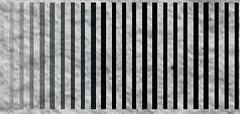


東京大学大学院新領域創成科学研究科



自己点検・外部評価報告書

2011年3月



THE UNIVERSITY OF TOKYO

# 目 次

はじめに	1
1) 評価の目的	2
2) 評価の方法	2
3) 実施組織名簿	3
第1部 自己点検評価報告	7
1) 研究科概要	8
1.1 沿革	8
1.2 組織 管理運営 組織概要 予算 施設整備	9
2) 教育活動	23
2.1 研究科総論	24
2.2 各専攻・プログラムの概要	27
(1) 専攻の概要	28
基盤科学研究系	28
物質系専攻	28
先端エネルギー工学専攻	31
複雑理工学専攻	38
生命科学研究系	41
先端生命科学専攻	41
メディカルゲノム専攻	47
環境学研究系	55
自然環境学専攻	55
海洋技術環境学専攻	61
環境システム学専攻	65
人間環境学専攻	69
社会文化環境学専攻	72
国際協力学専攻	77
サステナビリティ学教育プログラム	79
情報生命科学専攻	85
(2) 教育プログラムの概略	88
基盤科学研究系	88
核融合研究教育プログラム	88
基盤科学領域創成研究教育プログラム	89
生命科学研究系	92
バイオ知財コース	92
メディカルゲノムサイエンス・プログラム (MGSP)	93

環境学研究系	95
ヘルスサイエンス教育研究プログラム	95
環境 MOT（環境マネジメント）プログラム	95
環境デザイン統合教育プログラム	95
環境技術者養成プログラム	95
環境管理者養成プログラム	95
(3) COE プログラム	97
「言語から読み解くゲノムと生命システム」	97
「ゲノム情報ビッグバンから読み解く生命圏」	100
2.3 奨学金の現状と課題	102
2.4 学生住居の現状と課題	104
2.5 学生の福利厚生 の現状と課題	105
2.6 同窓会組織（創域会）	108
3) 研究活動	109
3.1 研究科総論	110
3.2 専攻・センター等の研究活動	113
基盤科学研究系	114
物質系専攻	114
先端エネルギー工学専攻	117
複雑理工学専攻	124
生命科学研究系	129
先端生命科学専攻	129
メディカルゲノム専攻	134
環境学研究系	139
自然環境学専攻	139
海洋技術環境学専攻	143
環境システム学専攻	146
人間環境学専攻	149
社会文化環境学専攻	153
国際協力学専攻	163
情報生命科学専攻	165
研究科附属施設	168
生涯スポーツ健康科学研究センター	168
オーミクス情報センター	171
附属バイオイメーjingセンター	172
4) 連携活動	176
4.1 学内外連携	176
4.2 国際連携の現状と課題	180

4.3	社会連携の現状と課題	183
4.4	広報活動	186
5)	管理運営の課題と中長期計画	189
5.1	組織（定員と人事）	189
5.2	予算	189
5.3	安全管理	190
5.4	事務組織	193
6)	自己点検のまとめ	196
第2部	外部評価報告	199
1)	アドバイザーボード委員会	200
1.1	議事次第	200
1.2	アドバイザーボード議事録	201
2)	専門評価委員会	
2.1	基盤科学研究系専門評価委員会報告書	209
2.2	生命科学関連3専攻専門評価委員会報告書	223
2.3	環境学研究系専門評価委員会報告書	247
3)	外部評価委員会報告書	263
3.1	外部評価委員名簿	265
3.2	外部評価委員会議事次第	266
3.3	配布資料一覧	267
3.4	説明資料	267
3.5	外部評価委員講評	268
4)	結語 外部評価を終えて	277

資料編（添付の CD に収録）

目 次

1. 教育に関する資料（平成 22 年 5 月 1 日現在）	1
（1）平成 21 年度在籍学生数	2
（2）入学者数	3
（3）平成 22 年度教員指導学生数	6
（4）学位取得状況	6
（5）外国人留学生	8
（6）就職状況	10
（7）休退学者数	12
（8）学生が著者となる論文数	13
（9）学生の奨学金、学振など採択状況	14
（10）学生の学会などでの表彰事例	18
（11）学生の海外派遣数	21
2. 研究に関する資料	23
（1）論文発表数	24
（2）海外の研究グループとの研究成果	26
（3）特許出願・契約状況	27
（4）競争的資金取得状況	28
（5）研究科教員の学会などでの表彰事例	32
（6）平成 21 年度学融合研究推進調査費提案書	34
3. 平成 21 年度アンケート集計	60
（1）在籍学生アンケート	61
（2）創域会（同窓会）アンケート	68
（3）学生アドバイザー所見	69
4. 外部評価委員会説明資料	96
（1）研究科概要説明	97
（2）基盤科学研究系	102
（3）生命科学関連 3 専攻の概要	108
（4）環境学研究系の活動	117
（5）新領域創成科学研究科における教育	123
（6）新領域創成科学研究科の研究活動	127
（7）地域連携活動の概要	131
（8）研究科の広報活動	132
（9）研究科の管理運営	134
（10）新領域創成科学研究科将来構想	136

はじめに

## はじめに

### 1) 評価の目的

東京大学大学院新領域創成科学研究科は、東京大学既存のすべての部局の全面的な協力のもと平成10年に新設された。修士・博士課程のみの独立研究科として平成11年4月より学生の受け入れを開始した。本研究科は、本郷や駒場とは異なる新しい視野から、現代の科学技術が前提としてきた枠組みそのものの中に内在する重要な諸問題の解決に挑戦する研究科である。これまでの科学は分科した学の専門性を深く探求することに専念したために、お互いの関係性が見えにくい場合も多く、いくつかの弊害も出てきた。相互関係性を深く認識し合い、既存の分野を超えた新しい受け皿を作ることにより、現実にも即した本質的な英知に至ることが可能になるであろう。

この機に自己点検・外部評価を行い、新領域創成科学研究科における教育および研究の現状を分析し、今後の学融合理念に基づく教育研究および研究科運営の改善に資するものである。

### 2) 評価の方法

評価は下記のステップを踏んで行ってきた。

- (1) 自己評価のための資料収集
- (2) 自己評価書の策定
- (3) アドバイザリーボードによる評価
- (4) 自己評価書の改訂
- (5) 専門評価委員会による評価
- (6) 外部評価委員による評価
- (7) 自己評価・外部評価報告書のとりまとめ

平成21年度より自己評価のための基礎資料の収集を開始、平成21年12月にこの自己評価書の原案と参考資料をアドバイザリーボードメンバーに送付、平成21年12月16日に柏キャンパスにおいてアドバイザリーボード委員会を開催し、自己点検評価書の精査を行い、平成22年2月にほぼこの報告書に述べる形のを完成した。平成22年4・7月には、自己評価書の記述法を一部改訂した。また学内公募による学部学生の学生アドバイザーを採用し、柏キャンパスでの実地検分をもとに学生の視点からの意見聴取を行うとともに研究科所属学生に対しては、アンケート調査を実施するとともに同窓会（創域会）を通じて卒業生へのアンケートも実施した。平成22年7月に系ごと（生命系は情報生命科学専攻を含めた生命科学関連3専攻で開催）に専門的観点からの評価・アドバイスを受けるための専門評価委員会を開催し、平成22年11月29日に外部評価委員会を開催した。

## 評価の観点

評価にあたって設定した軸は以下のものである。

- (1) 目的と目標：研究科の目的目標の設定の妥当性
- (2) 教育活動：大学院生に対する教育活動
- (3) 研究活動：教職員および学生による研究活動
- (4) 学生支援活動：学生の教育研究環境を支援する活動
- (5) 連携活動：産業・社会・地域との連携活動
- (6) 管理運営：研究科の管理および運営
- (7) 将来への取組：研究科の将来計画

研究科は12専攻を有し、日常の教育研究活動は専攻ごとに行なわれてきており、自己点検評価では、これらに専攻ごとの記載を加えたが、評価にあたっての軸はこうした専攻別ではなく、研究科全体の持つ課題ごとに分類して設定した。これは、本研究科が確立した学問分野を集めた構成ではなく、それらを融合し派生する新たな分野の開拓を目指した構成となっていることに対応したものである。

## 3) 実施組織名簿

自己点検報告書作成にあたって構成した研究科アドバイザーボード、および研究科内自己点検・評価委員会の名簿を以下に掲げる。

研究科アドバイザーボード 平成21年12月16日開催

家 泰弘	東京大学	物性研究所長
磯部 雅彦	東京大学	副学長
上田 完次	(独) 産業技術総合研究所	理事
江角 浩安	(独) 国立がん研究センター	東病院長
大垣 眞一郎	国立環境研究所	理事長
梶田 隆章	東京大学	宇宙線研究所長
木村 孟	文部科学省	顧問
木村 英紀	(独) 理化学研究所	BSI - トヨタ連携センターセンター長
河野 通方	大学評価・学位授与機構	評価研究部長
小林 俊一	秋田県立大学	学長
佐藤 慎一	東京大学	理事 (副学長)
嶋 昭紘	(財) 環境科学技術研究所	理事長
清木 元治	東京大学	医科学研究所長
生源寺 眞一	東京大学	大学院農学生命科学研究科長
土肥 義治	(独) 理化学研究所	理事
西田 睦	東京大学	海洋研究所長
似田貝 香門	東京大学	名誉教授
保立 和夫	東京大学	大学院工学系研究科長
三浦 充	東京大学	副理事 (調達・経理系統括長)
山影 進	東京大学	大学院総合文化研究科長

山本 正幸	東京大学	大学院理学系研究科教授
渡辺 公綱	(独) 産業技術総合研究所	バイオメディシナル情報研究センター 研究技術統括

## 専門評価委員会

### 基盤科学研究系専門評価委員会 平成22年7月16日開催

小間 篤	科学技術振興機構	研究主監、元東大副学長
須藤 滋	核融合科学研究所	フェロー
竹内 伸	東京理科大学	前学長、東大・物性研究所 元所長
保立 和夫	東京大学	前工学系研究科長
益田 隆司	船井情報科学振興財団	常任理事、元東大理学部長
宮田 清蔵	東京工業大学	特任教授、東京農工大学・前学長

### 生命科学関連3専攻専門評価委員会 平成22年7月22日開催

(含む情報生命科学専攻)

稲澤 譲治	東京医科歯科大学	難治疾患研究所教授
江角 浩安	(独) 国立がん研究センター	東病院長
金谷 重彦	奈良先端科学技術大学院大学	情報科学研究科教授
松田 秀雄	大阪大学	情報科学研究科教授
宮園 公平	東京大学	医学系研究科教授
山本 正幸	東京大学	理学系研究科教授

### 環境学研究系専門評価委員会 平成22年7月12日開催

井上 四郎	(独) 海上技術安全研究所	理事長
上田 完次	(独) 産業技術総合研究所	理事
岡部 篤行	青山学院大学	教授
小倉 和夫	国際交流基金	理事長
鈴木 和夫	(独) 森林総合研究所	理事長
二瓶 好正	東京理科大	元副学長
似田貝 香門	東京大学	名誉教授
三村 信男	茨城大学	教授・学長特別補佐

外部評価委員会 平成22年11月29日 (\*当日欠席委員 個別説明会を開催)

秋山 浩保	柏市	市長
甘利 俊一	(独) 理化学研究所	脳科学総合研究センター特別顧問
大垣 眞一郎	国立環境研究所	理事長
木村 孟	文部科学省	顧問
小林 久志	プリンストン大学	名誉教授
	(独) 情報通信研究機構	特級研究員
小原 雄治	国立遺伝学研究所	所長
佃 和夫	三菱重工業株式会社	取締役会長
* 中西 宏明	株式会社日立製作所	執行役社長
* 藤嶋 昭	東京理科大学	学長
宮野 健次郎	東京大学	先端科学技術研究センター教授
* 茂木 友三郎	キッコーマン株式会社	代表取締役会長
山本 雅之	東北大学	医学系研究科長・医学部長

#### 点検評価委員会

委員長 大和 裕幸 (研究科長)  
副委員長 上田 卓也 (副研究科長)

委員 伊藤 耕三 (副研究科長)  
武田 展雄 (基盤科学研究系長)  
大矢 禎一 (生命科学研究系長)  
味埜 俊 (環境学研究系長)  
浅井 潔 (情報生命科学専攻長 2009 年度)  
服部 正平 (情報生命科学専攻長 2010 年度)  
岡本 孝司 (研究教育改善室長)  
高瀬 雄一 (アメニティー室長)  
三谷 啓志 (企画室長)  
大島 義人 (総長補佐 2009 年度)  
佐々木 淳次 (新領域担当課長 2009 年度)  
武井 和夫 (新領域事務長 2010 年度)  
オブザーバー  
飛原 英治 (知財管理委員長)  
保坂 寛 (地域連携担当)  
藤原 晴彦 (広報委員長 2009 年)  
尾崎 雅彦 (広報委員長 2010 年度)

専攻・教育プログラム等自己点検担当者

専攻名	2009年度専攻長	2010年度専攻長
物質系	川合 眞紀	寺嶋 和夫
先端エネルギー工学	吉田 善章	堀 洋一
複雑理工学	齋木 幸一朗	西田 友是
先端生命科学	宇垣 正志	宇垣 正志
メディカルゲノム	渡邊 俊樹	渡邊 俊樹
自然環境学	横張 真	山本 博一
海洋技術環境学	山口 一	鈴木 英之
環境システム学	松橋 隆治	大島 義人
人間環境学	佐々木 健	佐々木 健
社会文化環境学	北澤猛/鬼頭秀一	鬼頭 秀一
国際協力学	國島 正彦	山路 永司
情報生命科学	浅井 潔	服部 正平
サステイナビリティ学教育プログラム (運営委員長)	吉田 恒昭	柳沢 幸雄

研究科附属施設	センター長
生涯スポーツ健康科学研究センター	飛原 英治
オーミクス情報センター	服部 正平
バイオイメージングセンター	山本 一夫

COE プログラム	拠点リーダー
「言語から読み解くゲノムと生命システム」	高木 利久
「ゲノム情報ビッグバンから読み解く生命圏」	森下 真一

# 第1部

## 自己点検評価報告

## 1) 研究科概要

### 1.1 沿革

平成6年3月 大学院問題懇談会において「柏新キャンパスにおける大学院新研究科構想を策定

平成6年6月 評議会において「東京大学キャンパス計画の概要」を承認

平成8年3月 評議会において「柏新キャンパス等構想推進委員会」を設置

平成9年3月 評議会において「柏新キャンパス等構想推進委員会中間報告を承認

平成9年5月 評議会において「柏新キャンパス全体構想に関する報告書」を承認

基盤科学研究科, 先端生命科学研究科, 環境学研究科の3つの研究科設置構想を承認

平成10年1月 新領域創成科学研究科設置準備委員会を設置

基盤科学研究系, 先端生命科学研究系, 環境学研究系の1研究科, 3研究系, 6専攻による研究教育組織

平成10年4月 大学院新領域創成科学研究科の設置

基盤科学研究系の先端エネルギー工学専攻, 複雑理工学専攻, 先端生命科学研究系の先端生命科学専攻の3専攻設置

平成11年4月 基盤科学研究系の物質系専攻, 基盤情報学専攻及び環境学研究系の環境学専攻の設置 (3研究系6専攻が完成)

第一期修士課程学生受入れ

平成13年3月 先端生命科学研究系研究棟竣工

修士課程第一期修了生学位記授与式を挙

平成11年4月 第一期博士後期課程学生受入れ研究科全体の入学式を挙

平成14年3月 基盤科学研究系研究棟第I期分竣工

平成15年4月 情報生命科学専攻の設置

平成15年9月 基盤科学研究系研究棟第II期分竣工

平成15年12月 基盤科学研究系実験棟竣工

平成16年4月 生命科学研究系メディカルゲノム専攻の設置

先端生命科学研究系を生命科学研究系に名称変更

平成16年10月 総合研究棟竣工

平成17年4月 附属生涯スポーツ健康科学研究センター設置

平成18年3月 環境学研究系研究棟竣工

平成18年4月 環境学研究系5専攻に改組

平成19年10月 サステイナビリティ学教育プログラム設置

平成20年4月 海洋技術環境学専攻設置

オーミックス情報センター設置

基盤情報学専攻が組織再編により工学系研究科 電気系工学専攻 融合情報学コースの一部となる。

平成21年4月 バイオイメージングセンター設置

#### 歴代研究科長

平成11年～12年度 似田貝 香門

平成13年～16年度 河野 通方

平成 17 年～18 年度	磯部 雅彦
平成 19 年～20 年度	雨宮 慶幸
平成 21 年～22 年度	大和 裕幸

## 1.2 組織

### (1) 管理運営組織

新領域創成科学研究科の運営は、主に以下の組織等により行われる。

- 1) 教授会：研究科基幹講座の教授、准教授及び教授会において認められた常勤の講師をもって組織する。教授会は通常年 2 回のみの開催であり、教授会の決定すべき事項のほとんどは下記 4) の学術経営委員会に委託されている。
- 2) 研究科長：教授会の構成員である教授のうちから教授会において選出する。任期 2 年。
- 3) 副研究科長：教授会の構成員である教授のうちから教授会において 2 名選出する。任期 2 年。
- 4) 学術経営委員会：①研究科教授会から本委員会に委託された事項、②研究科委員会から本委員会に委託された事項、③その他研究科の学術経営に関し必要な事項を審査し執行する。

公式の構成メンバーは以下のとおりである。

研究科長、副研究科長、事務長、各研究系長、3 室長、広報委員長、総長補佐など研究科長が必要と認めた研究科の教職員若干名

この他に、各専攻長、産学連邦担当がオブザーバーとして出席し、投票権は持たないが議論には参加し、研究科内の意思疎通の円滑化を図っている。原則隔週に開催され、研究科運営に関するほとんどの事項を委託されている。

- 5) 3 室：企画室、教育研究改善室、アメニティー室の 3 室が、研究科長の下で以下の研究科の運営に当たっている。室長・室員は研究科長の任命による。

企画室：

1. 研究推進体制の整備
2. 広報
3. 学術経営に関する調査、企画に関する事項において、学術経営委員会の任務の遂行を補佐する。

研究教育改善室：

1. 教務関係（カリキュラム作成など）、
2. 入試関係（入試の実施業務など）、
3. 学生関係（奨学金など）、
4. 図書関係（図書室の管理運営など）、
5. 学位関係（学位論文の審査体制など）、
6. 評価関係（自己評価、外部評価など）
7. その他、学術経営委員会の運営に資することに関する事項において、学術経営委員会に任務の遂行を補佐する。

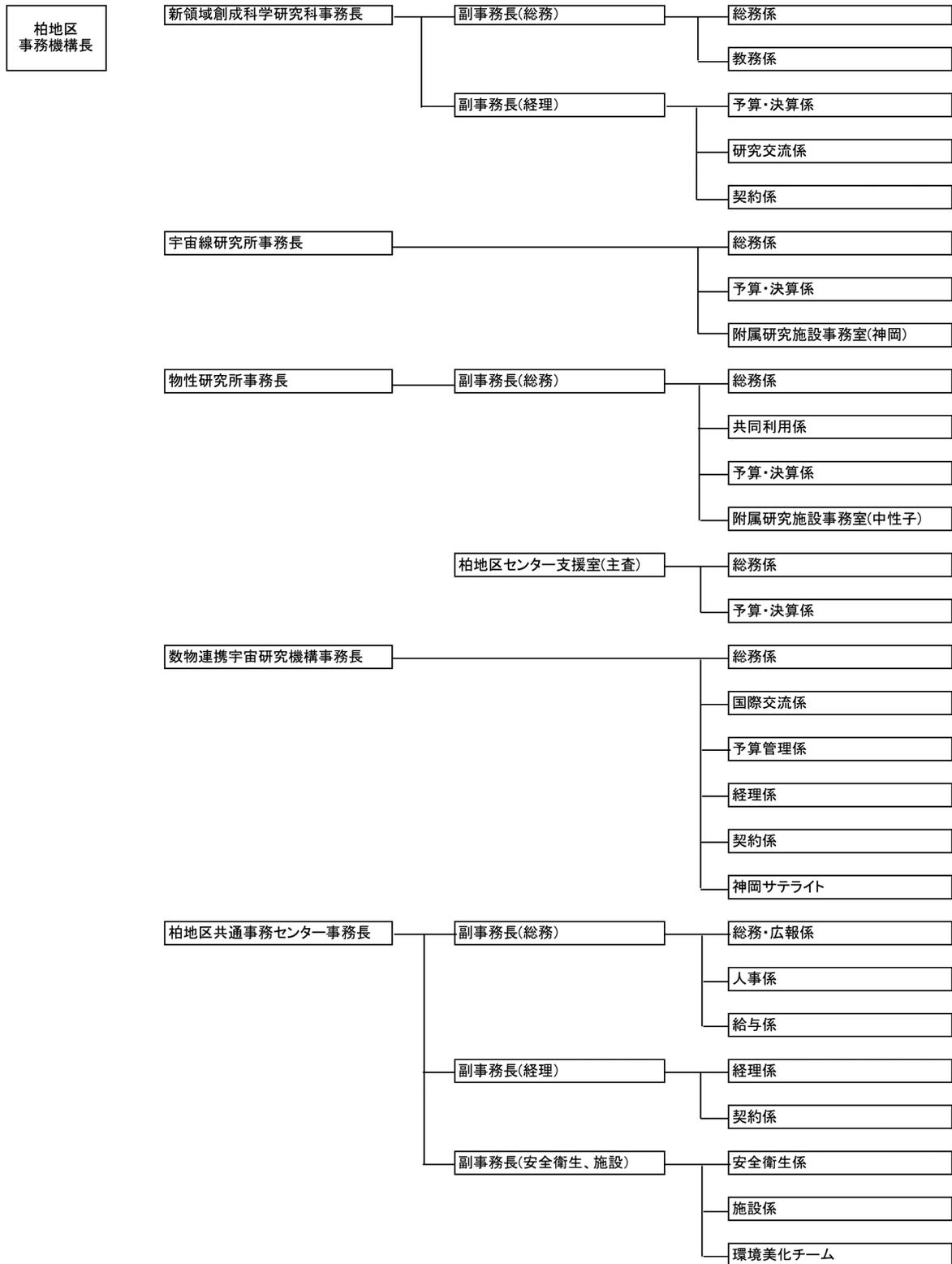
アメニティー室：

1. 施設整備関係、
2. 環境・防災関係、
3. 福祉厚生関係、
4. その他、学術経営委員会の運営に資することに関する事項において、学術経営委員会の任務の遂行を補佐する。

- 6) 研究系会議：当該研究系に所属する基幹講座の教授、助教授及び研究系会議において認められた常勤の講師をもって組織する。研究系会議は、次の各号に掲げる事項を審議及び決定する。1. 研究系長の選出、2. 研究系の教官人事に関する事、3. その他研究系の教育研究に関する事。通例月に1回程度開催される。

研究科の運営に関する事項のほとんどは学術経営委員会に委託されている。学術経営委員会の議事録は全構成員に電子メールにより回覧され、決定内容に異議のある構成員は会議後2週間以内に再審査を請求することができる制度により、学術経営委員会による専行の防止を担保している。

柏地区事務機構組織図 (2010年4月1日)



(2) 平成 22 年 4 月時点組織概要

1) 研究科教職員数

① 研究科の構成

		基幹講座 教員数	協力講座 教員数	連携講座 教員数	
大学院新領域創成科学研究科	基盤科学研究系	物質系専攻	29	17	2
		先端エネルギー工学専攻	19	0	6
		基盤情報学専攻	*組織再編により、2008年4月より工学系研究科電気系工学専攻に合流		
		複雑理工学専攻	20	0	2
	生命科学研究系	先端生命科学専攻	18	0	6
		メディカルゲノム専攻	12	8	14
	環境学研究系	自然環境学専攻	13	13	0
		海洋技術環境学専攻	9	3	2
		環境システム学専攻	12	0	3
		人間環境学専攻	19	0	0
		社会文化環境学専攻	11	6	0
		国際協力学専攻	8	4	0
		サステナビリティ学教育プログラム	2	0	0
		情報生命科学専攻	6	4	9
	研究科附属施設	生涯スポーツ健康科学研究センター	※特任教授1 特任准教授1		
		オーミクス情報センター	1		
バイオイメーjingセンター					
合計		179	55	44	

② 協力講座の構成

系	専攻名	協力講座名（学内部局）	担当教員数
基盤系	物質系	物質科学（物性研究所）	教授 10 准教授 6
		分子医療科学（医科学研究所）	教授 4 准教授 1
生命系	メディカルゲノム	細胞情報システム（分子細胞生物学研究所）	教授 1
		地球環境モデリング学（大気海洋研究所）	准教授 1
環境系	自然環境学	環境情報学（空間情報科学研究センター）	教授 1
		海洋環境動態学（大気海洋研究所）	教授 1 准教授 1
		海洋物質循環学（大気海洋研究所）	准教授 2
		海洋生命環境学（大気海洋研究所）	教授 1 准教授 2
		海洋技術環境学	海洋センシング工学（生産技術研究所）
	社会文化環境学	空間情報学 （空間情報科学研究センター）	教授 3 准教授 3 特任教授 1
			国際協力学
	情報生命科学	国際日本社会（社会科学研究所）	教授 2
			生物機能情報（生産技術研究所）

### ③ 連携講座の構成

専攻名	連携講座名 (設置年及びポスト数)	連携機関名	専攻名	連携講座名 (設置年及びポスト数)	連携機関名
物質系	物質科学連携講座第一 (平成18年度～10年間) (教授2)	独立行政法人理化学研究所	環境システム学	循環型社会創造学 (平成18年度～10年間) (教授2、准教授1)	国立環境研究所
先端エネルギー工学	宇宙エネルギーシステム (平成16年度～ ) (教授2、准教授1)	独立行政法人宇宙航空研究開発機構	国際協力学	国際環境協力学 (平成15年11月～ ) (教授2)	国際協力機構(技術協力) 国際協力銀行(経済協力)
	先端電気エネルギーシステム (平成16年10月～ ) (教授もしくは准教授3) H22.4～	財団法人電力中央研究所	海洋技術環境学	海洋研究開発システム (平成21年4月～10年間) (教授2、准教授2)	独立行政法人海洋研究開発機構
複雑理工学	物質科学連携講座第二 (平成18年度～10年間) (准教授1)	独立行政法人理化学研究所	情報生命科学	先端ゲノム科学 (平成13年度～ ) (教授1、准教授2)	財団法人かずさDNA研究所
	計算論的神経科学 (平成18年10月～10年間) (教授1、准教授1)	独立行政法人理化学研究所		分子機能情報学 (平成18年度～10年間) (准教授3)	独立行政法人産業技術総合研究所
先端生命科学	がん先端生命科学 (平成13年度～ ) (教授2、准教授1)	国立がんセンター		システム情報生物学 (平成18年度～10年間) (教授1、准教授2)	独立行政法人理化学研究所
	応用生物資源学 (平成18年～10年間) (教授3、准教授3)	農業生物資源研究所			
メディカルゲノム	臨床医科学 (平成16年度～ ) (教授2、准教授1)	財団法人東京都医学研究機構			
	生命機能分子工学 (平成18年度～5年間) (教授もしくは准教授5) H22.4～	独立行政法人産業技術総合研究所			
	システム構造生物学 (平成18年度～9年間) (教授1、准教授1)	高エネ機構 物質構造科学研究所			
	感染制御分子構造機能学 (平成20年度～10年間) (教授1、准教授1)	独立行政法人理化学研究所			
	がん分子標的治療学 (平成22年度～10年間) (教授2、准教授1)	財団法人癌研究会 癌化学療法センター			

2) 教員人数の推移

(※ 平成11年度～15年度：教員配当定員、16年度～22年度：採用可能数)

	平成10年	平成11年	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年	平成16年
教授	3	79	79	79	79	84	87
准教授	3	69	69	69	69	70	73
講師	0	0	0	0	0	0	0
助教	0	4	17	21	26	30	30
計	6	152	165	169	174	184	190

	平成17年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成22年
教授	87	91	91	98	99	98
准教授	73	74	73	74	72	71
講師	0	0	0	1	1	1
助教	31	31	30	32	30	31
計	191	196	194	205	202	201

※ 平成11年度～15年度：教員配当定員、 16年度～：採用可能数

3) 専攻別教員数

系	専攻	教授	准教授	講師	助教	小計
基盤	物質系	11	5	1	12	29
	先端エネルギー工学	9	5	0	5	19
	複雑理工学	8	7	0	5	20
生命	先端生命科学	10	6	2	0	18
	ｽﾀｲﾌﾟﾙ	4	5	0	3	12
環境	自然環境学	7	5	0	1	13
	海洋技術環境学	6	1	0	2	9
	環境システム学	4	7	0	1	12
	人間環境学	10	6	3	0	19
	社会文化環境学	6	4	1	0	11
	国際協力学	3	3	0	2	8
	ｽｽﾀｲﾌﾟﾙ	1	1	0	0	2
	情報生命科学	2	2	1	1	6
研究科附属施設	生涯スポーツ健康科学センター	0	0	0	0	0
	ホミクス情報センター	1	0	0	0	1
	バイオイメージングセンター	0	0	0	0	0
合計		82	57	8	32	179

4) 特任教員数

系	専攻	教授	准教授	講師	助教	小計
基盤	物質系				5	5
	先端エネルギー工学				1	1
	複雑理工学				1	1
生命	先端生命科学				1	1
	メディカル				2	2
環境	自然環境学			1		1
	海洋技術環境学					0
	環境システム学					0
	人間環境学	2		1		3
	社会文化環境学		1		1	2
	国際協力学		1			1
	情報生命科学		2	2	4	8
附属施設	生涯スポーツ健康科学センター	1	1			2
	ホミクス情報センター					0
	バイオイメージングセンター					0
合計		3	5	4	15	27

5) 女性教員数分布

教授	准教授	講師	助教	小計	
1	1	0	5	7	
特任教授	特任准教授	特任講師	特任助教	小計	合計
0	1	0	2	3	10

6) 職別 (教授・准教授・講師・助教) 年齢構成

職	20代	30代	40代	50代	60代	計
教授	0	0	13	57	12	82
准教授	0	12	38	6	1	57
講師	0	5	3	0	0	8
助教	1	27	3	0	1	32
合計	1	44	57	63	14	179

7) 職別 (教授・准教授・講師・助教) 着任後年数分布

職	3年未満	3年以上～ 5年未満	5年以上	計
教授	15	17	50	82
准教授	12	19	26	57
講師	3	2	3	8
助教	17	13	2	32
合計	47	51	81	179

8) 出身部局 (学位取得部局) 分布

工学系	理学系	農学系	薬学系	医学系	その他	合計
83	36	18	4	5	33	179

9) 新領域事務部人員数

	職員	非常勤職員等	派遣職員等	小計
事務長	1	0	0	1
副事務長	2	0	0	2
主査・専門職員	3	0	0	3
総務係	2	4	* 2	6
教務係	7	2	1	10
予算・決算係	2	2	0	4
研究交流係	2	6	0	8
契約係	3	6	0	9
合計	22	20	3	45

\* の2名はネットワーク管理室及び広報室要員

10) 非常勤職員数

①フルタイム勤務

		特任研究員	特認専門員・ 専門職員	学術支援専門 員・ 学術支援職員	小計
事務	新領域事務部		1		1
	放射線管理室				0
	国際交流室				0
基盤	物質系	4		1	5
	先端エネルギー工学	1			1
	複雑理工学	1		1	2
生命	先端生命科学	8		4	12
	メディカルゲノム	17			17
環境	自然環境学				0
	海洋技術環境学	1			1
	環境システム学	1			1
	人間環境学	3			3
	社会文化環境学				0
	国際協力学				0
	情報生命科学	4		2	6
附属施設	生涯スポーツ健康科 学研究センター	1			1
	附属オーミクス情報 センター				0
合計		41	1	8	50

② 短時間勤務

		特任教員	特任研究員	特認専門員・ 専門職員	学術支援専門員・ 学術支援職員	技術補佐員・ 技能補佐員	事務補佐員	教務補佐員	小計
事務	新領域事務部						19		19
	放射線管理室						2		2
	国際交流室						3		3
基盤	物質系	1			1	2	10	1	15
	先端エネルギー工学		1		1	1	9		12
	複雑理工学	1	4		1		7		13
生命	先端生命科学	2	4		3	7	7		23
	メディカルゲノム	1	7		2	7	11	3	31
環境	自然環境学		2			1	4		7
	海洋技術環境学	1	1		1	3	3		9
	環境システム学		3			2	8		13
	人間環境学	2	1		1	6	9		19
	社会文化環境学		3	1		1	6		11
	国際協力学						5		5
	情報生命科学		1		3	2	1		7
附属施設	生涯スポーツ健康科 学研究センター								0
	オーミクス情報セン ター								0
	バイオイメーシング センター								0
合計		8	27	1	13	32	104	4	189

11) 外国人客員研究員招聘数（国別 期間別）平成16～21年度経年変化

【2004年度】

出身国	人数	月数
中国	4	3
		3
		10
		12
米国	3	3
		3
		12
イギリス	2	3
		6
韓国	2	3
		4
フランス	1	6
計	12	68

【平成2005年度】

出身国	人数	月数
イタリア	1	3
インド	1	10
エジプト・アラブ共和国	1	3
韓国	1	3
フランス	1	4
ルーマニア	1	3
ロシア	1	4
計	7	30

【2006年度】

出身国	人数	月数
フランス	4	3
		4
		4
		12
米国	3	3
		3
		3
インド	1	6
韓国	1	11
グルジア	1	12
中国	1	12
スウェーデン	1	12
スリランカ	1	3
ベトナム	1	9
ロシア	1	3
計	15	100

【2007年度】

出身国	人数	月数
中国	3	1
		3
		3
		3
米国	2	2
		3
ドイツ	2	4
		5
		2
フランス	2	2
		7
ロシア	2	3
		12
イギリス	1	12
カナダ	1	2
タイ	1	3
ポーランド	1	2
計	15	64

【2008年度】

出身国	人数	月数
韓国	7	1
		1
		1
		2
		2
		12
中国	4	1
		2
		3
		6
イギリス	3	2
		3
		12
アメリカ	2	2
		3
フランス	2	2
		4
ロシア	2	3
		12
インド	1	2
ウクライナ	1	1
オーストラリア	1	3
シリア	1	2
スウェーデン	1	1
スリランカ	1	2
ドイツ	1	2
ブラジル	1	3
メキシコ	1	2
計	29	104

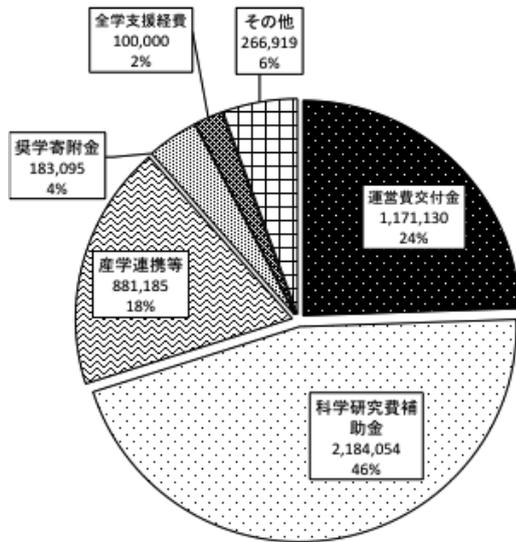
【2009年度】

出身国	人数	月数
米国	3	2
		2
		7
		7
韓国	7	1
		1
		2
		3
		6
		11
中国	3	2
		3
		6
オーストラリア	1	2
イギリス	2	2
		3
タイ	1	4
チェコ	1	2
デンマーク	1	2
トルコ	1	3
ブラジル	1	7
フランス	1	2
イタリア	1	9
ポーランド	1	3
モンゴル	1	2
ラオス	1	4
ルーマニア	1	2
インド	1	6
ドイツ	1	2
ロシア	1	12
計	30	101

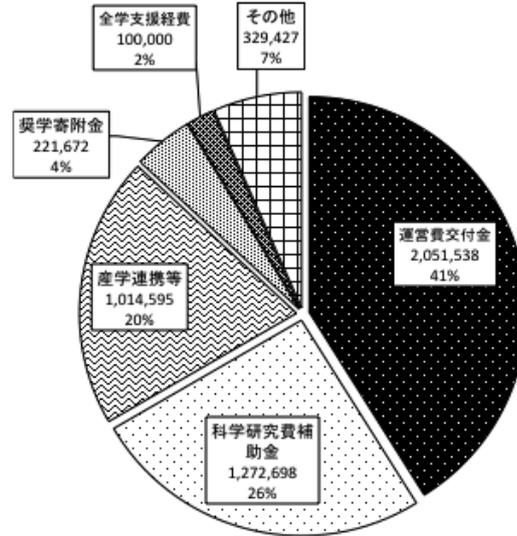
(3) 予算

平成 16～21 年度経年変化 支出金額 (収入別)

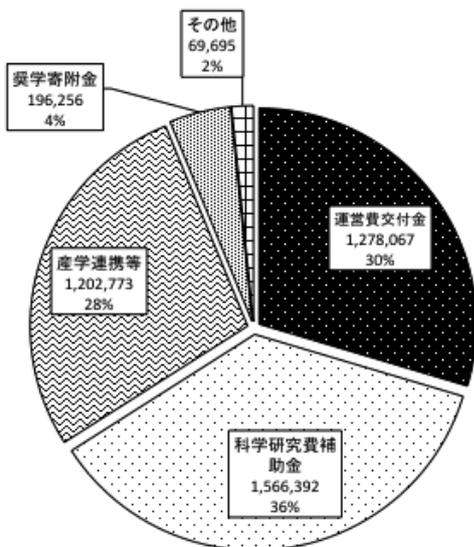
2004年度総支出額  
4,786,383千円



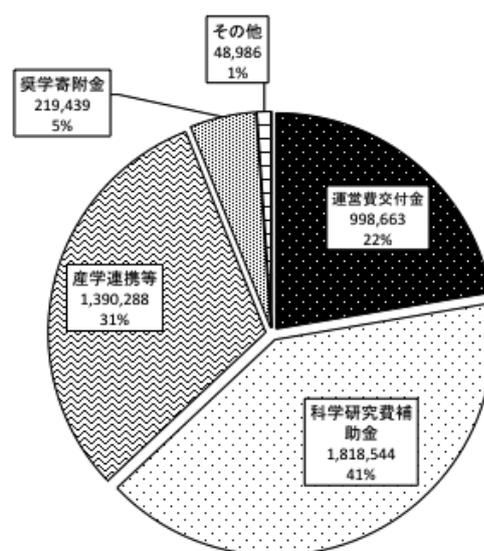
2005年度総支出額  
4,989,930千円



2006年度総支出額  
4,313,183千円

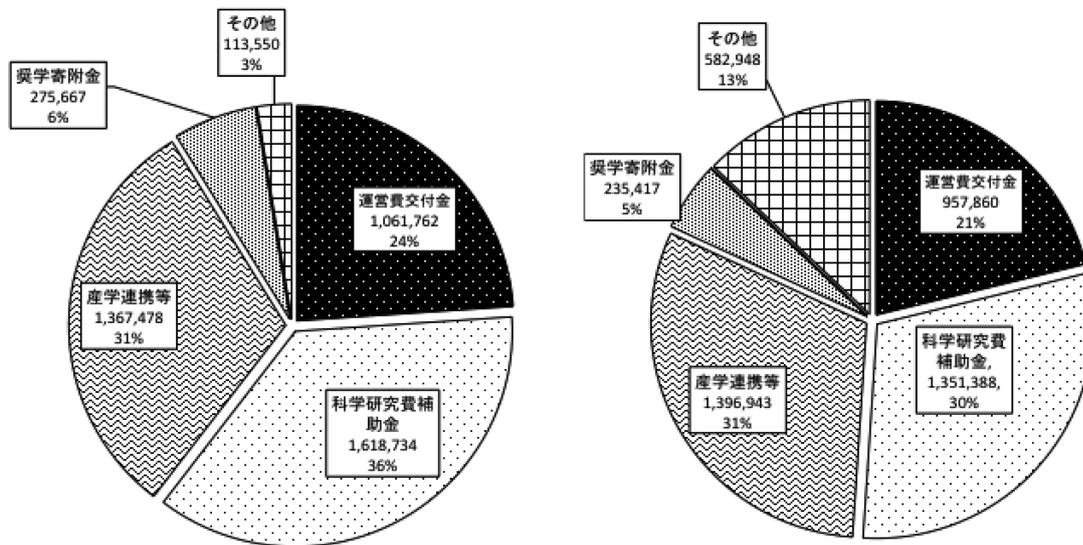


2007年度総支出額  
4,475,920千円



2008年度総支出額  
4,437,191千円

2009年度総支出額  
4,524,556千円



(4) 施設の整備状況 (平成 22 年 4 月)

施設の整備については、東京大学のキャンパス計画に基づき整備が行われてきた。本郷キャンパス、駒場キャンパスと3本の軸を構成する柏キャンパスに平成13年3月生命棟、14年3月基盤棟（Ⅰ期）、15年10月基盤棟（Ⅱ期）が完成し、生命科学系、基盤科学系が柏キャンパスに順次移転し、平成18年3月に環境棟が完成、環境学系が移転を完了し、新領域創成科学研究科の柏キャンパスへの当初移転計画が終了した。

建物概要

建物名称	竣工年月日	総面積 (㎡)	使用専攻、プログラム、センター	備考
生命棟	平成13年 3月	8,862	先端生命科学専攻、メディア科学専攻 メディア科学サイエンス・プログラム、バイオイメージングセン	
基盤棟 (Ⅰ期)	平成14年 3月	9,048	物質系専攻、先端材料工学専攻、複雑理工学専攻	
基盤棟 (Ⅱ期)	平成15年10月	8,358	核融合研究教育プログラム、 基盤科学領域創成研究教育プログラム、海洋技術	
基盤科学実験棟	平成15年12月	5,630	物質系専攻、先端材料工学専攻、複雑理工学専攻	
総合研究棟	平成16年10月	2,200	情報生命科学専攻、核融合研究教育プログラム	※
環境棟	平成18年 3月	20,800	自然環境学専攻、海洋技術環境学専攻、環境システム学専攻 人間環境学専攻、社会文化環境学専攻、国際	PFI事業
計		54,898		

※ 総合研究棟総面積 15,793 ㎡のうち、1,391 ㎡(地階 353 ㎡、3階 1,038 ㎡)を情報生命科学専攻が使用し、809 ㎡(地階 420 ㎡、5階 389 ㎡)を核融合研究教育プログラムが使用している。



## 2) 教育活動

## 2.1 研究科総論

### (1) 研究科教育活動の概要

新領域創成科学研究科の教育目的は、学術の融合を通じて新たな学問体系の創成を目指して教育と研究を行い、これまでの分野細分型の学部・研究科組織では解決できないエネルギーと情報、生命科学、環境などの融合的な分野に問題解決能力を持った国際性豊かな人材を養成することにある。本研究科は、基盤科学研究系、生命科学研究系、環境学研究系の3研究系及び情報生命科学専攻の体制で教育を行っている。

本研究科は固有の学部組織がない。多様な学部卒業者を受け入れており、3研究系はそれぞれ独立して、効率的な教育研究に従事している。

基盤科学研究系では、物理工学、応用化学、材料工学、エネルギー科学、航空宇宙工学、プラズマ科学、電気工学、情報学、数理工学、制御工学、非線型科学、地球惑星科学など多岐にわたる分野の教員が、他部局の協力講座、学外の連携講座の教員と共に、既存の分野の壁を越えた学融合による新たな領域の創成を通して、本研究系の理念の実現を目指す。

生命科学研究系は、これまでの理学、農学等の分野で確立された生命科学を、分子レベルから個体レベルまで、基礎から応用までを網羅する次世代生命科学を構築するための先導的横断的な教育研究を行うことを目的とする。そのために、新しいゲノム科学を軸とした展開や、知財等の新しい分野への展開を重点とする。

環境学研究系では、陸と海の自然環境、環境システム、人間と人工物、社会と文化、国際協力、海洋技術環境という融合的な分野設定を行い、それぞれを専攻として教育研究のユニットとしている。各専攻には狭い学術的体系性よりもむしろ多様なディシプリン(学問領域)を配し、その上で研究系として分野相互関係を総合的に解明し、広範な環境学を構築する。

情報生命科学専攻、メディカルゲノム専攻、海洋技術環境学専攻の新設、環境 MOT (環境マネジメントプログラム) などのプログラムの実施など、時代の要請に合わせ、融合的な領域の教育研究組織を整備してきた。全学センターや国立研究所などの学内外機関とも連携して教育にあたっている。

### (2) 修士課程・博士課程の現状

新領域創成科学研究科は、平成11年4月に学生受け入れを開始して以来、組織の充実を図り、現在は基盤科学研究系(3専攻)・生命科学研究系(2専攻)・環境学研究系(6専攻)・情報生命科学専攻の体制となっている。学生数は平成22年4月現在、修士989名・博士495名・合計1484名であり、研究生を含め1504名の学生が学んでいる。

#### ① 学状況

平成22年度の修士入学者は471名、博士入学者は162名である。そのうち他大学からの学生は修士362名・博士63名で、他大学出身者の占める割合を見ると修士は増加傾向

で、博士は横ばいとなっている。倍率（合格者数／出願者数）は修士 1.66 倍、博士 1.34 倍である。

基盤科学研究系、生命科学研究系、環境学研究系、情報生命科学専攻と、文科理科にわたる多様な教育内容で、教育課程はその特徴に応じて各専攻で定めている。本研究科では教務委員会を持ち、全体の整合を取っている。学生アンケートの結果（資料編参照）では大部分の学生が希望した研究室に配属されている。

## ②教育方法

学部をもたない大学院のため、様々なバックグラウンドの学生がいる。そのため修士課程では、基礎的な科目と応用的な科目を分類して、学生へのガイダンスとしている。博士課程では、すでに専門分野の学術には精通しているため輪講を中心にした発表や、修士課程学生の発表指導を行うなど、将来の指導的立場を勘案した教育を行っている。

以下に示すように講義、演習、実験、インターンシップ、研究に多彩なカリキュラムが行われている。

自然環境学専攻では地球規模の環境問題の解決と新たな自然環境を創成するための教育を行っている。そのため自然環境論、水環境論、海洋物質循環論など陸域から海洋にわたる幅広い自然環境を対象とした講義に加えて、これらの内容に合わせてフィールドワークを中心とする森林生態学、環境地形学、海洋環境学などの多岐にわたる野外実習を 19 科目実施し、自然環境を総合的に探求できる人材の育成を目指している。科目名で森林、地形、海洋などの分野は明示され、それらの講義、演習、実習（フィールドワーク）と組み合わせることで各専門分野の履修モデルとしている。また、農学生命科学研究科附属演習林の長期固定試験地における樹木測定や様々な森林タイプごとに植生調査を行う野外実習を実施し、海洋研究所の大槌臨海研究センターでは大槌湾の生物多様性と生態系、海産哺乳類と海洋汚染、海産魚類の環境適応等に関する調査実験を行っている。また、学術研究船を利用した外洋での体験型プログラムも実施している。

複雑理工学専攻では、修士はコアプログラムに複雑系の基礎的な内容を扱う授業を配し、脳、通信・符号化、自然現象、物質科学、情報科学などの各論の複雑系の授業がその外枠を埋める構成をとる。先端生命科学専攻では、スキルの向上を目指して英語特論、英語演習、解析機器学、科学倫理論などのユニークな授業を行っている。

物質系専攻では、協力講座のある物性研究所や連携講座のある独立行政法人理化学研究所の実験設備を使うなどしている。講義については、本郷キャンパスや Spring 8 との遠隔講義なども行って能率化に努めている。ウェブサイトにはシラバスを作り、学生が正確に科目の選択や勉強ができるようになっており、学生は履修にあたって必ず参照している。

情報生命科学専攻では、バイオインフォマティクス教育が多く学部で教えられていない現状に鑑み、修士課程入学後半年は基礎力をつけさせるため学部教育の受講を奨励し、本研究科でも基礎演習科目を設けている。基礎的演習を中心としたカリキュラムを修士課程初年度に設け 21 世紀 COE プログラム「言語から読み解くゲノム」の支援を受け、多くのリサーチ・アシスタント（RA）を雇用し、学生の個別指導を重視している。

新領域創成科学研究科共通科目では、インターネットを活用した授業ビデオアーカイブを擁し、多様な内容の講義を実験計画にあわせて聴講することを可能としている。

また、研究科全体の研究教育については、学生あるいは受験生には不明確になりがちで、学融合的な教育目的に反する。そのためウェブサイトにはプロスペクトスにおいて、概観す

ることができるようにしている。

海外留学については、協定校（オーストラリア・シドニー大学、フランス・INSA、英国・ダーラム大学、英国・インペリアルカレッジ、ドイツ・ビュルツブルグ大学ほか、工学系等の協定校）を設けて単位の互換や授業料の免除などの特典を与えている。

### ③学位取得者数

学位は、科学、生命科学、環境学、国際協力学、サステナビリティ学の学位を与えている。平成 16～21 年度の累計では修士 2074 名、博士 501 名（うち論文博士 29 名）に学位を授与した。

### (3)連携講座、協力講座

新領域創成科学研究科は創設以来「学融合」を理念としている。そのため他の機関や東京大学内の研究所等と協力して、連携講座および協力講座を設置し、多様な研究・教育活動を行っている（構成については、本書 p.13-14 に記載）。新領域創設 10 周年を機に、長期間運営している連携講座の自己評価を実施した。学生教育に様々な形で寄与していることが確認できた。より一層の教育の充実を図るために、さらなる活用を考えたい。

### (4)留学生の状況

新領域創成科学研究科の留学生数は、平成 21 年 8 月 1 日現在、210 名（修士 94 名・博士 64 名 研究生等 32 名）となっている。これは、大学院生数の約 14%であり、年々増加傾向にある。国別で見ると、中国 60 名、韓国 34 名、マレーシア 9 名が多く、地域別ではアジアが 157 名と全体の約 74.8%を占めている。

### (5)就職状況

学生の就職や進学については、ほぼ全員が希望どおりの就職や進学をしている（資料編学生アンケート参照）。教育・研究的分野に進む者も多い。関係者からの評価としては、企業に対してアンケートを実施したが、企業からの評価も高く、本研究科の修了生として他にない独自の視点や資質を持つことが歓迎されている。

平成 20 年度修了者の進路状況を見ると、修士修了者 413 名のうち、就職した者は 297 名で、就職率（就職者数／修了者数）は 71.9%、進学した者は 74 名である。博士修了者 140 名のうち、就職した者は 68 名で就職率（就職者数／修了者数）は 48.6%である。業態別では、修士は企業（研究技術者）が多く、博士は企業（研究技術者）の他に研究機関に就職する者が多いのが特徴となっている。2003 年度博士学位取得者では、卒業直後にパーマネントの職についたものが 25%であったが、6 年後の調査では 60%となっている（資料編参照）。

各専攻・プログラムの概要各専攻・プログラムの概要また、就職支援として、企業と学生の交流を目的とした「ジョイントワークショップ」を毎年秋に開催し、OB のキャリアプランニングの実例を在校生の進路選択に役立てている。

## 2.2 各専攻・プログラムの概要

## (1) 専攻の概要

### 基盤科学研究系 物質系専攻

#### 1. 専攻の教育目的

物質系専攻は、物質科学を基盤とした新たな研究領域を自ら開拓していくことができる柔軟かつ広範な思考力を有した若手人材を育成することを教育の基本理念としている。物理学・化学・材料科学といった既存の学問分野に軸足を置きつつも、その枠組を超えた横断的視野を有する人材育成を目指す。

本専攻は基幹講座教員からなる4つの講座（物性・光科学講座、新物質・界面科学講座、マテリアル・機能設計学講座、多次元計測科学講座）、1つの連携講座（物質科学連携講座）および協力講座（物質科学協力講座）で構成される。協力講座には、物性研究所から16名の教員の参加を得て、基幹講座だけではカバーしきれない有機材料開発、中性子散乱、光電子分光、スピントロニクス等の分野にも、学生が触れることができる体制をとっている。連携講座には、理化学研究所から2名の参加を得て、大学では成しえない大きな研究システムでの研究にも学生が触れることができるよう配慮している。

また、学融合的なカリキュラムで視野の広い人材を育てる試みとして、平成20年度には基盤科学系内の融合科学プロジェクトとして、「基盤科学領域創成研究教育プロジェクト」が発足した。本プロジェクトでは、物質の性質や工学システムの流れを「可視化する」(visualize)、「描画する」(understand the physics view behind)、「デザインする」(design a system)の3つの要素を学際分野の枠組みを越えて取り組み、新しい方法論、哲学を探究している。当プロジェクトのカリキュラムは中核教員による短期集中講義と各専攻の通常講義との組み合わせで成り立っており、プログラム修了者には、新領域創成科学研究科長より認定書が授与される。本専攻は新たに生体計測分野を専門とする佐々木裕次教授を招き多次元画像科学分野を開設し、当該プロジェクト推進に参画している。

#### 2. 入試方法と進学状況

修士課程および博士後期課程（外国人特別選考および社会人等特別選考を含む）の入学試験は毎年8月末に行われ、筆記試験（英語および専門科目）と口述試験により選抜している。専門科目は物理、化学、材料科学の分野から出題される。博士後期課程（外国人特別選考）については、毎年2月にも入学試験を実施している。

修士課程定員（文部科学省定員）38名に対して、過去5年の入学定員の平均は52名。平成21年度の合格者54名中、本学出身者は28名、他大学出身者は26名であり、学内外出身者の比率は同等である。博士課程は定員（文部科学省定員）18名に対して過去5年の入学定員の平均は13名である。修士課程修了者のおよそ1/4が博士後期課程へ進学する。

#### 3. カリキュラムの特色

本専攻に所属する学生の出身学部は多様である。本専攻の教育目標は、物質科学を基盤とした新たな研究領域を自ら開拓していく人材の育成にあり、そのためには物質科学分野に必要な不可欠な基本事項を履修したうえで、より専門的な先端科学にふれることが望ましい。そのため、基本事項を網羅した講義をコア科目（物質科学概論 I-VI）として設定するとともに、本専攻教員の多様な専門性を反映したカリキュラムを展開し、物理・化学・材料科学といった既存の学問分野の枠組を超えた横断的視野を有する人材育成プログラムを重点化している。

また、学融合を実現する具体的なプログラムとして「基盤科学領域創成教育研究プログラム」への積極的な参画を促し、既存の学問分野の考え方を越えた革新的な科学技術認識の獲得の場を提供している。

講義による教育と合わせて、研究発表およびディスカッションの場として、修士課程に物質系輪講を必修とし、異なる研究分野間の交流を通じて学融合の考え方を実践している。また、国際的な人材育成の一環として、修士課程中間報告を英語発表としている。

#### 4. 教育施設の状況

本専攻では、単分子計測、強磁場環境下計測、高精度X線位相計測、単原子カラム可視化計測、超高時間分解能分光計測、等の極限計測技術が世界的レベルにあり、これらを用いた研究教育を実践している。

#### 5. 成績評価方法

講義は試験およびレポートにより評価される。本専攻は、物理、化学、材料科学と異なる学際分野が融合しており、学生にも異なる分野の研究に触れると同時に、同僚の前で自らの研究テーマの位置づけを発表することにより、より広い視野をもった人材を育成することに留意している。修士課程の必修科目「物質系輪講」は、発表とディスカッションの二つの項目を立て、発表実績と同僚の発表に対する評価レポートの提出を義務付けている。修士論文については、修士課程二年時の7月に、英語による中間発表を行っており、修士学位取得の必須項目としている。修士論文の評価は、複数の教員が各学生が提出した論文および修士論文発表を採点したものを元に決めている。研究科長賞候補者は、ここでの評価を基準に決定される。博士論文については、研究科の方針に準拠して行っている。

#### 6. 就職の現状

修士課程修了者の75%が企業等に就職する。博士課程修了者はおよそ半数が大学や研究法人などの学際分野で研究を継続し、他は企業へ就職し研究などに従事している。

#### 7. 連携・協力講座の概略

本専攻には、物性研究所から協力講座に定常的に16名の教員の参加を得て、基幹講座だけではカバーしきれない有機材料開発、中性子散乱、光電子分光、低温物理、スピントロニクス等の分野に関しても、教育を行うことができる体制となっている。この物性研究所教員との貴重な協力関係は、今後も維持して行く。さらに、物質系専攻では、総長主導の“領域創成プロジェクト「量子から材料へ」”、および、“新領域—理研連携プロジェクト”により、学内に留まらず研究法人や企業研究所などの研究者も客員として迎え、広がりのある教育機会を学生に提供している。

#### 8. 学生支援活動 国際化の推進等

本専攻は、工学系理工学専攻および理学系物理学専攻とともに、東京大学グローバルCOE (GCOE)「未来を拓く物理科学結集教育研究拠点」(拠点長：樽茶清悟 東京大学大学院工学研究科教授、平成20～24年度)を推進している。本専攻のGCOE推進委員は、高木英典教授および川合眞紀教授が担当している。多くの博士課程大学院生は、このGCOEを通じて自らが行う先端的研究の支援を受けている。具体的には、リサーチアシスタント(RA)としての謝金、および、国際活動(国際会議での研究成果発表や短期留学)に係る費用に関し、学生および指導教員からの申請を受け、GCOEでの審査を経て支援されている。

### 【国際化教育の推進】

海外の有力大学・研究機関と相互乗り入れをともなう人事交流、連携を実施することにより、外国人教員、外国人客員教員の英語による専門科目講義を積極的に導入するとともに、学位論文審査、学位論文中間発表などにおいて、英語による発表の機会を用意している。さらには、グローバルCOEの枠組みを積極的に活用して、共同研究のための海外長期滞在（スタンフォード大学など応用物理アライアンス機関への大学院生派遣と受け入れ）、大学院生の国際会議発表の支援のプログラムをさらに充実させている。これらを通して大学院学生の英語によるコミュニケーション能力の向上を図り、国際的研究者としての基盤を作っている。以上の取り組みを通して、柏キャンパス国際化構想に即した教育環境を整備している。

### 9. 教育に関する中長期計画

本専攻の修士課程は本学出身者と他大学出身者が同等の比率であり、また出身分野が多彩であることが特徴である。異なるバックグラウンドの学生に対して、物質科学の基礎学力を身につけさせるために、引き続き基礎科目を充実させ、対応していく。一方、様々な先端科学に触れることも大学院教育として重要である。後者については「物質科学セミナー」に学内外から幅広く講師を招き、系統的に先端科学に触れられるよう、集中講義を用意する。教員については、限られた予算と人員配置の中で新しい研究の切り口を模索していくには、萌芽的段階での客員制度を利用し、外部と連携することが極めて重要である。これらを本格的に活用し、優れた人材を獲得するために、給与制度を含めた思い切った柔軟性のある人事制度の構築が必要と考えている。さらに、外部資金の導入が必須となる状況を勘案すると、産・官との連携のあり方にも思い切った踏み込みが必要であろう。

## 先端エネルギー工学専攻

### 1. 専攻の教育目的

エネルギーとは「仕事をする能力」を意味する基礎的な概念であり、科学、工学、経済、社会、生態系あるいは生命や心理といった様々な問題の位相において決定的な役割を担う要因となる。たとえば物理学においては、様々な物質状態や運動状態の連関を解き明かす鍵となるのがエネルギーの変換則であり、そうしたエネルギーの変換を役立て最適化することは工学の課題となる。エネルギーの資源および変換・利用の基幹を安定的に確保することは社会の最も重要な課題の一つである。エネルギー利用は生命現象の根本でもあり、器官、個体、集団（生態系）の各階層で持続可能なエコノミーを構築する必要がある。このように「エネルギー」に関わる問題は多岐に広がると同時に、様々な領域の問題が「エネルギー」という基礎概念に引き寄せられるのである。

先端エネルギー工学専攻は「エネルギー」というキーワードに関わるラディカルな諸問題に果敢に挑戦する人材を育成することを教育の目的とする。本専攻では、現代のエネルギー関連工学の枠を超え、むしろ未来のエネルギー工学に発展することが期待される先端的な研究を行っている。具体的には、超高温状態（プラズマ）や高エンタルピー状態など、物質の極限状態におけるエネルギーの発生（核融合）、変換、制御、あるいは材料開発、また超伝導による高磁場応用などに関する基礎研究である。これらは、基盤科学実験棟に設置された、磁気圏型プラズマ実験装置 RT-1 や核融合炉の経済的を目指す球状トカマク UTST、極超音速高エンタルピー風洞などの特色のある大規模な実験設備を用いて行われている、このような大型施設を活用する先端的な研究の現場で学生の教育を行っていることが本専攻の特長である。さらに、エネルギーの有効利用に関する研究教育を行っており、数多くの独特な電気自動車や、ワイヤレス電力給電装置を所有している。また、未来志向の研究を支える基礎的な学術および技術を習得させることにも重点を置いている。たとえば、非線形科学やシミュレーション科学など現代の諸科学の基盤となる学術の講義や、計測技術、設計技法、工作技術などの実践知を習得させるための演習に力をいれている。

エネルギーに関わる研究や技術開発あるいは行政、経済は急速に進展している。本専攻では、上記のように世界最高水準の研究施設を用いて最前線で教育を行うと同時に、学内外の研究機関とネットワーク的な連携関係を構築したり共同研究プロジェクトを実施したりして、エネルギー関連研究の多様な展開に貢献できる人材の育成に努めている。具体的には、宇宙航空研究開発機構および電力中央研究所との連携講座による教育、国際高等研究所での学融合プロジェクト研究、原子力研究開発機構、核融合科学研究所や海外の諸研究所、大学等との共同研究プロジェクトへの学生派遣などである。

以上のように、先端エネルギー工学専攻では、未来のエネルギー科学技術の発展を支えることができる十分な基礎学力と研究技法を有した人材を育成するために、常に最先端の研究プロジェクトを実施し、かつ国際的・学際的に開かれた研究環境を創出している。

### 2. 入試方法と進学状況

修士課程入学試験は、基礎科目（数学、物理、英語）および専門科目（小論文、口述）の各試験によって実施している。基礎科目の出題範囲は、一般的な理工系大学教育の教養課程

程度とし、様々なバックグラウンドをもつ受験者が受験できるようにしている。また専門科目の小論文課題も、特定の専門に偏らず、受験生がそれぞれの個性を発揮して解答できるように工夫している。このことにより、既成の学問分野を積極的に越境して先端的な研究を目指そうとする人材の受け入れに成功している。

博士課程入学試験は、本専攻修士課程からの進学希望者については専門科目（口述）の試験、本専攻以外からの入学希望者については基礎科目（数学、物理、英語）および専門科目（口述）の各試験によって実施している。

修士課程への入学者は、定員 24 人（文科省定員）の 1.5 倍程度、博士課程への進学者は定員 12 人（文科省定員）の 0.8 倍程度である（ただし、平成 20 年度に行った組織改編で修士課程と博士課程の定員を同時に増やしたために、修士課程からの進学者が確保できる 22 年度まで過渡的に博士課程の定員充足率が低下している）。修士課程の全受験者の 7 割程度が東京大学以外の大学からの受験者であり、多様なバックグラウンドをもつ学生を受け入れることで学融合を推進している。博士課程に進学するもののほとんどは、本専攻修士課程の出身者であるが、約 1 割程度が他大学の大学院あるいは本学の他専攻からの入学者である。留学生は 1～2 割程度であり、ほとんどが博士課程に進学している。

### 3. カリキュラムの特色

先端エネルギー工学専攻は、未来志向の科学技術教育を目的としている。幅広い分野の理工学系学科出身の学生を受け入れており、基礎学術を重視しつつ、先端的な研究につながる実践をも指導するカリキュラムを重層的に構成している。具体的には『非線形科学』、『高速数値シミュレーション』などの他専攻学生の受講者も多い広域的な基礎科目や、『先端エネルギー工学特別講義』、『実践融合デザイン学』などの実践知を重視した科目が用意されている。また、講義の他、輪講と演習を実施し、エネルギー関係の幅広い知識の習得を促している。必修科目である『先端エネルギー工学輪講』では、全ての学生が共通テーマについて研究発表を行うほか、各自の研究の進捗についても発表して他の学生と議論し、本専攻で行われている研究・教育の全般にわたって広い学識をもたせるようにしている。

先端エネルギー工学専攻で開講している講義は、本郷キャンパスに位置する他専攻の学生の受講者も多く、遠隔講義を活用して学生の利便に配慮している。また逆に、工学系研究科などの講義が柏キャンパスからも受講できるように工学系の他専攻と協力している。

先端エネルギー工学専攻は、他専攻と横断的に連携する教育プログラムとして、「核融合研究教育プログラム」および「基盤科学領域創成研究教育プログラム」を設置し、これらを選択する学生に対して、学融合的な講義・演習プログラムを提供している。核融合研究教育プログラムでは、「学融合教育カリキュラム」と「実践的研究教育カリキュラム」を柱として、

先進的プラズマ実験設備（RT-1 や UTST-1 装置など）を活用した高度な実践的専門教育を実施している。基盤科学領域創成研究教育プログラムでは、集中講義を必修とし、認定した科目を選択することで専攻を横断した受講を推奨している。

#### 4. 教育施設の状況

学生が最先端の研究プロジェクトに参加し、イノベーションや「ものづくり」の現場を体験することは、次の世代を牽引できるリーダーの育成のために不可欠である。先端エネルギー工学専攻は、世界的にも最高水準にある実験装置群を有し、これらを用いた先端的研究に学生を参加させて高度な専門教育を行っている。

エネルギーに関わる科学技術の研究には、高エネルギー、高温、高エンタルピーなどを扱う大規模な実験装置が必要である。基盤科学実験棟では、超高温プラズマ実験装置 RT-1 や球状トカマク UTST、極超音速風洞、強磁場 MRI 実験装置など、本郷キャンパスの狭小な実験室では不可能な大型実験研究が行われており、学生もこれらの設備を用いて高い水準の研究成果をあげている。たとえば、風洞設備はコンプレッサー、真空ポンプ、油圧系など多数の装置が組み合わさったプラントであり、空気力学に関する教育研究の装置としてだけでなく、大型プラントの操作、トラブル時の対応などについて実地で学生に経験させる教育の場となっている。

さらに、エネルギーの有効利用に関わる教育も行っており、インホイールモータを搭載した電気自動車を用いて走行安定性を改善させる研究や、バッテリーではなくキャパシタを搭載した電気自動車の製作、ワイヤレス給電に関する研究を通して、学生にもものづくりの教育を行っている。また、大型超精密ステージやロボットの制御に関する教育研究や、スマートグリッドに関する最先端の研究を通じた教育を進めている。

また、先端の実験研究を支える普遍的な技能を実践的に学べるように、プリント基板作成装置やラピッドプロトタイピング装置（簡易3次元立体造形機）などを整備している。学生はこれらを修士論文研究、博士論文研究で活用するだけでなく、これにより講義の中で学生がデザインし、模型を製作し風洞実験で所定の性能が出ているかを実際に確認するという実践的教育が可能となった。実際に講義としては、21年度冬学期に開講される「実践融合デザイン学」において新しい教育の試みとして本システムが活用される予定である。

#### 5. 成績評価方法

本専攻で開講している講義科目については、レポート課題を課して厳密に採点し、成績評価を行っている。必修演習科目である『先端エネルギー工学輪講』は出席を重視し、発表や議論の活発度を助教が評価し、教員全体で意見を総合して成績を決めている。

修士課程の学生全員は、それぞれの指導教官の研究室で独自研究を行い、修士論文をまとめることを求められている。研究の進捗状況については、上記の『先端エネルギー工学輪講』において随時発表して他の学生と議論する他、2年生の7月に中間発表会を実施し、教員および他学生のコメントを得ることとしている。修士論文の最終審査会は口頭発表と口頭試問によって公開で行い、成績は成績会議を開いて決定する。教員の投票によって優れた研究を選出し、専攻で表彰を行っている。

博士課程の学生全員は、それぞれの指導教官の研究室で独自研究を行い、博士論文をまとめる。8月から10月の間に、予備審査委員による予備審査を実施し、合格した者は論文を作成して提出し、公開審査会において本審査委員による審査を受ける。

## 6. 就職の現状

先端エネルギー工学専攻では、今後大幅な研究者・技術者の増加が求められている核融合エネルギー開発、宇宙開発、超伝導応用、先端的複合材料応用などの分野に係る高度専門教育を行っており、学术界のみならず産業界からも博士課程卒業生に対する期待が大きい。修了者の就職先は、研究職、技術職に限らず、行政職やシンクタンク等の多岐にわたっており（下表参照）、ほぼ希望通りの進路をとっている。

就職指導は、学生の希望によって専攻の就職担当が一括して行っている。また工学系の関係専攻とも連携し、就職情報の充実や推薦体制の強化を行っている。最近は自由応募による就職が増えているが、必要である場合は専攻あるいは指導教官が推薦を行っている。

### 最近5年間の卒業生の進路

#### 修士課程卒業生の進路

博士課程進学	23	研究機関	2	製造業	10
エネルギー産業	3	運輸	2	情報・通信	3
官公庁	6	その他	8		

#### 博士課程卒業生の進路

研究機関	18	製造業	4	その他	3
------	----	-----	---	-----	---

## 7. 連携・協力講座の概略

先端エネルギー工学専攻は、下記の二つの連携講座をもつ。これらの連携講座の教員は講義を担当する他、修士課程および博士課程学生の指導教員を担当している（概ね1年に1人程度の学生を担当している）。また、基幹講座の教員と協力して博士課程の学生の指導を行っている。

宇宙エネルギーシステム講座：(独) 宇宙航空研究開発機構との間の連携講座であり、3人の教員から成る。宇宙・航空工学の分野で連携をとって、大学院学生の教育を実施している。連携講座教員は、修士・博士課程学生の指導教員を務める他、講義「先端エネルギー工学特別講義」を担当するなど、専攻所属の大学院生の教育に従事している。

先端電気エネルギーシステム講座：(財) 電力中央研究所との間の連携講座であり、3人の教員から成る。そのうちの2教員とは、エネルギーシステム工学とパワーエレクトロニクスの分野で主に連携をとって、大学院学生の教育を実施している。また1教員は核融合炉概念設計と技術・経済性評価に関して連携をとって、大学院生の教育を実施している。連携講座教員はこれまで修士課程学生の指導教員を務めている他、講義「先端電気エネルギーシステム概論」などを担当するなど、専攻所属の大学院生の教育に従事している。

## 8. 学生支援活動 国際化の推進等

本専攻の教員の多くは、「世界を先導する原子力教育研究イニシアチブ」や「セキュアライフ・エレクトロニクス」などのグローバルCOEの拠点メンバーであり、多くの博士課程大学院生はこれらを通じて、自らが行う先端的研究を行う支援を受けている。

先端エネルギー工学専攻では、概ね常時1人～2人の外国人客員教員を招聘し、英語による講義や演習を実施している。また、国際COE活動により、核融合と宇宙のプラズマに関する教員、学生の受け入れを行なうとともに、相対論的プラズマの理論研究、核融合炉ダイバータの概念設計など先端的研究に学生を参加させ、外国人研究者との共同研究を体験させている。

本専攻の教員の多くは、海外の様々な研究機関と共同研究プロジェクトを推進しており、これに学生も参加して国際共同研究の現場で活躍している。核融合と宇宙のプラズマが連携した国際COE活動として、学生の海外長期派遣を行っている。具体的には、プリンストン大学プラズマ物理研究所の球状トカマクNSTX、磁気リコネクション実験MRXでの共同研究、カラム科学研究所の球状トカマクMAST、シュツットガルト大学の宇宙推進技術に関する共同研究などである。また、イタリア・トリエステの国際理論研究センターで行われるプラズマ物理夏期大学には、ほぼ毎年本専攻の学生が参加している。

## 9. 教育に関する中長期計画

### (1) 基礎教科の充実と国際化

基礎科目の充実を図りつつ、先端的内容を含む講義なども組み込むなど、修士課程のカリキュラム体系の見直し、再構成を行う。とくに他専攻と横断する一般学術の教育に力を入れ

る。また、教育的効果を高めるため、カリキュラムに組み込まれた実験と演習の内容を今後にもさらに充実させる。

専攻内の留学生比率の向上が予想され、国際化への対応も求められるため、英語講義の比率を向上させる。また、今後も常時、外国人客員教員を招聘し、学生とのセミナーや共同研究を通じて、国際的・学際的な視野の涵養を図る。

## (2) 横断型教育プログラムによる実践的専門教育

核融合研究教育プログラム： 核融合エネルギー研究開発分野では、国際熱核融合実験炉 ITER 計画や原型炉を目指した幅広いアプローチ活動で活躍する優秀な若手研究者の育成が急務である。基盤科学研究系では、平成 20 年度に新設した核融合研究教育プログラムにおいて、先端エネルギー工学専攻と複雑理工学専攻を横断し、また国内外の研究教育機関とネットワーク的に連携する実践重視の教育を行っている。これをより強力に推進することによって、国際的に活躍する研究者・技術者の育成を図る。

基盤科学領域創成研究教育プログラム： 基盤科学研究系では、次世代の科学の核となる主要研究テーマを学融合によって創出するために、三専攻を横断する基盤科学領域創成研究教育プログラムを平成 21 年度に新設した。先端エネルギー工学専攻は「融合デザイン」分野を担当し、マルチスケールやマルチフィジックスを扱う大規模シミュレーション技術の先鋭化と、実験系と融合して様々な問題を解決へと導く過程をデザインする方法論に関する学術研究と人材育成を行っている。これをより強力に推進することによって、ソフトとハードの双方に通じた技術者の育成を図る。

## (3) 大規模研究プロジェクトによる高度専門教育

先端エネルギー工学専攻は、世界最高水準のプラズマ実験装置 RT-1 や UTST、および極超音速高エンタルピー風洞などの特色のある大規模な実験設備を有している。このような大型施設を教育に活用できることが本専攻の特長であり、またこれらを用いて高度な研究を展開するための施設運転経費を安定的・継続的に確保することが課題である。学内外との連携により、当該分野で中核的な役割を担うプロジェクトとして、「プラズマ物理・核融合プロジェクト」および「宇宙エネルギーシステムの新展開」プロジェクトを推進し、高度な専門性を有する人材の育成を図る。

プラズマ物理・核融合プロジェクト： 核融合反応が支配的となる燃焼プラズマ実験を行う国際熱核融合実験炉 (ITER) の時代を迎えるプラズマ核融合研究は、従来に増して高度な専門教育をうけた研究者を必要としている。また、プラズマ物理からプラズマ応用に至る幅

広い分野で、研究界、産業界に対し、優秀な人材を供給することも求められている。従って、研究内容は、物理学から工学にわたるさまざまな分野の総合であると同時に、学生は理論、実験、シミュレーションに係る最先端の研究現場を経験する必要がある。本プロジェクトでは、国内外の大学・研究機関と連携しつつ、本専攻が有する先端の実験設備 RT-1 および UTST を中核とした高度専門教育を行う。

宇宙エネルギーシステムの新展開プロジェクト： 国際宇宙ステーションの完成を機に、「宇宙活動のためのエネルギー確保」と、将来の「太陽発電による地球上のエネルギー問題の解決」をテーマに、他専攻、他研究科とも協力しつつ、全学的な取り組みとして、「ヒト、モノ、地球、宇宙を総合的に考える新機軸研究へのチャレンジ」を提案する。また、これらテーマの遂行には、本専攻の連携講座である独立行政法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）と財団法人電力中央研究所との連携は不可欠である。具体的には、宇宙工学と電磁エネルギー工学分野の融合による宇宙工学・電磁エネルギー工学統合教育プログラムを構築し、極超音速高エンタルピー風洞を用いた実験プロジェクトを経験させたり、JAXA や電力中央研究所を通じて宇宙開発・電源開発の現場教育に学生を参加させたりして高度専門教育を行う。

## 複雑理工学専攻

### 1. 専攻の教育目的

多数の非線形要素が強く相互作用する複雑系の理解は 21 世紀の新しい科学技術を創成する原動力となり得ることが明らかになってきた。本専攻では、「脳」「アストロバイオロジー」「極限物質」の3つのモジュールと、これらの分野に共通する「複雑系プラットフォーム」を構築することにより新たな展開を図っている。これに連動して教育面では「複雑性」を理学と工学を融合した新しいアプローチにより解明し、新しいパラダイムを創成できる研究者・技術者を養成することを目的としている。

### 2. 入試方法と進学状況

修士課程の入学試験は専門基礎科目と外国語から成る筆記試験と、口述試験により行われる。専門基礎科目は数学、物理、化学の各科目から3題以上出題され、試験場でそのうち3問を選択して回答する。問題は一般教養課程から学部後期課程までの範囲から出題される。外国語は英語に関して TOEFL を利用して行われる。口述試験では基礎学力、志望分野、研究意欲などについて試問される。出願にあたっては、専攻に所属する教員の中から指導を希望する教員を第5志望まで選択する。試験は8月に行われるが、既卒者ならびにその年度の9月までに卒業見込みの者は10月入学を希望できる。また、外国人等特別選考入学試験も実施している。

博士後期課程の入学試験は外国語と口述試験からなる第一次試験と修士の学位論文またはこれに代わるものについての試験である第二次試験から構成される。入学試験は出願時期の異なる出願分類Ⅰと出願分類Ⅱの二種類が実施される。出願にあたっては専攻に所属する教員から指導を希望する教員1名を選択し、あらかじめ連絡をとる。博士後期課程においては社会人等特別「選抜」を行っている。その入学試験は、書類選考、口述試験、研究業績の報告書またはこれに代わるものについての試験、出身学校の学業成績などにより行われる。また博士後期課程においては外国人等特別「選抜」も実施している。その入学試験は、外国語、口述試験および提出書類等を総合的に判定する第一次試験と、修士の学位論文またはこれに代わるものについての試験である第二次試験から構成される。社会人等特別「選抜」、外国人等特別「選抜」においても、出願分類ⅠおよびⅡの二種類が実施される。

例年、修士課程では平均して30名程度の入学者があり、博士後期課程には10名程度の入学進学者がある。ほとんどの学生が標準修業年限（修士課程2年、博士後期課程3年）内に学位論文を提出して学位を取得している。特に優れた業績を挙げた場合には修業年限の短縮も可能である。

### 3. カリキュラムの特色

複雑理工学専攻には、新しい複雑理工学の創成を目標に広範な分野から研究者が集まっていて、異なる既存分野間の交流・連携を活発化することが本専攻の特徴あるアクティビティを高めている。大学院生の教育に関しても、既存分野の枠にとらわれない教育、周辺分野への知識と関心を持たせる教育を、カリキュラム編成で常に心がけてきた。その最も特徴的なものが、全学年を対象に（修士課程は必修として）行われている「複雑理工学輪講」であり、修士課程学生は年1回、各自の研究分野の動向や研究の進捗状況を専門でない聴衆に紹介する。その発表に関しては事前に他研究室の博士課程学生あるいは若手スタッフの指導を受け

る。この経験を通じて修得するプレゼンテーション技術は注目すべきものがあり、学会発表、修士論文発表、ひいては卒業後の活躍の土台となっている。修士課程を対象とした実習授業「複雑理工学実験概論」は、脳、情報理論、極限物質、宇宙などの様々なスケールで存在する多種多様な複雑系とその理論的な取り組み手法について触れることのでき、視野を広げることに役だっている。専攻の談話会も、博士課程を中心とした教育手段として活用されている。一般の講義においても分野共通の基礎知識を習得できる講義をいくつか設定し、「コアプログラム」として複雑系の基礎理論を修得させている。その結果、他の研究科・専攻に見られる、自分の専門に閉じこもりがちで視野や興味の幅が狭い学生はほとんど見られない。

#### 4. 教育施設の状況

一般講義を行う講義室には液晶プロジェクター、LAN 設備が設置されている。また、理学系、工学系、情報理工学系研究科との間には遠隔講義設備を利用して、本郷、柏のどちらでも受講できる講義が用意されている。複雑理工学輪講では、柏、本郷、駒場Ⅱキャンパス、および連携教員のいる SPring 8 との間でインターネット回線を利用して、どこからも参加できるようにしている。

#### 5. 成績評価方法

一般講義の成績は、試験、レポート、出席により評価される。評価は、優、良、可、不可である。修士学生の必修科目である複雑理工学輪講は、出席および年 1 回の発表、および毎回提出するコメントにより評価される。同じく必修科目である複雑理工学特別実験Ⅰ（修士課程）、同Ⅱ（博士課程）は、在学時の研究態度、成果を元に全教員が参加する専攻会議において決定される。修士論文の評価は発表時の全教員による採点、論文審査委員（正、副）による採点、を総合的に評価して専攻会議において決定される。博士論文の評価は、審査委員（研究科内基幹講座教員を 3 人以上含む）5 人以上の評価をもとに、専攻会議で決定される。

#### 6. 就職の現状

修士課程修了後就職するものの多くは各種製造業、サービス産業、公務員へ就職し、就職を希望するものの就職率はほぼ 100% である。推薦を依頼する企業数は修士 1 学年の学生数よりもはるかに多い。博士課程修了者の多くは、企業の研究職、研究法人機関の研究員、大学の職員（博士研究員）として就職している。いわゆる博士就職浪人というケースはほとんど無い。

#### 7. 連携・協力講座の概略

連携講座は理化学研究所との間に 1 小講座（教授 1、准教授 1）を設け、脳科学および放射光化学を推進している。連携講座教員は大学院生の指導および講義を分担し、専攻内の脳モジュールおよび極限物質モジュールの各教員と連携して教育にあたっている。協力講座はもたないが、物性研究所、地震研究所、総合博物館の教員が兼任教員として専攻の研究教育に参加して、大学院生の研究指導および講義を分担している。兼任教員の構成については専攻内教員の専門分野との間で相補性をもたせるため、5 年をめぐりに見直しを行っている。

#### 8. 学生支援活動 国際化の推進等

博士課程学生に対する支援は RA、TA としての雇用を行っている。国際化に関しては現在、

基幹教員の研究室で20名近い外国人学生、研究生が在籍し、日本人学生と交流している。また、大学院学生の海外での国際会議での発表も多数あり、その多くが研究科および大学からの旅費の援助を受けている。

#### 9. 教育に関する中長期計画

同じ分野の教員数が少ないこと、カリキュラムが広範にわたっていることから、高度な専門教育の機会が制限される場合がある。これを補うために、一部の研究科との間に遠隔講義システムの導入を積極的に行ってきたが、今後はその他の研究科、外部研究機関（とくに連携講座を推進している研究機関）との間にも遠隔講義システムを導入する。また、他専攻・他研究科の講義の聴講についても、制限を緩めることを検討する。

教育の国際化に対する対応も、今後、より積極的に行っていく。現在、定期的に国際的に活躍する海外の優秀な研究者を客員教授に招き、彼らの授業を生の英語で受けることにより、諸外国における最先端の研究の有りようを学生に肌で感じ取ってもらう機会を提供しているが、今後さらに拡充する予定である。また、不定期ではあるが客員教員の協力により、英語によるプレゼンテーションの授業も開設してきたが、これを毎年開講とし学生のスキルアップを図る。海外からの学生の受入については、これまで必ずしも活発ではなかったが、入試制度の改善、海外への宣伝活動を通じて、外国人受験生を開拓する。また、英語による講義、輪講を開設し、日本語力が十分でない外国人学生でも十分な教育を受けられるようにし、門戸を開く。

## 生命科学研究系 先端生命科学専攻

### 1. 専攻の教育目的

人類は、出会ったさまざまな生命現象に「何故だろう」と素朴な疑問を持ち、これに答えようとする学術上の営みを続けてきた。現代の生命科学は、20世紀後半に至って急速に発展した分子生物学とその関連分野に支えられ、革命的な展開を遂げてきた。その結果、生物種の壁を越えて多くの生物に共通する分子機構が存在することや、それとは逆に個々の生物種にそれぞれ独自の分子機構が存在するという、「生命の共通性と多様性」が分子レベルで深く理解されるようになった。また、これまで多くの専門分野に分かれ、相互交流も少ないままに、それぞれ独自の研究領域を開拓してきた生命科学の研究者が、「DNA という共通言語」を用いて、異分野の研究者との対話の場を共有しようとする時代となった。さらに基礎研究分野での新しい発見が、人類の福祉と生命共存系の繁栄に貢献する応用研究の発展や技術開発に直結することも明らかになってきた。

先端生命科学専攻は、生命科学の急速な展開に即応できる先導的かつ分野横断的な教育・研究を共通理念として、生命現象を支える根本原理と統合的な生物機能を理解し、将来の生命科学関連諸問題の解決に資する人材を育成することを教育の目的とする。そのために、生命科学関連分野にこだわらず、さまざまな分野から、生命科学の未来を開拓する「能動的アティテュード」を持った学生を受け入れる。

### 2. 入試方法と進学状況

修士課程入学試験は、「外国語（英語）」（100点）、「専門基礎科目および小論文」（100点）および「口述試験」（100点）によって実施している。配点は公表している。「英語」は、研究情報を収集し、自らの研究成果を公表する上で必須の能力と考え100点と高い配点を与えており、総合問題（英文読解、文法、語彙等）、英文和訳、および和文英訳から成る。TOEFL等の外部試験問題を利用することなく、読解力・論理力に重点を置いた専攻独自の試験問題を毎年作成している。興味深いことに、入試時の英語の成績と修士修了時の修士論文の評価の間には正の相関が認められ、優秀な素質を持った学生を選抜する上で有効なシステムと考えている。「専門基礎科目および小論文」は、大学の教養課程程度の生物学、生化学、遺伝学の知識を問う設問と、生物学に関連した内容に関する小論文から成る。前者は一般的な知識を問うものであり、後者は単なる知識ではなく論理性や文章力を問うものである。いずれも特定の生命科学分野の深い知識を要求するものではないため、生命科学以外の研究背景を持つ学生の入学も可能となっている。実際、過去には文学部など文科系学部からの入学者も存在する。

本専攻の修士課程入学者選抜の特徴として、受験生が配属を志望する研究分野（研究室）を出願時に「申告する」か「申告しない」かを選択することがあげられる。受験生は、「申告しない」を選択した場合、入学後に各研究分野の研究内容の講義（「先端生命科学研究論」通称・プレスクール）を受け、修士2年生の修士論文中間発表を見てから志望研究分野を申告する。各研究分野には配属できる学生数の上限が設定されているが、基幹講座のすべての研究分野が、入学後の配属を希望する人のために最低1人分は配属枠を留保している。この「入学後配属」の制度は、出願時の限られた時間で志望研究分野を決めたく無いと考える受験生

には好評であり、毎年、受験生の2割程度がこの制度を利用して入学後に研究分野の配属を決めている。

博士課程入学試験は、「外国語（英語）」、「専門科目」および「口述試験」によって実施している。「英語」は修士と同じ問題により実施し、本学の修士課程を修了、修了見込みの者は免除する。「専門科目」は、修士論文またはそれに替わるものの発表と質疑応答により実施する。博士課程に進学する者の多くは、当専攻の修士課程の修了者であるが、約1割程度が本学の他専攻あるいは他大学の修士課程の修了者となっている。

### 3. カリキュラムの特色

専攻の教育の目標である、生命現象を支える根本原理と統合的な生物機能を理解し将来の生命科学関連諸問題の解決に資する人材の育成のため、先端生命科学専攻は特色あるカリキュラムを提供している。

研究者には、自分の研究成果を英文雑誌に投稿する、国際学会で発表するなど、英語で情報発信する能力が不可欠である。「生命科学英語特論」「生命科学英語演習」では、英語の論文や総説の書き方、英語によるポスター発表の仕方など、実践的な演習を交えて研究成果を英語で発信するためのノウハウを伝授する。「生命科学解析機器学」では、先端生命専攻で使用可能な最新機器の使用方法を講義する。「先端生命科学研究論」「先端生命科学総合演習」では生命科学の研究論を歴史を追って解説するとともに、研究テーマの設定、立案、発表に至る論理的思考法を体得させることを目指している。他に、生命の根元に迫る科学者が忘れてはならない「科学技術倫理論」、生命科学の第一線で活躍する学内外の研究者を講師とする「生命科学概論」等のユニークな講義が準備されている。また、「基礎生化学・分子生物学」では、実験生物学の研究活動において必須な基礎的な生物学の講義を行い、学部で生物学を履修していない人もすぐに生命科学の第一線にたって縦横に活躍できるよう工夫されている。以下にこれら特色ある講義のいくつかを詳述する。

#### ・科学技術倫理論（必修、2単位）

科学者は、科学の発展に貢献するとともに、それが人類だけでなく地球上のすべての生命に及ぼす影響を常に考慮し、新しい科学技術の適用に対して適正な判断を下すことを要求される。本講義においては、こうした要請に答え急速な社会の変動の中で適切な判断を下せる倫理観を備えた研究者の育成を目的とし、科学技術が人間社会や地球環境に対して影響を及ぼし、それが問題となっている事柄について概説する。本学他専攻あるいは他大学でも医療倫理や生命倫理などを扱った講義は見られるが、本講義では生命倫理に加えて環境への倫理問題、知的財産の問題など、科学を取り巻く諸問題全般をテーマにするのが他では見られない大きな特色である。また学生の能動的アティテュードの育成にもこの講義の主眼が置かれており、学生自らが能動的に生命科学の倫理問題に関心を持ち講義に参加する様に、毎回の講義においてディスカッションを行う。

#### ・基礎生化学・分子生物学（選択、1単位）

先端生命科学専攻では異分野間の学融合によって新しい学問領域を創造するという目標のもとに、学部において生物学以外の分野を専攻してきた人たちの入学をおおいに歓迎している。そのため、新入生には学部で生命科学以外の分野を専攻した学生が含まれる。本講義で

は、高校、大学において生物学を全く勉強したことがない場合でも、生命科学の第一線にたてるように、生物学、生化学、そして現代の実験生物学に必須な分子生物学の基礎的な部分について系統的に解説する。

- ・ 生命科学英語特論、生命科学英語演習（選択、各1単位）

研究者には研究成果を迅速かつ正確に外部へ発表する使命がある。発表手段には大きくわけて科学雑誌への論文発表と国際学会などでの口頭発表の二つがあるが、いずれの場合も多くはサイエンスの共通語である英語を使う。そこで、英語論文の書き方を初歩から解説する「生命科学英語特論」と、国際学会でのポスターや口頭発表を英語で行う技術を教える「生命科学英語演習」のふたつの英語関連の講義を開講している。英語での質疑応答のやりかたなど、実践で役立つ生命科学英語を身につけさせる。

#### 4. 教育施設の状況

基幹講座である11の研究分野は、柏キャンパスの新領域生命棟に位置し、各フロアにふたつの研究分野が所在して、教育・研究活動を行っている。

特記すべき教育施設としては、地下フロアの講義室に設置された「自動収録装置 PowerRec」がある。大学において多くの講義は通常1回限りのものであり、聞き逃せばその内容を学習することはもはや不可能となる。しかし、病気等やむを得ない理由で講義に出席できないことがあり得る。また、複数の専攻の講義を受講している場合、講義時間帯の重複や、キャンパス間の移動に要する時間の制約により、受講できない講義が生じる。そこで、自動収録装置 PowerRec を用い、必要に応じて講義をビデオ化している。ビデオ化された講義は、アーカイブに収め、学生からのアクセスを可能にすることにより、学生が自分のパソコンから講義を受講できるようになる。

また、新領域生命棟の地下フロア、共通機器室には、最先端の分析機器が設置され、学生の教育に利用されている。その一例を挙げれば、プロテインシーケンサ、DNA シーケンサ、フローサイトメーター、定量PCR装置、表面プラズモン共鳴装置、イメージアナライザー、飛行時間型質量分析装置、DNA マイクロアレイヤー、マイクロアレイスキャナー、共焦点レーザー顕微鏡、分析用超遠心機、核磁気共鳴装置、X線回折装置、レーザースキャニングサイトメーター、走査型電子顕微鏡、透過型電子顕微鏡、急速凍結装置、加圧凍結装置等が設置されている。また、屋上には閉鎖系温室が設置されている。

#### 5. 成績評価方法

本専攻で開講している講義および演習の成績評価方法については、シラバスで公開している。多くの講義においては、出席とレポートにより評価を行っている。

「生命科学倫理論」は、学生自らが能動的に生命科学の倫理問題に関心を持ち講義に参加するように、毎回の講義において小グループに別れてディスカッションを行っており、その議論にどのくらいコミットしたかを評価の対象にしている。

修士の学位認定のための修士論文の評価方法は、まず、修士2年生の4月に修士論文の中間発表を行うことで進捗状況の中間的な審査と研究へのアドバイスをを行っている。修士論文の最終的な審査は、公開の修士論文発表会における2名の副査等との質疑応答に対する専攻

全教員の評価、および、プラス2名を加えた計4名の副査による修士論文本体の評価、により行っている。

博士の学位認定のための博士論文の評価方法は、3月修了の博士課程学生の場合、11月の上旬に予備審査会を公開で行い、専攻全教員の評価によって合格した受審者のみが非公開の本審査会に進むことができる。

優れた修士論文研究には、専攻の英語名 (Department of Integrated Biosciences) を冠した「IB賞」を授与して表彰している。IB賞は、単に優れた論文を書いたというだけでなく、先端生命科学専攻の指針である「能動的アティテュード」を具現化し、修士課程で充実した研究生活を送ることができた学生を表彰する。

学術的に極めて高く評価される博士論文研究には、最高の賞として「最優秀博士論文賞」を授与して表彰している。また、当該年度に提出された博士論文のうち優秀なものに対して、奨励を目的として「博士論文特別奨励賞」を与えている。

## 6. 就職の現状

本専攻で修学を終えた学生の卒業後の進路としては、大学や関連試験研究機関などだけでなく、生命科学関連の業界（医療、製薬、食品、発酵、生物生産、工業化学）や、その他の技術系、およびこれらに関係する総合商社等が挙げられる。本専攻における修学を通して磨き上げた知的資質を活かし、新領域を開拓できる知的冒険心の豊かな、適応性の高い人材として産業界・学界等で活躍してくれることを期待している。

## 7. 連携・協力講座の概略

先端生命科学専攻では、新領域生命棟に所在する11の研究分野が「基幹講座」として研究・教育を行っている。これらの研究分野でカバーしきれない生命科学の重要研究領域については、学外に「連携講座」、学内に「協力講座」を設けて専攻の学生の研究・教育を依頼している。

連携講座としては、国立がんセンターに「がん先端生命科学分野」を設置して医学系の研究領域をカバーしている。同分野では、腫瘍の脈管の特性に基づく薬物送達系 (drug delivery system) の開発、がん微小環境の解明とそれに基づく治療法の開発、および、エネルギー論から見たがん組織・細胞の研究について、3名の連携教員にご協力いただいている。

また、連携講座として、独立行政法人・農業生物資源研究所に「応用生物資源学分野」を設置して農学系の研究領域をカバーしている。同分野では、植物と植物共生微生物との相互作用、昆虫と昆虫共生微生物との相互作用、および、哺乳類の発生における胎盤の分化の研究について、3名の連携教員にご協力いただいている。

また、協力講座として、本学の分子細胞生物学研究所に「植物細胞機能制御学分野」および「細胞情報システム分野」を設置し、2名の教員にご協力をいただいている。

## 8. 学生支援活動 国際化の推進等

### ・学生支援活動

本専攻ではグローバルCOE等大型プロジェクトに参画する教員が多く、博士課程大学院生

の多くが支援を受けてきた。

また、講義やセミナーのビデオアーカイブ化など、専攻の共通的な作業に対して大学院学生をティーチングアシスタント (TA) として雇用している。

これら経済的支援のみならず、大学院生の学年毎に数名の教員を「研究教育指導委員」として任命し、学生の悩みやトラブルの相談に乗る体制を整えている。とりわけ、学生と指導教員との間のトラブルについては、指導教員には相談のできない悩みであり、他の教員に相談できることは学生にとって救いとなっている。研究教育指導委員は、学生からの相談を待って活動するのみならず、定期的に担当する学生全員に対するインタビューを行い、問題の早期発見や、研究・教育上の指導を行っている。

#### ・国際化の推進

先端生命科学専攻では、外国人学生のための特別の入試、すなわち「外国人等特別専攻」のシステムを用意し、外国人大学院学生を受け入れている。また、「大学院外国人研究生」を受け入れている。

外国人研究員（特任教授、特任准教授、特任助教）招聘制度を利用して、外国人の研究者を3ヶ月から1年程度招聘している。同研究員には、研究室における英語による研究コミュニケーションの指導のみならず、専攻共通の講義やセミナーの講師をお願いすることにより、専攻の学生全体の英語力の向上に貢献していただく。

## 9. 教育に関する中長期計画

### 【中期計画】

#### 1) 基盤的講義の充実

専攻の教育目標、すなわち、生命現象を支える根本原理と統合的な生物機能を理解し、将来の生命科学関連諸問題の解決に資する人材の育成、を達成するために、どのようなカリキュラムが必要であるかを、専攻学務委員会を中心に継続的に議論する。その結果を踏まえ、積極的にカリキュラムの見直しを行う。たとえば、平成16年度には、基礎生化学・分子生物学、生命科学解析機器学、生命科学実験解析学の3科目の新設など、大規模なカリキュラムの改訂を行った。今度とも、専攻学務委員会を中心に、カリキュラムを改善する不断の努力を重ねる。

すべての講義に対して行っている「学生アンケート」の結果を踏まえ、それを具体的にどのようにして講義の改善につなげたか、という情報を専攻学務委員会で集約し、専攻で共有することにより、一層のファカルティー・ディヴェロプメントを図る。

外部講師を招いて講義を依頼する必修科目の「生命科学概論」について、どのような内容の講義のできる講師を依頼すべきかを、専攻学務委員会で戦略的に議論する。

#### 2) 分野横断的なカリキュラムの充実

先端生命科学専攻では、文部科学省の「魅力ある大学院教育イニシアティブ」事業のひとつとして平成17年度に採択された「超横断的バイオ人材育成プログラム」の支援を受けて、ハードウェアとして遠隔講義システムの強化と、講義ビデオの自動収録装置 PowerRec の導入を行った。そして、柏、本郷、駒場の本学のキャンパスで開講される講義やシンポジウムをリアルタイムの遠隔講義で受講するか、あるいはオンデマンド方式によるデジタルビデオア

ーカイブで視聴することにより、東京大学の全学開放科目である「生命科学大学院共通セミナーI、II、III」「生命科学共通講義 I、II、III」を履修することができるようになった。今後は、このようなビデオアーカイブをさらに充実させる。これにより、本学のキャンパスが地理的に広い空間に分散し、異なるキャンパス間の講義の受講が物理的に困難であるという問題が解決され、学生がひとつのキャンパスにいながら他キャンパスの他部局の講義を聞くことができる、分野横断的な教育が提供できる。

### 3) 柏国際キャンパス計画に呼応した生命科学情報発信の中核形成

東京大学は、世界に開かれた大学として、世界の諸地域から学生および教員を迎え入れるとともに、東京大学の学生および教員を世界に送り出し、教育における国際的ネットワークを構築する責務を帯びている。国際キャンパスを標榜する柏キャンパスにおいて、英語によるコミュニケーション能力に優れた人材を育成するため、すでに開講されている「生命科学英語特論」や「生命科学英語演習」の内容をさらに充実する。また、英語教育に参加できる外国人客員教員を招聘することで、英語教育の質の向上を図る。この成果は、欧文トップジャーナルでの学生筆頭著者論文掲載や、国際学会での学生のポスター賞や奨励賞の受賞という形ですでに成果が現れている。今後は、柏国際キャンパス計画に呼応して、英語教育に携わるポスドククラスの外国人教師を導入することで英語教育のさらなる充実を目指すことはもちろん、生命科学情報発信の国際的な中核形成をめざす。

#### 【長期計画】

##### 1) 先端機器を利用した研究教育支援のためのテクニカルマネージャー制の導入

先端生命科学専攻は、平成13年に竣工した新領域生命棟への移転に合わせて、最新鋭の生命科学研究機器を導入した。これらの機器を活用することで、最先端の研究成果を次々と世に送り出している。また、講義科目として「生命科学解析機器学」を設け、各機器の原理、使用法を組織的・網羅的に大学院生に授業の一環として教授している。一方、生命科学研究機器の保守・管理は教員の努力に依存しており、また「生命科学解析機器学」も各教員のサービスによるものである。機器類の経年劣化による保守作業の増大等を考慮すると、教員のみを中心とする現体制ではその維持が困難となることも考えられる。そこで、生命科学研究機器の維持管理、先端的な機器を用いた授業科目の創設と運営に携わる専任のテクニカルマネージャーの導入をはかる。

## メディカルゲノム専攻

### 1. 専攻の教育目的

21世紀の生命科学は、ゲノムを抜きにしては語るができない。現在、ヒトをはじめとするさまざまな生物種の遺伝情報の全容が明らかにされつつある。今まさに、ゲノム情報を基盤とした新しい生命像が、誕生しようとしている。癌をはじめとするヒトの疾病の原因の多くも、遺伝子の損傷に由来することが、分子生物学などによるDNA研究によって明らかにされつつある。20世紀の医学はヒトの観察からその病理を解析するアプローチであったが、現在は遺伝情報からその発症を予測する医学へと急速に変貌しつつある。言い換えれば、この遺伝情報に関する研究成果の最大の活用が、「人類の健康に直結する医学」となるであろう。

メディカルゲノム科学とは、このゲノムと疾患との関係を明らかにし、先端医療へと翻訳（トランスレート）することを目指す新しい学問分野である。2003年のヒトの全遺伝情報決定以来、ゲノム研究が、個人の遺伝情報から病理を解き明かす方向に急激な勢いで進もうとする中で、基礎的な生命科学の研究を医療分野へと展開するトランスレーショナルリサーチを推進する研究者層の創出が、現在の急務となっている。メディカルゲノム専攻では、そのような医療へのニーズに鑑みて、ゲノム研究などの基礎的な生命研究を「医療」と結びつける新しい医科学分野を開拓する先端的研究者の育成と、さらに、人類の健康と福祉に貢献する人材の養成を目標としている。本専攻の修学を終えた学生は、単に日本のみならず世界の研究・産業の未来を開拓するものと期待している。

具体的には、本研究科のオーミクス情報センター、医科学研究所のヒトゲノム解析センターや探索型病院と連携しつつ、ゲノム、トランスクリプトーム、プロテオーム、モデル生物についての基礎生命科学研究と共に、先端医療へ直結した研究教育の充実を図っている。また、基礎研究におけるシーズをもとに積極的に産学連携を進めている教員も多く、バイオベンチャーの現場を実感させる教育も可能である。

### 2. 入試方法と進学状況

#### 2-1. 入試方法

本専攻の入学試験は8月の初旬に行われる。

博士前期課程（修士課程）および博士後期課程とも、筆記試験と面接試験とから成る二段階選抜を実施している。筆記試験では、英語と専門科目（必修科目と選択科目）の試験を行ない、英語では、TOEFLなどの外部の試験に頼らず、専攻の教員が作成した独自の問題を使用し、また、必修科目では、基礎的な生命科学、化学、生化学・分子生物学の理解を問う設問となっている。選択科目は、メディカルゲノム専攻の教育目的と受験生の多様な出身学部を考慮して、インフォマティクス、物理、生命科学の各分野、化学の各分野、などの広い範囲から選択できるようになっている。いずれの科目も、学部における教育内容の基礎的な理解と知識に基づく論理的な思考力を評価するように工夫されている。面接試験では、5-7名の教員が第一次選抜の合格者に対して面談を行っている。

専攻の博士前期課程（修士課程）から博士後期課程への進学希望者には、筆記試験を免除し、2月に行われる修士論文最終審査会で可否の判定をしている。外部から博士後期課程への入学希望者には、8月に行われる入試に際して英語の筆記試験を受験してもらい、合格者に対して2月に口述試験を行う。修士課程修了者あるいは予定者はこの際に修士論文の発表と質疑を行う。6年生学部修了者および予定者は、8月に英語試験と専門科目の筆記試験に加

え口述試験を行う。

また、外国人特別選抜では、平成18年度入試から日本語能力を問う試験は行わないことになった。

いずれの場合も、既卒者は希望すれば10月に入学する事が可能である。

## 2-2. 進学状況

正規の第1回入学試験が行われた平成17年度から、直近の平成22年度第6回入学試験までの出願者数は、それぞれ181名、182名、208名、203名、214名、175名であり、文部科学省定員29名に対しての競争倍率は5倍から7倍となっている。実際の受け入れ予定数54名との関係では、3倍から4倍に相当する。

博士後期課程へは、博士前期課程（修士課程）在学者の約40%が進学している。

これまでの実績を以下の表にまとめた。

	年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度
博士前期課程 (修士課程)	志願者数	37	181	182	208	203	214	175
	入学者数*	35	51	51	54	57	62	57
博士後期課程	進学/入学者数**	11	13	29	34	32	25	35

\*入学者数：合格者ではなく最終的に入学手続きをとって入学した学生数

\*\*進学者数（博士後期課程）：最終的に進学/入学の手続きをとって博士後期課程に在籍した学生数

## 3. カリキュラムの特色

本専攻は「ゲノム科学を基盤として基礎生命科学と医学・医療をつなぐ学融合領域（橋渡し研究等）を担う研究者の養成」を目的として設置された。従って、本専攻のカリキュラムは、当初より幅広い基礎科学分野と医科学の領域を融合させることを目指して準備された。

具体的には、既存の学問領域にとらわれない学融合を基本とした新たな枠組みで、以下に述べる領域をカバーする講義が博士前期課程（修士課程）学生に対して行われている。バイオインフォマティクス/ゲノム科学/有機化学/タンパク・RNA 構造生物/生化学・分子生物/細胞生物/ウイルス・細菌/免疫/細胞増殖・がん/創薬/疾患モデル/再生/イメージング/プロテオーム/遺伝子治療/オーダーメイド医療。

演習としては、病院実習/医療倫理/論文詳読/メディカルゲノム先端セミナー/分子医科学入門ゼミナール/バイオ英語：論文の書き方/プレゼンテーションの仕方、等が行われている。中でも、非医学部学出身者を対象とした「病院実習」は、本専攻の特徴的なものであり、おそらくわが国で唯一の倫理審査で承認された臨床医療体験プログラムであろう。

平成19年度には、文部科学省「組織的な大学院教育改革推進プログラム（旧 大学院教育改革支援プログラム）」に、本専攻の提案した「メディカルゲノムサイエンス・プログラム」が本学で唯一採択された（以後、その頭文字を取って、「MGSP」と略す）。MGSPでは、平成21年度までの3年間、文部科学省からの支援を得て、専攻の当初からの教育の方向性をさらに強化し、「理工系出身者から、ゲノムに基づく最先端の生命科学をもとに医療の変革を志向す

る生命科学医科学研究者・技術者を養成する」ことを目指している。MGSP により更新及び再編成されたカリキュラムの内容を以下に紹介する。また、平成 20 年度より、この教育カリキュラムは、文科省の支援事業とは別に、研究科における教育プログラム「メディカルゲノムサイエンスプログラム」として承認され、一定の基準を満たした修了者には研究科長から「修了証」を授与されることになった。

### 3-1. MGSP により再整備されたカリキュラム内容

#### 1) 「現代医療体験実習」と「医学概論および医療倫理」

本専攻の教育の軸となるものである。本専攻と東京大学医科学研究所附属病院の協力により、研究倫理審査委員会の承認のもとで我が国初の non-MD 学生を対象としたプログラムとして発足した「病院実習」を、さらに発展させた演習とする。これらを通じて、現場における医療行為の実際と論理を体験し、現代医療の問題点を把握するとともに、医科学研究への持続するモチベーション形成を促す。

#### 2) コアカリキュラム：「研究法」と「研究室実習」

「メディカルゲノムサイエンス研究法」と「メディカルゲノムサイエンス研究室実習」の二つを合わせて「コアカリキュラム」とする。

①「メディカルゲノムサイエンス研究法」は、若手研究者（助教・ポスドク・博士後期課程大学院生）が、互いに自分の得意とする研究法について具体的・実践的な発表を行い、学生が聞く側として参加し、最先端の研究法の掌握を目指すとともに、研究交流の契機とする演習である。

②「メディカルゲノムサイエンス研究室実習」は、各研究室の若手（助教・ポスドク・博士後期課程大学院生）がホストになって 1 週間程度の実習を企画し、1~3 名の他の研究室からの学生が応募のうえゲストとして受講する。研究室・実験室内において実際に手を動かしながら研究方法を学び、他分野における基本的な技術や考え方を習得することを目的とする。

#### 3) 「研究国際化演習」

ネイティブスピーカーの生命学者による、「研究国際化演習 I」（英語論文の書き方演習）、「研究国際化演習 II」（英語によるプレゼンテーション演習）、「研究国際化演習 III」（英語研究発表コンペティション）、および「研究国際化演習 IV」（海外の研究者による先端的セミナー）からなる、英語による情報収集と発表能力養成を目的とした演習である。

#### 4) 「メディカルゲノムサイエンス指導実習」

①「メディカルゲノムサイエンス指導実習 I と III」：博士後期課程、博士前期課程（修士課程）の学生が、本専攻のメディカルゲノムサイエンス研究の最先端を、東京大学教養学部 1、2 年生に紹介することを目的として セミナーや実習指導を行う。教育の現場に立ち、専門以外の学生とのコミュニケーションを図ることにより、指導の実際における問題解決能力を養うことを目的とする。指導を担当した博士後期課程、博士前期課程（修士課程）学生は、本科目の履修単位取得または本科目担当の TA 委嘱のどちらか一方を選択できる。

②「メディカルゲノムサイエンス指導実習 II」：「研究室実習」の実施に際して、博士後期課程学生が専攻内の他分野の博士前期課程（修士課程）学生 1~3 名程度をホストとして、自研究室に招き 1 週間程度実験指導を行う指導側の演習とする。異分野間のコミュニケーションを図り、実験法、研究法、考え方の相違などに触れ、裾の広い医療分野を見渡せる視野を養うことを目指す。指導を担当した博士後期課程学生は、本科目の履修単位取得または本科目担当の TA 委嘱のどちらか一方を選択できる。

### 3-2. メディカルゲノム専攻の遠隔講義

学内、学外から分野ベストの研究者を迎え、自らかかわる研究の展開をも語る講義によって、研究遂行のモデルを提示する。遠隔地講義システムで学内に配信し、生命系研究者と「医」との間にあるバリアーの解消を目指す。

### 3-3. 研究発表と評価

専攻全教員参加の遠隔システム発表会（修士論文中間審査、修士論文最終審査、博士論文予備審査）で、研究能力・成果発表能力を鍛える。評価に基づいて授賞（専攻賞、東大総長賞）、RA 雇用を行う。

### 3-4. 学位授与

本専攻博士前期課程（修士課程）を修了した学生には「修士（生命科学）」を、博士後期課程を修了した学生には「博士（生命科学）」が授与される。平成22年度末までに、博士前期課程（修士課程）及び博士後期課程で、それぞれ207名、52名の学生が学位を取得している。

### 3-5. バイオ知財コースのカリキュラム

平成18年4月にバイオ知財コースが設立された。このコースは、バイオ技術、知財法、ビジネスの全体像を踏まえて、知的財産をビジネスに供するようにハンドリングできる人材を養成することを目的としている。本教育カリキュラムの目的は、技術、法律、経営の3分野をバランスよく学習し、これらを融合して新しい観点から知的財産戦略を設計・検証できる人材を養成することにあるため、これら3つの分野がバランスよく取り込まれるよう、それぞれの分野に詳しい教員や非常勤講師を配置する工夫を施している。本コースでは、授業科目として「バイオ知財法概論」、「バイオ知財戦略論」、「バイオ知財実務演習Ⅰ」、「バイオ知財実務演習Ⅱ」を整備し、知的財産戦略の基礎となる知識を養成している。これらの授業科目は、本専攻に所属する学生のみならず、広く本学の学生や教員にも開放し、知的財産に関する知識の浸透化を図ると共に、産学連携に向けた知的財産の積極的な権利化意識の養成に資するものとなっている。

なお、本コース博士前期課程（修士課程）を修了した学生には「修士（科学）」を、博士後期課程を修了した学生には「博士（科学）」が授与される。平成22年度までに、博士前期課程（修士課程）5名、博士後期課程5名、計10名の学生を受け入れて教育している。

平成18年1月には、メディカルゲノム専攻バイオ知財コースの専用サイト ([http://www.k.u-tokyo.ac.jp/mgs/mgs\\_lab/biocourse/index.html](http://www.k.u-tokyo.ac.jp/mgs/mgs_lab/biocourse/index.html)) を開設し、本コースにおける取り組みを積極的に情報発信している。

### 3-6. 本学教養学部前期学生への教育

本学1、2年を対象とした、「駒場キャンパスでの本専攻の教員による講義」と、「本専攻の各キャンパスの見学」からなる「全学自由研究ゼミナール」と、専攻の研究室にて1週間実習に参加する「全学体験ゼミナール」を毎学期開講している。「全学自由研究ゼミナール」には、毎学期、700名から1000名が履修している。1学年が約3000人であることを考えると、これは、若い世代によるこの分野への大きな期待を物語っている。

#### 4. 教育施設の状況

基幹講座6講座は、柏キャンパスに3講座、白金台キャンパスに3講座と分かれている。柏の基幹講座は生命科学系の研究室がまとまっている生命棟にあり、その地下には大講義室と3つのセミナー室がある。大講義室とセミナー室の一つは遠隔講義に対応可能なシステムが装備されている。

白金台キャンパスの3講座は、医科学研究所2号館にあり、この2階には大講義室と小講義室、講師控室、学生控え室がある。大小の講義室はいずれも遠隔地講義に対応出来る設備が備えられている。

通常の講義には大講義室が用いられ、柏、本郷（分子細胞生物学研究所）との3点配信の遠隔地講義が行われる。修士論文の中間評価、最終発表会、博士論文の予備審査会はこれらの設備を利用して多地点配信の形で行われている。

#### 5. 成績評価の方法

○講義、演習、実習の評価：

授業への出席、課題レポート、または、発表により担当教員が評価する。

○学位論文審査：

修士論文については、修了4ヶ月前に「中間評価会」を行い、主査、副査及び発表会参加教員によるコメントを学生にフィードバックしている。また、「最終発表会」においては、主査、副査、発表会参加教員の評価に基づき、可否を判定している。さらに、3名の優秀者には、専攻から賞を授与している。

博士論文は、最終評価3ヶ月前に「予備審査会」を専攻の教員全員が参加出来る発表会形式で行い、コメントを学生にフィードバックする。最終審査会は個別に行われる。修了前に「優秀論文発表会」を開催し、3名に専攻から賞を授与している。

#### 6. 就職の状況

最近4年分の博士前期課程（修士課程）および博士後期課程の修了者の就職の状況は以下の表に示す。

博士前期課程（修士課程）：

年度		18年度	19年度	20年度	21年度
修了者数		49	51	51	56
進学者数		18	23	15	31
就職者数		17	28	35	20
（就職先内訳）	大学教員				
	公的研究機関		1		
	その他公的機関	1			
	企業（研究開発部門）	10	20	19	10
	企業（その他の職種）	6	7	13	9
	その他			3	1
その他	自宅学習者/不詳	14		1	5

博士後期課程：

年度		18年度	19年度	20年度	21年度
修了者数		6	7	28	29
進学者数					
就職者数		3	5	21	22
(就職先内訳)	大学教員		1	2	
	公的研究機関				3
	その他公的機関				
	企業（研究開発部門）	1	2	5	2
	企業（その他の職種）			1	5
	ポスドク（本学）	1		3	3
	ポスドク（他大学）	1	2	8	
その他			2		
その他	自宅学習者/不詳	3	2	7	7

注：専攻の設立が平成16年度であるため、平成16年度は特別入試を実施した。従って、平成17年度の専攻の第1回正規入学試験によって博士前期課程（修士課程）から入学し本専攻の博士後期課程までを終える初めての修了者は平成21年度修了となる。平成18年度と19年度の博士後期課程修了者は、専攻設立に伴う転専攻および博士後期課程からの入学者である。また、平成20年度博士後期課程修了者は概ね、平成16年度入学者選抜として行った初回特別入試による博士前期課程（修士課程）からの入学者と、平成18年度博士後期課程からの入学者からなる学生である。

## 7. 連携協力講座の概況

専攻設立時に、協力講座として学内の医科学研究所から3講座（疾患遺伝子解析分野、遺伝子動態分野、ゲノム機能分野）、分子細胞生物学研究所から1講座（機能形成研究分野）の4分野から教授4名と准教授1名が参加している。連携講座としては、平成21年度までに、臨床医科学分野（東京都臨床医学総合研究所）、生物機能工学分野（産業技術総合研究所）、システム構造生物学分野（高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所）、感染制御分子機能解析分野（理化学研究所）の4分野から教授5名と准教授6名が教育・研究に参加している。また、平成22年度から、がん標的治療学分野（癌研究会化学療法センター）の教授2名と准教授1名が加わった。従って、連携講座は5分野、教授7名、准教授7名となっている。

兼任教員は、医科学研究所、分子細胞生物学研究所等に所属し、教授13名、准教授14名、講師3名である。

平成16年度の専攻設立以来平成21年度までの6年間に、連携講座および兼任教員を含む協力講座では、博士前期課程（修士課程）学生（専攻総数367名）を合わせて163名、博士後期課程学生（専攻総数179名）を合わせて99名、それぞれ受け入れて教育研究を行って来た。

## 8. 学生支援活動 国際化の推進等

### 8-1. 学生支援活動

学生支援活動の内容はTA、RA および博士課程への全学の支援システムに区分される。ここ

ではTAとRAについて説明する。

博士課程へのRAはCOEおよびMGSPのRAが採用されて来た。平成19年度までは、21世紀COEプログラム「言語から読み解くゲノムと生命システム」のRA、平成19年度からはMGSPによるRAが採用されて来た。前者のRAは毎年数名が採用された。MGSPのRAは、初年度は37名を半年の期間で採用したが、次年度以降は毎年12名の採用となっている。一人年間約100万円（半年の場合は約50万円）が支給された。MGSPのRAは、文科省のプログラムの終了のため、平成21年度までとなった。

TAは研究科の経費で採用されるものと、MGSPの経費で採用されるものがある。平成18年度40名、平成19年度89名、平成20年度108名、平成21年度85名であり、このうちMGSP経費によるTAは、平成19年度32名、平成20年度44名、平成21年度28名である。

## 8-2. 国際化の推進等

平成16年の設立以来、本専攻では博士前期課程（修士課程）に19名、博士後期課程に22名の留学生を受け入れてきた。平成18年度の入試以降は、入学試験において日本語能力を求めない方針となり、英語を母国語あるいは第2の言語とする留学生が増加している。

カリキュラムにおいても、記述した様に、国際化教育を重点的に行い、科学英語の講義と演習を実施するとともに、英語による講義科目の設置を年次ごとに増やしている。「研究国際化演習」の一つとして、英語による研究発表会を開催し、教員による評価に基づき、優秀者3名には「優秀賞」として海外または国内における研究発表の経費を援助している。

## 9. 教育に関する中長期計画

### 【中期計画】

#### 1) 柏・白金台・本郷キャンパス間の遠隔地講義の充実：

本専攻は、柏と白金台キャンパスのみならず、本郷地区の協力講座に加え、独立のキャンパスを持つ5つの連携講座が教育に関与している。メディカルゲノムサイエンス・プログラム（MGSP）の採択を機に整備された、柏・白金・本郷地区へのリアルタイム遠隔地講義配信システムを利用して、本学全体へも講義等の情報発信を拡充する。

#### 2) 病院実習およびインターンシップによるトランスレーショナル研究の教育の充実：

専攻設立以来、医科学研究所附属病院での「病院実習」を実施してきたが、MGSP採択を機に、事前教育と実習内容を再整備し「現代医療体験実習」として実施している。医療現場での実際を体験するこの実習は、トランスレーショナル研究には欠くことの出来ない重要なカリキュラムであると考えている。このプログラムを、今後は、医科学研究所が取り組んでいるGCOEの教育カリキュラムとの連携を視野に入れて対応するため、制度設計を再検討するとともに充実を図る。在学生の大部分が医学部以外の出身者であることを考慮し、医学の基礎的な概念を教育する「医学概論」的な教育と、「医療倫理」に関する講義を、更に充実させる予定である。また、柏地区の学生のために、がんセンターなどでの病院実習のプログラムについても検討する予定である。

さらに、トランスレーショナル研究の教育において今後さらに重要になるとされる「創薬の現実を体験できる教育」を準備する。博士前期課程（修士課程）1年、あるいは、博士後期課程1年または2年に、製薬企業・バイオベンチャーの研究所等でのインターンシップを計画している。こうした社会経験によって、学生のキャリア設計がより具体的なものとな

ることが期待される。

3) 英語教育の充実：

これまで、演習の形で、ネイティブ・スピーカーのバイオ研究者による「英語論文の書き方」および「口頭発表の仕方」の教育と、コンペティション方式の英語による研究発表会を実施してきた。海外の学生との共同発表会等の企画を通じて、更に、英語によるコミュニケーションの経験の機会を増やす計画である。

4) 博士課程の学生へのフェローシップ：

博士後期課程の学生数が多いことが本専攻の特徴である。従って、学生、特に、博士後期課程の学生に対する経済的支援についてさらに取り組む。全学的な取り組み等に加え、独自に博士課程の授業料をサポートできる財源の確保について検討する。

5) バイオ知財コースによる知財教育の充実：

コース設立の趣旨に基づき、今後の日本のバイオ分野における知財戦略の策定ができる若手人材の育成を図るために、理論と実践 (OJT) を体系的に取り入れた教育プログラムを進める。日本において決定的に欠けている博士 (科学) 相当の研究能力を有する知財の専門家を輩出し、これらの人材を、特許庁 (「官」)、TLO (「学」)、バイオベンチャー・製薬企業・特許事務所 (「産」) 等に供給する。この点で、修士の養成をミッションとする多くの知財専門職大学院とは一線を画す。特許庁との人材面での連携によって、このような高度な教育の推進を図る。

**【長期計画】**

1) 柏キャンパスと白金台キャンパス (医科学研究所) における教育の統合化：

この統合化を基盤として、全学での生命科学教育研究の改革と連携させる。

2) メディカルゲノム分野の教育のいっそうの充実：

本専攻の目指す教育に対しての需要の増加と学生数の増加をふまえ、基幹講座の拡充と工学系研究科や医学系研究科との緊密な協力を念頭に連絡をはかる。

## 環境学研究系 自然環境学専攻

### 1. 専攻の教育目的

自然環境の保全にかかわる課題は、グローバル・スケールからローカル・スケールまで、様々なスケールで検討されるべきものである。また自然環境は、土地、水、大気といった無機環境と、生物や人類との相互作用によって形成される。自然環境学専攻では、海洋研究所および気候システム研究センター、空間情報科学研究センターとの密接な連携のもと、陸域環境学コース、海洋環境学コースの2コースを通じ、専攻における研究活動の一端に携わりながら、自然環境それ自身や、自然環境と人間活動との関係に関わる関連諸分野の知見を幅広く学ぶことを通じて、持続可能な社会の形成に寄与する人材を育成し、研究、教育および高度な実務に従事する者を実社会に輩出することを、教育活動の目的としている。

また柏国際キャンパス構想のもと、学内外の日本人学生のみならず海外からの留学生も広く受け入れ、様々な教育・研究機関との連携体制を確立している。

### 2. 入試方法と進学状況

博士前期課程（修士課程）については、夏期（8月）に選抜試験を実施している。筆記試験（英語（TOEFL-ITP）および専門科目）と口述試験により選抜を行っている。募集人員46名に対し、過去4カ年の入学者数／出願者数は41／79名（H18）、46／85名（H19）、63／69名（H20）、35／62名（H21）と推移しており、近年、出願者数が漸減傾向にある。今後は、入試の時期や方法を見直す等の措置を検討する必要があるものと考えられる。

博士後期課程については、夏期（8月）と冬期（2月）に選抜試験を実施している。外部生については筆記試験（英語（TOEFL-ITP）および専門科目）と口述試験、内部生の博士前期課程からの進学者については口述試験により選抜を行っている。募集人員20名に対し、過去4カ年の入学者数／出願者数は16／18名（H18）、10／13名（H19）、25／25名（H20）、13／15名（H21）と推移しており、おおむね定員の8割の充足率を維持している。この充足率は、新領域創成科学研究科環境系にあっては比較的高い数字と言えるが、今後、充足率のさらなる向上のためには、博士前期課程（修士課程）と同様、入試方法の見直しや、これまで設定のなかった社会人枠を設定する等の措置を検討する必要があるものと考えられる。

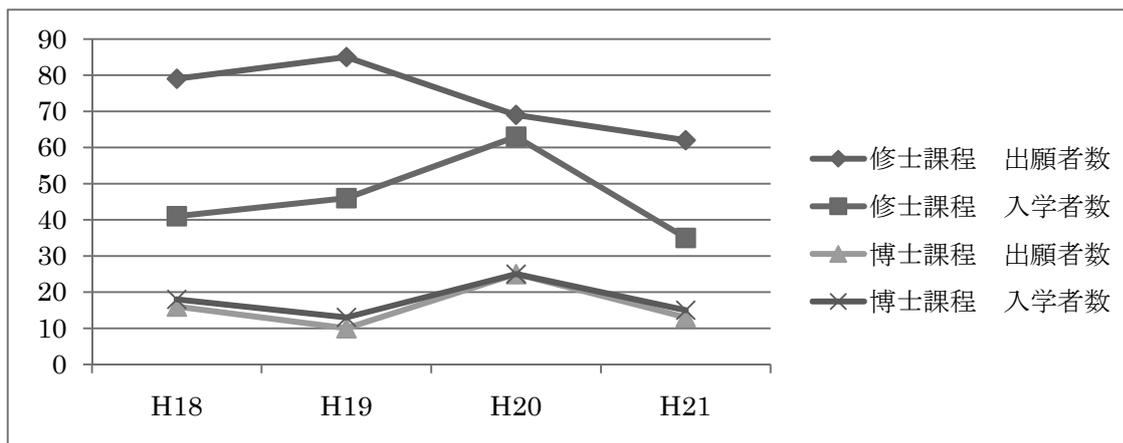


図 平成18～21年度の修士課程・博士課程の出願・入学者数の推移

出願・入学者の出身大学は、全国の国公立および私立大学に及ぶが、出身者がとくに多い大学として、筑波大学、東京農工大学、千葉大学、首都大学東京、横浜国立大学、東京海洋大学、早稲田大学、慶応大学、東京理科大学等があげられる。本学出身者は全体の1割弱であり、本学からの出願・進学者の増加を図ることは、今後の入試のあり方を検討する上での焦点のひとつと考えられる。

出身学部はきわめて多様で、全般的には理系の学部出身者がやや多いものの、分野によっては理系・文系の出身者がほぼ同数のところもある。近年は、学際的な性格をもった学部からの出願・入学者も増加している。

海外からの留学生の出身国については、アジア、北米、南米、アフリカ、ヨーロッパと多様だが、とくに中国、タイ、ベトナム等のアジア諸国からの留学生が多い傾向にある。

### 3. カリキュラムの特色

自然環境学専攻のカリキュラムの特徴は以下の2点に集約できる。すなわち、専攻を構成する全分野が参加する演習（ゼミ）等を通じ、自然環境にかかわる横断的な知見の修得や思考の醸成を目指していること、及びフィールドワークにもとづく実験・実習を通じ、机上の空論に陥らない、実体験にもとづく学習や研究の深化を目指していることである。

#### 【分野横断的な演習】

自然環境にかかわる横断的な知見の修得や思考の醸成を目指した科目のなかで、とりわけ特徴的なものとして「自然環境学演習（通称：コースゼミ）」がある。これは、陸域環境学コースと海洋環境学コースの各々において、通年、火曜の午後に実施している。また、自然環境学演習の一環として、各学期に2～3回、両コース合同の演習も実施している。同演習では、各回5名前後の学生が自らの研究活動について発表を行い、その後、教員・学生の別なく質疑を行うものとしている。分野内における各自の研究テーマの深化を縦糸とするなら、本演習は、自然環境にかかわる学術の諸相を横断的に俯瞰する視野、すなわち横糸を獲得する場という。環境科学にたずさわる者は、専門分野に関する高度な知見とともに、関連諸分野を

横断的に俯瞰する視点を兼ね備えた「T字型」人間でなければならないとされる。自然環境学演習に代表される分野横断的な演習は、T字の横棒の形成を促す、本専攻を特徴付けるカリキュラムのひとつである。

#### 【フィールドワークにもとづく実験・実習】

一方、フィールドワークにもとづく実験・実習については、20種を超えるプログラムを通じ、自然地域（森林、山岳、等）、農村（農地、里山、等）、都市（公園緑地、農地、等）、河川・海洋などの様々なフィールドを対象に、生物学、生態学、地理学、地質学、資源管理学、環境情報学、造園緑地学等の様々な分野の視点・手法にもとづき、地形地質、水圏、植生、景観、社会、海洋資源、海洋生物等にかかわる観測・計測を実体験する機会を提供している。自然環境を学び研究する上では、フィールドにおける実体験にもとづく技術や知識、勘の習得が不可欠である。本専攻が提供する多様な実験・実習は、自然環境を学び研究する基礎体力を養う場といえる。

さらに、分野横断的な視点のもとに実施されている実習として「自然環境学実習Ⅱ」がある。本実習は、各回の実習を陸域環境学コースの教員全員が分担し、自然環境の理解に必要な基礎的な視座や手法を、フィールドワークを通じて習得することを目的としたものである。上記の演習と同様、分野横断的な視点にもとづく実習として、本専攻を特徴付けるカリキュラムのひとつといえる。

#### 4. 教育施設の状況

陸域環境学コース、海洋環境学コースともに、多様な教育研究ニーズに対応すべく、各種実験施設を整備するとともに、分野に共通した施設として、地理情報システム（GIS）にかかわる機器やOA機器、海洋研究所（中野）と新領域環境棟（柏）を結んだ遠隔講義システムの整備を進めてきた。また、専攻共通の図書室を設置し、分野を越えた著書や論文の共有化も図ってきた。各種X線分析装置、元素分析装置を中心とした生態系物質の解析のための基盤施設や、画像解析のための各種映像解析機器が整備されていることも、本専攻の特徴といえる。

しかし、多様化・高度化する教育研究テーマに十分に対応するためには、研究機器そのものとともに、それらを収容する空間（実験室）の不足が顕在化してきている。今後は、教育研究機器の充実のみならず、空間（実験室）の新たな確保が強く望まれる。

#### 5. 成績評価の方法

##### 【講義】

大半の科目では、レポート・試験および出席により成績評価を行っている。

##### 【演習】

自身の発表内容や出席とともに、演習によっては、他人の発表に対する質問やコメントも成績評価の対象としている。たとえば「自然環境学演習」では、聴講生が発表者に対してコメント票を提出し、コメントに対する発表者の回答を、本専攻の学生・教員がネット上で共

有するものとしているが、こうしたコメント票の提出およびその回答も成績評価の対象となっている。

#### 【実験・実習】

フィールドにおける各種観測・計測に対する姿勢のみならず、フィールドに出る前の座学（フィールドや観測・計測内容にかかわる事前調査など）や、フィールドから戻った後の観測・計測結果をまとめたレポートなどが評価の対象となっている。

#### 【修士論文】

論文提出後、主査（1名）および副査（1名）が7種の評価視点にもとづき論文の査読を行い、さらに陸域環境学コース・海洋環境学コース合同の修士論文発表会において口頭発表にもとづく審査を行い、これらの総合により最終的な審査結果がまとめられる。

#### 【博士論文】

本論文の提出に先立ち、提出の可否を決定する予備審査会が全教員出席のもとに行なわれ、この審査を通った者のみ本論文の提出が許可される。本論文が提出された後には公開の審査会が開催されるとともに、主査（1名）、副査（4名以上）からなる審査委員会による審査会（口頭試問）が行われる。審査委員会は、公開審査会および口頭試問の結果を総合的に判断し、最終的な審査結果をまとめる。

### 6. 就職・進学の実況

博士前期課程（修士課程）の修了生の就職・進学について、本専攻の特徴として、博士課程の進学者の割合が高いこと、官公庁へ就職する者が多いことがあげられる。平成21年度卒業生を例にとると、修了生50名中、13名（26%）が博士課程に進学している。また農林水産省、石川県庁等の官公庁・公的機関へ就職した者が認められる。一方、民間企業としては日本放送協会、NTT東日本、NTTデータ、NTTドコモ、中日本高速道路、JR九州、農林中央金庫、野村證券、旭化成、出光興産、三菱マテリアルテクノ、住友不動産、中央コンサルタンツなど、多様な業種への就職が認められ、就職先について特段の傾向は認められない。

博士後期課程修了生の進路については、一般には研究職への就職状況が芳しくない状況下、修了生の大半が大学等の教育研究機関あるいは公的な研究機関に就職する等、相対的には良好な状況にあると言える。最近3年間（2007年以降）の修了生についてみると、修了後の進路が把握されている者33名（うち留学生5名）のうち、大学、研究所、企業等に正規職員として採用されている者が19名（58%）、嘱託職員として採用されている者が10名（30%）おり、約9割が教育研究機関に就職している。留学生（5名）についても、いずれも教育研究機関に正規職員として採用されている。しかし、嘱託職員としての採用が増加傾向にある等、厳しさを増す就職環境のなかで、どのように安定的な雇用先を確保するかが課題といえる。また、博士課程修了後、官公庁に就職する者もいるが、民間企業に就職する者は非常に限定的である。

## 7. 連携・協力講座の概略

陸域環境学コースでは、自然環境を構成する諸相のうち、陸圏 geosphere、水圏 hydrosphere、生物圏 biosphere および人間環境の研究教育については基幹6分野により対応が可能であるが、大気圏 atmosphere については、基幹分野だけでは十分な対応ができない。そこで研究協力分野として、大気海洋研究所地球環境モデリング分野（協力教員1名、兼任教員3名）に、研究教育上の協力を要請している。また、自然環境の教育研究上、欠くことのできない共通のツールとして地理情報システム（GIS）があるが、この分野の教育研究についても、基幹6分野では不足があるものとの認識のもと、空間情報科学研究センター環境情報学分野（協力教員1名）に、研究教育上の協力を要請している。

海洋環境学コースでは、基幹3分野により、海洋環境の地形・地質、生物、資源にかかわる基本的な教育研究は対応可能なものの、その各々について、より多様な研究教育ニーズに対応するため、大気海洋研究所の支援のもと、海洋環境動態学分野（協力教員3名、兼任教員1名）、海洋物質循環学分野（協力教員5名、兼任教員1名）、海洋生命環境学分野（協力教員3名、兼任教員3名）に、研究教育上の協力を要請している。

表1 専攻の構成

陸域環境コース	基幹分野	自然環境構造学
		自然環境変動学
		生物圏機能学
		生物圏情報学
		自然環境評価学
		自然環境形成学
	協力講座	地球環境モデリング学
		環境情報学
海洋環境コース	基幹講座	地球海洋環境学
		海洋資源環境学
		海洋生物圏環境学
	協力講座	海洋環境動態学
		海洋物質循環学
		海洋生命環境学

## 8. 学生支援活動 国際化の推進等

## 9. 教育に関する中長期計画

### 【陸域環境学コース、海洋環境学コースが融合した教育体制の整備・強化】

陸域環境学コースと海洋環境学コースの融合を図った教育については、合同の演習を実施する、遠隔講義システムを活用し柏キャンパス・中野キャンパスで講義を同時開講する等の措置を講じてきたが、本年度に海洋研究所が柏キャンパスに移転したことに伴い、今後は一層、両コースが融合した講義や演習、実習を強化する。具体的には、流域圏をフィールドに想定し、源流の森林地帯から農村、都市、さらには河口・沿岸域に至る様々な自然環境を横断的に結び、その相互関係に着目する実習の実施などが検討されている。

### 【他専攻と連携した教育体制の整備・強化】

専攻横断的な講義科目として、環境マネジメントプログラム「自然環境学概論」を、実習科目として環境デザイン統合教育プログラム「緑地環境デザインスタジオ」「自然環境デザインスタジオ」を開講する等、これまでも他専攻と連携した教育体制の整備・強化に努めてきたが、今後はさらに、他専攻の学生にも受講しやすい講義・実習の開講に努める。具体的には、環境デザイン統合教育プログラムにおいて、他専攻が開講するスタジオと開講時期や内容を調整することで、統一的なテーマのもと、専攻を越え連続して複数のスタジオが受講できるように配慮する、といった措置が考えられる。

### 【国際的な教育協定の締結】

少子化のなか、優秀な留学生の獲得は、今後の健全な大学運営と教育レベルの維持にとって極めて重要なファクターといえる。そのためには、海外の主要な大学との教育上の連携を深め、新領域創成科学研究科や当専攻の魅力を、海外の主要な大学の学生（とくに学部生）に広く周知することが必要と考えられる。たとえば IARU (International Alliance of Research Universities) 等の既存の協定を活用しながら、同協定に加盟する海外の主要大学と教育上の協定を結び、学生の交換留学を推進することで、将来、本学を志望することになる留学生の“タマゴ”を養成すること等が考えられる。

## 海洋技術環境学専攻

### 1. 専攻の教育目的

我が国は、国連の海洋法条約の締結により、国土の約12倍、世界第6位となる約447万km<sup>2</sup>の広大な排他的経済水域（EEZ）及び大陸棚において主権的権利を有する。この海洋の活用により、我が国の脆弱な食料、資源・エネルギー基盤を抜本的に強化し、また、環境問題を解決することが期待されている。こうした取組みには、技術政策を含む広い視野と長期的な国益に基づく政府の集中的、総合的な推進政策が必要だが、我が国は海外諸国に比べ遅れているのが現状である。海洋技術環境学専攻は、このような状況を人材育成の面から打破するため、平成20（2008）年4月に新領域創成科学研究科に新設された専攻であり、海洋に関する教育研究を横断する核を形成し、国際的視野に立ち、また海洋を考える上で欠かせない府省連携の大原則に則り、海洋を機軸とした諸問題の解決に貢献し得る人材の輩出を目指している。

そのため、当専攻は、海洋の利用と産業創出および海洋の保全と環境創成を重点化した教育・研究の拠点となることを目的とする。従来、新領域創成科学研究科環境システム学専攻で行ってきた、環境問題解決に必要な統合システムを創出する手法と、工学系研究科環境海洋工学専攻で培ってきた、海洋をフィールドとした総合工学的なアプローチ法を融合・発展させ、国民の安全安心のための海洋の役割を、環境調和型の海洋関連新産業創出によって具現化するための教育を実施する。

### 2. 入試方法と進学状況

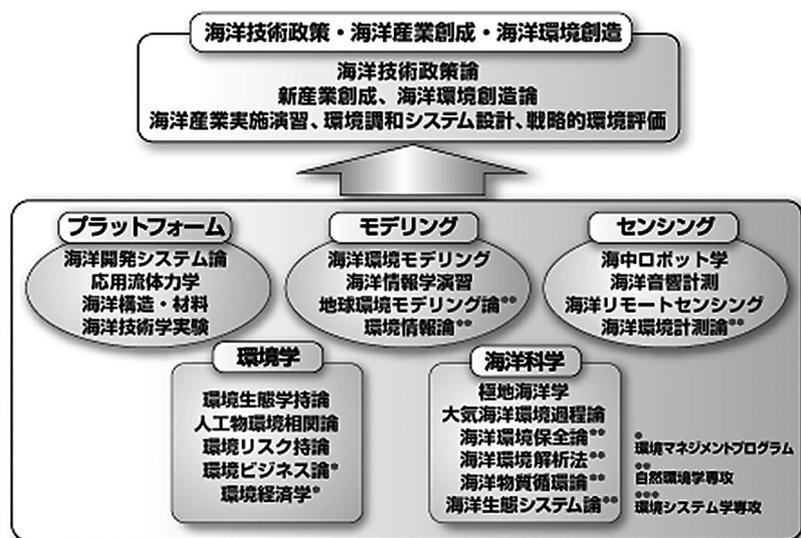
修士課程入学試験は、基礎科目（英語）および専門科目（論理的思考能力を見る数理的問題、小論文、口述）の各試験により実施している。論理的思考能力を見る数理的問題は、一般的な大学教養課程の数学に加えて、洞察力などを見ることに配慮した出題も行い、幅広く数理的思考能力を見る事を目的としている。小論文は、科学技術雑誌記事を題材とし、問題発見能力と論理的記述力を見る問題にしている。口述試験では現在の専門分野および希望する研究分野に関する基礎知識を問う他、意欲や計画性なども見ている。大学における海洋関係教育の現状を鑑み、受験時においては海洋に関する専門知識は問わず、入学後に教育している。これらのことにより、海洋に興味を持ちつつも多様な背景を持つ意欲的な人材の受け入れに成功している。

博士課程入学試験は、本専攻修士課程からの進学希望者については口述試験のみにより行い、それ以外の入学希望者については、口述試験に加えて修士課程と同じ筆記試験を課している。

修士課程の入学者数は、文科省定員18名の1.3倍程度であるが、まだ専攻ができたばかりなので、安定していない。博士課程学生は今のところ少ないが、今後増えてくる見込みである。これまで2回の入学試験では、修士課程合格者の約半分が本学出身者である事が特徴である。今後も専攻の活動の周知徹底をはかり、多様かつ有能な入学者の確保に努めてゆく。

### 3. カリキュラムの特徴

高度な専門性と国際性を持って海洋関連政策の立案、産業振興、環境保全の実現に貢献し、海洋の保全と新たな環境創成、海洋の利用と新産業の創出のために活躍できる人材を育成すべく、下図の構成のカリキュラムを組んでいる。



環境学や海洋科学に関する幅広い素養の上に、海洋の利用に関する技術、海洋環境の評価と保全に関する技術、海洋を知るためのセンシング技術の3つの技術体系に関する理解を柱として、海洋資源・エネルギー開発に従事する者を養成するカリキュラム、官庁等で新産業創出に資する政策を立案・執行する者を養成するカリキュラム、企業や自治体、シンクタンク等で環境施策の立案や環境リスクの管理を行う者を養成するカリキュラムといった履修モデルを学生に提示し、誘導を行っている。

また東京大学海洋アライアンス機構が海洋学際教育プログラムを提供しているが、この教育プログラムを学生が聴講することにより、海洋に関するさらに広範な知識を得られるメリットがあると考え、教員がプログラム実施に積極的に協力するとともに、学生にも積極的な聴講を勧めている。

#### 4. 教育施設の状況

本専攻には協力講座として駒場リサーチキャンパスにある生産技術研究所の教員が参加している。また、連携講座として、海洋研究開発機構（JAMSTEC）からも教員が参加している。生産技術研究所には既に学生が配属されており、JAMSTECにも学生を配属する予定である。これら柏キャンパスを拠点としない学生の便宜を図るため、遠隔講義システムを導入している。

実験装置としては、波浪中の浮体運動や構造応答を計測するための波浪水槽、流れの中の構造物の挙動を計測するための回流水槽、地球の自転によるコリオリ力の影響を見るための回転水槽を有しており、研究の他、教育用実験にも供している。また、海洋技術環境学という新分野の展開に必要な新機能を有する大型水槽を柏キャンパスに建設すべく努力している。

また、協力講座は西千葉実験場に、海洋工学水槽と風路付造波回流水槽を有しており、研究に供している。さらに、連携講座教員が所属するJAMSTECは大型の海洋調査船や各種の海洋調査機器を有しており、今後は、これらの船舶や機器を教育研究に利用する予定である。

#### 5. 成績評価方法

本専攻で開講している講義科目については、試験やレポート課題を課して厳密に採点し、成績評価を行っている。また修士研究については副指導教員制を取り入れ、随時、複数の教員からの意見や指導を受けられる様にしている。

修士論文の中間発表会を2年生の8月に実施し、教員全員で評価し、より効果的な指導を相談している。これはまた、学生同士の意見交換会も兼ねている。また、中間発表会での進捗状況が心配な学生には10月下旬から11月上旬にかけて2回目の中間発表会を実施し、教育効果の更なる向上を図っている。

修士論文発表会については質疑も含めて各学生30分程度の発表会を実施し、提出された修士論文とともに成績会議により全教員で評価を行っている。

博士課程については各研究室で主導的立場を取るとともに、指導教員の下、独自研究に専念する。博士課程学生は平成22年度に修了生が出る予定である。博士論文は予備審査と本審査の2段階審査を行う予定である。

## 6. 就職の現状

本専攻は一期生が修士を修了し博士課程については3年生であるため、就職実績は限られている。修士学生の就職内定先は、運輸・重工業・鉄鋼・輸送機器・海洋土木コンサル・エネルギー・プラント・官庁・商社・保険等、多岐に渡っている。

就職指導は就職担当教授を設け、一括して行っている。11月か12月に就職活動説明会を行い、1月に2回目の説明会（主に、推薦に関する考え方）、個別面談など、きめ細かな指導を行っているが、一方では学生が主体的に動く様に指導し、教員はアドバイザーの立場に徹している。

## 7. 連携・協力講座の概要

本専攻は、協力講座と連携講座を一つずつ持っている。これらの教員は、基幹講座教員と同じく、講義を担当する他、修士課程及び博士課程学生の指導教員を担当する。

海洋センシング学講座：東京大学生産技術研究所の協力講座であり、平成22年3月末現在、教授4名、准教授1名である。海中観測用ロボット開発、水中音響探査、リモートセンシングによる波浪観測など、主として海洋の観測に関わる教育・研究を受け持っている。

海洋研究開発システム講座：独立行政法人海洋研究開発機構との連携講座であり、客員教授2名からなる。主として、大規模な海洋観測とシミュレーションによる地球環境問題の教育・研究を受け持つ。

## 8. 学生支援活動 国際化の推進等

本専攻は、環境システム学専攻と協力して、修士・博士課程学生の半年間の留学制度を設けている。これは、授業料不徴収の協定を結んでいる海外校と留学生を交換し、当該大学で取得した講義・演習の単位を、本専攻の教員会議での審議を経て、本学の単位に読み替えるものである。これにより、修士の学生でも、卒業が遅れることなく、半年間の留学ができる。実績のある相手先はシドニー大学（オーストラリア）とインペリアルカレッジ（英国）であるが、既にカンピナス大（ブラジル）、KAIST（韓国）とも協定を結んでいるので、平成22年度からこの留学制度に含める。また、下記外国人研究員を通して、米国科学財団（NSF）においてプロジェクトマネジメントに携わる数週間程度のインターンシップ制度創設を、検討中である。

外国人研究員（特任教授、特任准教授）も積極的に受け入れており、講義や研究討論に学

生が積極的に参加できる様にしている。また、本学教員による講義も、英語講義をいくつか設けている。これは、本学学生向け講義ではあるが、海外協定校からの留学生向けでもある。なお、外国人研究者の招聘実績は、下記の通りである。

- Celso Kazuyuki Morooka 特任教授、カンピナス大学（ブラジル）、平成 20 年 12 月 17 日～平成 21 年 2 月 25 日
- Alex Babanin 特任教授、Swinburne Univ. Tech.（オーストラリア）、平成 21 年 5 月 9 日～5 月 23 日および平成 22 年 1 月 21 日～1 月 30 日
- Leland Mcknight Jameson 特任准教授、NSF（米国）、平成 21 年 7 月 6 日～8 月 1 日および平成 21 年 11 月 30 日～12 月 11 日
- Kazuo Nishimoto 特任教授、サンパウロ大学（ブラジル）、平成 22 年 1 月 26 日～7 月 19 日
- 教員の共同研究による招聘：ポール・エドワード・ブランディ研究員、ロンドン大学（英国）、平成 21 年 11 月 2 日～平成 22 年 10 月 30 日

#### 9. 教育に関する中長期計画

本専攻は大学設置審による精細な審議を経て設置されたものであり、教育カリキュラムを当面変更する予定はない。「海洋技術政策に通じ、海洋資源開発、海洋エネルギー利用、海洋環境保全、海洋情報基盤等の学問を修め、また実験演習や海洋現場観測により、高度な専門性と国際性を持って海洋関連政策の立案、産業振興、環境保全の実現に貢献し、海洋の保全と新たな環境創成、海洋の利用と新産業の創出のために活躍できる人材を養成する」という教育理念の下、今後も時代に即した教育を実現できる様、国内外との連携含め、努力してゆく。

## 環境システム学専攻

### 1. 専攻の教育目的

環境システム学専攻では、21世紀のあるべき環境を大気・水・地殻・地球の視点および物質・エネルギー・プロセス・環境リスクの視点からシステムとして理解し、総合的な視点から改善策、解決策を提示できるような学生を育てることを目指している。具体的な分野としては、基幹講座によるエネルギー環境学、地圏環境システム学、地球環境工学、海洋環境工学、環境プロセス工学、環境化学エネルギー工学、環境リスク評価学、環境システム情報学、環境安全システム学の九つの分野に、連携講座としての「循環型社会創造学」分野を加え、基幹講座全体を「地球環境システム学大講座」と「地域環境システム学大講座」の二つに再編成し、単一の学問領域を超えた広範な環境システム学に関する教育を進めている。

カリキュラムには、環境問題を技術で解決するエンジニアリングセンスを養成する「環境技術者養成プログラム」と、行政官や企業の管理職の立場で環境施策立案や環境リスク管理のセンスを養う「環境管理者養成プログラム」がある。また、環境の実態把握を目的としたフィールドワーク実習を実施し、環境関連技術や計測技術の教育にも努めている。

### 2. 入試方法と進学状況

ここでは、修士課程と博士課程に分け、入試方法と進学状況について説明する。

修士課程入学試験は、英語、専門科目、口述試験によって実施している。英語の試験としては、原則としてTOEFLのスコアをもって評価しており、提出されたスコアシートと試験当日に受験するTOEFL-ITPのいずれか高い方のスコアを採用して英語の点数としている。但し、社会人の場合は、TOEFLに替えてTOEICのスコアシートでも可としている。専門科目は、以下のAとBの計2題に解答する筆記試験の形式で行っている。

A: 環境システムに関する知識、理解力、洞察力を見る問題（小論文形式）。

B: 環境システムを理解する上で必要な物理、化学、数学、生物、地学から成る問題。

Bについては、受験生の広い専門的バックグラウンドに対応できるように、上記5教科10題から2題を選択して解答する形式を採用している。口述試験では、卒業論文研究の概要および修士課程における研究計画等を説明し、総合的な試問を行っている。

博士課程の入学試験には、一般入試と社会人特別選抜の二通りがあり、それぞれ下記的方式で行う。一般入試の試験科目は、修士課程同様、英語、専門科目、口述試験（本学の修士課程を修了、または終了見込みの者については英語は省略）から成る。専門科目については、修士課程のAに相当する問題に小論文形式で解答させ、環境システムに関する知識、理解力、洞察力を見る。また、口述試験では、修士論文研究の概要および博士課程における研究計画等を説明し、総合的な試問を行っている。社会人等特別選抜入試とは、出願時に企業・官公庁等に在職しており、すでに修士の学位を有しているか、あるいはそれと同等以上の学位・研究歴を有する者に対して、書類選考と英語、口述試験により可否を決定するものである。

出願状況について、修士課程の出願者／入学者比でみると約2倍（平成20年度は2.3倍、平成21年度は1.9）倍となっており、この数字で概ね安定している。また、博士課程については、同比は約1.1倍で、ここ3年の博士課程充足率（入学者／定員）は約85%となっている。

修士課程入学者の出身は、全国の国公立・私立大学に及び、本学出身者は約3割である。また、海外からの留学生も毎年数名ずつ入学しており、出身国はアジア圏が多い傾向にある。博士課程については、平均すると入学定員のほぼ半数が本専攻の修士課程からの進学者とな

っており、受験者数でも、学内と学外に大きな差はない。なお、社会人博士課程に在籍する学生は全博士課程学生の約1/3を占めており、社会人博士の受験者・入学者が比較的多いことは本専攻の特徴の一つとなっている。今後、更に博士課程への進学を進めるためには、博士課程における奨学金やRA制度の充実による財政面からの支援の強化と共に、学位取得後の就職リスクを低減することが必要である。

### 3. カリキュラムの特色

#### (1) 「環境技術者養成プログラム」と「環境管理者養成プログラム」の導入

環境システム学専攻では、人類の活動に伴う環境排出やエネルギー消費が、大気、水、土壌、人体、及び地球全体の環境に及ぼす諸問題を、トータルシステムとして捉え、これらの解決に必要な対応策を見出すため、工学・経済学・保健生態学などの手法を融合して、環境システムの分析及び統合化によるデザインに関する教育を行っている。このため、以下の教育プログラムを導入している。

①環境技術者養成プログラム：環境問題を技術で解決するためのエンジニアリングのセンスを養成する。具体的には、環境技術開発、環境シミュレーション、エネルギー・資源、物質・反応システム、環境調和システム、人工物環境相関などに関する講義の中から所定の単位を取得することが必要条件となる。

②環境管理者養成プログラム：政府や地方自治体の官僚として、あるいは企業の管理職の立で、環境施策の立案、もしくは環境リスクの管理をするセンスを養う。具体的には、環境経済、環境生態学、社会システム、自然システム、環境リスク、環境安全、環境アセスメントなどに関する講義の中から所定の単位を取得することが必要条件となる。

#### (2) フィールドワークを通しての実践的教育

これまでの講義体系に加えて、さらなる教育の充実のため新たな実技実習を立ち上げている。すなわち、環境の実態把握を目的としたフィールドワーク実習として、現地における気圏・水圏・地圏の計測方法・分析方法を体系立てて教育している。環境教育において、実際にフィールドへ出かけ、環境の実態を計測・分析することは非常に有意義であり、欧米の環境スクールにおいては、フィールドワークを様々な形でカリキュラムに組み込んでいる。学生はこのようなフィールドワークを通じて、環境汚染の実態を実地に体験し、環境計測・分析の方法や計測・分析結果の解釈の仕方あるいは計測・分析結果と実現象の間の誤差評価など、講義室の講義だけでは学ぶこのできない多くの事柄を学ぶことができる。このような環境教育の基本の一つであるフィールドワークを各プログラムに組み込むことにより、学生に環境の計測・分析方法を系統立って教育することが可能となり、これまでの教育体系をより充実したものとするのが可能となる。

### 4. 教育施設の状況

環境システム学専攻では、主として、環境棟4階の講義室・ゼミ室および学生室を利用しており、現状では、これらのスペースに関しては特に不足していない。ただし、専攻での教育やフィールドワークなどの講義を遂行する上で、実験機器の保全、データ収集など、人手のかかる作業があり、これらの作業補助として博士後期課程などの学生をRAとして雇用できると、研究推進の強力な力となると思われる。このRA採用を増強できるような予算補助が望まれる。また、環境システムでは今後とも海外の大学等と積極的に交流を進めていく予定であり、海外の研究者が柏キャンパスで研究を行う場合の宿泊施設等の整備が望まれる。

## 5. 成績評価方法

講義における成績の評価は、主として、出席とレポートに基づいて行う。環境システム学専攻の講義の受講生は、概して、環境に対する問題意識が深く、講義にのぞむ態度も真摯であり、成績の評価結果は、全体的に優秀である。

修士論文に対する成績の評価は、提出された修士論文と最終審査に基づいて、専攻の教員全員で審議した上で決定する。

## 6. 就職の現状

修士課程修了後の学生の就職に関しては、原則として、学生の希望と自主的な就職活動を尊重すると共に、学生から専攻推薦の希望などを受けた場合には、専攻内で協議した上、適宜、これに応じている。また、博士課程修了後の学生の就職に関しては、大学・研究所などにおける研究職を中心として、学生の希望と自主性を尊重しつつも、指導教員を中心に適宜これを支援している。

大学院修了後の主な就職先として、以下の大学・研究所・企業などが挙げられる。

### (1) 大学・研究所など

産業技術総合研究所 国立環境研究所 九州大学 など

### (2) 行政機関・官公庁など

環境省 経産省 農水省 埼玉県 横浜市 NEDO など

### (3) 一般企業・金融機関など

昭和シェル石油 新日本石油 出光石油 コスモ石油 三井海洋開発、同和鉱業 東京電力 東京ガス 大阪ガス 伊藤忠商事 三井物産 三菱商事 三菱総研 日本総研 国際協力銀行 みずほ銀行 三井住友海上火災 住友生命 電通 東芝 NEC 日本IBM 富士通 日本ユニシス NTT 京セラ IHI 日立システム 日立製作所 三菱重工 日揮 トヨタ自動車 ダイハツ 本田技研 島津製作所 東レ 旭化成 日清食品 JT 三菱化学など

## 7. 連携・協力講座の概要

環境システム学専攻では、2006年度から国立環境研究所との連携講座「循環型社会創成学分野」を設置している。「循環型社会創成学分野」は、あらゆる科学技術を環境調和型社会形成に向けて方向づける「持続可能性の科学技術」の概念を適用し、グローバルであると同時にそれぞれ異なる状況をもつ地域での解決策を求める。具体的には、温暖化、廃棄物問題、交通等の都市環境問題、生態系維持に対応して、都市、農村、生態系における地球・地域規模での物質循環、エネルギー循環の系統的把握を行い、問題解決への策を提示する。このような「循環型社会創成学分野」の概念に基づき、各種講義を行うと共に、大学院学生の教育・研究の指導を行っている。

## 8. 学生支援活動 国際化の推進等

### 8.1 海外の大学との交換留学制度の積極的導入

若いうちに海外で教育を受け、国内のみでの教育では体験することのできない多くの経験を経ることは、学生の思考方法やその後の人生観に大きな影響を与える。このような観点から、海外の大学との学生の交換などの協定を積極的に推進している。現在、シドニー大学及びロンドンのインペリアル・カレッジと協定を締結し、交換留学制度を導入している。この

うち、シドニー大学とは、毎年8月から12月の間に修士課程学生の交換を行っており、単位の相互認定と授業料免除を実施している。また、インペリアル・カレッジとは、毎年8月から12月の間に修士課程学生の交換を行うと共に博士課程学生の交換も実施しており、単位の相互認定と授業料免除を実施し、更にシンポジウムの共催も適宜企画している。

## 8.2 博士課程留学生の増強（特にアジア地域）

環境システム学専攻では、これまでADB 留学生等、積極的に留学生を受け入れてきた。これらの留学生は、帰国後、大学の若手スタッフとして活躍している者が多い。これらの者は将来、現地の大学の主要メンバーとなると思われる。博士課程留学生、特にアジア地域の博士課程留学生を受け入れ研究指導し、ドクターとして送り出すことは、将来の東大とアジア地域の大学との強い掛け橋となることが期待できる。その意味でも、環境システム学専攻は、今後も積極的に博士課程留学生を受け入れる予定である。

## 9. 教育に関する中長期計画

### 9.1 非常勤講師などの講義ノートと講義映像のDVD 化

講義の教材、講義ノートのデジタル化を行う予定である。環境学はその守備範囲が多岐にわたるため、本大講座所属の教員による各プログラムを代表する講義の他に、特に柏移転に伴い受講が困難になる本郷キャンパスの他研究科の環境関連講義のうち本プログラムに内容の合致するものを記録・保管する。全国から世界的研究者や実務経験者を非常勤講師として招き講義を行ってきたが、講師は多忙であることが多々あり、毎年のように講義を依頼するには限度がある。このような貴重な講義を記録として残し、学生がいつでもAV 視聴可能なように、講義ノートと実際の講義の映像をDVD 化する。これらの教材は、将来において、本学他研究科や、他学、環境関連学会、政府組織、NPO、NGO らと共に、本プログラム修了を資格化する際に使用できるようにする予定である。

### 9.2 博士後期課程学生の増強

環境システム学専攻の研究を推進する力となるのは博士後期課程学生の研究である。今後も博士課程に進学する学生を増加させるため、専攻での研究の魅力を修士学生に、よりアピールするように努める。また、2005 年からは社会人博士入試制度を設け、社会人博士の入学を積極的に進めている。社会人博士は、これまでの社会経験を基盤に、実社会で課題となっている環境問題実際の側面から解決し、創造的な研究方向を開拓してくれるものと期待する。

### 9.3 「環境システム学フォーラム」の開催

環境システム学専攻が主催する「環境システム学フォーラム」を開催する。このフォーラムでは、環境システム学関連分野の著名研究者の講演、環境システム学専攻で実施した研究成果、環境システム学の将来像に関するパネルディスカッション等を行う。

## 人間環境学専攻

### 1. 専攻の教育目的

先進国が直面する重要な課題に、高齢社会への対応と低炭素化がある。我が国はこれら課題の最先進国であるため、その解決のための技術開発と産業化を期待されている。一方、本課題は、一方の解決が他方を悪化させるという二律背反性をもつため、従来の個別の技術開発では解決しない。多様な技術をシステム化し、社会における効果を評価し、必要なら社会制度も変えねばならない。同時に、従来と異なる評価指標に対応する新たな個別技術も必要である。本専攻は、多様な分野の専門教員を社会実験が可能な地域に結集して、平成17年に再編された。本専攻の最終的な教育目的は、個別技術、システム化、社会実装に対応できる人材を養成することにある。そのため現在は、機械工学、情報学、生体工学の専門知識の習得、および、高齢社会、エネルギー、共通基盤技術の研究への参加を教育の柱としている。大学周辺での社会実験の準備が整いつつあり、今後は自らの開発技術の社会実装も教育内容に含める。

### 2. 入試方法と進学状況

修士課程の入学試験は、筆記試験と面接によって選抜する一般入試と、書類審査と口述試験により筆記試験を免除する特別口述試験を実施している。筆記試験の科目は英語と数学である。特別口述試験は筆記試験では十分に評価することができない研究意欲、理解力、ディスカッションの能力などを多面的に評価することができ、本専攻が求めている資質を持つ学生を確保することに有効に機能している。修士課程の合格者数は毎年約50名であり、志願者数はその約2倍である。

博士課程の入学試験は筆記試験と面接試験を課している。筆記試験は英語と論述試験である。面接試験は修士課程において実施した研究またはそれに相当する研究業績に関するプレゼンテーションと試問により研究遂行能力を的確に評価している。博士課程への入学者数は平均8名であり、その約半数が本専攻の修士課程からの進学者、残りが本学の他研究科および他大学からの進学者である。

### 3. カリキュラムの特色

通常の講義科目としては機械工学、情報工学、生体医工学を中心とする専門科目に加え、メディアからスポーツに至るまで人間および人間を取り巻く環境に関連した幅広い分野の講義を実施している。さらに講義と並行して学生が修士論文研究とは独立に設定したテーマに関して研究を行う演習により、問題設定から始まり一定の成果を得るまでのプロセスを経験する機会を増やしている。

修士論文研究の教育においては修士1年修了時に研究の進捗状況の報告書を提出させるとともに2年次の半ばにおいては中間発表会を実施して研究の進捗を評価している。この中間発表会は専攻内の学生は自由に傍聴することができ、本専攻の多様な研究分野を学ぶ場となっている。

また、特定の講義群の履修を条件とした「ヘルスサイエンス教育研究プログラム」を実施しており、本プログラム履修者は修士号として修士(科学)、博士号として博士(科学)の学位を得ることができる。

#### 4. 教育施設の状況

講義室には通常のプロジェクタと AV 機器に加えてインターネットによる遠隔講義システムを備えており、他のキャンパスや研究所等に所属している学生への講義の配信や海外の講義の受講にも対応できるようになっている。また無線 LAN 施設により学生のノートパソコンからインターネットへの接続が可能となっている。

#### 5. 成績評価方法

通常の講義は主として筆記試験またはレポートにより成績を評価している。修士論文は修士1年の修了時に報告書の提出を義務づけ、さらに修士2年の夏に中間発表を課して研究の進捗を評価している。中間発表の評価が低い者については再審査を行い、全員が確実に一定レベル以上の研究成果を達成できるよう指導している。

#### 6. 就職の現状

修士課程修了者約 50 名は毎年ほぼ全員が就職または博士課程に進学している。就職先は約 8 割が機械・精密機器、通信、電力、輸送関係の企業であり、約 1 割が金融・保険・商社関係である。残りの約 1 割が博士課程へ進学している。

博士課程修了者は毎年約 8 名であり、国公立の研究機関・大学等と民間企業にほぼ同数が就職している。博士課程修了者の民間企業就職率が高いことが本専攻の特徴である。

#### 7. 連携・協力講座の概略

生涯スポーツ健康科学研究センターに所属する教授 1 名、特任教授 1 名、特任准教授 1 名の計 3 名で構成される健康スポーツ科学分野が協力講座として本専攻の研究教育に関わっており、入学試験および修士・博士課程の教育を本専攻の講座と同等に進めている。現在、エネルギー関連分野において学外の研究機関と連携講座を設置する計画も進めており、本専攻の教育システムの拡充に努めている。

#### 8. 学生支援活動 国際化の推進等

##### 8.1 学生支援

博士課程の学生支援として全学的な支援システムが確立される前から専攻独自に RA として学生の雇用を行ってきた実績がある。

##### 8.2 国際化の推進

国際化の推進のため、一般の留学生の派遣と受入、アジア開発銀行奨学生の受入を始め、海外の協定校との交流も積極的に進めている。フランスの INSA 工科大学リヨン校 (Institut National des Sciences Appliquées de Lyon) との学術交流協定に基づき平成 17 年度より延べ 10 名の学生を大学院外国人研究生として受け入れ、1 名の本専攻の学生を派遣してきた。また 2009 年度からは日本学生支援機構の日本・欧州連合 (EU) 留学生交流プロジェクト「学際的グローバル機械工学教育」(Interdisciplinary Global Mechanical Engineering Education) に工学系研究科とともに参画し、平成 21 年度後半より本専攻の博士課程の学生 1 名をデルフト工科大学 (オランダ) に派遣した。

## 9. 教育に関する中長期計画

### 【中期】

人間環境学は工学や情報学の基礎知識を、人間を中心とした環境問題、具体的には超高齢社会への対応と低炭素社会の実現に応用することを目的とした新しい学問領域である。21世紀は環境の時代と言われるが、環境問題の解決には広い視野を持ち、かつ工学や情報学の専門知識を持ったスペシャリストの要請が必須である。これは、単純な工学や情報学だけでは多様な背景と影響を持つ環境問題の解決は困難であると考えられるためである。人間を中心として環境問題を捉え、将来の日本をリードする人材の育成を目指す。

### 【長期】

環境問題、エネルギー問題は地球規模の問題であり、海外との人材交流や情報交換はますます重要になる。現在行っている海外の大学と学生交流を拡大し、派遣・受入先の大学を増やすとともに実施体制の整備を進める。

## 社会文化環境学専攻

### 1. 専攻の教育目的

物理的かつ社会的な要素の相互作用の中にある「住居・建築・都市・地域・地球」といった幅広いスケールの「環境」を対象に、分析・評価・予測・形成・管理に関する研究を行い、かつ自然科学及び人文社会科学の多面的なアプローチによる研究という学融合の理念を専攻で具現化しようとしている。

このようにして、専門的な深い研究と学融合的な広い立脚的による研究を基礎にして、複雑で錯綜した環境やその問題に対して、高い専門性をもちつつ多領域の専門家と連携して対処できる人材の育成を目的としている。

### 2. 入試方法と進学状況

本専攻の入学試験では推薦入試等は行わず、外国人や社会人も特別な枠を設けることなく、同じ一般入試で試験を行う。これにより公平性と透明性を確保しより幅の広い人材を求めている。

一般入試は筆記試験と口述試験で行われ、筆記試験は英語、専門科目に分かれており、専門科目は専門基礎科目と分野別科目とがある。筆記試験は博士課程も修士課程と同じ試験問題を使用している。英語の試験はTOEFL-ITPを導入しており、同時にTOEFLのスコアシートの提出をもって英語の筆記試験の代わりにする制度を選択肢として設けている。TOEFL-ITPとTOEFLのスコアシートとの換算の精度は高く、公平な選抜方法と考えている。面接試験および合格者決定は、基幹講座・協力講座の全教員の参加によって行われており、厳格な試験が実施されている。本専攻の進学状況は、修士課程修了生の約40名から10名程度が本専攻の博士課程に進学し、1名程度が海外の大学に進学する。

### 3. カリキュラムの特色

本専攻は人文系を含み多分野の教員が集まって、新しい領域の教育研究の実践を試みているため、バックグラウンドが異なる学生を受け入れている。学部での専門とは異なる研究に取り組む学生も多いため、教員が各専門の基本となる講義や演習を実施しており、多様な専門の「融合教育」の基礎づくりに取り組んでいる。また、専攻の理念に沿った融合教育の推進を図るべく、複数分野に跨る『社会文化環境学概論』などの「融合型の講義及び演習」を設けている。

『社会文化環境学融合演習』は、「学融合」を実体験する教育プログラムとして、2007年度に開設した。受講生に「学融合」の難しさと楽しさを体感してもらうことを目標に、学問の先端部分においてテーマ化される現象や論点を題材に、教員と学生とでフロンティアを切り開いていく尖端の議論の実施を試みている。学生は文系教員と工学系教員それぞれの視点からの指導を受けながら課題に取り組む。学生は視点の多様性に間近に触れることができ、視野・間口の広い人材を育成する仕組みとして機能を果たしている。

『環境デザイン統合教育プログラム』のうち、「建築環境デザインスタジオ、都市環境デザインスタジオ、緑地環境デザインスタジオ」の3つの運営に本専攻教員が主体的に関わっており、実質的に上述の「融合型演習」のさらに実践的な構想力や計画デザインの力を向上させている。このような具体的課題やフィールド研究を対象とした環境デザイン教育に力を入れているのも本専攻の特色である。

修士研究や同論文の執筆に際しては、指導教員とは異なる分野の先生から必ずアドバイスを受けるように副指導教員制度を導入し、さらに副指導教員や最大に2名の副査が指導教育にあたるなど「学融合」の実践に努めている。

『サステナビリティ論』を専攻教員が担当し、「循環」をキーワードとして、物質やエネルギーの収支に関わる実態を解説し、社会的視点を考慮した上で、循環型システムの構築のあり方について講義している。

#### 4. 教育施設の状況

本専攻は主に柏キャンパス環境棟6階に所在し、講義室1（定員50名、プロジェクタ、AV機器完備、遠隔講義対応）、演習室2（定員各15名）、コンピュータ演習室（定員30名）、製図室を備えている。また、大学院生室も4室あり、日頃の学習や論文執筆のために使えるように個人の机や椅子などが整備されている。その他、ワークスペースやラウンジが用意されており、学生同士、あるいは教員と学生が気軽に研究等の相談や勉強会などができる環境となっている。

コンピュータ演習室や院生室における有線のLANはもちろん、フロア全体で使える無線LANも用意され、学生が研究のためにインターネット活用を行うに十分な環境を構築している。

専攻独自の図書室もあり、環境学を中心とした専門書を収集・所蔵し、学生の学習・研究に役立っている。2009年8月現在での蔵書数は5000冊余りである。ほかに自然環境学専攻の図書室、国際協力学専攻の資料室と協力し、学生が3室相互で図書・資料の貸出が受けられるようにシステムを構築している（総蔵書数12000冊余り）。

また、地元自治体や企業と連携し、特に地域社会の健全な発展と成長を担う人材を育成するための教育研究活動を行なう施設として、平成18年度には他の大学や自治体、企業と協働で、『UDCK（アーバンデザインセンター柏の葉）』を柏の葉キャンパス駅前に設置している。ここを拠点としてフォールド型の教育や研究あるいは実証実験や学生の自主活動の場に活用され定着している。

#### 5. 成績評価方法

各講義科目、演習科目に関する成績評価、単位認定は担当教員がそれぞれ行うが、その方法については年度の初めに公開されるシラバスの中に示されている。シラバスはUT-mate（教務システム）で公開されている。

卒業認定の厳格性や一貫性を担保するための措置としては、次の方法を採用している。

修士課程においては修了予定の半年前に中間審査会、また、修士論文提出後に最終審査会を、それぞれ基幹講座・協力講座の全教員の出席のもとで行なっている。副指導教員制を導入しており、中間審査会以降は必ず副指導教員の指導も得て研究を進めることになる。さらに主査および2名以上の副査による修士論文の評価と最終審査会の発表についての出席教員全員による評点にもとづき修了認定を行なう。また、副査については、主題に応じて教員が自主的に応ずる「入札制度」を2008年より実施している。

博士課程については入学後1年半の時点で中間審査会を、また、論文提出の半年前の時点で提出資格審査会を、それぞれ基幹講座・協力講座の全教員の出席のもとで行なっている。論文審査委員会の構成や審査の進め方は研究科の規則に従う。

## 6. 就職の現状

進学しない学生は、公務員や多岐にわたる企業に就職する。修士課程の修了生は例年 40 名程度であるが、20～25 名ほどが一般企業や官公庁に就職している。就職先は建設、金融、商社、コンサルタント、電力、電機、広告など、大企業を中心に多くの領域にわたっている。有名建築家などの設計計画事務所に入る者も毎年 1～2 名いる。

博士課程の修了生は例年10名ほどであるが、半分程度は独立行政法人産業技術総合研究所や独立行政法人港湾空港技術研究所など国の研究機関に就職する。また数名は一般企業に研究職として就職する。さらに毎年数名程度が、本学を含む大学に助教などとして就職している。北海道大学（高等教育機能開発総合センター）准教授を始め国士舘大学准教授、東京大学社会科学研究所助教、東京大学大学院工学系研究科助教、東京大学空間情報科学研究センター助教、東北大学大学院農学研究科助教、東京大学総合研究博物館非常勤研究員など、幅広く学術的なポストを得ている。また、マレーシア大学専任講師、台湾成功大学研究員など海外での活躍、あるいはキリンビールや新日本製鐵などの民間研究機関に研究員など幅の広がりが見られる。

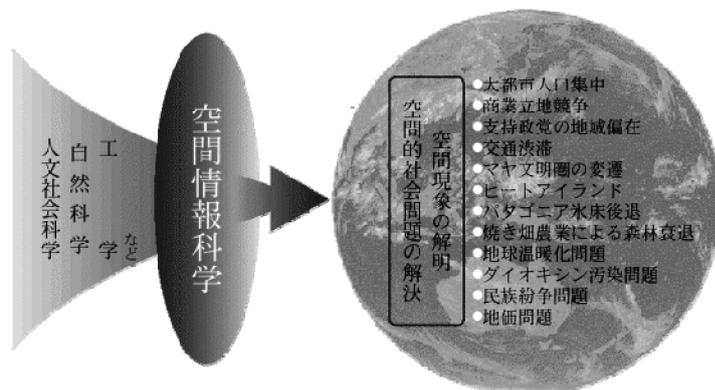
残りの数名は大学等の教育職(助教など)、あとはポスドクなどの研究員としての身分を得て研究活動を継続している。その他は、ポスドク等をしながら、研究を継続し就職していく状況である。

今後、環境を最優先課題とする国際社会や国内の公民学の動向からすれば、環境学への社会的需要は急速に高まると考えられる。特に、人文系から理学系、空間から情報まで、歴史から未来まで、幅広く分析方法や計画やデザイン扱う統合的な研究を行う社会文化環境学が注目される。

(進路情報 <http://sbk.k.u-tokyo.ac.jp/outline/path.html>)

## 7. 連携・協力講座の概略

本専攻には協力講座として空間情報科学研究センターの教員 6 名が教育にあたっている。社会現象や社会問題には、空間的な要因と密接に結びついたものが数多くあり、これらの現象や問題を解明し解決しようとする必要となる基礎的な方法があり、その汎用的な方法と応用方法を研究するのが、空間情報科学である。空間情報科学とは、空間的な位置や領域を明示した自然・社会・経済・文化的な属性データ（＝「空間データ」）を、系統的に構築→管理→分析→総合→伝達する汎用的な方法と、その汎用的な方法を諸学問に応用する方法を研究する学問で、協力講座の各教員は講義や演習を担当するほか、指導教員として学生の指導も行っている。広く他大学や民間企業の研究者、国の機関とも積極的に共同研究を進めてきました。また、2006 年には全国共同利用施設となり、空間情報科学の創成・深化・普及を通して全国の研究者の支援も一層進めている。



## 8. 学生支援活動・国際化の推進等

学生の学業や課外活動の良質ともに優れたものがあり、専攻としてもフィールド研究などを推奨している。また、インターンシップ制度を早くから整備して、実社会との接点を創り、勉学の意味を確認するなどの成果を挙げてきた。TA や RA などを始め、奨学金獲得の支援などキャリア形成や経済的側面への配慮も行っている。

### ① 修士課程

優秀な修士課程学生を積極的にTAに採用することで、学生の教育面、キャリア形成、経済面への支援を実施している。TAの採用実績は、平成16年度から19年度までで、28名、総額では1,383,420円で、今後は専攻とし独自にTA採用実績を上げていく。

本専攻では優秀な修士論文に対する「社会文化環境学優秀論文賞」を授賞している。対象者は毎年4名前後で、最優秀に選ばれた者は研究科長賞の候補者として推薦している。

「サステイナビリティ学教育プログラム」は環境学研究系が行っている英語で行われる教育プログラムであるが、本専攻ではこのプログラムに積極的な貢献を行ない、授業担当や学生指導の受け入れなども担当している。

### ② 博士課程

優秀な博士課程学生を積極的にTAやRAに採用することで、学生の教育面、キャリア形成、経済面への支援を実施している。TAの採用実績は平成16年度から19年度で、51名、3,013,080円となっている。RAへの採用は17年度から19年度までで4名、1,071,000円と金額も少なく、今後はTAも含めて専攻として充実させていく。

20年度から全学で実施されている博士課程支援制度および19年度から環境学研究系で実施されている支援制度を本専攻も積極的に取り入れて学生支援を行っている。博士課程の在学生で応募資格者の大半がこの制度の支援を受け、年間の授業料相当分に近い額の研究奨励金を得ている。

### ③ インターンシップ

18年度にシステムを整備して毎年数名が受講している。教員による研修内容の事前確認と事後報告をおこない専攻会議での承認を行うなど質の確保にも努めている。

また、独自なものとしては、建築物の構造計画書偽装事件を受けて、平成18年に建築基準法と建築士法がそれぞれ改正され、合わせて建築士の受験資格も改正され、大学院教育課程を受験資格の実務経験に相当すると認定する条件としてインターンシップが義務づけられた。本専攻としては、将来の『建築士』取得に対応して、インターンシップ科目である21年度より新しく『建築設計実習1と同2』を加えた対応をした。指導教員がふさわしいと認めた一級建築士事務所で実務実績のある一級建築士のもと、設計図書の作成等の建築設計の補助業務を行なう。二つの演習を合わせて4週間(150時間程度)の実習で4単位を認定でき格条件を満たす対応を行った。

### ④ 国際化の推進

本専攻の教員が積極的に下記の短期留学プログラムの準備や運営を進めている。

- 1) AUSMIP (Architecture and Urbanism Student Mobility International Program)
- 2) YES (Youth Encounter on Sustainability)
- 3) IPoS (Intensive Program on Sustainability)

また、国際化へ向けて、英語のみで受講できる授業を開講している(沿岸環境基盤学(磯部雅彦)、住環境論 E(浅見泰司))。その他、受講者の様子を見ながら英語と日本語を混ぜて授

業を進めるなど、留学生に対して柔軟な対応を行う授業もある。

さらには、外国人研究者の招聘を行い、期間中に学生との交流機会を設けている。招聘実績 21 年度 4 名 / 20 年度 2 名 / 19 年度 2 名 / 18 年度 2 名 となって増加しているが、今後とも積極的な招聘を行う予定である。

また、海外での現地演習などの授業、あるいは調査や設計コンペを始め、学会での発表や積極的な海外活動の支援を行うものである。

## 9. 教育に関する中長期計画

修士課程の学生については、『学融合型のテーマ』で修士論文を執筆する学生も徐々に増えており、また副指導教員に異分野教員を積極的に選ぶように改善したために、環境学に必要な総合的視点も学生の中に浸透しつつある。この延長線上で「社会文化環境学」なる学問を構築し、「社会文化環境学概論」の講義内容の改訂と教科書の執筆を検討している。

教育における学融合の試みとして 19 年度より新設した「社会文化環境学融合演習」については、本専攻の特徴を活かしつつ教育面での目的を具現化する科目であるといえる。過去 2 年間に履修した学生からも一定の評価を得ているところであるが、その内容の精査と運営の充実を図り教育効果が得られるように計画している。

博士課程については、修了後の就職に不安があるせいか、既存分野での研究を進める学生が多く、融合分野の研究に取り組む学生がやや少ないという傾向がある。修了生の一部が就職までの期間に融合研究を進め、業績を伸ばせるような場(研究員など)を COE 以外にも安定的に用意する体制づくりを計画している。

## 国際協力学専攻

### 1. 専攻の研究目的

世界が直面している国際協力における主要課題、すなわち、貧困削減、開発協力、環境管理、資源管理、制度設計、政策協調等について、学融合的アプローチによって、問題の発見・構造化・分析と問題の予防・解決の具体的方策の提案についての、世界レベルの研究活動および研究成果を目指す。

### 2. 主要研究プロジェクトの概要

個別の教員（教員グループ）が科学研究費や外部資金等を獲得して重点的に取り組んできた主要研究プロジェクトの概要は、以下に示すとおりである。

#### (1) 外国政府機関との国際共同研究・国際協力事業

- 1) インドネシア鑄造産業での技術援助の定量的効果：科学研究費によるインドネシア政府、JICA との国際共同研究
- 2) エチオピアでの環境保全型農業の技術移転：JICA、エチオピア政府との国際共同研究
- 3) 非自発的住民移転に伴うコンフリクトの構造分析：JICA、バングラデシュ政府との国際共同研究

#### (2) 寄附講座による国際共同研究

- 1) 国際河川流域における流域国間の係争と協調：サントリー寄附講座「水の知」の国際共同研究
- 2) SRI 稲作による省資源効果の解明：JICA、インドネシア政府との国際共同研究

#### (3) 海外の大学・研究機関との国際共同研究

- 1) 紛争後社会における資源と環境管理：国際連合環境計画・紛争後ユニット（在ジュネーブ）、マギル大学（カナダ）、コロンビア大学（米国）、環境法研究所（米国）等との国際共同研究
- 2) 戦略的政府開発援助（ODA）の調達制度のデザイン：科学研究費による国際共同研究

#### (4) 国際協力機関との共同研究

- 1) 国際協力事業における環境社会配慮支援システムの構築：JICA
- 2) 資源ガバナンスと利害調整：公共空間の政府管理と人々の裁量に関する国際比較；JICA との国際共同研究
- 3) アジア新興ドナーと日本の援助ビジョン：JICA との国際共同研究

### 3. 学融合の推進状況

国際協力学専攻教員の専門分野、および学生の学部における専門分野は、理系と文系の両方から多種多様にバランスよく構成されており、複数の異分野の教員による研究指導、国際協力セミナーの定期的開催、国際協力研究ワーキング・ペーパーの発刊等、研究体制としての学融合の状況は十分に達成されている。しかし、研究成果として、学融合による独創的で有用なものが実現できているかどうかは、現時点では幾分不明と思われる。当専攻全体の教

職員および学生が一同に会することができる柏キャンパスの環境棟7階に居を構えることができたのは、平成18年3月のことである。それ以来、各教員および大学院生は、重点的研究（教育）対象の3分野と様々な研究分野を見据えて活発な調査研究活動を実践してきているので、「桃栗3年柿8年」これからの学融合による研究成果が輩出する時期と考えられる。

#### 4. 外部資金の獲得状況の概要

国際協力学専攻全体で取り組んだ研究プロジェクトは、これまで存在しない。

個別の教員（教員グループ）が科学研究費や外部資金等を獲得して重点的に取り組んできた主要研究プロジェクトの概要は、2. に示すとおり、外国政府機関、国際協力機関等の資金による国際共同研究・事業を活発に実施している。

#### 5. 研究に関する中長期計画

平成11年4月に、新領域創成科学研究科が創設した折の本専攻は、環境学専攻国際環境基盤学大講座・国際環境協力コースとして発足した。「国際」、「環境」、「基盤」を3領域として、それぞれ、「国際政策協同学・国際政治経済システム（地域関連交流学・国際日本社会学）」、「開発環境政策学・環境技術政策学」、「都市環境基盤開発学・農業環境基盤工学等」を重点研究（教育）対象とした。

平成13年から15年にかけて、インドネシアという地域を特定研究対象として、各教員個別の研究分野から様々なアプローチをした研究成果を持ち寄ったセミナーを開催することを試みたが、研究活動としては結局うまくいかなかった。しかし、文系から理系までの多様な教員それぞれの学術的関心のあり方や、着眼点の相違を生き活きと認識することができ、その後の学融合への礎を築くことができた。

平成18年4月に改組・専攻化して、環境学研究系国際協力学専攻とした折に、数回の教員合宿および数多くの専攻会議で慎重審議して、それまでの「国際」、「環境」、「基盤」の3分野を、国際協力学の主要課題である「開発協力」、「資源と環境の管理（ガバナンス）」、および「政策協調と制度設計」の3「クラスター」に変更し、これらを重点的研究（教育）対象とした。それに伴い、個別の教育（研究）「分野」は、「開発とインフラ整備分野」、「マネジメント分野」、「国際資源環境分野」、「国際政治経済システム分野」、「農業環境学分野」、「資源環境政策学分野」、「政策協調科学分野」、「経済開発政策分野」、「資源環境管理分野」、「開発環境政策分野」、「資源環境制度設計分野」、「地域間連関・交流学分野」、「国際日本社会学分野」と多様化し、以来各分野はより高度化した研究を推進してきている。

重点研究（教育）対象は、国内外の社会経済状況の変化を見据えて、5年間毎に抜本的に見直すこととしている。平成22年度に、カリキュラム改訂、教員人事方針、学内共同研究プログラムの立ち上げ、国内外の大学研究機関との共同研究プログラムの立ち上げ等を検討している。

## サステナビリティ学教育プログラム

### 1. 教育プログラム設立の背景と目的

サステナビリティ学教育プログラム(Graduate Program in Sustainability Science: G PSS)は、環境学研究系の5専攻(自然環境学、環境システム学、人間環境学、社会文化環境学、国際協力学)が連携して、サステナブルな社会の構築に寄与する各分野のリーダーを育成することを目的に作られた大学院プログラムである。平成19年10月から修士課程が開始され、20年10月からはさらに博士課程が始まっている。本プログラムは、本環境研究系がサステナビリティ学に関して実践してきたさまざまな活動を通じての多様な知的交流や経験をもとに発展的に構築されたものである。すなわち、世界でこの分野をリードする諸大学(MIT、Swiss Federal Institute of Technology - ETH、Sweden Chalmers University)と東京大学が連携して平成8年に開始したAGS (Alliance for Global Sustainability)、国内5大学(東大、京大、阪大、北大、茨城大)の連携に基づき日本におけるサステナビリティ学の樹立をめざして17年に開始したIR3S (Integrated Research System for Sustainability Science)、さらにAGSの教育部会が平成10年にサマースクール型の短期集中教育プログラムとして開始したYES (Youth Encounter on Sustainability)、およびアジア工科大学と東京大学との共催で16年から実施しているIPoS (Intensive Program on Sustainability)などがその礎となった。

平成19年9月に開始した修士課程では、環境学研究系5専攻の定員枠を用いて毎年10名以内の学生を合格させており、加えて国費留学生枠8名やアジア開発銀行の奨学生枠若干名などを合わせて約10名の留学生を採択し、あわせて毎年約20名の修士学生を受け入れている。本プログラムの公式言語は英語とし、案内文書、募集要項、入学試験、ホームページ、学生生活マニュアルなどはすべて英語が主で日本語を併記し、講義、演習、ゼミ、発表会、論文もすべて英語としている。教育研究の対象がサステナビリティという地球規模の課題であり、多数の留学生を受け入れることと合わせて、東京大学柏キャンパスにおける国際化のモデル的事例となっている。最初の修士号(サステナビリティ学)が平成21年9月に修了生2名に授与された。

さらに平成21年10月には修士課程を発展的に拡張して環境学4専攻(上記5専攻のうち国際協力学専攻を除く)の定員枠を用いて博士課程を開設し、若干名の募集を行い、サステナビリティ学のより高度な専門教育へ深化させる道を開いた。修士課程がサステナブルな社会の構築に国際的に貢献できる実務者の育成を重視した実践的教育プログラムであるのに対し、博士課程は、世代を超えたローカルあるいは地球規模のサステナビリティにかかわる問題に対して、新しい社会システムを提案する、学際的な教育と研究を重視した、サステナビリティ学の構築を目指すものである。

サステナビリティ学は、これまで環境学研究系が育ててきた環境学の学融合的な方法論を基礎として、「地球全体での人間社会の持続性(サステナビリティ)にかかわる多様な問題」を対象とし、さらに「時間経過に伴う資源量の減少」や「土地の制約」など時間的空間的な制約条件を強く意識しつつ、将来システムを提案する学問といえる。本プログラムの教育は、伝統的な分析的な方法論のみではなく統合的な思考も併せることにより、システムを俯瞰的・総合的に理解し、新しいシステムの提案につなげるという方向を目指しており、併せて学融合の視点からの新しい概念・方法論の確立と広い範囲に亘る応用に挑戦することを研究の目的としている。

すなわち本プログラムは21世紀の地球社会の在り方を規定する“持続性”の課題に挑戦する学融合的な研究教育を目指すものである。とりわけ、アジア地域のサステナビリティはまさしくこれからの世界の行く末を左右すると言っても過言ではなく、アジアの国境を越えた共通優先課題と認識され始めている。本教育プログラムは将来的にアジアのサステナビリティ学の拠点とならんとの高い目線をもって臨んでいる。

## 2. 入試方法と進学状況

応募者のアクセスのルートは本学の研究科から入る本プログラムのホームページ、研究科の英文プロスペクトス、環境系合同入試説明会などである。

在日学生に対しては6月末を出願期間とし、8月末に選抜試験を実施している。翌年の4月の入学が一般的であるが、すでに所定の学位を有する者は同年10月の入学も可能である。

一方、在外学生の場合は、上記の選抜試験（8月）に加えて12月末を出願締切とする選抜を別途行っている。募集対象国に制限は設けていない。

平成21年4月時点での修士課程在籍学生合計27名のうち19名は留学生で、多くはアジア出身であるが、アフリカ1名、中南米3名、東欧1名も含まれている。サステナビリティ学の学問的進化のためには、より多様な学生構成が望ましいと考えられ、アジアに限らずより多くの国からの応募を期待している。

入学試験は上述したように二本立てで、在日志願者には提出書類（課題エッセイを含む成績証明書など）による書類選考（第一次選抜）を経て、英語試験（TOEFLのスコアシート提出かTOEFL-ITP受験または両方）および口述面接試験（第2次選抜）からなる。これには日本国籍を持たない志願者も受験できる。口述試験は東京大学柏キャンパスで行われる。一方在外からの志願者のためには、書類（成績証明書、推薦状、課題エッセイ）による厳正な選抜を行っている。

2007年開設以降の修士課程の出願者、入学者、入試倍率は以下の通りで、毎年、入試倍率は2倍以上を維持している。平成21年8月に初めて行われた博士課程は定員4名に対して、出願者は10名（内7名が外国籍）であった。

課程・年度	出願者数	合格者数	入試倍率
修士課程			
2007年8月 在日一般入試	12	6	2.0
2008年8月 在日一般入試	21	10	2.1
2009年8月 在日一般入試	22	9	2.4
2007年12月 在外外国人選抜	68	5	13.6
2008年12月 在外外国人選抜	35	9	3.9
2009年12月 在外外国人選抜	37	10	3.7
博士課程			
2009年8月 一般入試	10	3	3.3

奨学金に関しては平成20年に東京大学総長裁量経費から、独自に留学生5名に対して奨学金が給付される経過措置が適用された。これを引き継ぐ形で、平成20年度からは「国費外国

人留学生の優先配置を行う特別プログラム」に採択され、修士課程の奨学金8名分を獲得した。さらに修士課程教育2年の実績を踏まえて、平成21年10月には博士課程を開設し、「国費外国人留学生の優先配置を行う特別プログラム」のもとで、博士課程2名の国費留学生の枠を獲得した。

### 3. カリキュラムの特色と教育資源

本プログラムは新しい教育分野を担うものであるが故に、アカデミックプラン策定にあたっては、サステナビリティ学に関する学術プログラムを運営している世界の主要大学・学術機関（米国のハーバード大学とアリゾナ州立大学、スウェーデンのルント大学、オランダのマーストリヒト大学など）の担当者との相互意見交換を鋭意図り、充実化に努めている。

本プログラムの最大の特色は、教育研究のリソースが新領域創成科学研究科の環境学研究系にある全専攻を横断する形で構成されていることである。環境学系の諸専攻はいずれもその究極的な目標がサステナブルな地球社会の構築にあり、サステナブル学の創造と発展と深化は、まさにこれらの専攻の発展と相互補強しあうという構図になっている。

カリキュラムの構造は、知識概念習得型科目群、実践型演習科目群、論文科目群の3層で成っている。知識概念習得型科目群は「俯瞰的視野を身につけるためのいくつかのコア科目」と「個別の分野の知識について各学生の興味と必要性に応じて履修できる多数の科目」からなるのに対して、実践型演習科目はサステナビリティに関わる実務的な能力とスキルを身につけるために必要な経験的学習や議論中心の演習からなっている。論文科目群は必須としての修士・博士論文作成のための指導教員による個人指導からなる通年科目である。

教育研究のリソースは特任教員ポスト（外部資金による特任教員も含めて、教授1、准教授1、特任准教授1、特任助教1）に加えて、修士課程は環境学系5専攻、博士課程は4専攻（自然環境学、環境システム学、人間環境学、社会文化環境学）の協力専攻の教員で構成され、これらの協力専攻に所属する教員が指導教員になる。プログラムの意思決定と運営は、協力専攻が立ち上げたプログラム運営委員会のもとで行われる。さらに、米国・マサチューセッツ工科大学、スウェーデン・ルント大学、米国・アリゾナ州立大学、フランス・ボルドー大学、中国科学院などから新進気鋭の外国人を客員教員として招聘し、最先端の学問的動向に関する講義を行うとともに、学生との緊密な討論・議論を通じて研究に対するアドバイスを提供している。

各協力専攻からの運営委員参加による合同ゼミや中間発表などを開催し、これらの機会を通して教員間の横断的議論を活性化し、学融合の場を意図的に作り出している。さらに、以下のようなICTを積極的に用いた遠隔講義の試みも行っている。

国内遠隔講義の導入：平成21年3月にはIR3sの5大学の枠組みを用いて、プログラムが実施主体となって5大学（東大、京大、阪大、北大、茨城大）をつないで双方向テレビを用いた講義（サステイナ学最前線）を行い、新しい可能性と今後の改善点などを検討した。

国際遠隔講義の導入：更に、平成21年冬学期にはソウル国立大学、国立台湾大学を繋ぎ、回り持ちの講義形式でライブ講義を行うことが予定されている。今後のアジアにおけるサステナビリティ学教育の発信基地としての可能性を試みている。

### 4. 教育施設の状況

教育プログラムにまとまったフロアはなく、教員・学生が環境棟の中で分散配置されてい

る。専任教員は1階と3階に、学生は6階と7階に在籍しており、平成21年4月時点で27名の学生で既に手狭で、今後の定常的な修士学生40名、博士学生12名のスペースの確保が喫緊の課題となっている。講義のほとんどは協力専攻が提供しているので問題は少ないが、プログラム専用のゼミ室は1室のみで、プログラムの所属学生のラウンジはなく、他専攻学生との施設格差が出てきている。特に実験施設などはないが、学生有志が約100㎡の土地を研究科から借り受けて野菜の栽培を続けつつ、サステナビリティ学に於いて重要な「食」の問題について考える一助としている。

## 5. 成績評価方法と授業評価

講義・演習科目の採点は担当の環境学系教員が行っている評価方法に依拠している。修士論文に関しては指導教員による個別指導に加えて、毎学期中に運営委員参加による中間発表の機会を設けて、研究の進捗を明らかにしアドバイスを受ける環境を整備している。修士論文の採点方法は最終発表・口頭試問を経て、審査参加運営委員教員による10段階採点法で行っている。平成21年10月開設の博士課程の指導・教育・評価・審査方法などは協力4専攻の方法に準拠する予定である。

授業評価に関しては、本教育プログラムを特徴づける「俯瞰的視野を身につけるコア4科目（英語講義）」に対して行っている。直近（平成21年夏学期）の総合評価項目では平均で3.6と必ずしも満足のいくものではなく、その主な理由は講師と日本人学生の語学能力とオムニバス形式に起因することが判明しており、担当教師に対して注意を喚起しているところである。

## 6. 就職の現状

平成21年9月に初めて、2名の修士修了生が誕生した。1名は博士課程に進学し、もう1名は母国アルゼンチンに帰国して情報分野へ就職している。

## 7. 連携・協力講座の概略

教育プログラムなので学内の連携・協力講座は該当しないが、さまざまな形でのアジア主要大学との連携を試み始めている。アジアの主要大学においても「サステナビリティ」をタイトルとするプログラム、専攻、センターなどが出来つつあり、とりわけ、メコン地域大学研究機関ネットワークとの今後の連携協力を期待している。

## 8. 学生支援活動 国際化の推進等

平成21年4月時点で27名の修士学生が在籍し、このうち19名が留学生である。本プログラムでは柏IO（インターナショナル・オフィス）推進室と連携して、チューター（助言者学生）の配置、日本語クラスの無償提供、住居手配支援、ビザ取得支援などサポート体制を既にほぼ完備している。英語による運営の更なる改善のために、英語教師の常駐を計画している。

## 9. 教育に関する中長期計画

本教育プログラムと、工学系研究科都市工学専攻との共同提案が科学技術振興調整費「戦略的環境リーダー育成拠点形成」に採択された結果（2008年～2012年度）、地球環境問題を

複合的、複層的に分析し、課題解決に貢献できる実践力と、グローバルな視野とローカルな視点を持ち、あるべき社会像と進むべき道を示して社会を動かす力を合わせ持った人材を育成するための「共鳴型アジア環境リーダー育成プログラム - Asian Program for Incubation of Environmental Leaders (APIEL)」を実施している。

さらに平成21年7月には、本学が文科省の国際化拠点整備事業「グローバル30」拠点に採択（平成21年～25年度）され、本プログラムに新設された博士課程はその中の重要な要素の一つとなっている。

上で述べたように、本プログラムは「サステナビリティ」をキーワードとして様々な外部支援プログラムを受けており、環境学研究系を横糸に繋げて、新領域のスローガンである学融合を専攻横断的に実践しており、複合的課題であるサステナビリティの課題に俯瞰的、学術横断的に取り組んでおり、この点においてこそ本プログラムの存在意義があると認識している。

環境問題とリンクしたグローバルな課題の中で、とりわけ気候変動の課題に対して日本は世界の中で指導的役割を果たすことを世界に対してコミットした。サステナビリティ学の深化発展は、ますます時代の優先ニーズとなってきている。このような状況にあって、設立2年の本プログラムの中長期的計画を具体的に提案するには未熟な段階であることは否めないが、中央教育審議会大学分科会における「中長期的な大学教育の在り方について」の三つの審議事項である「社会や学生からの多様なニーズに対応する大学制度およびそのあり方」、「グローバル化の進展のなかでの大学教育の在り方」、「人口減少期における我が国の大学の全体像」を踏まえれば、本プログラムの目的は上記三つの審議事項に対して先験的に取り組んでいると言えよう。これらの意義と期待を踏まえて、本プログラムを環境学系5専攻とさらなる密接な連携を保ちつつ、それらをつなぐ横糸としてますます堅固にし、それらとの相互補強関係を強化し、環境学研究系全体のシナジー効果の発揮をもたらすことが中長期の目標である。

このような中長期的な展望に立つと、今後とも厳格なアカデミックプランの策定と運営、そして成果の発現に一層の努力を傾注することが不可欠となる。このために、プログラム運営の基本的な教育目標・手段・達成指標・モニタリング方法などを表にまとめたFD (Faculty Development)マトリックスを試案として作成している。本プログラムの運営委員のみならず、協力専攻の教員も含めて、このFDマトリックスを通して、教育プログラムの目標と手段を明確に共有し、各構成員の日常の努力がシナジー効果をもってプログラム全体の成果の向上に発揮されることを狙っている。このFDマトリックスは日常のプログラム運営の指針でもあり、また毎年度末に行われる運営委員合宿における主要な議題と論点を提供するものでもある。

目下試案段階のマトリックスでは時限付数値目標として、2012年度までに入試倍率3倍以上(充足率100%)、学位授与率は、入学時での審査(書類・エッセイ・面接)で必ずしも“Quality at Entry”が確保されていないリスクもあり、修了時では“High Quality at Exit”(出口での厳格なチェック)を念頭にして、必ずしも期限内学位授与率100%を目標するとは限らないことに留意されたい。これらの目標達成のためにICTの積極的活用、広報の充実、海外連携大学との連携密度の向上、授業評価の厳密な実施とフィードバック、指導方法検討会、成績評価検討会、研究成果の積極的公表体制整備などを、今後の優先課題と規定している。

付表 (参考資料)

GPSS 運営の目標・手段・達成指標・モニタリングマトリックス (暫定試案)

この表は GPSS の運営に当って、教職員学生が GPSS の教育活動の基本的な目標・手段・モニタリング指標などを明確に共有することによって、各構成員の日常の努力がシナジー効果として GPSS 全体の成果の向上に資することを狙って作られたもので、策定の検討プロセス自体に意義があり、毎年度末に行われる運営委員の教員合宿における主要な議題と論点を提供するものでもある。

教育活動計画 (教員合宿検討会用)

目標と手段の因果配列	達成指標 (2012 年度)	主たるアクションと 予算配分	モニタリング方法 留意事項
<b>教育目標</b> <b>修士課程:</b> サステイナブルな社会の構築に国際的に貢献できる実務者の育成 <b>博士課程:</b> サステイナビリティな社会システムを提案する学際的な研究を重視するサステイナビリティ学の構築	<b>【出口】 外部効率性</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>厳格な期限内学位授与</li> <li>国際的研究機関・組織への就職割合 3 割</li> <li>サステイナビリティ学教育のアジア拠点形成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>インターン実施 3 割学生</li> <li>創域会 OB/Alumni 名簿・メール等の整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>学位授与統計</li> <li>就職統計</li> </ul>
<b>優秀な入学生の獲得</b>	<b>【入口】 内部効率性</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>入試倍率 3 倍以上</li> <li>留学生 5 割以上 (達成)</li> </ul>	<b>広報の戦略家充実化</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>日英パンフ充実化</li> <li>適切な広報実施</li> <li>HP の充実化</li> </ul> <b>奨学金の獲得</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>国費の優先配置 8 名</li> <li>民間連携奨学金の獲得</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>広報予算と人材の確保</li> <li>留学生 10 名以上 (達成)</li> <li>入試統計</li> <li>教員合宿で広報全体の戦略・整合性・効果検討</li> </ul>
<b>魅力あるカリキュラムの提供</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>授業評価点数 4.0 以上目標</li> <li>Year of the Teacher Award</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>評価結果フィードバック</li> <li>学生へのカリキュラムに関するアンケート</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>教員合宿で評価とアンケート結果に基づいての検討会</li> </ul>
<b>魅力ある指導方法</b>	満足度向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>指導の方法検討会開催</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<b>成績評価の改善</b>	厳格な評価導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>成績評価検討会開催</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<b>魅力ある学習環境の提供</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>施設</li> <li>学習支援活動</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>学生寮・院生室確保</li> <li>柏 I O の強化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<b>その他</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

## 情報生命科学専攻

### 1. 専攻の教育目的

情報生命科学（バイオインフォマティクス）は、生物学に必要な情報技術と、情報学的視点からの生物学を探究する、情報科学と生物学の学際領域である。本専攻では、情報科学と生物学の両方に精通し、多様かつ大量のオーミクス情報を扱うためのバイオインフォマティクスに関する高度な知識を持つと同時に、取り組むべき問題を自ら設定し解決する研究能力を備えた人材を育成することを教育の目的としている。

### 2. 入試方法と進学状況

入学試験は、修士課程、博士課程ともに、TOEIC/TOEFL スコアまたは筆記試験からなる英語と、情報科学・バイオインフォマティクス・生物学の問題から選択して回答する専門科目筆記試験および口述試験を行い、その合計点によって合否を判定している。ただし、本専攻修士課程から博士課程に進学を希望する受験生には、英語および専門科目の試験を免除している。博士課程の口述試験は、修士論文内容のプレゼンテーションを中心にを行い、研究能力およびプレゼンテーション能力を判定している。筆記試験と面接試験からなる8月入試と、TOEIC/TOEFL スコアおよび面接からなる2月入試を行ってきたが、平成22年度入試から8月入試のみに一本化した。進学者の大部分は他大学の卒業生である。今後は、理学部生物情報学科の設置に伴い生物情報学科卒業生およびバイオインフォマティクスに関連した講義を受講した学生など、学内からの進学者が増加することが予想される。

### 3. カリキュラムの特色

本専攻の入学者の大半は情報科学あるいは生物学の片方のみを中心に学んできた学生である。バイオインフォマティクスに関する講義のほか、専門外の分野の教育のため、計算機科学および生物学の初歩的な講義を行っている。平成23年度からは、生物学、情報学、バイオインフォマティクスに関する基礎的な講義を履修した理学部生物情報学科の卒業生が進学対象者に加わることもあり、より専門的なバイオインフォマティクス教育と、従来通りの学外からの進学者に対応した教育を並行して行うようにカリキュラムを改定する必要がある。

### 4. 教育施設の状況

柏キャンパスでは、基幹講座の研究室、講義室が十分に確保されていない。正規の建物には講義室すら割り当てられていないが、学部資金プロジェクト遂行のために設置したプレハブ棟（細胞シミュレーション棟）に講義室を確保してしのいでいる。基幹講座、協力講座の研究室が配置されている柏キャンパス、本郷キャンパス、白金キャンパスのほか、連携講座がある理化学研究所、産業技術総合研究所、かずさDNA研究所に分散した学生に対応するため、テレビ会議システムを駆使した遠隔講義システムを採用している。

### 5. 成績評価の方法

特に記載すべきことはない。

### 6. 就職の現状

修士課程修了者のほぼ全員が、就職もしくは博士課程進学となっている。博士課程修了者

の多くは、大学・研究機関に就職しているが、一部は民間企業の研究所にも就職している。

## 7. 連携・協力講座の概略

以下の講座が本専攻の教育に参加している。

### 学内兼担・協力講座

理学系研究科生物化学専攻（理学部生物情報学科）教授2名、准教授1名

分子細胞学研究所 生物機能情報講座 准教授3名

医科学研究所 細胞機能情報講座 教授1名

### 連携講座

理化学研究所 システム情報生物学講座 客員教授1名、客員准教授1名

産業技術総合研究所 分子機能情報学講座 客員准教授3名

かずさDNA研究所 先端ゲノム学講座 客員教授1名、客員准教授2名

## 8. 学生支援活動 国際化の推進など

平成16年度～20年度のCOEプログラム「言語から読み解くゲノムと生命システム」、平成21年度からのグローバルCOEプログラム「ゲノム情報ビッグバンから読み解く生命圏」の2つのプログラムにより、リサーチアシスタント（RA）を積極的に採用して学生を支援している。台湾、北京ゲノム研究所などとの国際ワークショップを開催し、学生の自主的な国際交流を推進している。

## 9. 教育に関する中長期計画

理学部においては、科学技術振興調整費の支援によって「生物情報科学各部教育特別プログラム」（平成13年度～平成17年度）が実施され、学部レベルのバイオインフォマティクス教育の準備が進められてきた。本専攻は、このプログラムを遂行した教員を中核メンバーとして平成15年度に設置され、情報科学と生物学の学際分野である情報生命科学の大学院教育を担っている。当初は、情報生命科学を専門に教育する学部レベルの組織がなかったが、平成18年度に理学部生物情報学科が設置され、本専攻の基幹講座と理学系研究科生物化学専攻が中心となって学科の運営・教育を行っている。このような状況の下、生物情報学科の第1期生が平成22年度末に卒業を迎えることに対応した教育組織、カリキュラムの整備が急務となっている。一方、他大学には情報生命科学を専門に教育する学部組織はほとんど存在しないため、従来と同様、計算機科学あるいは生物学の片方のみを中心に学んできた学生に対しては、理学部生物情報学科の講義の一部を修士課程の学生が受講させることも含め、多様な選択肢を用意する必要がある。柏キャンパスのオーミクス情報センターのほか、本郷の理学系研究科と分子細胞学研究所、白金の医科学研究所、学外の理化学研究所、産業技術総合研究所、かずさDNA研究所、ライフサイエンス統合データベースセンターとも協力により、TV会議システムによる遠隔講義システムを活用して対応していく。しかしながら、多数の部局・キャンパスに分散しながら駒場4学期を含む学部教育、大学院教育を担っているため、教員の負担は大きなものとなる。学内兼担教員、協力講座、その他の学内のバイオインフォマティクス関連研究室、学外連携講座とも連携し、グローバルCOEプログラム「ゲノム情報ビッグバンから読み解く生命圏」の期間中（平成21年度～25年度）に、バイオインフォマティクスの学部教育、大学院教育を一貫して行うため、組織・カリキュラムの根本的な変革を目指す。生物情報学科の設置に伴って理学系研究科生物科学専攻（理学部生物情報学科）およ

び本専攻に割り当てられた教員ポストは任期付きであるため、その任期延長もしくは恒久化も当面の課題となっている。

## (2) 教育プログラムの概略

### 基盤科学研究系

#### 核融合研究教育プログラム

##### 1. 目的

核融合エネルギー開発は、国際熱核融合実験炉 ITER 計画が大型国際プロジェクトとして開始され、本格的な核融合燃焼実験へ向けた新たな開発段階へと踏み出した。我が国が核融合開発で主導的な役割を果たすためには、国際的に活躍できる優秀な人材の継続的な育成が不可欠である。新領域創成科学研究科では、核融合研究の中核となる優秀な人材の育成を目的として、平成 20 年度に核融合研究教育プログラムを新設し、先端エネルギー工学専攻と複雑理工学専攻が有する先進プラズマ実験装置を積極的に活用した先駆的・革新的な研究教育を実施している。今後は海外の拠点大学 (MIT、プリンストン大学など) と連携して国際連携講座を設置するなどして研究開発の現場で実践的教育を行い、新たな段階を迎える核融合研究をリードできる人材の育成を目指す。

##### 2. 組織

核融合研究教育プログラムは、先端エネルギー工学専攻と複雑理工学専攻にまたがる専攻横断型の教育プログラムである。プラズマ物理・核融合科学分野で、世界トップクラスの大学・研究機関との交流を推進するため、RT-1、TST-2、UTST、TS-3/4 などの最新鋭実験設備を中核とし、ITER や「幅広いアプローチ」計画 (トカマクシミュレータやサテライトトカマクなどを含む)、核融合科学研究所などと連携したネットワーク型専門教育・研究を推進している。学生自らが運転・維持できる適正規模の実験装置を用い、研究のあらゆる側面に精通した国際的リーダーの育成を行い、競争的研究資金によるプロジェクト研究を全国の研究者と共同で推進している。また、国際共同研究に参画できる学生の教育プログラムを構築するとともに、日米科学技術協力事業、核融合科学研究所「磁場閉じ込めプラズマ中の乱流、磁気島及び磁力線の研究」プロジェクト、日本学術振興会先端研究拠点事業「実験室と宇宙のプラズマの自己組織化に関する国際連携」と米国 NSF の COE プログラム「Center for Magnetic Self-Organization in Laboratory and Astrophysical Plasmas (CMSO)」の連携、国際エネルギー機関実施協定等の枠組みを利用した共同研究、ICTP (トリエステ) における国際協力などを積極的に推進し、海外の研究機関との学生の相互交流を推進している。

##### 3. 成果

核融合研究教育プログラムは毎学年 10 名以上の修士課程大学院生が履修しており、今後は博士後期課程にも多数進学すると期待されている。ユニークな試みである「実践的研究教育カリキュラム」として、複数の研究室での実践的な演習からなる『核融合実践演習』を実施している。また、「学融合教育カリキュラム」として『Fusion Science Special Lecture』の

講義を新設し、世界最先端の研究をされている外国人研究者を講師として招聘している。

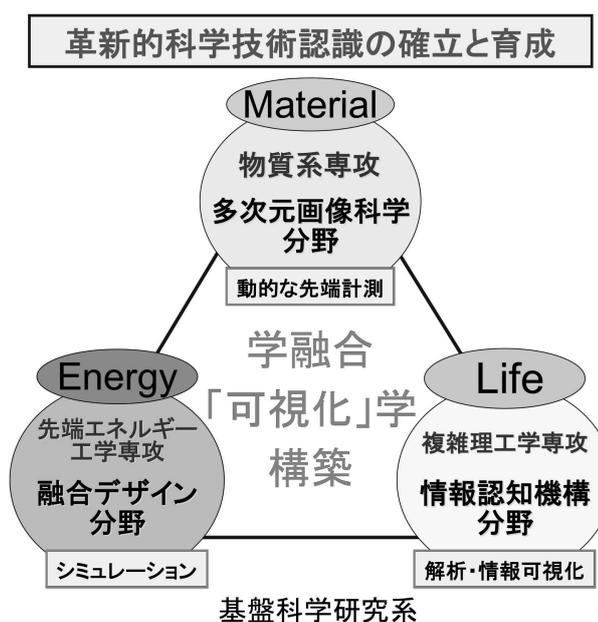
## 基盤科学領域創成研究教育プログラム

### 1. 目的

物質科学、エネルギー科学、生命科学の各分野で必要とされる計測、シミュレーション、描画等の手法を先鋭化し、さらにそれらを融合した新しい方法論を構築する。既存分野に固有の研究手法や解釈法にとらわれない、視野の広い人材を育成する教育を提供し、科学技術に対する新しい認識の目を持って、学融合による学術分野の創成を行う。プログラム修了生は、最先端学融合領域において率先力として活躍できる人材に育成させる。平成 21 年度に新設され、教育プロジェクトを実施している。

### 2. 組織

基盤科学領域創成研究教育プログラムは、「多次元画像科学」「情報認知機構」「融合デザイン」の3分野で構成されており、それぞれを物質系専攻、複雑理工学専攻、先端エネルギー工学専攻に所属する教員が中心となって担当している。物質系専攻が担当する「多次元画像科学」分野は、教授1、助教1で構成されており、最先端1分子動画計測を通した新しい最先端的可視化に関する計測科学を進めている。使用するプローブは放射光、電子線、中性子と多岐に渡る。また、複雑理工学専攻が担当する「情報認知機構」分野は、教授1、助教1で構成されており、知能の根源を探るために脳の情報処理メカニズムの解明や、新しい情報処理システムの研究を行いながら、その過程で平衡・非平衡統計力学、非線形動力学、量子力学を用いて複雑系解明のための基礎理論を構築している。そして、先端エネルギー工学専攻が担当する「融合デザイン」分野では、教授1、特任助教1で構成されており、マルチスケールやマルチフィジックスを扱う大規模シミュレーション技術の先鋭化と、実験系と融合して様々な問題を解決へと導く過程をデザインする方法論に関する学術研究と人材育成を行っている。特に、マイクロ（分子）とマクロ（連続体）を結ぶメソスケールから見た流体の気体分子運動論的モデル化とその数値解析（物理空間に加えて分子速度空間を扱う超多次元問題となるためスーパーコンピューティ



ングが必須となる)の研究なども進めている。先端エネルギー工学専攻が管理運用している大型設備のひとつである極超音速高エンタルピー風洞(超高速高温気流実験装置)を用いた実験と、計算シミュレーションとの連携による新しい高速飛行体のデザイン研究に力を入れている。

### 3. 成果

基盤科学領域創成研究教育プログラムは、平成21年4月に設立された。これまでの主な成果として、教育カリキュラムの立ち上げ完了し、今年度は2年目の開講となる。また、研究活動として、昨年の「第1、2回学融合ビジュアルイゼーションシンポジウム」の開催に続いて、本郷キャンパスにおいて、「第3回学融合ビジュアルイゼーションシンポジウム」を開催し、極めて興味ある討論が交わされた。「第4回」は総合文化研究科の協力を得て駒場キャンパスにて開催した。

(i) 教育カリキュラムの立ち上げ完了と受講生受け入れ開始: 本プログラムの目的に沿って「計測」「シミュレーション」「デザイン」「認識」などについて学融合的で視野の広いカリキュラムを策定し、この夏学期から講義の提供を開始した。本プログラムは専属の学生を抱えるのではなく、様々な分野の学生に学融合的な教育を提供するものである。そのために、教育システムは

- ・既存専攻のカリキュラム履修の妨げとならず、多様な分野からの学生の受講を促進するため、夏休みと冬休みを利用した短期集中型(2日間)の副プログラム教育を提供。
- ・東京大学の大学院生であれば、所属や学年を問わずだれでもプログラム履修申請が可能。
- ・所定の単位を取得した者には新領域創成科学研究科長よりプログラム修了証書を授与し、学習意欲の向上と成果の確認が行える。

などのユニークな特徴を持っている。短期集中講義は「多次元画像科学」分野が担当する「融合計測科学入門」と「先端ナノプローブ入門」、「情報認知機構」分野が担当する「機械学習入門」と「情報認知特論」、「融合デザイン」分野が担当する「高速数値シミュレーション」と「実践融合デザイン学」の6科目が用意され、今後、毎年開講されることになる。プログラム修了の認定は、上記6科目のうち4科目以上の履修と、プログラムで指定した既存専攻の科目(非線形科学、複雑計算論、物質科学概論I~IV)を合わせて6単位以上取得を要件としている。昨年の夏に短期集中講義が4科目開講されたため、平成21年9月には第1期の修了生がでた。先端エネルギー工学専攻教員が担当した夏期集中講義「高速数値シミュレーション」では、偏微分方程式の高精度高速数値計算アルゴリズム、粒子法による数値計算の基礎、並列計算機による高速計算法などが解説され、さらに、理論だけではなく、Open MP

やMPIを用いた実際の並列プログラミングとその実行についてデモを交えた説明がなされた。本プログラム設立初年度にもかかわらず、学生の関心は非常に高く、約 50 名の受講生があった。特筆すべきは、プログラム担当教員が所属する 3 専攻からだけでなく、生命系や環境学、さらには本郷キャンパスの理学系、工学系からも受講生が見られたことである。講義終了時に実施したアンケートでも、内容の評判はよく、今後、並列プログラミング実習の強化など、学生のニーズに合わせた講義内容の改良や、より広い分野からの学生から受講生を迎えるための周知方法の検討などを進めていく。冬休みに開講された「実践融合デザイン学」では、座学に加え、極超音速高エンタルピー風洞を利用したデザイン／模型製作／試験の実習を行った。

(ii) 「第 1 回学融合ビジュアルイゼーションシンポジウム」の開催: 「可視化」は本プログラムにおける最も重要なキーワードのひとつである。天文から分子レベル、さらには心理学まで様々な分野で最先端の活躍をされている 7 名の講師を学外から招き、平成 21 年の 5 月 15 日に柏図書館メディアホールにてシンポジウムを開催した。本シンポジウムは新領域創成科学研究科の学融合研究推進調査費事業の支援を受けて行われ、今後の新分野展開のための話題掘り起こしに役立つことが期待される。当日は学内外より約 70 名の参加があったが、そのうち約半数が学生であり、学融合的教育の場としても有効であった。シンポジウムでの講演概要については、この分野の発展に寄与することを目的とし、プログラムをホームページ上で公開していき (<http://www.k.u-tokyo.ac.jp/crets/>)、希望者には製本してお渡しした。なお、プログラム所属の教員で構成されたシンポジウム運営組織は TV-Square (Transdisciplinary Visualization Square) として継続し、勉強会の開催やシンポジウムの定期化を行う。TV-Square は本プログラムの目的である学融合のより新しい方法論構築のための議論の場として機能することが期待される。

## 生命科学研究系

### バイオ知財コース

#### 1. 目的

バイオ知財コースは、バイオ技術、知財法、ビジネスの全体像を踏まえて、知的財産をビジネスに供するようにハンドリングできる人材を養成することを目的としている。

#### 2. 趣旨

近年、弁理士数の増加により、研究開発から権利化までのステップは比較的スムーズに行われるようになってきたが、権利を事業化に結びつけることのできる人材は依然として不足している。こうした人材は知的財産をコアとしたビジネスの現場における実務を経験させることで養成できる。本コースでは、ビジネスの現場における臨場感を重視した教育を行い、知財戦略を設計し実行のできる知財専門家を養成していきたいと考えている。

#### 3. 特徴

- ・ バイオ分野に特化した知財戦略を研究することで、博士号の取得が可能。
- ・ ビジネス現場の臨場感を重視した実地教育を中心とする教育プログラム。
- ・ 社会科学的なアプローチによる実証的な研究スタンスも重視。
- ・ 産学官に渡る多様な人材のコミュニケーションを基盤とする研究体制。

#### 4. 教育カリキュラム内容

##### (1) バイオ知財法に関する実践的授業の開講

知財に関する基礎知識の獲得にも配慮している（バイオ知財法概論）が、知財実務者による知識の権利化における演習と討議を含めたより実践的な講義編成（バイオ知財実務演習 I）を重視している。

##### (2) バイオビジネスの事業化における MOT 教育

知財の事業化、ビジネスモデルの解析、産業分野としての医療産業や医薬品産業に関する知識、スタートアップ企業の事業計画立案、資金調達、大手企業との提携、組織など Management of Technology に関する基本的な概念や知識については初学者に考慮した講義（バイオ知財戦略論）を用意しているが、具体的な実例については、ベテランの弁理士、TL0 の担当者、ベンチャーキャピタリスト、アナリスト、製薬企業のアライアンス担当者などの実務家に対して理論と実践を踏まえた講義と討議を依頼している（バイオ知財実務演習 II）。

(3) IP フロンティア研究会を通じた様々な分野の専門家との討議・交流を通じた教育  
産学官に亘る多様な人材との研究交流を通じた、バランスの取れた知財戦略教育。

#### 5. 学位

修士論文又は博士論文を提出し、所定の審査に合格すれば、修士（科学）又は博士（科学）を取得できる。

#### 6. 修了後の進路

民間企業等における知財戦略の実行責任者、大学 TL0 等における産学連携・技術移転の専門家になることを期待している。その他、修了後に大学に残って研究活動を継続したり、バイオベンチャー等のビジネスの現場に入って経営者や知財戦略専門家として活躍するだけで

なく、弁護士・弁理士・公認会計士等を目指して法人や事務所に就職したり、各種公務員、ジャーナリスト等の進路も考えられる。

平成19年度修士修了生の進路 大手商社 1名  
 平成20年度修士修了生の進路 大手特許事務所 1名  
 平成21年度修士修了生の進路 外資系メーカー 1名、公的研究所 1名

### 「メディカルゲノムサイエンス・プログラム (MGSP)」

文部科学省「組織的な大学院教育改革推進プログラム(旧 大学院教育改革支援プログラム)」  
 (報告書参照)

#### 1. 目的

このプログラムは、文部科学省から支援をうける平成19年度に採択された平成21年度までの3年間のプログラムである。

ゲノム科学の進展は、生命と人間を理解するための新たな基盤を提供し、医学・医療の領域にも大きな変革が期待されている。メディカルゲノム専攻は、まさにこの変革を担う研究者・技術者の養成を使命として発足した。

MGSPは、専攻のこの方向性をさらに強化し、理工系出身者から、ゲノムに基づく最先端の生命科学をもとに医療の変革を志向する生命科学医科学研究者・技術者を養成することを目的としている。本プログラム「MGSP」の修了者は、単に基礎科学の分野にとどまらず、トランスレーショナル (TR) 研究や医療と工学・情報学の融合研究の担い手となることが期待されている。本プログラム「MGSP」の修了後の進路としては、医学部の基礎部門の研究者、国立や公立の研究機関および民間企業の研究組織における指導的な立場の研究者・技術者、として活躍することが期待されている。

#### 2. 組織

MGSPの実行委員は以下の表のような構成になっている。

氏名	所属・職	役割
渡邊俊樹	新領域創成科学研究科メディカルゲノム専攻・教授、専攻長	代表者
小林一三	新領域創成科学研究科メディカルゲノム専攻・教授	幹事
菅野純夫	新領域創成科学研究科メディカルゲノム専攻・教授	教務
上田卓也	新領域創成科学研究科メディカルゲノム専攻・教授、新領域創成科学研究科副研究科長	新領域創成科学研究科との連携
清木元治	医科学研究所・教授、所長	医科学研究所との連携
山下直秀	医科学研究所・教授	病院実習担当

プログラム実施に当たっては、医科学研究所附属病院に「医学概論および医療倫理」の講義と「現代医療体験実習」を主に担当する特任講師を選任し、他に特任研究員3名を雇用して、実務を円滑に遂行する体制を取った。また、プログラムを構成する種々の講義と演習に

は、基幹講座の教員に加え、東京大学医科学研究所、東京都臨床医学総合研究所、産業技術総合研究所、高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所、理化学研究所に所属する、協力講座、連携講座および兼任講座の教授・准教授が様々な形で参加している。これらは、世界の最先端を行く研究者達を擁しており、医学部出身者と非医学部出身者がほぼ同じであることも研究者養成に適している。

### 3. 成果

#### 3-1. プログラム遂行に合わせたカリキュラムの再編

平成19年度のプログラム採択に伴い、プログラム推進のための教育及び事務的組織体制に基づいて、新たなカリキュラム及び評価システムがスタートした。また、東京大学大学院新領域創成科「メディカルゲノムサイエンス・プログラム(MGSP)運営委員会規則」を制定し、本プログラムを研究科の教育プログラムとして恒久的に運用する基盤が整備された。

改訂されたカリキュラムに基づき、「メディカルゲノムサイエンス研究法 I, II」、「メディカルゲノムサイエンス研究室実習 I, II」、「メディカルゲノムサイエンス指導実習 I, II, III」、「研究国際化演習 I, II, III, IV」、「現代医療体験実習」などを、正式科目として実施した。

(1)「医学概論および医療倫理」の講義を設置し、この中で、病院の現場で患者に接する前に必要と考えられる、「医学の基礎的知識」の講義と、従前の「病院実習」の中に含まれていた「医療倫理」に関する講義を併せて行うこととした。従って、この改定により、従前の「病院実習」の内容も一部変更して「現代医療体験実習」とした。「現代医療体験実習」には毎年50名以上の参加があり、事後のアンケート調査においても、参加した学生の評価は大変高く、研究への持続するモチベーションをもたらす上で有効であると考えられる。

(2)「メディカルゲノムサイエンス研究法 I, II」および「メディカルゲノムサイエンス研究室実習 I, II」を開始した。これは、最先端の研究法の掌握をめざすプログラムのコアをなすものである。「メディカルゲノムサイエンス研究法 I, II」は、若手研究者中心に、自己の得意とする研究法を発表会形式で紹介する。「マイクロアレイ解析」など最新の多くのテーマをカバーするものとした。「メディカルゲノムサイエンス研究室実習 I, II」においては、専攻の各研究室に少人数の他の研究室の学生を1週間程度受け入れて、その研究室で行われている実際の研究に添った実地の教育を行うこととした。これは指導に当たる博士後期課程の学生には「メディカルゲノムサイエンス指導実習 II」に相当する。

(3)「研究国際化演習 I, II, III, IV」では、従来の研究英語の講義と演習を再編成し、「I」は「英語論文作成」、「II」は「英語でのプレゼンテーション」、「III」は「英語による研究発表会」、「IV」は「海外の研究者による先端的セミナー」を構成する。IIIは「英語研究発表会」として、博士前期及び後期課程在学生在が自らの研究を含む研究室の研究プロジェクトを英語で紹介し英語でディスカッションする発表会である。この機会に、英語によるコミュニケーション能力を実践的に教育する。参加教員による評価に基づき、優秀者3名に対しては、海外や国内の学会への参加費用の援助を行うものとした。初年度の平成20年度には6名の発表者の参加があり、第2回の平成21年度には10名の参加者があった。

#### 3-2. 遠隔講義体制の確立

柏、白金台、本郷さらに連携研究所に分散する学生の効率的な教育と学内への情報発信を可能とするために、遠隔講義体制が整備された。現在、全ての講義が柏、白金台および本郷で受講出来る体制が整備されている。実施に当たっては、プログラムによって供された TA

が各キャンパスに複数名配置され、円滑な実施を支えている。

### 3-3. 学生の修学支援

(1) RA は年 12 名を委嘱し一人年間 100 万円の給与を得られる体制で運用した。RA 委嘱のための選考は、応募者の研究の進行状況と本プログラム実施への貢献度を評価基準として、実行委員が評価と順位付けを行い、上位のものから各学年 4 名を採用した。

(2) TA は平成 19 年度 32 名、平成 20 年度 44 名、平成 21 年度 28 名を委嘱し、カリキュラム遂行の補助業務を行っている。

### 3-4. シンポジウムの実施その他

(1) 本プログラムの実施状況と成果を公開するため、MGSP シンポジウム「トランスレーショナルリサーチの最前線」と題するシンポジウムを平成 21 年 1 月 13 日に開催した。講演者には 2008 年度のラスカー賞を授賞した遠藤章博士を始め、当該領域に関して経験と実績のある研究者に依頼した。当日の参加者総数は、大学関係者、企業、研究所、および、一般の方々を含めて、123 名であった。

(2) 「メディカルゲノムサイエンス・プログラム」を修了した学生に研究科からプログラム修了証を授与する体制を整えた。プログラムの初年度である平成 19 年度には、新旧のカリキュラムの整合性の問題があったため、読み替え規則を適用し、平成 20 年度末には 3 名がこの「メディカルゲノムサイエンス・プログラム修了証(修士)」の認定基準を満たした。これら 3 名には、専攻の修了式の場で研究科長発行の初の MGSP 修了証が授与された。平成 21 年度末には、「メディカルゲノムサイエンス・プログラム修了証(博士)」が 1 名に、「メディカルゲノムサイエンス・プログラム修了証(修士)」が 11 名に授与された。

## 環境学研究系

### ヘルスサイエンス教育研究プログラム

(3.2 専攻・センター等の研究活動 人間環境学専攻参照)

### 環境 MOT(環境マネジメント)プログラム

(3.2 専攻・センター等の研究活動 社会文化環境学専攻参照)

### 環境デザイン統合教育プログラム

(3.2 専攻・センター等の研究活動 社会文化環境学専攻参照)

### 環境技術者養成プログラム

(3.2 専攻・センター等の研究活動 環境システム学専攻参照)

### 環境管理者養成プログラム

(3.2 専攻・センター等の研究活動 環境システム学専攻参照)

プログラム一覧

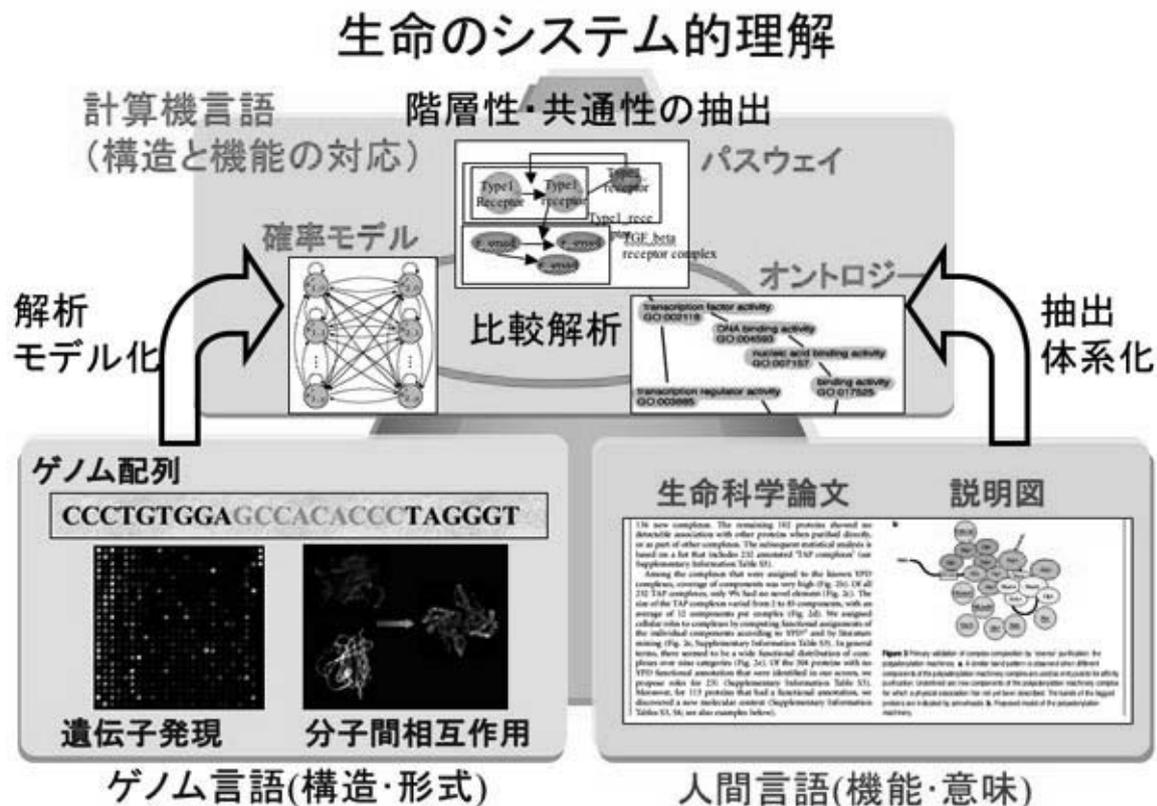
プログラム・コース名	専攻	入試	取得資格	学生数(各年の受入概数)	概要	実施年度
サステナビリティ学教育プログラム	環境学研究系5専攻共通(自然環境学、環境システム学、人間環境学、社会文化環境学、国際協力学)	独自入試	修士(サステナビリティ学)	20名	「平成17年度科学技術振興調整費—戦略的研究拠点形成」の資金による「サステナビリティ学連携研究機構」の協力により、環境学系5専攻共同で設立した修士課程。平成19年度より学生を受け入れており、サステナブルな社会の構築に国際的に寄与できる人材育成を目的として英語による教育をおこなっている。	平成19年～
バイオ知財コース	メディカルゲノム専攻	一部独自入試	修士(科学)博士(科学)	2～3名	バイオ分野の研究開発の在り方、研究成果の特許化などの専門性を有する人材を育成することを目的とし、この分野の発展のために貢献する。	平成18年～
核融合研究教育プログラム	先端エネルギー工学専攻 複雑理工学専攻	入試時希望選抜	修了証書	9名(希望者は全員受入れる)	国際熱核融合炉ITER計画をはじめとする核融合分野で世界をリードする人材を育成するため、高度で専門的な知識と実践的な研究能力を身につける教育を行う。	平成20年～
基盤科学領域創成研究教育プログラム Educational Program for Creativity in Transdisciplinary Sciences	物質系専攻 先端エネルギー工学専攻 複雑理工学専攻		修了証書	基盤科学研究系在籍学生全員が対象。所定の単位を取得した者に修了証書が発行される。	物質科学、エネルギー科学、生命科学各分野での計測、解析、シミュレーション・描画等の情報技術手法を先鋭化するとともに、それらを融合した新しい方法論を構築し、従来の研究手法では到達できない「革新的な科学技術認識」を実現することを目的とし、その目的に適応できる視野の広い人材の育成・教育を行うものである。そうした研究、人材育成・教育を通して、学融合の理念に基づく新しい学術分野の創成を目指す。	平成21年～
ヘルスサイエンス教育研究プログラム	人間環境学専攻		修士(科学)・博士(科学)	15名	従来の医工連携教育研究プログラムを、生涯スポーツ健康科学研究センターの寄附講座設置にあわせて平成18年度に設置。医工の連携研究を促進し、修了者には「科学」の学位が与えられる。	平成18年～
環境MOT(環境マネジメント)プログラム	環境学研究系全専攻共通		修了証書	環境学研究系在籍学生全員が対象。所定の単位を取得した者に修了証書が発行される。	環境学研究系の所属専攻にとらわれることなく、環境技術を総合的に学習・構想・開発し、技術移転、起業することに関心を持つ者に対して、実践的で戦略的なイノベーションのマネジメントに関する教育プログラムを提供する。修了証を交付し、また環境プランナーの申請資格付与される。	平成16年～
環境デザイン統合教育プログラム	環境学研究系全専攻共通		修了証書	各スタジオ概ね20名	21世紀型の環境デザイナーには、人工環境および自然環境を建設する技術に加えて、それを育て、維持し、管理するための高度な技術と哲学を身に付けることが求められる。そのためには、従来の狭い専門領域に閉じこもっては適切な解答をえることはできない。本プログラムは、各専攻で学習する環境学を基礎に、所属専攻を超えて展開される6つのデザインスタジオを系統的に履修することで、高度かつ幅広い技術と知識の習得ができる。	平成19年～
大学院教育改革支援プログラム「メディカルゲノムサイエンス・プログラム」	メディカルゲノム専攻		修了証書	メディカルゲノム専攻在籍学生全員が対象。所定の単位を取得した者に修了証書が発行される。	「平成19年度大学院教育改革支援プログラム」の資金を得て5年制の教育プログラムとして、医療現場での実体験を基盤とした、ゲノムに基づく最先端の生命科学から医療の変革を志向する生命科学医科学研究者・技術者を養成する教育を行う。履修者は修了証をあたえられ、TR研究や医療と工学・情報学の融合研究の担い手として、人間の理解と健康と福祉に貢献する事が期待される。	平成19年～
環境技術者養成プログラム	環境システム学専攻		修了証書	若干名	環境問題を技術で解決するエンジニアリングセンスを養成し、21世紀のあるべき環境をシステムとしてとらえ、統合化技術と要素技術の両者の視点を考慮した問題解決方法を提案できる人材の育成をめざす。	平成18年～
環境管理者養成プログラム	環境システム学専攻		修了証書	若干名	行政官や企業の管理職の立場で環境実施政策や環境リスク管理のセンスを養成し、環境問題に広い視野で適応できる人材の育成を行う。	平成18年～

(3) COE プログラム

平成 16-20 年度 21 世紀 COE 「言語から読み解くゲノムと生命システム」  
 (拠点リーダー) 高木 利久情報生命科学専攻教授

研究科 HP より

これからの生命科学をリードするのはバイオインフォマティクスだといわれる。バイオインフォマティクスは今日、生命のプログラムを解き明かすために本質的に欠かせない学問へと発展している。しかし、これほど重要視されているにもかかわらず、我が国にはこれまで研究の拠点はあっても教育の拠点が不足していた。世界トップレベルの先導型教育拠点を實現するには、異分野融合および基礎からの教育が欠かせない。本 COE プログラムは、我が国随一の実績を持つ研究者を結集させ、融合研究・教育としてのバイオインフォマティクスを推進ため、ゲノムの言語、人の言語、計算機の言語という 3 種の言語に焦点を当て、それらを自在に組み合わせながら、情報系と実験系、研究と教育が一体となって生命の理解を目指した。



本 COE プログラムは、ゲノム言語、自然言語、計算機言語という 3 種の言語の側面から、バイオインフォマティクスの本質を捉えた融合研究の促進・教育体制の強化を目指した。ゲノム言語とは、遺伝子配列や生体分子の相互作用の中に潜む文法や規則性、すなわち生命の「構造」を明らかにするフレームワークである。自然言語は、そうした自然界の構造を研究者が認識、記述する形態を規定している。すなわち、生命の「機能」を体系化するフレーム

ワークです。そして、その「構造」と「機能」を橋渡しするのが、計算機言語です。生命現象の機能と構造を「計算」というフレームワークで捉え、生命をシステムとして理解することを目標とした。

本 COE が提供する教育内容は単なる技術習得プログラムではない。バイオインフォマティクスの基礎をなす分野を系統的に組み合わせ、以下に挙げるような様々な出身分野の学生に国際色豊かな最先端の研究に触れてもらう機会を提供した（教育実績活動参照）。本 COE は、革新的なバイオインフォマティクスの技術開発はもとより、カリキュラムを含めた次世代バイオインフォマティクス教育の基盤構築と次世代の研究者、技術者を養成に貢献した。

今後は最先端の計測技術との連携融合がさらに進むと推定されたため、研究面でも教育面でもそちらに重点をおいて事業を展開することとした。研究の方向性としては、大きく分けて、分子間相互作用などのデータを駆使して生命をシステムの的に理解する方向（システム生物学）とゲノムの配列データを駆使して生命の進化や多様性を研究する方向（比較ゲノム）があるが、本事業では後者に重点をおいて拠点形成を進めた。なぜなら、中間評価が行われた平成 18 年度当時、次世代の超高速ゲノム解読装置の研究開発の情報が徐々に伝わってきた時期であり、平成 19 年度より機器が市場に出荷されてきたからである。我々は平成 18 年度より、次世代の超高速ゲノム解読装置の研究開発状況を、研究開発に近い位置にあった英国サンガー研究所および中国北京ゲノム研究所の共同研究者たちから様子を聞くことができたが、当時より桁外れの解読能力に注目していた。平成 19 年 1 月には ABI 社の超高速ゲノム解読装置 SOLiD システムを市場化される前に利用する機会に恵まれ、解読能力を詳細に把握することができた。さらに平成 19 年 6 月には日本で初めて、Illumina 社の超高速ゲノム解読装置 Solexa システムを特定領域研究「ゲノム」の支援により購入し、その性能を詳細にわたって分析できた。また、超高速ゲノム解読装置を使った研究論文も、国際的な時流に遅れることなく Science や Nucleic Acids Research 等の一流雑誌に発表することができた。

このようにゲノム情報ビックバンとも呼べるゲノム情報の大洪水時代が起こりつつある最先端の状況を、常時タイムリーに把握することで、次世代のバイオインフォマティクスの姿を明確化することができ、それに焦点をおいた研究を展開することができた。

#### 教育活動実績

- ・ COE 特別講義（平成 16 年度～平成 20 年度）

修士課程学生、博士課程学生、RA（リサーチアシスタント）等を対象として、バイオインフォマティクスやゲノム研究の第一線で活躍する研究者による COE 特別講義を実施した。また、COE 特別講義において距離的に離れたキャンパス（本郷キャンパス・白金台キャンパス・産業技術総合研究所）にいる大学院生向けに遠隔講義システムを整備し、遠隔講義をおこなった。平成 16 年度 12 コマ、平成 17 年度 24 コマ、平成 18 年度 24 コマ、平成 19 年度 24 コマ、平成 20 年度 12 コマ

- ・ 外国人研究者によるセミナーの開催（平成 16 年度～平成 20 年度）

バイオインフォマティクスの分野で世界的に活躍する研究者の講演会を白金キャンパス、柏キャンパスにて行った（計 7 回）

- ・ RA・研究員研究成果発表会（平成 16 年度～平成 20 年度）

各年度の 3 月に研究成果発表会（ポスター発表）を柏キャンパスで行った。RA 及び COE 研究

員の各年度の活動はそれぞれ成果報告書にまとめた。

- ・RA 雇用と研究プロジェクトへの参加（平成 16 年度～平成 20 年度）

平成 16 年度 博士課程 66 名、修士課程 14 名/平成 17 年度 博士課程 69 名/平成 18 年度 博士課程 46 名

平成 19 年度 博士課程 42 名/平成 20 年度 博士課程 39 名

- ・学生の海外派遣 平成 16 年度 5 名/平成 17 年度 13 名
- ・COE ウェブページによる情報交換と異分野交流（平成 16 年度～平成 20 年度）

学生、RA、若手研究員同士がディスカッションできるブログを作成し、情報交換や異分野交流を促進した。

- ・情報系と実験系の共同研究への積極的参画を推進（平成 16 年度～平成 20 年度）

実験系学生が情報系研究室においてバイオインフォマティクス技術を習得し実験研究に活用する事例、情報系学生が実験系研究室においてバイオインフォマティクス技術の有効性を実験的に検証する事例など、具体的な共同研究が活発に行われた。

- ・ジュニアアワード

COE プログラムに関連する分野の研究について、優秀な能力を持ち、研究者としての将来が期待できる修士課程（前期課程）大学院生を表彰した。平成 19 年度 1 名 平成 20 年度 1 名

- ・RA 異分野交流合宿（平成 17 年 8 月 31 日～9 月 1 日）

本 COE で雇用している博士課程学生 RA（45 名）、特任研究員（1 名）および特任助手（5 名）が参加し、情報科学と実験科学の融合を目的とした学生主催の合宿を実施した。かずさ DNA 研究所の見学と小グループ討論会を通じ、ゲノム科学における情報系と実験系の関係のあり方、具体的な相互交流の可能性などについて議論した。この合宿の成果をまとめた冊子を発行した。

- ・Chemical Biology Programming Workshop（平成 19 年 3 月 20 日～3 月 22 日）

柏キャンパスに隣接するさわやか千葉県民プラザにおいて、プログラミング演習を中心としたワークショップを開催した。対象は新領域創成科学研究科に限らない全国の大学院生に旅費を支給する形で参加してもらい、合宿形式でケミカルバイオロジーの集中講義およびプログラミング演習を行った。

（URL <http://www.metabolome.jp/doc/workshop/past/chembio2007/>）

参加希望者は受講の抱負を書いて A4 用紙に提出し、その中から十数人を選抜。

- ・インターンシップ制度の実施（平成 17 年度）

文部科学省「派遣型高度人材育成協同プラン」制度を用いて、修士 1 年の学生数名が日立ソフトウェアエンジニアリング、かずさ DNA 研究所、産業技術総合研究所等の関連機関に短期滞在し、バイオインフォマティクスの幅広い知識を学んだ。

- ・日本台湾若手科学者会議（平成 19 年度、平成 20 年度）

計 2 回開催されたこの国際会議は、新領域創成科学研究科を含む日本と台湾の博士課程在籍中および博士課程終了直後の若手研究者により、プログラム策定、招待講演者のアレンジ、演題の募集、査読等がおこなわれ、若手研究者にとって会議開催の On the Job Training となる試みである。学生オーガナイザは希望者が役割分担する構成。

- ・生命科学実習（平成 19 年度）

wet の実験をしたことのない情報系の学生を対象にして、2 週間の生命科学実習を企画しタンパク質、DNA 等の実習を夏休み（8 月上旬）に行った。

## 平成 20-25 年度 グローバル COE 「ゲノム情報ビッグバンから読み解く生命圏」 (拠点リーダー) 森下 真一 情報生命科学専攻教授

### 1. 目的

21 世紀に入り、ゲノム解読は、応用を目指した生物学の中心的研究手段となっている。個別化医療を目指した医学的な応用は言うまでもなく、例えば、ヒトの腸内細菌や、地球の特殊環境下で生息する微生物のゲノムが数多く読まれ、有用な活性を示す酵素遺伝子の発見に役立っている。また、健康維持や病気発症のメカニズムを、食習慣や生活環境という漠然とした環境要因に帰するのではなく、環境中や消化器系に常在する細菌叢のゲノムから解明する研究が進んでいる。さらに、CO<sub>2</sub> を増加させないバイオマスエタノールを効率的に生産するために、セルロースを分解しエタノールを生成する酵素遺伝子が微生物ゲノム配列から探索され、それを組込んだ微生物が設計されつつある。ゲノム解読は、医学に加え、健康・地球環境・エネルギー問題をも解決する手法として広がっている。

このように研究が急速に進展している背景には「ゲノム情報ビッグバン」と我々が名付けるゲノム解読スピードの革命的向上がある。ゲノム解読装置 1 台が 1 日に解読できる量は 2002 年の 200 万塩基から 2007 年には 3-5 億塩基となり、5 年間で約 100 倍改善しコストは劇的に下がった。1 分子計測技術が発展し、今後 3 年間でさらに約 1,000 倍改善し 2 兆塩基に達する可能性もある。約 30 億塩基対のヒトゲノムの解読には 17 年間要したが、現在では約 1 ヶ月、3 年後には 10 分程度になる見込みである。

ゲノム情報ビッグバン革命のなか、本提案では、時代を先取りした情報生物学教育を幅広く展開し、世界トップレベルの教育研究拠点を形成することを目標とする。未曾有のゲノム情報ビッグバンが進むなか、若者に火急に教育したい課題が 3 つある。

1. 超高速ゲノム解読装置は世界中に普及しており、そのパワーを活かす研究課題を適切に選ぶセンスを養う教育が大切になる。たとえば、培養が困難な生物種でもゲノムは解読可能になるため、多様な特殊環境に生息する生物を培養抜きに研究対象にできる。将来は発生段階の少量細胞中のゲノム修飾の状態を分子レベルで読み解けるであろう。
2. 収集されるデータは膨大で、多面的な利用が可能である。そのため、個々の分析の先立ち、文献情報、遺伝子発現量、蛋白質構造、代謝/シグナル伝達パスウェイ、表現型等のデータを駆使できるように、高度なバイオインフォマティクス・プログラミング教育が必要である。
3. ゲノム解読スピードは 2002-8 年では年 3 倍で伸びており、計算機の処理能力(トランジスタ集積度)が 1.5 年で 2 倍になるというムーアの法則の速度を凌駕している。そのため、1 日に生産されるゲノムデータを処理するのに必要な計算機の台数は年々指数的に増加している。多数の計算機を並列に動作させる高度な超並列プログラミング教育が欠かせない。

これらの教育を組み合わせることは世界的にも初めての試みである。

### 2. 組織

東京大学大学院新領域創成科学研究科の情報生命科学専攻・メディカルゲノム専攻を教育研究拠点の中心に据え、東京大学内の多様な研究科に在籍するトップレベルの研究者と連携して教育目標を達成する。さらに、ゲノム情報ビッグバンに素早く対応した世界屈指の研究拠点である中国北京ゲノム研究所、国内では情報・システム研究機構、産業技術総合研究所、

理化学研究所と連携し、巨大データベースを共有し、新しい解析技術を使いこなし、未来の研究分野を開拓できる人材を養成する。

### 3. 実施計画と期待される成果

具体的には、仮説の実験的検証にとどまらず、大量データから帰納的に真実を導く素養を持った研究者を養成する。21世紀COEでも実現したように、超一流雑誌で成果報告ができるような世界トップレベルの若手研究者を5年間で約20名輩出することを目標とする。

## 2.3 奨学金の現状と課題

### 1) 日本学生支援機構奨学金

日本人学生への奨学金は、主に(独)日本学生支援機構による奨学金である。この奨学金は、希望する学生のうち修士課程では約80%程度、博士課程では100%の支給を受けている。しかし、学生全体に占める割合では、修士課程は約30%程度であるのに対して、博士課程は約20%程度にとどまっている。返還が原則であることの徹底を行い、制度のより充実を図ることも重要と考えている。

なお本奨学金については、有利子・無利子の違いのほか、優秀な学生に対する全額返済免除や半額返済免除などの制度がある。新領域では、その扱うフィールドがいわゆる文系・理系にとどまらず、学融合的な幅広い分野となっており、その中で優秀な学生を、公平に選定する事が、比較的困難である。しかし、導入当初はいろいろと混乱もあったが、現状では、公平な選定手法が、ほぼ確立されてきていると考える。より、公平で中立な選定手法への継続的な改善を進めることも重要であろう。

### 2) その他の学生支援

民間を含めた、その他の奨学金については、受給者が一桁に止まっており、更なる充実が望まれる。これらの奨学金は、非常に枠が少なく、ほとんど採択されない。採択率が低いとしても、より積極的な申請を薦めることが重要であろう。

奨学金ではないが、(独)日本学術振興会(JSPS)の特別研究員制度と、東京大学の研究支援制度等についても触れておきたい。

米国の大学院では、大学院生をRAとして雇用し、研究をすすめながら教育を行う事が一般的に成っている。日本においても、大学院生、特に博士課程学生に対する研究への対価としての経済的援助などが、少しずつではあるが、充実が図られている。

JSPSの特別研究員制度の対象者は、ここ数年、順調に人数が増加してきている。具体的には3年前には40名程度であった対象者が、平成21年度は60名程度と1.5倍に増加している。博士課程学生は約500名である事を考えると、約10%の学生が特別研究員制度を受給している。なお、専攻別に見ると、物質系、先端生命、メディカルゲノムが25%ずつを占めており、残りの25%を他の専攻が分け合っている格好である。比較的理学系に偏っている点は否めないが、他の専攻においても、積極的にアプライをする事が重要であると考えている。

一方、東京大学の研究支援制度では、年間30万円を博士課程学生に研究の対価として援助している。本年度は本研究科においては、希望者ほぼ全員に、本制度により援助を実施する事が出来た。年間の授業料にも及ばない額ではあるが、博士課程学生への援助として、今後さらに充実する事が望まれる。なお、新領域創成科学研究科では、独自に追加で援助を行っている系もしくは専攻がある。優秀な博士課程学生を確保するためにも、より充実が望まれる。

なお、博士課程学生に対しては、Global COE 制度による RA 経費の援助がある。新領域創成科学研究科情報生命学専攻が主専攻となっている、「ゲノム情報ビッグバンから読み解く生命圏」の GCOE による援助だけではなく、他研究科が主専攻となっている GCOE にも新領域の専攻が関連専攻として参画し、新領域の博士課程学生が RA として数多く採用されている。

以上の様に、博士課程学生に対しては、ある一定の経済的援助がなされているが、必ずしも十分ではない。また、裕福な分野と、そうではない分野などがあるのも事実である。透明性を確保しつつ、より公平で、充実した博士課程学生の支援について、継続的に改善をすすめることも重要であろう。

修士課程学生については、日本学生支援機構の奨学金が主となっているが、上記の様に、その充足率は必ずしも十分ではない。なお、修士課程には、学部講義の補助を行う TA 制度が存在するが、その資金は、専攻経費より支出することとなった。額も博士課程学生に比べると非常に少ない。TA は援助という形ではなく、あくまで講義の補助であり、奨学金とは性格が異なる。日本学生支援機構の奨学金のさらなる充実と、民間奨学金への積極的な申請を期待したい。

### 3) 外国人留学生と奨学金

新領域創成科学研究科に在籍する外国人留学生は修士・博士それぞれ約 90 名でその他に研究生などを加えて約 200 名が在籍している。修士課程全学生に対する割合は約 10%、博士課程では約 20%が外国人である。これらの学生のうち、国費留学生がほぼ 1/3 を占め、アジア開発銀行などの奨学金を得て勉学を行っている割合は約 10%であり、残りの約 50%の学生は私費留学生である。約 100 名の私費留学生のうち、民間の奨学金を得ている割合は 30%と低く、学生奨励費と合わせても約 40%の私費留学生は、奨学金を得る事が出来ていない。

民間の奨学金受給者は、不況下にも関わらず、増加傾向にある。これは、将来を見越した日本企業のみだけでなく、より多くの奨学金への申請をサポートする、事務組織の努力にもよっていると考えている。

また、柏キャンパス独自の奨学金として、アジア開発銀行からの奨学金などが充実していることも特徴である。しかし、近年の不況などの影響で、当初予定されていた金額から、一方的に減額されるなどの問題も出てきている。景気の影響を受けることはある程度は仕方が無いが、学生の意欲を減退させるような、一方的な減額は課題が残ると考えている。

柏キャンパスは、国際キャンパスを自称しているのであるから、より多くの優れた外国人留学生を教育し、アジアだけではなく世界に優れた人材を供給する事がもっとも重要な仕事のひとつである。特に、本研究科における留学生の数は、毎年 10%程度伸びつづけており、この伸びを継続させ、国際キャンパスを推進する必要がある。その為には、奨学金などのより充実を図るとともに、英語での講義などを増加させ、留学生が容易に研究／教育を受けられるようにすることも重要である。

より多くの民間奨学金を獲得する努力を継続するとともに、奨学金制度や RA 制度を充実することで、より優れた学生の獲得を推進する事が重要である。

## 2.4 学生住居の現状と課題

### 1) 日本人学生の住居

学生の約80%が千葉・東京・埼玉県の出身であり、下宿（学生寮を含む）が約60%を占めており、柏市に約30%、流山市17%、都内に26%が居住している。柏キャンパス周辺には、東大移転前には単身者用アパートのニーズがほとんどなかった。このため物件が少なく、現在も不足している。特に徒歩圏内は皆無に近い。多くの学生は、自転車で15分程度の距離に、家賃5万円程度で居住している。本郷に比べ家賃は2万円程度安く、距離はやや近い。しかし大学、住居周辺ともに生活支援施設（食堂、コンビニ、スーパー、駅、銀行など）が非常に少なく、本郷の学生に比べ生活の利便性が著しく悪い。近隣への商業施設の充実が切望されている。これには、キャンパス周辺に本学以外の人も集まる環境整備が必要である。短期的には、大学補助費による商業施設の誘致と、駅とのシャトルバスの整備が有効であろう。長期的には、駅近傍への研究科の移転を検討すべきであろう。現在畑地が多い駅前的人口が増え、地域全体の活性化にも貢献する。

### 2) 留学生、外国人研究員の住居

#### 2-1 概要

柏キャンパスには、平均で200人程度の留学生、外国人研究員が滞在している。言語、連帯保証、家具つきへの要望などの問題から、日本人学生、教職員に比べ住宅確保は難しい。また入居後も、病気、犯罪、災害への不安や、周囲とのコミュニケーション不足によるノイローゼの問題があり、安心して人の交流も可能な住宅確保が望まれている。

#### 2-2 留学生用インターナショナルロッジ

本キャンパスは国際キャンパスを標榜しながら留学生宿舎がない。国費留学生宿舎は大学が斡旋するという文科省令すら守られていない。この解決のため、平成20年度中に第2キャンパスにインターナショナルロッジ・柏ロッジ（I期棟）を建設することが役員会で決定され、ロッジ開設を前提とした入学者募集が行われた。建設は大幅に遅れ一部の入学者から非難もあったが、平成22年4月より運営が開始した。ロッジの学生戸数は、単身用97戸、夫婦・家族用各14戸（研究員用を含む）である。柏キャンパスの留学生数（年50人程度入学）に対しほぼ十分な量である。ただし、ロッジに入居できるのは1年以内のため、その前後の民間住宅が必要である。また本郷から通学圏内にあるため、希望者が増える可能性があり、民間住宅への入居支援が必要である。また、費用が近隣のアパートに比較して高額となっており、1年しか入居できないことと合わせて、新領域の学生が利用するには非常にハードルが高くなって居る。これらのこともあわせて、民間住宅への入居支援が必要である。

#### 2-3 留学生用民間住宅

留学生と外国人研究員は、言語や保証人の問題から住居探しが難しい。この改善のため、平成20年度から、柏インターナショナルオフィス（柏I0）（平成22年4月より「国際センター柏オフィス」）が中心となり、千葉県宅建協会東葛支部との意見交換を行った。大学が連帯保証人となる「留学生住宅補償支援制度」の紹介等で入居の障壁を下げた。また民間アパートを大学が借り上げ、留学生等に有料で貸し出すサービスを開始した。平成21年10月に11戸が借上げられ、単身者8、家族3が入居した。いずれもキャンパス西方約2kmの地域に

あり、家具とインターネット込みで、家賃約5万円（単身）、7万円（家族）である。

借り上げ住宅は、大学が建設する場合に比べ、土地取得費、建設費、管理者が不要、需要変動への対応が容易等の利点がある。賃貸住宅に比べ、同一建物内に学内者がいるため安心感が高い、周囲とのコミュニケーションがとれ精神衛生によい、部屋探しの経験がなく英会話能力も低いチューター学生の負担が減る等の利点がある。一方、賃貸住宅に対する欠点は、空き住戸が出た際の家賃負担である。この対策として、入卒業時期およびロッジ退去時期のみ原則入退去可能とし、退去と入居の間に空きを生じない入居規則が検討されている。

## 2-4 外国人研究員の住居

柏キャンパスには平均40人程度の外国人研究員が滞在し、そのうち10人程度が家族世帯である。滞在期間は2週間から1年であり、短期のため家具付き住宅への希望が高い。既存の大学提供施設として家族用の柏の葉ロッジ（10戸。本研究科割り当て分4戸）があるが十分でない。またキャンパス周辺の家具付き民間住宅は、単身者用が数棟、家族用はほぼ皆無である。物件数の不足に加え、受け入れ教員には、連帯保証人となったり、契約時経費を立て替えるなどの負担が生じている。

インターナショナルロッジ・柏ロッジには、研究員用に単身18戸、夫婦・家族用各14戸（学生用含む）が設置され、住宅不足が大幅に改善される見込みである。ただし家族用を中心に民間物件が不十分であり、この改善のため、学生用と共用で借り上住宅の斡旋を開始した。家探しの手間解消とともに、受け入れ教員の連帯保証も不要となった。研究員は来日が不規則なため、留学生のような一斉入退去ができず、空き住戸が発生しやすい。来日を既存利用者の退去時に合わせるなど、受け入れ教員との連携が必要である。

## 3) おわりに

柏キャンパスにおける主たる課題は、留学生、外国人研究への安心な住居の確保である。既存ロッジ、新設ロッジ、現状借り上げ住宅では住戸が足りない。今後継続的に借り上げ住宅を増やすことが有効と思われる。空き住戸回避のため、日本人学生の利用も検討すべきと思われる。

借り上げ住宅により、入居者や受け入れ教員の負担は減るが、入居者選定、契約、料金徴収、クレーム対応など、事務職員の負担は増大する。特に借り上げ制度開始当初は、和英の契約書作成、不動産業者対応、物件探しなど稼働が集中する。1-2年の間、専従の職員を確保することが必須である。

## 2.5 学生の福利厚生 の現状と課題

### 1) はじめに

学生が、柏キャンパスにおいて充実した教育を受け、研究をしていくためには、インフラの整備を含めた、福利厚生 の充実が必須である。特に、柏キャンパスは、本郷や駒場と異なり、郊外にあるため、大規模な設備を使った研究が可能である、研究環境がよいなどメリットも大きい。が、都市型リクリエーションの機会が少ないなどのデメリットもある。

例えば、アメリカの田舎の大学では、町には大学以外に主たる産業が無い場合が多いが、町全体が学生のために配慮されており、シャトルバスなども充実している。中国の上海交通大学や浙江大学なども、柏キャンパスと同様に郊外キャンパスを整備しているが、その規模

は桁違いに大きい。学内のシャトルバスはもとより、学生全員を収容できる学生寮や、食堂、健康施設なども充実しており、将来の人材育成に掛ける意気込みが感じられる。

新領域創成科学研究科には、修士課程1000名、博士課程500名程度の学生が在籍している。このほか、他の研究所に在籍する学生を含めると、約2000名の学生と約500名のスタッフが柏キャンパスに在籍している。

## 2) ハードウェア

交通手段については、つくばエクスプレス柏の葉キャンパス駅、または東武野田線江戸川台駅から徒歩25分の距離にある。公共交通としてのバスが、JR常磐線柏駅から比較的頻繁に通じており、柏の葉キャンパス駅、江戸川台駅からバスがある。しかし、公共のバスは電車との接続もよく無い場合が多く、時間も費用もかかるため学生には負担が大きい。このような観点から、平成21年より新領域創成科学研究科ではシャトルバスを柏の葉キャンパス駅から試験的に運用備する事とした。朝と夕に学生は学生証を提示することで無料乗車できるバスであり、学生の利便性向上に役立っている。

学生の多くは、バスではなく自転車を利用している。自動二輪車や自動車を利用している学生も少なくない。比較的交通量が少ない事もあり、大きな事故は発生していないが、利便性の裏にあるリスクも考慮する必要がある。今後は利便性と安全性を両立できるよう、キャンパス内交通動線の見直しや、ルール作りが必要である。特に自転車は環境にもやさしい移動手段なので、交通ルールやマナーを守って、安全に有効利用する事が望まれる。

シャトルバスの整備によって、利便性はある程度は改善されるが、他大学で行われているような、キャンパス間連絡バスを検討する必要があるかもしれない。例えば、本郷・柏間をシャトルバスで結ぶことで、キャンパス間の移動時間を短縮するとともに、より緊密な連携を図る事が期待される。

柏キャンパスには、3軒の食堂と、生協購買部(食料品、文具等)がある。金額は、本郷などに比較して若干高めではあるが、オープン時間などの点で利便性を高めていただいている。なお、キャンパスの北側にはファミリーマート、南側にはローソン、南西側にはセブンイレブンなど24時間営業のコンビニエンスストアがあり、オンサイトではないが、役立っていると考えている。

## 3) スポーツ

学生の健康維持のためには、適度なスポーツなどが必要である。新領域としてはこのために、いくつかの対策をとってきている。

### a) テニスコート2面の整備

環境棟東側にテニスコートを整備し、時間外や休日にも学生に開放している。

### b) ジムの整備

柏IIキャンパスの生涯健康スポーツセンターにおいて無料でジムを利用することができる。週3回、定時後に、登録と導入講習を受けた学生が利用可能である。

### c) 運動教室の開催

柏IIキャンパスの生涯健康スポーツセンター主催で、ヨガ教室、ピラティス教室などを開催している。

### d) 大運動会

柏キャンパスに隣接する、柏の葉運動公園のスタジアムを利用し、年1回、教職員・学生

交流を目的とした運動会を開催している。企画運営の主体は学生である。

#### e) 自主的な冠杯

柏キャンパス所属学生を主体として、テニス大会やソフトボール大会などが定期的に行われている。

#### 4) 精神的なケア

学生の精神面でのケアを行うため、学生相談室の柏分室を新領域環境棟におき、積極的なケアを進めていただいている。

保健センター柏支所では、精神的なケアだけでなく、風邪などの病気に対するケアも行っている。

特に留学生に対しては、言葉の問題などがあり、より細かなケアが必要と考える。これに対しては、柏インターナショナルオフィスや、新領域の国際交流室が中心となって、奨学金などの問題も含め、ケアを行ってきている。グローバル30などにより、留学生の増加が予想されており、留学生に対するより充実したケアを行う事が重要であろう。あわせて、日本人学生に対しても、柏キャンパスという特殊性を考え、より緻密なケアを行う必要もあると考えている。

具体的には、人員の充実だけでなく、様々な交流企画を進める必要性を感じる。

#### 5) 学生主体の活動

新領域所属の学生の福利厚生の一環として、学生と教職員の積極的な交流を推進する事を企画している。特に研究室内部に止まらず、研究室や専攻を超えた交流が重要である。これは、本郷とは違った、柏ならではの新しい企画を進める事の重要性を意図している。

まず、毎年5月に開催される、新領域バーベキュー大会がある。地元の商工組合などにも協力を仰ぎ、学内だけではなく、地元との交流をも狙った大規模な大会である。入学後1ヶ月でのバーベキューは学生へのケアという観点からも重要であり、より盛んにする必要があると考える。

次に、平成21年より開始した、新領域大運動会がある。毎年秋に開催を予定している。学生企画で進める事に重要な意味があると考えているが、健康維持だけではなく、交流を推進するためにも重要であろう。

また、柏キャンパス全体で、毎年10月末に実施する、柏オープンキャンパスも、交流という意味では重要である。5000名を超える地元の方々が来訪し、教職員・学生との交流を深める。学生にとっては、研究成果を発表する場ともなる。また、絵画や園芸などの趣味を発表する良い機会ともなる。現在は研究中心であるが、学生中心の視点も加えて、より活発な企画となるようにしていく事が重要であろう。

芸術的な観点からは、クラブ活動の様なものがあっても良いであろう。上記の絵画、園芸などは、個人的な活動ではなく、同じ趣味の個人が集まる事で、より発展的な成果を生むことが期待できる。なお、柏図書館主催で、不定期に開催される音楽会などは、より活性化していく事が望まれる。

研究科として、上述の様な学生の主体的活動を支援するため、昨年度より、学生創成プロジェクトの公募を開始した。柏キャンパスで実施する、学生の自主的な活動を金銭的に援助

しようとするものである。既に空手部など、自主的なクラブ活動が成果をあげつつあり、今後もさらに発展していくと良いと考えている。

## 2.6 同窓会組織（創域会）

新領域創成科学研究科は、平成10年に設立された独立研究科である。最初の卒業生を輩出したのが平成13年度である。また、柏キャンパスが順次整備され、全専攻が柏に移転したのは平成18年3月であり、まだ4年半しか経っていない。

このような状況の中、本研究科の同窓会組織として、「創域会」を組織した。本研究科の卒業生数は平成13年度より20年度までに、修士3,180名、博士539名の合計3,696名である。このうち、創域会会員は、修士638名、博士124名の合計762名であり、卒業生のうち約20%が会員となっている。なお、平成20年度卒業生で言えば、修士課程、博士課程とも約60%が会員として登録されている。

創域会は研究科の卒業生が情報交換を行うとともに、在校生や教員と卒業後も交流を行う事の出来る有意義な組織である。若い研究科であり、各組織の重鎮となっている卒業生が居ない事などから、同窓会のメリットを卒業生に理解いただいていない事も、組織率があまり高くない要因の一つであろう。しかし、これからも数多くの卒業生を輩出するとともに、卒業生が社会において活躍するにおいては、同窓会組織や同窓会を通じた交流の重要性が重要となる。この事からも、創域会をより整備するとともに、卒業生の組織率を向上する事が必須である。

創域会としては、創域会に入会することのメリットを在学生に理解いただくとともに、創域会の活動を充実させていく事が必要と考えている。まずは、卒業時の入会率100%を目指すとともに、既に卒業している卒業生に、創域会を宣伝する活動を実施する。

また、創域会活動活性化の具体例としては、現在、年1回の創域会大会に加えて、創域会ニュースレターの発刊を開始した。また、ベンチャー起業している卒業生を中心として、情報交換の場を独自に設置するなどの工夫を進めている。事務的なサポートもより充実させていく必要があるだろう。

同窓会組織は、本研究科の将来への大きな財産であり、より充実するとともに活発な活動を推進する予定である。

### 3) 研究活動

### 3.1 研究科総論

#### (1) 概要

本研究科は、広範な学問分野についてそれぞれの分野を代表する優れた成果を数多く産出するとともに、異分野間で情報交換や交流する機会を頻繁に設定し、分野間の融合すなわち学融合を常に強力に促進している。その結果、本研究科における研究成果は、情報科学と生命科学、計算科学と医学、あるいは文系と理系の多様な分野の融合領域に特に顕著に表れており、新たな学術領域の創成、確立、体系化および啓蒙に多大な貢献を果たしている。また、コンピュータグラフィックスや高温超伝導の解明による国際的な受賞などでも明らかのように、本研究科の研究成果は、融合領域だけでなくそれぞれの伝統的な学問領域でも世界最高水準を維持し続けている。さらに、研究提案ベースの競争的資金をはじめ、共同研究や受託研究、寄附金の受け入れなど多様な外部資金も多額を獲得しており、民間企業や官公庁等からの受託研究・共同研究は年を追って増加傾向にあることから、新たな産業分野を模索している関連企業や領域横断型の政策的課題の解決を図っている官公庁の関係者の期待にも大いに応えていることが分かる。その一方で、心臓シミュレータのような未踏分野の産業化やベンチャー企業の実設に代表されるように、新規産業分野の創出・育成などにも大きく貢献している。

#### (2) 研究業績の状況（以下資料編参照）

原著論文数（英文）は、Nature や Science などへの発表も含めここ数年 600 件程度で推移しており、助教も含めた教員 1 名当たり約 3 件の原著論文を毎年発表していることになる。その中には、被引用回数が現時点で 100 以上の世界的に注目される論文が数多く含まれている。

#### (3) 特許・出願状況

研究成果の特許出願件数は、平成16年以降おおむね増加傾向にある。また、特許取得件数は、平成16年度から平成20年度までの間に11件に上る。特に、外国における特許取得件数の増加が目立っている。

#### (4) 研究資金の獲得状況

研究を支える研究資金は、基礎的な運営費交付金よるものの他、さまざまな外部資金の獲得によって賄われている。科学研究費補助金の獲得状況は、平成16年度の内定額が大型の特定領域研究があったために例年に比べて突出している点を除けば、内定額・件数ともにここ5年ほどは若干の増加傾向にある。また、共同研究・受託研究・寄附金と合わせた外部資金の総額は、資金種別ごとに増減はあるが、全体として30億円程度で推移している。すなわち、助教も含めた教員 1 人当たりで1,600万円程度の外部資金を得ていることになる。また、5000万円以上の大型研究予算の獲得数もおおむね増えている。

一方、本研究科では、寄附講座、連携講座や協力講座の設置などに積極的に取り組み、学外の研究機関の協力も仰ぎながら、学融合を目指して融合的な共同研究の推進を強力に図っている。理系だけでなく文系の外部機関も数多く含まれている点が、本研究科の特徴を良く表している。この結果、共同研究は毎年増加傾向にある。

#### (5) 学融合の研究成果の事例

情報生命科学専攻は、情報科学と生命科学の融合領域型の学問領域を開拓している学融合の典型的な事例であり、平成16年度には21世紀COE「言語から読み解くゲノムと生命システム」にも採択され、顕著な成果が現れている。例えば、「細胞のかたちから遺伝子の機能を予測」することに成功した事例、世界で初めてメダカの高品質ゲノム概要塩基配列をNatureに報告した例などが挙げられる。本配列決定は、日本のグループのみで行った学融合による研究成果であり、文部科学省で記者会見を行い、朝日新聞、毎日新聞、日本経済新聞をはじめ20の新聞紙に取り上げられた。ゲノム解読に必要な基本ソフトウェアを構築し、方法論でも欧米のゲノム研究と互角になるレベルに達した点で特筆すべき研究成果である。

また、計算科学者と医学の学融合研究の結果、ミクロからマクロまで、多階層の生理現象を統合した世界でも例の無いシームレスなマルチスケール・マルチフィジックス心臓シミュレータを開発することに成功した。今後、計算科学と融合した新たな医学の創出、医療や創薬への応用が期待されている。これらの業績により、久田教授は日本機械学会計算力学部門業績賞を、杉浦教授はNorman Alpert Awardを受賞している。

さらに、高温超伝導体中の電子が「互いに強く絡み合い、通常の金属の電子とは質的に異なること」を世界に先駆けて示し、日本人として初めてH. Kamerlingh Onnes 賞（超伝導研究最高の栄誉として、三年に一回卓越した業績を挙げた研究者に与えられる国際賞）を受賞した例、コンピューターグラフィックスにおける現実感のある表示法について数多くの独創的な提案を行って本分野の発展に貢献し、やはり日本人として初めてThe Steven A. Coons Award（コンピューターグラフィックス界最高の栄誉として二年に一回卓越した業績を挙げた研究者に与えられる国際賞）を受賞した例、マウスのフェロモンやカイコ蛾のフェロモン受容体を発見し、それぞれNatureとScienceに報告して大きな注目を集め、文部科学大臣表彰若手科学者賞やFrank Allison Linville's RH Wright Award賞を受賞した例、その他数多くの特筆すべき成果が挙げられている。

一方、社会、経済、文化面では、「多様性の起源と維持のメカニズム」について、数理科学、物理学、情報科学、地球・惑星科学、医学、社会学、経済学など広範な分野の専門家が参加して文理融合の共同研究を実施し、その成果を、啓蒙書「多様性の起源と維持のメカニズム」（吉田善章編、国際高等研究所出版、平成16年）としてまとめた例、自然環境学専攻と海洋研究所を中心に、自然環境を巡る多様な環境問題をとらえるために、地理学、地質学、生態学、生理学、資源管理学、環境評価学の専門家による共同研究が行われた例（代表的な成果として、著書「自然環境の評価と育成」東京大学出版会、平成17年度）、人口問題、環境問題、消費構造から21世紀を縮小の時代として捉え、東京＝首都圏の将来像（2050年）を提示した例などが挙げられる。さらに以上のような学融合の成果による社会還元の一つの事例として、本研究科の研究成果に基づいて複数のベンチャー企業が設立され、柏キャンパスに隣接したインキュベーションセンターに入居し、新産業分野の創出を目指して学融合の成果の実用化、事業化および商品化に取り組んでいる。



## 3.2 専攻・センター等の研究活動

(1) 専攻  
基盤科学研究系  
物質系専攻

1. 専攻の研究目的

“物質”とは、原子核と複数の電子から作られる原子というナノスケールの構成要素が  $10^{23}$  という天文学的な数にわたって集合して形成された超多体系である。これまでに、様々な物質やそれが示す多様な現象が理解され、それらを応用するための学問が構築されてきた。しかし、我々が現状で扱うことができている自由度は、超多体系が持つ天文学的な自由度のごく一部に過ぎない。この未開拓な自由度に着目して、新しい現象の探索、新しい概念の構築を行い、さらに、それらの応用分野を開発することが、本専攻の目標である。この目標を達成するために、下記の2つのアプローチを行っている。

一つは、巨視的な現象の観測からナノスケールでの出来事を予想するだけではなく、直接ナノスケールでの現象を観測し、制御することである。高分解能電子顕微鏡群、走査トンネル顕微鏡群、シンクロトロン放射光・中性子線などの強力な量子ビーム群、スーパーコンピュータによるシミュレーション等の、高度なテクノロジーの開発と応用を行っている。

もう一つは、超強磁場・超高压・超低温・超短パルスレーザー等の極限状態や、プラズマや超急冷等の非平衡状態を利用して、強電子相関等の多体効果についての情報を収集し、新しい描像の構築、新プロセスの開発を行っている。

2. 主要研究プロジェクトの概要

物質系専攻では、前総長主導で開始された“領域創成プロジェクト「量子から材料へ」”、および、“新領域—理研連携プロジェクト”により、広がりのある教育機会を学生に提供している。

“領域創成プロジェクト「量子から材料へ」”は、先鋭化した物質科学を周辺分野へ普及させる戦略を具現化するものである。基盤科学（「量子」）および物性科学の枠から外への展開部分（「から」）を本専攻基幹講座の教員が担当し、さらに異分野への展開（「材料へ」）を外部との連携により実行している。例えば、先端的なソフトマテリアルや酸化物などの量子力学的基礎を川合研（分子挙動の微視的理解）や高木研（電子挙動の理解）が担当、物性科学の枠から外への展開を伊藤研（高分子機能開発）やホワン研（界面電子機能）が担当、そして異分野への展開を理研連携講座の前田研（バイオ応用）そしてプロジェクト研究室の鯉沼研（デバイスプロセス応用）が担当している。

3. 学融合の推進状況

“領域創成プロジェクト「量子から材料へ」”、および、“新領域—理研連携プロジェクト”を強力に推進し、異なる学際領域間の融合研究を目指している。

4. 外部資金の獲得状況の概要

獲得外部資金は、科学研究費補助金、独立行政法人科学技術振興機構（戦略的創造研究推進事業、先端計測分析技術・機器開発事業、産学共同シーズイノベーション化事業、地球環境研究総合推進費など）、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（再委託を含む）による科学技術研究推進費および企業からの共同研究などである。

科学研究費補助金の内訳（平成21年度）は特定領域代表1件、新学術創成領域を含む計画研究など2件、基盤研究（S）3件、（A）1件、（B）4件、若手（A）、（B）、スタートアップ

プなどであった。

獲得額は以下のとおりである。

科学研究費補助金（平成 19～21 年度年平均獲得額実績：直接経費約 2 億 1500 万円、間接経費約 4 千 150 万円）、その他の外部資金（平成 19～20 年度の平均：約 1 億 9500 万円）。

## 5. 研究に関する中長期計画

### 【中期計画】

本専攻の教員は、ソフトマテリアル、高温超伝導体、酸化物超格子、半導体、プラズマ材料プロセス、単分子反応制御・計測、超短パルスレーザー分光、X線位相イメージング、放射光計測、電子顕微鏡、強磁場技術等の新材料開発、プロセス技術、ナノテクノロジーによる先端計測技術の分野において、世界的に注目される研究成果を挙げている。新領域発足から 10 年を経て、それぞれの研究は軌道に乗り、熟成期に差し掛かっており、物理学・化学・材料学の異なったディシプリンが一つの専攻に融合することによる利点をさらに積極的に活用し、それぞれのアクティビティを協奏的に増強する必要がある。具体的には、学融合をこれまで以上に意識した専攻内連携を推進し、研究室単位で行われて来た上記研究活動を、求心力を有したプロジェクト研究（あるいはプロジェクト組織）としてまとめ上げる。例えば、基礎研究から革新的なデバイスや評価技術の創成を見渡す、長期的視野にたった研究計画が効率的に推進されるよう、専攻内での綿密な連携と組織運営を進めるとともに、専攻外との協力を積極的に推進する。例えば、これまで主として固体材料を対象として先鋭化してきた材料開発技術や先端計測技術を、多様な分野（例えば生体分野や医療分野）にも適用することによる新たな研究展開を図っている。

既に、専攻としての求心力の醸成と物質科学拠点としてのポテンシャルの増強を目指して、前述の“領域創成プロジェクト「量子から材料へ」”、および、“新領域－理研連携プロジェクト”を強力に推進している。

また、平成 20 年度には基盤科学系内の融合科学プロジェクトとして、「基盤科学領域創成研究教育プログラム」が発足し、分野の枠組みを越え「可視化する」、「描画する」、「デザインする」ことについて新しい方法論、哲学を探究し、学融合的なカリキュラムで視野の広い人材を育てる試みが開始された。当プロジェクトのカリキュラムは当プロジェクトの中核教員による短期集中講義と各専攻の通常講義との組み合わせで成り立っており、プログラム修了者には、認定書が授与される。本専攻は新たに生体計測分野を専門とする佐々木裕次教授を招き、多次元画像科学分野を開設し、当該プロジェクト推進に参画している。このような背景から、私たち基盤科学研究系では『基盤科学領域創成研究教育プログラム』を発足させた。本プログラムは、物質科学、エネルギー科学、生命科学各分野での計測、解析、シミュレーション・描画等の手法を先鋭化する。そして、それらを融合した新しい方法論を構築し、従来の研究手法では到達できない「革新的な科学技術認識」を実現することを目的としている。

これらのプロジェクトおよび客員教員制度を有効に利用することによって、物質科学の生体分野への応用を積極的に推進している。すでに、専攻内のソフトマテリアルグループや先端計測グループとの共同研究が開始されており、本専攻の新しい研究展開の試金石としたいと考えている。

### 【長期計画】

中期計画の内容を推し進め、異なる分野をも取り込む新しい物質科学の構築と、応用面でのブレークスルーに繋がる新規な基盤科学研究の創出を進め、本専攻を物質科学の総合拠点

として発展させる。同時に、世界的な視野にたった積極的な人事を推進する。専攻の分野融合的な特長を生かした独創的成果の発信を行うとともに、新しい科学技術分野開拓を担う気鋭の人材輩出を目指す。

## 先端エネルギー工学専攻

### 1. 専攻の研究目的

先端エネルギー工学専攻は「エネルギー」というキーワードに関わるラディカルな諸問題に果敢に挑戦し、現代のエネルギー関連工学の枠を超え、むしろ未来のエネルギー工学に発展することが期待される先端的な研究を行うことを目的としている。

先端エネルギー工学専攻の中心的研究課題は、超高温プラズマや高エンタルピー流体など極限的物質状態を応用したエネルギーの発生、変換、制御、極限構造材料設計、また、電磁エネルギーを代表とするエネルギーの効率的な利用、貯蔵、さらに環境適合性に配慮した新たなエネルギー源の開発と合理的なエネルギー利用による未来社会の設計である。エネルギー工学の新しい時代を拓こうとするこれらの研究は、最先端の大型実験設備、高度な理論解析および先進的な数値シミュレーション技術を融合させてはじめて可能となる。本専攻発の新しい概念や技術の構築・提案に向けて、実験あるいは理論に偏重しない自己完結した研究を実施するとともに、国内外の他研究機関との密接なネットワークの中で独自のアイデンティティを確立することを目指す。

### 2. 主要研究プロジェクトの概要

先端エネルギー工学では、基盤科学実験棟に設置された大型実験設備を中核としつつ、ハードとソフトの両面から新しいエネルギー技術につながる先端的な研究プロジェクトを推進している。

#### (1) 「宇宙エネルギーシステムの新展開」プロジェクト

国際宇宙ステーションの完成を機に、「宇宙活動のためのエネルギー確保」と、将来の「太陽発電による地球上のエネルギー問題の解決」をテーマに、他専攻、他研究科とも協力しつつ、全学的な取り組みとして、「ヒト、モノ、地球、宇宙を総合的に考える新機軸研究へのチャレンジ」を推進している。具体的には、宇宙と地上を結ぶ宇宙輸送システムの革新を目指し、「展開型膜面柔構造による低弾道係数型（軽量大面積）飛翔体」に関する研究を継続している。大面積の膜面を空気ブレーキとして利用することで、低密度の高高度において減速が可能となり、大気圏突入時の加熱を大幅低減した安全でコストの低い宇宙輸送系ができるものと期待される。数値解析、風洞実験だけでなく、飛行実験による実証を含めた研究を進めており、JAXAとの共同研究として資金を得ている。また、大気圏突入時の空気抵抗を利用した高効率の人工衛星軌道変換技術であるエアロキャプチャ技術について、連携講座のJAXAと共同で研究を行っている。平成20年、21年と、日本航空宇宙学会の宇宙科学技術連合講演会においてエアロキャプチャに関するセッションを企画し、研究の交流と促進を行っている。地球持続に向けた環境適合型動力源システムの設計概念では、炭化水素燃料への依存を改める指針のもと、宇宙太陽エネルギー利用が選択のひとつにあげられよう。従来の巨大国家プロジェクトという方向でなく、大学マイクロ衛星を利用して、できるだけコンパクトかつ低

コスト構造の機能集約した宇宙エネルギーシステムを構築し、科学的ならびに教育実習的にアイデアあふれる知識ベースの展開を意図し、ソウル大と共同研究を行った。これをきっかけに、極超音速風洞の利用を含む別の共同研究をソウル大との間で実施した。

(2) 「次世代エネルギーシステム」プロジェクト次世代のエネルギーシステムを構成する重要技術の研究を推進するため、電気自動車、駆動運転制御、スマートグリッド、再生可能エネルギー、分散型電源、超電導、次世代電気エネルギーネットワーク、核融合エネルギー、プラズマを用いた環境技術などに関する多彩な先進エネルギー理工学の研究を行っている。さらに MRI や磁気浮上鉄道等、超電導技術の幅広い応用展開を図ることを目指している。

### (3) 「超電導応用機器・システム」プロジェクト

超電導応用に関する研究では、高温超電導材料のエネルギー機器応用を中心に、電力・輸送・産業応用・医用分野での超電導技術の実用的応用を目指して、材料の電磁的特性、熱的特性などの基礎特性から応用システムまでも含めて研究を進めている。具体的機器としては、大容量風力発電機、エネルギー貯蔵機器、限流器、MRI、磁気浮上鉄道、高磁場マグネットなどの応用研究を今後も推進する。

### (4) 「球状トカマクおよび実験室天文学」プロジェクト

実験室天文学の拠点形成を目指して、太陽・宇宙プラズマのダイナミクス、特に磁気リコネクションやダイナモ現象を TS-3、TS-4 装置を中心とする室内プラズマ基礎実験で統合的に研究している。特に合体・磁気リコネクションを初期加熱に用いた球状トカマクのベータ値は 0.4-0.5 に達し、優れた安定性をもつ絶対極小磁場の形成に成功している。また、全日本球状トカマク計画研究の拠点形成を目指して、核融合科学研究所を中核とする双方向共同研究の枠組みで設立された全日本球状トカマク計画研究において、UTST 装置はその 2 本柱に選ばれ、複雑理工学の核融合研究グループ等の学内、産業技術総合研究所など学外の研究機関と連携して建設・運転し、ITER-BA を受けた高ベータ閉じ込め研究を実施している。平成 22 年度からは、先端拠点研究「Center for Magnetic Self-Organization in Laboratory and Astrophysical Plasmas (CMSO)」が認められ、国際的に拡大が続く合体・磁気リコネクション実験を中核とする国際 COE 活動を開始しており、米国 NSF の CMSO や欧州の合体実験と連携した拠点研究により、先端共同研究と人材育成を行っている。

### (5) 「RT-1 磁気圏型プラズマ」プロジェクト

RT-1 実験装置は、天体の磁気圏に似た構造のプラズマを実験室に作り出し、その超高  $\beta$  という特徴をつかって、先進核融合に挑戦することを目的としている。同時に、プラズマの流れが生み出す様々な複雑現象の解明を通じて、プラズマ宇宙物理の基礎研究に貢献している。さらに、非中性プラズマの長時間閉じ込めを可能にし、反物質物理や QED の研究に使える高性能トラップの実現にも挑戦している。現在までに電子温度 1 億度、最大ベータ値 0.4、閉

じ込み時間 0.2 秒の高性能プラズマ閉じ込みを実現し、純電子非中性プラズマの閉じ込みでは 300 秒を超える安定閉じ込みを実証している。

#### (6) 「核融合炉設計」プロジェクト

国際熱核融合実験炉 ITER 装置の建設が開始された核融合エネルギー開発では、いよいよ本格的な核融合発電を目指した原型炉計画が議論され始めている。幅広いアプローチ活動でも原型炉の設計が大きな柱の一つとして取り上げられている。東京大学で開発された核融合炉設計システムコードや炉心プラズマ解析コード等を活用し、国内外の研究機関と連携をとりながら、核融合炉設計プロジェクトを積極的に推進している。

#### (7) 「電気自動車のエネルギーマネジメントと制御」プロジェクト

電気自動車は、内燃機関ではなく電気モーターで駆動されるため、そのトルク応答がエンジンに比べてきわめて高速であるという特徴を持つ。さらにインホイールモーターの発展により、各車輪を独立に制御することが可能になりつつある。この利点を利用して、電気自動車の運動制御性能を向上させる研究を行っている。さらに、バッテリーではなく大容量キャパシタを搭載した電気自動車を開発している。また、電磁界共鳴現象を利用した新しいワイヤレス給電技術の研究開発を行っている。

### 3. 学融合の推進状況

「エネルギー」に関わる問題は多岐に広がると同時に、様々な領域の問題が「エネルギー」という基礎概念に引き寄せられる。したがって、本専攻の研究活動は、学融合について極めて強いインセンティブをもっている。以下の研究プロジェクトや連携協力が進行中である、

#### (1) 多様性の起源と維持のメカニズム (国際高等研究所プロジェクト)

「多様性」は、文化、社会、生態系、自然現象などを特徴づける普遍的な特性であるが、その起源と維持のメカニズムに光をあてる研究は少ない。国際高等研究所のプロジェクト研究として「多様性の起源と維持のメカニズム」を企画・遂行し、自然科学、数学、医学、社会学、哲学など極めて広い分野の専門家が集まって共同研究を行った。その成果は、吉田善章 (編)、『多様性の起源と維持のメカニズム』 (高等研出版コピーマート、平成 16 年) として出版され、これに続く研究プロジェクト「すきまの組織化」が現在進行中である。

#### (2) 核融合と宇宙・天体物理、宇宙開発の融合研究

核融合は天体のエネルギー生産メカニズムであり、宇宙は多様なプラズマ現象の実験室であるといえる。RT-1 実験プロジェクトのプラズマ閉じ込み概念は、天体磁気圏の構造に着想を得たものであり、UTST や TS-3, 4 で研究が進んでいる磁気リコネクションは、

太陽フレアや磁気嵐などの基礎メカニズムを実験室系で解明するうえで極めて重要な意味をもつ。平成22年から、UTST、TS-3,4実験は、先端拠点研究と米国NSFが連携した国際COE組織「Center for Magnetic Self-Organization in Laboratory and Astrophysical Plasmas」の拠点となり、実験室と宇宙のプラズマに関する先端研究、国際連携が組織的に進められるに至っている。特に磁気リコネクション研究については、日米科学技術協力事業の枠組みで毎年、MR (Magnetic Reconnection in Space and Laboratory Plasmas) 国際会議を主催、共催しており、実験室、太陽観測、磁気圏観測、理論の分野間連携、および、日米欧の国際連携を進め、同会議は国際的にも同分野の中核会議に成長している。また理論研究でも、相対論的プラズマ現象などについて、共同研究を通じて多くの成果をあげている。これらは、Atrophys. J.などの専門誌に発表され、国際会議などでも交流が進められている。一方、大電力を扱うプラズマ核融合技術は、宇宙開発でも応用できる。具体的には、日本原子力研究開発機構と共同でミリ波ビームを用いたロケット推進機の開発を行っている。基本原理に関する共同特許を取得すると共に、核融合炉加熱装置であるジャイロトロンをビーム源として、ロケットプロトタイプモデルの打ち上げのデモンストレーションを目指している。

### (3) 極超音速高エンタルピー風洞を用いた融合研究

本専攻が所有管理する極超音速高エンタルピー風洞は、学内外に開かれた研究設備として、技術情報をホームページで公開しており、広く研究プロジェクトを募って、様々な共同研究を行っている。風洞運用を開始した平成19年度は13件の研究プロジェクトが行われ、うち、3件が他大学、4件がJAXA等外部機関である。20年度は17件の研究プロジェクトがあり、うち、5件が他大学、4件がJAXA等外部機関の実績がある。21年度も計20件のうち、6件が他大学、2件がJAXAと、風洞設備を活用した学融合研究が進みつつある。

### (4) エネルギー・環境分野の技術融合

スマートグリッドや分散型電源などを含むエネルギー・環境分野で、他部局や他大学の研究グループと広範な連携を行い、本専攻発の新しいエネルギー技術の提案に向けた研究を推進している。

### (5) バイオイメージング分野の融合研究

バイオイメージングセンターへ参画し、特に超伝導の先端技術を用いたMRIの技術革新を生命系、環境系との研究協力のもとに推進し、学融合によって本専攻発の新しい超伝導技術の創成を目指している。

## 4. 外部資金の獲得状況の概要

第2項に記述した研究プロジェクトは、主に本専攻の教員を研究代表者とする科学研究費補助金に、他研究機関との共同研究や委託研究に係る研究費などによって支援されている。

(1) 「宇宙エネルギーシステムの新展開」プロジェクト：JAXA 戦略的開発研究費（平成17年度～平成21年度、17,500千円）、JSPS 二国間交流事業（共同研究）/学振地第119号、日韓共同研究「宇宙エネルギー変換イノベーションに関する先導研究」（平成17年度～平成19年度、2,400千円）、基盤研究(S)「複合材構造の損傷許容設計実現のための光ファイバセンサ監視システム」（武田展雄、平成18年度～平成22年度）など

(2) 「次世代エネルギーシステム」プロジェクト：基盤研究(A)「電気自動車の革新的運動制御およびエネルギーストレージシステムに関する総合的研究」（堀洋一、平成20年度～平成21年度）、基盤研究(A)「大気圧非熱平衡プラズマによる大気環境改善技術の開発」（小野亮(分担)、平成16年度～平成19年度）など

(3) 「超電導応用機器・システム」プロジェクト：基盤研究(S)「磁気的手法によるバイオイメージングと脳機能ダイナミックスの研究」（関野正樹(分担)、平成17年度～平成21年度）、若手研究(A)「金属含有体の検査を可能にする超低磁場MRI装置の開発」（関野正樹、平成21年度）、若手研究(A)「磁気共鳴を用いた細胞の微視的構造と機能発現に関する研究」（関野正樹、平成18年度～平成20年度）など

(4) 「球状トカマクおよび実験室天文学」プロジェクト：基盤研究(S)「新手法による高ベータ球状トカマクプラズマの生成及び維持」（小野靖(分担)、平成16年度～平成20年度）、基盤研究(A)「急速合体加熱と定常中性粒子ビーム加熱を駆使した球状トーラスの限界ベータ検証実験」（小野靖、平成22年度～平成26年度）、先端拠点研究事業（拠点形成型）「実験室と宇宙のプラズマの自己組織化に関する国際連携」（小野靖、平成22年度～平成23年度）など

(5) 「RT-1 磁気圏型プラズマ」プロジェクト：基盤研究(S)「トーラス型非中性プラズマを用いた高速流プラズマの高ベータ平衡と安全性の実験的検証」（吉田善章、平成14年度～平成18年度）、核融合科学研究所 LHD 共同研究（平成17年度～平成19年度、17,928千円）、基盤研究(B)「内部導体装置での電子バーンシュタイン波によるオーバードレンスプラズマ研究」（小川雄一、平成20年度～平成22年度）など

(6) 「核融合炉設計」プロジェクト：大阪大学（平成18年度～平成21年度、3,350千円）など

## 5. 研究に関する中長期計画

先端エネルギー工学専攻では、現代のエネルギー関連工学の枠を超え、未来のエネルギー工学に発展することが期待される先端的な研究を行う。

中期計画： 現在進行中のプロジェクト研究をさらに発展させ、本専攻発の新しいエネルギー科学技術の基礎的概念の確立を目指す。特に、超高温状態（プラズマ）や高エンタルピー状態など、物質の極限状態におけるエネルギーの発生、利用と制御を研究主題の大きな柱と

して掲げており、研究施設として基盤科学実験棟に、プラズマ実験装置 RT-1 や UTST、および極超音速高エンタルピー風洞などの特色のある大規模な実験設備を有している。このような大型施設を教育・研究に活用できることが本専攻の特長であり、またこれらを用いて高度な研究を展開するための施設運転経費を安定的・継続的に確保することが課題である。以下に主要研究領域の中期計画を記す。

#### (1) 宇宙エネルギーシステムの研究

「宇宙活動のためのエネルギー確保」と、将来の「太陽発電による地球上のエネルギー問題の解決」をテーマに、本専攻の極超音速高エンタルピー風洞を用いた共同実験を一つの柱として研究を推進する。特に、本専攻の特徴である宇宙工学と電磁エネルギー工学分野の融合によって、無線エネルギー伝送技術の航空宇宙機、電気自動車などへの応用などに挑戦する。また、超電導、レーザー、マイクロ波等の技術利用による新しい宇宙エネルギーネットワークシステムの提案とそのシステム評価を行い、宇宙における発電、地上への伝送、貯蔵の効率的計画、経済的運用のための施策と、そのためのエネルギー機器（エネルギー貯蔵機器、超電導限流デバイス、超電導直流ケーブルなど）の研究を行う。

#### (2) 次世代エネルギーシステムの研究

エネルギー環境問題の解決、およびと安心・安全と快適な社会の実現を目標に、グローバルな視点に立ったエネルギーシステム、ネットワーク、次世代電力機器と制御の研究を進める。特に電気自動車研究の展開、分散型電源とスマートグリッド、超電導応用機器の高度化を進め、さらに未来のエネルギー源としての先進核融合の研究を発展させると同時に、医療・福祉分野、交通輸送分野、産業応用分野などへの応用展開を図る。特に先進的核融合に関する研究では、UTST を複雑理工学専攻の核融合研究グループと連携して推進する。さらに、電力中央研究所や他の学外研究機関等との連携をいっそう強化する（例えば、(独)産業技術総合研究所、(財)鉄道総合技術研究所）。

#### (3) 核融合プラズマの研究

核融合エネルギー開発研究は、トカマク型の実験炉 ITER を国際協力によって建設し、エネルギー実用までの具体的なシナリオを提示する段階に近づいている。この発展を支える人材育成とともに、実証炉に向けた設計研究を始めるべき時期にあり、これまでの炉心プラズマ研究を統合した「核融合炉心工学」を創成するための研究を推進する。一方、基礎研究機関である大学としては、物理や数理といった幅広い学術分野と活発に連携し学融合するための核となる研究プロジェクトを、実験と理論の両面から推進する必要がある。このために RT-1 実験プロジェクトを中核として、宇宙・天体现象の解明を通じて、トカマク型よりさらに進んだ核融合の可能性を探る先端的研究を推進する。

#### (4) 電気自動車のエネルギーマネージメントと制御の研究

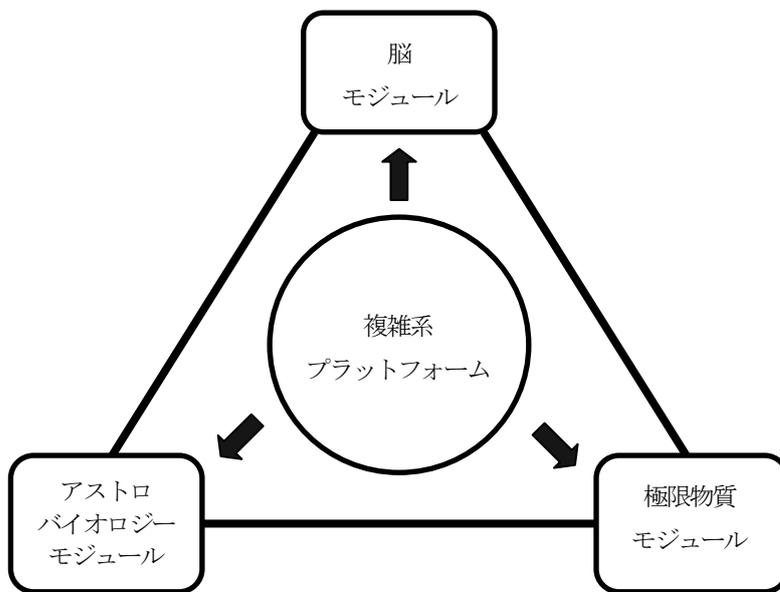
電気自動車に複数のモータを搭載し、その制御系を最適化することにより、一充電走行距離を飛躍的に伸ばす制御技術の研究開発を行う。さらに電磁界共鳴現象を用いたワイヤレス給電技術を用いて、キャパシタ搭載型の電気自動車に停車中あるいは走行中にワイヤレスで給電する技術の研究を推進する。

長期計画： エネルギー変換、電磁エネルギーシステム、プラズマ工学という本専攻の三つの領域のより密接な学融合を進めながら、新しい研究プロジェクトを企画・実行する。特に、最先端の研究課題に挑戦できる独自性の高い研究施設を整備・更新しつつ、研究の発展を図る。

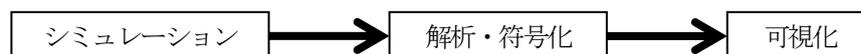
## 複雑理工学専攻

### 1. 専攻の研究目的

複雑理工学専攻においては、「脳」・「アストロバイオロジー」・「極限物質」の3つのモジュールを中心に、ナノスケールから宇宙スケールまでの広い階層にわたる複雑系の学融合を推進し、新しい複雑系科学・技術の創成を目指している。また、これらの分野に共通する複雑系プラットフォームを構築することにより効率よい研究を促進し、新たな展開を図っている。



脳モジュールでは、脳研究を理論・実験の両面から展開する。そのため、脳機能の解析、可視化の手法を専攻内のプラットフォームで蓄積し、これから展開される技術の利用を積極的に図っている。アストロバイオロジーモジュールでは、宇宙において我々地球生命は唯一の存在なのか、それとも普遍的存在の一つに過ぎないのか、という根元的問題を解決するため、生命の起源、惑星初期進化、地球の岩石圏と気圏水圏の相互作用などの総合的なアストロバイオロジーの研究拠点を複雑理工学専攻に設置することを目指している。極限物質モジュールでは、極低温の固体から超高温のプラズマまでの極限状態物質を題材に、ナノスケールから宇宙スケールにわたる複雑現象の解明およびその応用を目指している。その中のナノサブモジュールでは、複雑系の理解に基づく新たな機能をもつ物質の開発を目指している。プラズマサブモジュールでは、球状トカマク (ST) 装置を用い、複雑系の典型例である高温・高ベータプラズマ (ベータとは閉じ込め磁場圧力に対するプラズマ圧力の比) の物理研究を行っている。高温プラズマを用いた核融合研究教育は先端エネルギー工学専攻と連携して進めている。複雑系プラットフォームは、複雑系科学の理解のために必要な



という3段階の複雑現象のパイプライン処理を、対象のスケールに依存しない形で実現し、世界を主導する複雑系科学研究の拠点づくりを進めている。(1) シミュレーション: 宇宙空間や実験装置内などの、実現が物理的に困難な環境下における、自然現象などを含む複雑現

象の振る舞いを正確に予測またはその複雑な特徴を評価するための数値計算処理。特に、精度を保証する頑健な数値計算や、カオスなどの非線形現象を特徴付けるための計算手法などの、複雑系の諸問題固有の計算手法を構築する。(2) 解析・符号化: シミュレーション、あるいは実際の計測データなどから、重要な特徴を抽出するための解析、符号化処理、特に、得られた計測データの複雑さの定式化や、その定式化に基づく特徴抽出など、複雑現象の性質を考慮に入れた解析・符号化のための定式化を考案する。(3) 可視化: 解析・符号化処理で得られた特徴を、対象データのスケールに依存することなく効果的に観察者に提示します。特に、対象となる複雑現象の特徴を効果的に反映させるとともに、現象の物理的な特徴や、観察者への視覚的な影響の両方に立脚した、複雑系のための可視化処理を実装する。

## 2. 主要研究プロジェクトの概要

### (1) マテリアルサイエンスイノベーションプロジェクト

複雑理工学専攻の極限物質モジュールの教員が主力メンバーとなり、物質系専攻、環境学研究系、生命科学研究系の教員をメンバーとする、研究科の学融合研究推進調査費による研究科横断型プロジェクト(プロジェクト名: 持続可能社会を支えるマテリアルサイエンスイノベーション)で、新物質合成、物理相・反応制御、キャラクタリゼーションと物質設計をそれぞれ専門としている教員が、これらを融合して、持続可能社会を支えるための中核となるべき新しいマテリアルサイエンスを創成することを目指している。

### (2) 学融合ビジュアライゼーションスクウェアプロジェクト

複雑理工学専攻の複雑プラットフォームモジュールの教員と物質系専攻、先端エネルギー工学専攻の教員をメンバーとする、研究科の学融合研究推進調査費による研究科横断型プロジェクトである。基盤科学領域研究創成教育グラムと連携して、単なるポストプロセスではない、計測測定やシミュレーション手法にまで踏み込んだデータ解析にもとづく新しい可視化科学の創成を目指している。

### (3) 理化学研究所脳科学総合研究所との連携プロジェクト

複雑理工学専攻の脳モジュールの教員と理化学研究所脳科学総合研究センターのチームリーダーをメンバーとする連携研究プロジェクトである。理研のスタッフと有機的な連携を図ることにより、理論脳科学と実験脳科学の融合を目指している。

## 3. 学融合の推進状況(専攻内、研究科内)

### (1) 認知可視化科学の創成

人に優しい可視化を考える際に、脳科学や心理学の知見を取り入れることは重要である。視覚脳科学を専門とする教員と可視化科学を専門とする教員が、脳科学と視覚科学を融合する新たな認知可視化科学の構築を目指している。

### (2) 生命階層化モデリング

生命を理解するには、分子から行動までの間に深い階層性が存在し、これらの階層を関連づけることが必要である。このような階層関連は、学融合の一つの具体例である。当専攻では、脳科学モジュールと複雑プラットフォームの教員が協力して、ショウジョウバエの分子から行動を首尾一貫して理解するプロジェクトを行っている。

### (3) バイオイメージングプロジェクト

脳科学モジュールと複雑プラットフォームの教員が、生命系のバイオイメージングセンターに兼任教員として参加し、上記のショウジョウバエプロジェクトを遂行している。また複雑プラットフォームの教員がセンター共通の数値イメージング部門の主要メンバーである。

### (4) 結晶成長の可視化

結晶の平衡形は理解がすすんでいるが、その成長形は条件の微妙な違いがフラクタル形をもたらすカオス的な特徴をもっていて、その理論的解明はこれからの課題である。当専攻では、極限物質モジュールと複雑系プラットフォームの教員が協力して成長過程の実験的可視化と数理的な解析を行い新分野創成を目指している。

### (5) 機械学習を用いたスペクトル分解

光吸収や光電子放出スペクトルは一般に多峰的であり、多峰的スペクトルを単峰的な関数の和の形で表現し分解することで、物質の電子状態や元素比を推定する。その際、元スペクトルが何個の単峰的な関数で記述されるかを定める問題は、機械学習の分野ではモデル選択と呼ばれる難しい問題である。当専攻では、アストロバイオロジーモジュールと複雑系プラットフォームの教員が協力して、測定する物性や実験条件に最適な機械学習アルゴリズムを研究している。

## 4. 外部資金の獲得状況の概要

平成 17-21 年度の 5 年間に、基幹講座の教員による科学研究費補助金の受託課題は、学術創成研究 1 件、基盤研究(S) 2 件、基盤研究(A) 5 件、基盤研究(B) 13 件、基盤研究(C) 3 件、特定領域研究 8 件（うち計画研究 4 件）、若手研究(A) 2 件、若手研究(B) 6 件、若手スタートアップ研究 1 件、その他 1 件、で直接経費総額 6 億 6 千万円、受託研究 2 件、総額 1 億 6 千万円と、活発な研究活動をおこなっている。その主なものとして、

学術創成研究「高度界面制御有機・無機複合構造による量子物性の発現と応用」(研究代表者、齊木幸一郎教授, H17-18)

基盤研究(S)「新手法による高ベータ球状トカマクプラズマの生成及び維持」(研究代表者、高瀬雄一教授, H17-20)

基盤研究(S)「低域混成波による球状トカマクプラズマの電流駆動」(研究代表者、高瀬雄一教授, H21)

基盤研究(A)「衝突蒸気雲の物理と化学—その地球、生命の起源・進化研究への適用—」(研究代表者、松井孝典教授, H17-18)

基盤研究(A)「情報科学・計算機科学における描像の可視化に関する研究」(研究代表者、岡田真人教授, H20-21)

基盤研究(A)「情報科学・計算機科学における描像の可視化に関する研究」(研究代表者、江尻 晶准教授, H21)

受託研究(独立行政法人科学技術振興機構)「長期連続運転可能な MEG 用低ノイズ高効率ヘリウム循環装置」(研究代表者、武田常広教授, H17-19)

## 5. 研究に関する中長期計画

### 【中期計画】

脳モジュールでは平成 17 年に東大一理研間に脳研究モジュールともいうべきバーチャルな研究組織を発足させた。複雑理工学専攻に理研脳総研の連携講座を設けるとともに、理研脳総研内に複雑理工研究ユニットを設けるというものである。このように相互に研究者を交換することにより、複雑理工学専攻を中心にして、脳研究を発展させるのがねらいである。また、各研究組織に足りない部分を相互補完することも目的とする。現在、この連携講座には複雑系科学の数理的方法を神経科学に適用する理論神経科学に造詣の深い研究者が一名のみ加わっているが、今後さらに当専攻に不足している分野、例えば、脳のニューロン活動を測定する電気生理学やニューロンの神経伝達機構の生理学、MEG を有効に利用するための行動実験、を専門にする研究者を理研等から招聘し強化する予定である。

アストロバイオロジーモジュールでは、地球および惑星システムの初期条件を決定付けたプロセスである天体衝突現象と水惑星の進化過程を制御してきた多圏間相互作用の解明を目指した拠点形成を目指す。その中でも特に中核となる 5 つの課題として、(1) 衝突蒸気雲の形成と進化の物理・化学過程を解明する研究、(2) 惑星探査のための新しい計測装置・解析手法の開発、(3) 全球凍結地球の状態解明のための地質調査と大気化学実験、(4) 水惑星における水と固体地球との相互作用に関する研究、(5) プレート境界における固体化学反応、破壊・流動現象およびマグマ現象の結合過程の研究を重点的に進めていく。さらに計測機器開発や探査計画推進のために、極限物質モジュールと連携を強め物質分析技術の開発に取り組む一方、複雑系モジュールとの連携により惑星探査データ解析法の新規開発を行い、さらに、先端エネルギー学専攻との連携を基に惑星探査計画の推進を行う。

極限物質のナノサブモジュールでは、前記のマテリアルサイエンスイノベーションプロジェクトの実験設備と大型放射光施設 SPring-8 の利用を併用して物質科学を展開する。マテリアルサイエンスイノベーションプロジェクトでは、二酸化炭素排出の低減、省エネルギー技術・リサイクル技術・高効率物質変換技術の向上と確立、環境汚染物質の除去など様々な課題があり、各メンバーが個々の分野で取り組む。これらの多面的な取り組みを結集、整理し、新しいアプローチの創出、ひいては新しいマテリアルサイエンスの構築を目的として、研究発表やシンポジウムの開催、将来的な研究会組織の立ち上げ、などによる学融合推進を行う。SPring-8 では、軟 X 線発光分光と硬 X 線光電子分光を利用して、複雑物質界面の電子状態、電子機能、化学反応を研究する。また、電子・光デバイス作製の基盤技術である薄膜成長現象を、原子・分子レベルで追跡し、この現象を解析する非線形モデルを構築し、結晶成長過程の理解と、それを基礎とした高度に制御された薄膜成長法の提唱を目指す。これらの大量のデータを見通しよく解析するための可視化技術の開発、電子機能、化学反応に見られる非線形現象の解析のために、複雑系プラットフォームを活用した専攻内分野横断プロジェクトを推進する。極限物質のプラズマサブモジュールでは、将来のエネルギー源としての核融合を念頭においた高温プラズマ研究を推進する。プラズマを制御するためには、プラズマの複雑な挙動を支配する物理を理解することが不可欠であり、これらの解明が研究の目標となっている。実験は主に東大柏キャンパスの実験棟に設置されている、TST-2 球状トカマク装置および UTST 合体型球状トカマク装置を用いて行うが、国内外の大型装置を用いた共同研究も活発に推進する。具体的には、球状トカマク (ST) プラズマの安定性、プラズマ波動を用いた加熱や電流駆動、熱・粒子輸送過程の解明およびその制御、プラズマ合体に伴う磁気リコネクション等の研究を行う。

複雑系プラットフォームでは、各モジュールで実際に取り扱っているデータの事例を収集し、データベース化を行う。そのデータに関して、「スケールに依存しない「シミュレーション」・「解析・符号化」・「情報可視化」の定式化を行う。これに加えて、各モジュールと複雑系プラットフォームの連携を通じて、複雑系プラットフォームの有用性を実証する。このような複雑系プラットフォームの活動が認められて、2009年度から基盤系に基盤科学領域研究創成プログラムが発足した。今後とも複雑系の基盤技術の講義やフォーラム等を柏キャンパスで行うことで、研究科や大学の枠を超えて各大学との情報交換の場を提供します。あわせて本専攻の大学院生に参加してもらうことで、複雑系科学の基盤技術研究の中核を担う若い世代の育成にも努める。

#### 【長期計画】

脳研究のため、MRI コンプレックスにおける超高磁場MRI、ベクトル型MEGを核にして、光トポグラフィ、TMS（経頭蓋磁気刺激装置）、脊椎・末梢神経磁気計測装置等、各種脳機能計測装置をそろえ、同時に動物実験を行える施設などを整備し、日本の脳計測研究の1大センターを構築する。脳研究において超高磁場MRIを用いた計測とベクトルMEG計測等を併用した新たなパラダイムの展開を図る。同時に、脳機能の理論的解析の高いポテンシャルを生かした研究センターを育成する。

アストロバイオロジーでは、宇宙航空開発機構(JAXA)の月周回探査衛星かぐやの探査計画が完了し、月全球に関する大量の新規データが得られた。さらに次世代始源的天体探査計画や火星探査計画の策定が進行しており、太陽系の様々な惑星に関する画期的なデータが得られると期待される。一方、海洋研究開発機構(JAMSTEC)次世代地球深部探査船「ちきゅう」によるプレート境界における付加帯の様々な地下掘削サンプルの回収を進めつつあり、海・陸プレート間の相互作用のその場観察が可能になると期待される。これらの惑星および海洋の探査計画の立案・推進に、我々は大きな役割を果たしてきた。本モジュールは、超高速衝突実験および高精度化学分析研究の成果を活かし、これら新世代探査データの理論解釈および検証実験において主導的役割を果たしていく。さらに、その結果に基づき、生命誕生期の地球の姿およびその後40億年の生命圏の進化を支えた水惑星の表層環境システムの解明を目指す。

極限物質のプラズマサブモジュールでは、日本とEUが共同で建設中の大型トカマクJT-60SA、および7極で建設中の核融合実験炉ITERを用いた高性能プラズマ研究を推進する。ナノサブモジュールでは、中期計画による成果を基礎として、CG技術によって現象を再現する薄膜成長動的シミュレータ、表面化学反応追跡シミュレータの開発を目指す。

複雑系プラットフォームにおける結果は、「脳」・「アストロバイオロジー」・「極限物質」の各モジュールに還元し、これらのモジュールにおける新たな研究分野の創出を促すとともに、各モジュール間と複雑系プラットフォームにおけるパイプライン処理との双方向の技術移転を実現する。あわせて、積極的に海外の研究者の招聘等を行い、本専攻における複雑系科学の成果を、柏キャンパスの国際化にあわせて、構築してきた技術を海外に広く情報発信するための環境を構築していく。

## 生命科学研究系 先端生命科学専攻

### 1. 専攻の研究目的

先端生命科学専攻は、生命科学の急速な展開に即応できる先導的かつ分野横断的な研究を推進し、生命科学分野に新たな領域を開拓することを研究の目的とする。

専攻の名称にある「先端」は、次のようなイメージで表現できよう。独創的な研究を考えると、最初の研究はそれまでの多くの研究とは離れた位置に1つの「点」として誕生する。しかし、その研究が興味深く重要なものなら、必ず後から、他の研究者が追隨してくるに違いない。そしてふと気付いたら、後ろにはたくさんの研究者がついて来ており、いつの間にか頂点に押し上げられていたというようなことになっているであろう。これは円錐をイメージしてみるとよく理解できる。はじめの研究は円錐の頂点（先端）であり、後から追隨してくる研究が円錐の下部を構成することとなる。

### 2. 主要研究プロジェクトの概要

先端生命科学専攻は、現代の生命科学が直面する主要な課題に正面から取り組み、独自の視点や切り口により新たな研究の地平を切り拓いて来た。以下に主要なプロジェクトを挙げる。

#### (1) 生体情報分子の細胞による認識と応答機構

生物は生体内環境や外部環境から受ける各種のシグナルに対して、その都度巧妙に応答しながらその生命を維持している。すなわち、細胞、組織、器官において固有の情報分子を利用した様々な調節・制御系を持ち、細胞の分化・増殖、生理状態をコントロールし、生物個体として統一のとれた生命維持を行っている。本プロジェクトでは、これらの調節・制御系に関わる生体情報分子の構造を明らかにするとともに、それらが細胞膜や細胞内に存在する受容体分子によって認識される過程を明らかにする。さらに、その認識によって引き起こされる細胞、組織内での情報伝達や機能変化を明らかにし、個体にいたる各レベルのレスポンスを解明する。

#### (2) 遺伝子発現のネットワークシステムの解明

動物の誕生は卵と精子が接合し受精卵を生じることから始まり、細胞分裂を経て個々の細胞が個性を獲得し、ついには器官の分化にいたる。このような個体発生の過程においては、遺伝子のセットは変化しないものの、遺伝子の発現のパターンがダイナミックに変化する。そして、ひとつの遺伝子の発現が次の遺伝子の発現を誘導あるいは抑制するなど、膨大な数の遺伝子発現が互いに密接に関連し、全体として複雑なネットワークシステムを構成している。本プロジェクトでは、発生における興味深い生命現象に着目し、それに関わる遺伝子発現のネットワークを解明するとともに、遺伝子発現を制御する機構を明らかにする。

#### (3) ゲノムの安定性と不安定性

生物の遺伝情報の総体である「ゲノム」が世代から世代へと正確に伝えられることにより、生物の「種」としての安定性が維持されている。この基盤となる「ゲノムの安定性」は、さ

さまざまな遺伝子修復系や傷ついた細胞を「自殺」させ取り除く機構などにより、ゲノムに日々生じる損傷が、修復あるいは除去され次世代に伝わらないことで実現されている。一方、さまざまな外的要因によって遺伝子の配列情報そのものや遺伝子の修飾が変化する「ゲノムの不安定性」によってゲノム情報が「変化」しなくては、「種の分化」すなわち「進化」は起こらず、我々「ヒト」も地球上に誕生しなかったはずである。本プロジェクトでは、ゲノムの安定性と不安定性というふたつの相反する方向性がいかにバランスされて、生命の連続性と生命の多様性が実現しているのかを解明する。

#### (4) 植物細胞の進化と生存戦略

植物は細胞内の葉緑体という細胞内小器官（オルガネラ）を用いて光合成を行い、有機物を合成し、我々ヒトを含むすべての動物の生存を支えている。植物の祖先は他の生物を補食する従属栄養生物であったが、光合成能力を持つ細菌を細胞内に共生させ、やがて葉緑体というオルガネラへと変化させることにより光合成能力を獲得した。補食のため移動する必要のなくなった原始植物は、地上に進出して通道組織を持つ高等植物へと進化した。分化した一つの体細胞から完全な個体を再形成する能力（分化全能性）を持つことでその生存を確かなものにしていく。本プロジェクトでは、植物の葉緑体の遺伝子を解析することにより共生光合成細菌のオルガネラ化の道筋を明らかにするとともに、個々の植物細胞の形作りの機構解明を通じて植物個体の構築機構ひいては分化全能性の機構を明らかにする。

#### (5) 資源生物の制御と創成

生物の生存は他生物との相互関係なしにはありえない。ヒトは、食料、衣類、住居、その他様々な目的のために他生物の生産物を利用してきた。過去のみならず、未来においても資源生物の利用と新たな資源生物の開発は必要とされる。本プロジェクトでは、動物関連の資源生物、特に哺乳動物と昆虫の資源生物としての機能の制御、機能性の向上、新たな機能の開発および資源生物利用における諸問題の解決をはかる。また、自然界で長い時間をかけて形成された微生物-植物-昆虫三者の多様な相互作用をさまざまな手法を用いて解析し、その詳細な機構を分子レベルで明らかにし、その知見を基に、新規有用生物の創成につながる技術を開発する。

### 3. 学融合の推進状況

先端生命科学専攻では、産学官に渡る様々な研究組織と連携して、学融合を推進している。以下に主要な学融合プロジェクトを挙げる。

#### (1) 遺伝子機能の網羅的解析による生命の統合的理解

単細胞生物や多細胞生物の全遺伝子の機能を体系的に明らかにし、生命活動を統合的に理解するためのひとつの手法として、変異体の特徴を網羅的に解析することが有効であると考えられる。本プロジェクトは、真核細胞のモデル生物である出芽酵母と、光合成生物のモデル生物であるシアノバクテリアおよびシロイヌナズナの変異体を用いて、分子生物学的手法を基礎において包括的に遺伝子の機能ネットワークを明らかにしようという野心的なものである。本学新領域創成科学研究科の情報生命科学専攻、社団法人バイオ産業情報化コンソーシアム、キリンビール株式会社、アサヒビール株式会社、ナノキャリア株式会社等との共同

研究で推進している。

## (2) 糖鎖の構造と機能

ゲノム上に刻まれた遺伝情報は、その情報に従ってタンパク質という機能分子が合成されることにより発現する。さらに多細胞真核生物においては、機能分子であるタンパク質に新たな糖鎖を付加し、その多様な構造にさまざまな付加的情報を添える機構が進化した。タンパク質に付加された糖鎖は、細胞内ではタンパク質の輸送のための目印となり、細胞表面に提示されれば細胞間の情報伝達において重要な役割を果たす。本プロジェクトでは、このように遺伝情報に直接支配されることのない第3の生命鎖とも言える糖鎖の高度な機能を明らかにし、さらにこれらの知見を応用して創薬への応用を図る。本学新領域創成科学研究科のメディカルゲノム専攻、サミットグライコリサーチ株式会社等との共同研究で推進している。

## (3) ヒトの進化多様性の解析

私たちヒトの特徴を科学的に解明するには、社会学あるいは文化人類学等からのアプローチに加え、ヒトを生物の一種類であると捉える生物学的なアプローチが欠かせない。本プロジェクトでは、古人骨の化学分析による過去の人類の生活の復元、ヒトゲノム多様性の解析、霊長類等他の動物との比較によるヒト色覚の進化等の視点からヒトの進化多様性の特徴を明らかにする。国内外の研究機関との共同研究で推進している。

## 4. 外部資金の獲得状況の概要

主要な研究プロジェクトは、科学研究費補助金に加え、様々な機関からの受託研究費、他大学・民間等との共同研究費、その他様々な外部資金により推進している。

### (1) 生体情報分子の細胞による認識と応答機構（研究代表者：東原准教授）

「香りセンサーとしての嗅覚受容体の分子認識機構の解明」農業・生物系特定産業技術研究機構、平成16～19年度、179,614千円

「個体生存戦略における匂い・フェロモンセンサーの環境応答機能」科研費・特定領域研究、平成18～21年度、63,600千円

「マウスにおける性特異的ペプチド性フェロモンの鋤鼻神経系での受容メカニズムの解明」科研費・若手研究(S)、平成19～21年度、62,660千円

「海馬ニューロン新生を介した認知症に対する先端再生工学研究」科研費・基盤研究(A)、平成19～21年度、46,540千円

「マウスの不揮発性フェロモン物質の構造決定と受容体の同定」科研費・若手研究(A)、平成16～18年度、20,410千円

「齧歯類ペプチド性フェロモンファミリーの構造と機能の解明：ネズミの環境問題の解決にむけて」文部科学省、キーテクノロジー研究開発の推進、平成19～20年度、17,615千円

### (2) 遺伝子発現のネットワークシステムの解明（研究代表者：藤原教授）

「標的特異的LINEを利用した新規トランスジェニックツールの開発」農業・食品産業技術総合研究機構生研センター、新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業、平成18～20年度、51,635千円

「部位特異的 LINE の転移機構の解明」 科研費・基盤研究(A)、平成 18～21 年度、44,980 千円

「鱗翅目昆虫の擬態紋様形成の分子基盤」 科研費・特定領域研究、平成 20～21 年度、16,000 千円

(3) ゲノムの安定性と不安定性 (研究代表者：三谷教授)

「メダカ cDNA の大規模シーケンスとマッピング」 科研費・特定領域、平成 11～15 年度、105,300 千円

「個体内生細胞における電離放射線誘発突然変異の可視化と放射線応答修飾因子の探索」 科研費・基盤研究(A)、平成 21 年度、20,410 千円

「メダカを用いた宇宙環境における脊椎動物の経世代的影響に関する研究」 日本宇宙フォーラム、平成 18～20 年度、14,624 千円

(4) 植物細胞の進化と生存戦略 (研究代表者：馳澤教授)

「適応的画像分類法の開発及び植物細胞の構造評価システムの構築」 科学技術振興機構、バイオインフォマティクス事業、24,000 千円

(5) 資源生物の制御と創成 (研究代表者：青木教授)

「卵および初期胚における遺伝子発現リプログラミングの調節機構」 科研費・特定領域研究、平成 20～21 年度、25,400 千円

(6) 遺伝子機能の網羅的解析 (研究代表者：大矢教授)

「細胞の形態とサイズの細胞周期制御の分子機構」 科研費・特定領域研究、平成 19～21 年度、48,600 千円

「出芽酵母 VDE エンドヌクレアーゼによる遺伝子ホーミングの研究」 科研費・特定領域研究、平成 10～15 年度、37,400 千円、

「出芽酵母の細胞周期に共役した細胞の形態形成の分子機構」 科研費・特定領域研究、平成 16～17 年度、23,100 千円

(7) 糖鎖の構造と機能 (研究代表者：山本教授)

「新規抗体マイクロアレイ・蛋白質合成システムによる生活習慣病などの革新的な非侵襲的予測診断システム及び新規創薬ターゲットの開発」 千葉県産業振興センター、文科省地域科学技術振興事業費補助金再委託、33,200 千円

(8) ヒトの進化多様性の解析 (研究代表者：河村准教授)

「野生新世界ザルをモデルとした霊長類色覚進化の適応的意義の検証」 科研費・基盤研究(A)、平成 19～21 年度、47,450 千円

## 5. 研究に関する中長期計画

### 【中期計画】

#### (1) 先端生命科学専攻研究プロジェクトの融合

先端生命科学専攻の特徴として、分子レベルから、細胞、個体、集団レベルまで、幅広い生命科学を展開していることが挙げられる。また、対象とする生物も、ウイルス、バクテリア、酵母から、植物、動物までと多種多様である。先端生命科学専攻では各研究分野の特色を生かした様々な研究プロジェクトをダイナミックに融合して「認識と統合の生命科学」および地球生命の基本的な持続戦略を研究する「サステナビリティ地球圏生物学」などを創設する。また、連携講座を組織している「国立がんセンター」と独立行政法人「農業生物資源研究所」との間で教育面だけでなく研究面でもより密接な協力関係を築くため、省庁の垣根を超えた共同プロジェクトを立ち上げ、外部資金の獲得をめざす。

#### (2) 実効性のある研究プロジェクトの創出と外部資金の獲得

外部資金を獲得するため、先端生命科学専攻内で協力して、新規性が高くかつ実効性のある研究プロジェクトを創出できる「プロジェクト支援組織」を専攻内に立ち上げる。そのためには、既存の概念にとらわれない斬新な発想を、研究分野を超えて継続的に生み出すシステム作りが必要となる。これには、教員のみならず大学院生やポストクの柔軟な発想を生かすことが有効と考えられる。本専攻は、学融合と能動的アティテュードの精神のもと、教育研究を行っており、研究分野を超えたセミナーの開催や共同研究が盛んに行われている。さらに、これを活性化するため、大学院生、ポストク、若手教員が組織する研究報告会や論文詳読会等を必修科目の中に取り入れ、いわば「草の根」レベルから学融合の実践をはかる。

### 【長期計画】

#### (1) 「フロンティアバイオサイエンス教育研究施設」の整備

先端生命科学専攻では、当初の研究教育棟と実験施設の施設整備計画のうち、実験施設が未だ整備されておらず、当初予定していた研究教育に支障をきたしている。そのため、研究科の共同利用施設として要求中の「融合バイオサイエンス教育研究センター（仮称）」の一翼を担う「フロンティアバイオサイエンス教育研究施設」の整備を図る。本施設は、モデル実験動物分野、植物機能解析分野、バイオイメージ解析分野からなり、当専攻の研究教育推進を支援し、当専攻の継続的発展の原動力となることが期待される重要な施設である。「フロンティアバイオサイエンス教育研究施設」は、また、研究科付属施設として平成21年度に設置されたバイオイメージングセンターの拠点となり、他に類を見ない最先端のバイオイメージング設備の導入をはかることにより、東京大学あるいは国内における研究の中核としての機能を果たす。具体的には、超微細形態を顕微鏡下で切断切削加工するための超高压電子顕微鏡と超高压イオンエッチング装置を統合した「リアルライビング超微細生物学システム」、細胞内での多重分子の高速な動態を生きたまま観察するための「マルチカラー高速共焦点システム」、実体顕微鏡と通常型顕微鏡の間を埋める100倍以上の光学ズームが可能な「蛍光デジタル顕微鏡」といったバイオイメージ解析の最先端の研究資源を企業との共同開発で整備することにより、バイオイメージ解析による生命科学研究のセンターを目指す。

## メディカルゲノム専攻

### 1. 専攻の研究目的

メディカルゲノム科学とは、ゲノム情報の多様性と疾患との関係を明らかにし先端医療へと翻訳（トランスレート）することを目指す新しい学問分野である。2003年のヒトの全遺伝情報決定以来、ゲノム研究が個人の遺伝情報から病理を解き明かす方向に急激な勢いで進もうとする中で、本専攻では、ゲノムに基づく基礎的な生命科学の研究を医療へと展開するトランスレーショナルリサーチを目指し、21世紀の医科学を支えるオーダーメイド医療、ゲノム創薬、再生医学、遺伝子治療、プロテオーム解析、モデル生物創成などの研究を推進している。

更に、バイオ知財コースでは、バイオ分野の研究を産業化に結びつけるための知的財産戦略を系統的に確立すること、及び当該戦略を設計し実行できる人材を実践的に育成することを目的として研究を進めている。

### 2. 主要研究プロジェクトの概要

#### 2-1. 上田・田口研：

ポストゲノム時代は蛋白質の研究が、生命科学を支えるものとなる。当研究室では、蛋白質の合成と制御、蛋白質の成熟過程を中心に研究を進めている。具体的な課題は以下のとおりである。(1) 生体外蛋白質合成系を利用した新規進化システムの構築、(2) 生体外蛋白質合成系によるバイオハザードフリーの有用物質生産、(3) 分子シャペロンによる蛋白質の構造形成原理の解明、(4) プリオン凝集体の形成機構の解明、(5) 共生とオルガネラ・核とミトコンドリアのクロストーク。

#### 2-2. 津本研：

本研究室では、生命現象を構成する高度に組織化された特異的分子間相互作用の本質を実験的立場から議論することを目指し、さまざまな手法を用いて解析を進めるとともに、その解析の基盤となる技術を開発している。また、疾病関連蛋白質群の分子マシーナリーを構造学的・物理化学的な側面から解明することを目指した研究も展開している。蛋白質が関与する特異的・半特異的・非特異的相互作用の分子機構の解明、新規な相互作用の発見、そして相互作用を官能基レベルでデザインすることを目指している。具体的な例を以下に挙げる。(1) 相互作用化学-蛋白質相互作用における特異性創出機構の官能基レベルで記述、(2) プロテインマニピュレーション-可溶化技術の開発と作用機序の解明、(3) 疾病関連蛋白質分子マシーナリーの解明-黄色ブドウ球菌由来病原因の構造機能解析。

#### 2-3. 菅野・鈴木研：

中心課題である完全長 cDNA を使ったトランスクリプトーム解析を推進しそこから遺伝子発現制御ネットワークを中心とするシステム生物学へつなげようとしている。主要研究プロジェクトの概要は以下のようになる。

(1) 次世代シーケンサーを使った、高感度高効率のトランスクリプトーム解析：オリゴキャップ法と次世代シーケンサーを組合せて解析している。(2) 次世代シーケンサーを使った、網羅的染色体構造解析：クロマチンの位相解析やタンパク質の結合情報、ゲノムの修飾情報など、次世代シーケンサーを使用した網羅的統合解析のパイプラインを構築して解析中である。(3) GCOE「ゲノム情報ビッグバンから読み解く生

命圏」：コアプロモーターの活性を多数測定し、配列から転写の強さを読み解くためのコンピュータモデルを構築した。

#### 2-4. 渡邊・佐藤研：

がんやウイルス感染症を対象にその病的生命現象の基盤となる分子機構を明らかにし、個々の分子の新たな機能を解明すると共に、得られた知識を疾患の診断や治療へ応用することを目指している。具体的な研究課題は以下の通りである。(1) HTLV-1 による T リンパ球の腫瘍化機構：多段階発癌に係わる遺伝子異常の実態を明らかにすることを目指して、ウイルス遺伝子の宿主細胞に対する機能と、腫瘍細胞に蓄積したゲノム異常、遺伝子発現異常の網羅的解析を進めている、(2) エイズの原因ウイルス HIV の潜伏感染と再活性化の分子機構の解明、(3) がんの発症機構における染色体異常機能的意義。これらの解析から、主にウイルス感染から疾患発症に至る分子機構と、病態発現の基盤となる分子病態を明らかにし、分子標的療法、発症予防および病態制御による治療と診断の基礎となる情報を明らかにする研究を行っている。

#### 2-5. 小林研：

ゲノムの組成と構築の著しい流動性が、細菌ゲノム解読から明らかになってきた。病原性や薬剤耐性を与える動く遺伝子たちが、ゲノムに入り込み、それを再編し、崩壊していく。遺伝子たちによるゲノムと生命という秩序維持の機構、および、ゲノムのドラスティックな変化（進化）の意義の解明を基本的な課題として、ゲノム DNA 自身が切断によって死に、組み換えによって再生し、再編進化していく過程を研究している。換言すると、細菌ゲノムをモデルとして、ゲノムの再編進化の機構と意義を研究している。具体的には以下のような課題に取り組んでいる。(1) 発ガン細菌ピロリ菌などの病原細菌近縁多数ゲノム比較、(2) 「利己的な動く遺伝子」としての制限修飾系、(3) DNA 組み換え機構、(4) DNA 結合タンパク質の構造ゲノム科学、(5) 感染の集団生物学。

#### 2-6. 西郷・和田研：

ヒトゲノムプロジェクトが完了し、様々な病気の原因や発症メカニズムが DNA レベルで理解可能な時代が到来した。その結果、病気の治療、診断、予防に関わる医学も今後大きく変貌することは確実である。当研究分野では、DNA やその転写産物である mRNA と選択的に結合し、標的遺伝子の発現を効果的に制御できる新しい核酸医薬を有機合成化学の手法を駆使して創製することを目指している。一方、ペプチド、糖、脂質などの生体分子に特有の高次構造や分子認識能を生かしつつ、これら生体分子の構造や性質を化学的に改変し、新しい機能性材料、バイオマテリアルあるいは医薬を創製する研究も行っている。

#### 2-7. バイオ知財コース：

バイオ分野の基礎研究を産業化に結びつけるための知的財産戦略を系統的に確立すること、及び当該戦略を設計し実行できる人材を実践的に育成することを目的として、以下のような観点から研究を進めている。(1) 我が国及び諸外国におけるバイオ分野の知的財産インフラストラクチャーの分析、(2) 我が国に適した知的財産インキュベーションシステムの設計・検証

### 3. 学融合の推進状況

具体的には以下の様になっている。

#### ○菅野研：

情報学と生物学を融合した学問であるバイオインフォマティクスを推進する日本で唯一の拠点としてGCOEに選ばれている。

#### ○小林研：

多様な分野との学融合を広範囲に進めている。以下に例をあげる。

(1) 研究科内：ゲノム解読（オーミクス情報センター）、GCOE「ゲノム情報」(2) 学外・国内：ゲノム情報（基礎生物学研究所、久留米大）、数理生態（総合研究大学院大学）(3) 国外：DNA 組み換え機構の生化学解析（カリフォルニア大学）、タンパク質結晶立体構造決定（Joint Center for Structural Genomics）、タンパク質立体構造予測（ポーランド、国際分子細胞生物学研究所）、遺伝子発現制御の分子生物学（ポーランド、グダンスク大学）

#### ○渡邊・佐藤研：

臨床医学と基礎生命科学をブリッジするトランスレーショナル研究を推進している。具体的には、全国42施設からなる疫学研究組織と連携してHTLV-1感染者とATL患者の生体試料を集積して解析するバイオマテリアルバンクのセンターとしてとりまとめを行い、集積した検体を用いて、最新のゲノム科学技術を応用してATL細胞のゲノム異常の網羅的解析、遺伝子発現情報の網羅的解析等を推進し、ATLを通じたがん研究の基礎となる情報基盤を作成した。

### 4. 外部資金の獲得状況の概要

#### (1) 特定領域研究「基盤ゲノム」(菅野)：

本資金を活用し情報生命学専攻と協力して、次世代シーケンサー拠点としてオーミクス情報センターを整備した。従来のシーケンサー4台に加え、次世代シーケンサー5台を整備し、専攻内のみならず、学内外の研究を支援している。

#### (2) 21世紀COE「言語から読み解くゲノムと生命システム」(小林・菅野)：

本資金を活用し情報生命学専攻と協力して、バイオインフォマティクスの教育を充実させRAなどを通じ、生物学と情報学を共に実行できる多数の人材を養成した。このような人材は、上記、オーミクス情報センターの運用にもかかわり、専攻に大きな強みを与えている。

#### (3) グローバルCOE「ゲノム情報ビッグバンから読み解く生命圏」(小林・菅野)：

本資金は今年度採択されたものであり、実績はこれからであるが、上記、オーミクス情報センターで得られる大量配列情報を処理する、斬新な情報処理パイプラインの構築を行う予定である。これらのパイプラインにより、従来解析できなかった、様々なゲノム関連情報が得られ、医学生物学に多大な貢献をするものと期待されている。

#### (4) 「たんぱく3000」(小林)：

たんぱく質がとりうる立体構造を探しつくそうというプロジェクトである。制限酵素の遺伝子が動くことに注目して、新しいフォールド(基本立体構造)をもつ制限酵素を発見した。小麦胚芽由来の無細胞遺伝子発現系によるたんぱく質結晶構造解析の初の例となった。

(5) 厚生労働科学研究費補助金「創薬基盤推進研究事業：ヒトゲノムテーラーメイド研究事業」(渡邊)

成人T細胞白血病(ATL)に対する新規分子標的薬剤・診断技術開発のためのターゲット分子を探索する。そのために最新のアレイ技術を駆使して検体を解析し、成人T細胞白血病

(ATL)に対する新規分子表的薬剤・診断技術開発のためのターゲット分子を探索する事を目的とした。

(6) 厚生労働科学研究費補助金「第3次対がん総合戦略研究事業」(渡邊)

ATLにおける「がん幹細胞」の同定とその特性の解析を通じて、新たな治療標的分子の同定とそれに基づく発症予防法、新規治療法の開発を目指す。

## 5. 研究に関する中長期計画

### 【中期計画】

1) ゲノムからヒトへの研究体制の構築：

メディカルゲノム専攻の目指す研究は、基礎的な生命科学に立脚した新たな医科学を創成することにある。この設置目的の達成のために、第一段階として基礎生命科学のプラットフォーム形成を行う。具体的には、研究科内に設立したオーミクス情報センターやバイオイメージングセンターと密接に協同して、ゲノム、トランスクリプトーム、プロテオーム、フィジオームの研究をバランス良く配置し、ゲノム情報からシステム医科学へのストリームを形成する。

2) バイオ知財研究の充実：

メディカルゲノム専攻の教育コースの担当教員を中心にして、ビジネス現場での知財戦略の設計検証を行う。また、特許庁の特許庁技術懇話会と協力して知財に関する研究会を設立し、多様な知財専門家との討議・交流を通じた、バイオ分野における知的戦略の研究を推進する。

3) 他機関や産業界との連携：

産業技術総合研究所、高エネルギー加速機構物質構造科学研究所、東京都臨床医学総合研究所および理化学研究所との教育面での連携を、教育面のみならず、研究面についても強化する。さらに、特許庁や日本弁理士会との連携を強化する。上に述べた特許庁や日本弁理士会と人材面での連携を軸に、知財の教育だけでなく研究も推進する。

4) 社会貢献：

文部科学省の都市エリア産学連携促進事業に一部の教員が参加し、東京理科大学およびバイオベンチャーとの連携を進めているが、これをさらに推進する。また、バイオ知財コースでの官と産からの社会人の入学を更に拡大する。

### 【長期計画】

1) 連携機関との共同プロジェクトの実現：

医科学研究所、産業技術総合研究所、高エネルギー加速機構物質構造科学研究所、東京都臨床医学総合研究所および理化学研究所との連携をもとに、研究面でのプロジェクトの計画を検討する。トランスクリプトーム、プロテオーム、感染症、トランスレーショナル・リサーチのような分野を対象として、ワーキング・グループを設置し、プロジェクト遂行のための予算獲得などの立案を行う。また知財に関する研究プロジェクトについても立案を進める。

2) 共同プロジェクトのための施設整備：

現在でも、メディカルゲノム専攻の最大の問題点は、固有の建物を持たないことにある。不足したスペースについては、東大本部よりの借用スペースや総合研究棟での領域創成プロジェクトのスペースによりまかなっている。研究科への継続的な要請を行うべきであると考

えるが、他機関との共同プロジェクトをもとにした設備整備の可能性についても検討する。

3) 連携機関との人的交流：

円滑な専攻運営には、連携機関などとの人的資源の効率的な配置および循環が必要である。特に、学位取得者、ポスドク、助手などの若手研究者の活発な人事交流を図る予定である。

## 環境学研究系 自然環境学専攻

### 1. 専攻の研究目的

自然環境の保全にかかわる課題は、グローバル・スケールからローカル・スケールまで、様々なスケールで検討されるべきものである。また自然環境は、土地、水、大気といった無機環境と、生物や人類との相互作用によって形成される。自然環境学専攻では、大気海洋研究所および空間情報科学研究センターとの密接な連携のもと、全球レベルからローカルレベルに至る、様々なスケールにおける自然環境の様態やその変遷、自然環境と人類との相互影響やその履歴などを、自然科学と社会科学の融合を図りながら多角的に究明することを、その研究上の目的としている。

### 2. 主要研究プロジェクトの概要

#### 【陸域環境学コース】

##### ・地圏 (geosphere) について

産総研の客員研究員、埼玉県環境科学国際センターの共同研究員として、博士院生の指導委託をしつつ、国や自治体の調査研究機関と共同して、荒川流域と利根川流域の都市地盤や土壌汚染、災害脆弱性評価に関わる共同研究を進めている。また原子力研究開発機構の客員研究員として、地圏環境の長期安定性評価にかかわる共同研究を実施しており、博士院生の指導委託をしつつ、気候変動・海水準変動と隆起・沈降が地圏環境に与える影響評価に取り組んでいる。東大の加速器 (MALT) を利用した共同研究を実施し、新たな放射性核種を用いた年代測定法の開発および放射性炭素年代の高精度化とその地圏環境復元への応用を目指している。さらに他大学や他研究機関と共同しながら、中央アジアの内陸乾燥帯や東南アジアの熱帯地域を対象とした現地での地形地質調査を大学院生とともに始めた。比較地理学的アプローチによって、様々な気候環境・文化環境下で繰り返されてきた 1000 年～100 年オーダーでの河川流域環境変動と人間活動の関わりを高精度で復元していく。

##### ・水圏 (hydrosphere) について

千葉県からの依頼を受け、手賀沼におけるハスが環境に与える影響を検討している。ここでいう環境とは、水質や生物の種類だけでなく、景観としてのハスが、たとえば花として人の視野に入る数が生育地の土壌環境などどのような関係にあるかなど、自然環境学専攻の特質を生かした研究を進めている。

##### ・生物圏 (biosphere) について

柏市自然環境調査 (平成 18-20 年度) のアドバイザーとして市民による生物相調査、注目すべき自然豊かな場所の選定などを進めている。その成果は、2009 年 6 月に柏市に提出された報告書等にまとめられた。柏市大青田地区への公設市場移転に伴う絶滅危惧種の移植保全、

柏キャンパスでの移植保全の受入（柏市自然環境調査市民調査員、里山トラスト、柏市環境保全課との協同作業）などを進めている。柏市からの委託により、市域全域の土地利用と現存植生のデータベースを作成し、これにもとづき柏市緑の基本計画（法定計画）の策定を、柏市と共同で行った。

#### ・自然環境と人間活動との相互関係（man-nature interactions）について

秩父演習林に設置したビデオカメラによって森林景観の定点観測画像を撮影し、これを用いた環境学習についての研究を進めている。木材を多用する日本建築の特性にもとづき、文化財等の歴史的価値のある建造物の保存に寄与すべく、歴史的建造物を修復・再生するために必要な木材の安定供給を図った森林管理手法について研究している。観点里山の維持管理により発生する木質系バイオマスについて、管理の方法や頻度との関係性を解明し、またバイオマスの有効利用方法に関する研究を行っている。

#### 【海洋環境学コース】

主要な研究プロジェクトとして、二酸化炭素の上昇に伴う海洋酸性化と近い将来におこる海洋生物絶滅に関する研究がある。大気中二酸化炭素濃度の上昇については、地球温暖化のみが注目されているが、実は二酸化炭素は酸性気体なので、海洋酸性化が危惧されている。実際、サンゴ、二枚貝、石灰質のプランクトンなどがこの影響を受け、今世紀末には相当量が絶滅するとされている。北太平洋でのこれらのプランクトンの衰退は、これらをえさとしている鮭の漁獲量に密接に影響するものと恐れられている。こうした事態に対して、実験室で酸性化の精密飼育実験を行うとともに、実海域でのこれらのプランクトンの現存量の変化や、酸性化を和らげる効果のある陸地の風化について、自然環境学の観点より研究を行っている。最終的には、海洋生物資源に対してどのような影響を与えるのかについても半定量的な評価を試みる。

### 3. 学融合の推進状況

#### 【陸域環境学コース】

学内の他専攻をはじめ、他研究機関、地元の千葉県、柏市さらには企業やNPO団体の参画を得ながら、多様な主体の協働による研究プロジェクトを推進している。

社会文化環境学専攻と土木・地理学双方の視点を生かして水域の研究を進めている。当専攻は高度に専門化・限定化した分析ではなく、環境全般に関して基礎的な化学分析を多くの学生が行える実験室環境が不可欠であることから、環境システム学専攻の専門教員の指導を受けて、モデル実験室を構築中である。さらに、水圏を通じて人間に取り込まれている化学物質が結合組織に特異的に作用して治療が困難な症候群の遠因になっているとの仮説のもと、人間環境学専攻の教員と協同で、症状改善法の臨床試験の準備に当たっている。

社会文化環境学専攻や千葉県、柏市、地元企業、NPO団体と共同で、柏市柏の葉地区を事例に、バイオマスの循環利用や市民参画、緑地のもつ環境保全機能に着目した、新たなまち

づくりのあり方に関する研究を進めようとしている。人口減少と超高齢化による都市縮退という問題が顕在化しつつあるなか、市民の参画を得ながら里山や農地を身近なバイオマスや食料の供給地と位置づけ、その再生を図る環境共生型のまちづくり手法を検討しようとするものである。

生物多様性に関する千葉県と県内6大学の連携協定を締結（平成20年12月）し、千葉県生物多様性センター、県立中央博、6大学の共催で、平成21年7月生物多様性に関するシンポジウムを開催した。その場で、県からの受託研究として行った、都市化に伴う生物多様性の低下についての研究（植物と菌類）について報告した。今後は、北総台地の生物多様性に関する研究交流を予定している。

#### 【海洋環境学コース】

海洋酸性化問題について、化学・地質学的分野からのアプローチにより、(独)産業技術総合研究所と共同研究を実施している。また生物学との連携では、琉球大学との共同研究により、精密飼育実験を行っている。この中で、サンゴの再生に関しては、関西電力の子会社である(株)環境総合テクノスと共同実験を行ってきた実績があり、今後は産学官による連携を強化していく予定である。役割分担としては、サンゴの精密飼育を例にとると、世界でトップの二酸化炭素濃度を調整した酸性化海水の製造を化学分野が担当する。フィールドでのサンゴの採取については、地質学と生物学の専門家が、研究に適したサンゴを採取する。サンゴの産卵からふ化から幼年期における酸性水暴露実験は主に生物学の研究者が、その後、石灰化が開始したサンゴの飼育は化学・地質学分野の研究者がそれぞれ担当し、各種条件を制御しながらサンゴ骨格への影響評価を行っている。

#### 4. 研究に関する中長期計画

リージョナルとグローバルの2つの空間スケールにおいて、他分野の研究組織・機関のみならず行政、企業、NPO、市民等の主体との協働を視野に入れつつ、以下に例示した研究課題に取り組んでいく。

##### 【リージョナル・スケール1：燃焼起源物質による溪流水の硝酸濃度増加の総合研究】

中国大陸からの越境大気の影響が九州における光化学スモッグの増加などの弊害をもたらしているが、燃焼起源物質は大都市からも発生しており、たとえば関東地方では首都圏からの燃焼起源物質が秩父地方の山林で溪流水窒素の増加をもたらすなどのローカルな影響を及ぼしている。燃焼起源物質による溪流水の硝酸濃度増加は、世界的にも「窒素飽和」現象として先進国を中心に研究されてきた分野であり、日本でも近年その影響が顕著なことから、林学や陸水学を中心に研究が始まっている。しかし燃焼起源物質の大気での挙動から、森林における樹幹流などの把握、土壌での菌類による物質循環、地下水での挙動を経て河川に流出するまでのプロセス、さらにそれが下流部にあたる沿岸域に与える影響など、大気も含めた流域圏での総合的な動態解明は未だ着手されていない分野である。本研究については、す

でに秩父演習林の里山フィールドサイエンスプログラムに採択され、黒石試験地での先行的な調査研究もスタートしている。今後は、多様な分野の教員から構成される本研究科の特質を活かし、燃焼起源物質による渓流水の硝酸濃度増加の実態を総合的に解明する研究を推進する。

**【リージョナル・スケール2： 都市近郊の里地里山における生物多様性保全とバイオマス利用に関する総合研究】**

人口減少と超高齢化による都市縮退という問題が顕在化しつつあるなか、人間活動と自然環境との関係性の再編を目指し、従来の「開発か保護か」といった二律背反的な構図から脱却した、新たな自然環境の保全とまちづくりのあり方が求められている。本専攻では、千葉県内の都市近郊に残存する里地里山を事例に、行政や企業、市民団体との協働にもとづき、生物多様性の保全を図りつつ、同時に居住環境としての快適性や、持続的な農業生産、再生可能な資源としてのバイオマスの有効利用をも図っていく、新たな自然環境の保全とまちづくりのあり方を検討する。とくにバイオマスの有効利用をめぐるには、バイオマス発電等にかかわる新技術的確かな社会への導入や、有機性廃棄物の循環利用システムの開発を、工学系の関連分野との協働により進める。また、里地里山の保全と活用を図ったまちづくりには、それを可能にする効率的な輸送システムが不可欠である。関連諸分野との協働により、自立分散型の交通システムを前提とした、新たな里地里山の保全・活用方策の検討を進める。

**【グローバル・スケール： 海洋の酸性化問題に関する総合研究】**

二酸化炭素の上昇に伴う海洋酸性化について、協力分野のひとつである気候センターでの大気物質の動態解析との有機的な統合により、分野横断的なモデルの立案と検証を行う。さらに、自然環境学専攻の長所である研究航海および沿岸域でのフィールド調査の推進、他国の研究者との共同調査により、海洋物理学、海洋化学、海洋生物学、地学、海洋生物資源学等の総合的な知識を活かしつつ、表記命題についての総合的な研究を推進する予定である。将来的にはさらに得られた知見を融合し、温暖化あるいは酸性化などの気候変動に関係した海洋の変化に呼応した生態系あるいは海洋生物資源への影響プロセス、あるいは資源量の変化の解析を系統的に実施する予定である。

## 海洋技術環境学専攻

### 1. 専攻の研究目的

海洋技術環境学専攻は、

- (1) 海洋の利用と保全に関わる技術や政策科学を発展させるための教育研究を行う。
- (2) 国に対して政策提言を行い、我が国の海洋技術の振興を図る。
- (3) 産業界に対し社会的啓蒙活動を行い、海洋新産業を創出する。
- (4) 海洋の工学技術、環境技術の世界的拠点となる。

ことを目的として、平成20年4月に創設された。基幹講座は2講座であり、海洋利用システム学講座は、将来の技術予測の上、コスト・便宜・人間リスク・環境リスクの定量化をもとに、具体的政策への展開手法を教育研究する「海洋技術政策学」、この政策に立脚した新たなビジネスモデルを提言し産業化を図る「海洋産業システム学」、産業化実現のための海洋及び海底の鉱物・生物・エネルギー資源の高効率開発技術を教育研究対象とする「海洋資源エネルギー工学」と「海底資源開発工学」の4つの分野から構成されている。もう一つの基幹講座である海洋環境創成システム学講座は、海洋の利用や環境創成の意思決定のために、科学的知見を有機的に統合して高付加価値情報を作成する「海洋情報基盤学」と「海況予報診断統合システム学」、環境と調和した海洋開発のための環境現象をモデル化・統合化することで環境影響評価システムを構築する「海洋環境モデリング統合学」と、沿岸域の環境再生や陸域・沿岸域・外洋域の相互影響を教育研究する「海洋環境システム学」の4つの分野により構成されている。

その他に、東京大学生産技術研究所からの協力講座「海洋センシング学講座」があり、海洋に関わる情報を海表・海中・海底からセンシングする技術を開発することを目的として、「海中ロボット学」「海洋音響システム工学」「海洋リモートセンシング学」の教育研究を行っている。

また、平成21年4月から、(独)海洋研究開発機構との連携講座として海洋研究開発システム講座を発足させ、大学単独ではその活動が限られる実海域での観測研究、大型計算機でのシミュレーション研究の機会を増やし、大規模な海洋観測・シミュレーションを通して、上記専攻の研究目的に寄与させている。

### 2. 主要研究プロジェクトの概要

#### (1) 日本沿岸域に適した低コスト潮流発電システムの開発

世界有数の排他的経済水域面積と海岸線面積を有する海洋国家である我が国にとって、海流・潮流エネルギーは重要なエネルギー源である。我が国の総発電量のかなりの部分を賄うことが出来るという試算もある一方で、コストが大きく、環境に対する影響が明らかでないことから具体的な利用計画はまだ立てられていない。そこで、将来のエネルギー問題の解決に貢献するため、低コストのシステムを開発することと経済性と環境影響の評価技術を確立することによって、潮流・海流発電の実用化への見通しを明らかにする。

この目的を達成するために、要素技術として低コストな固定ピッチ式の弾性タービンと、流速が安定して大きい場所への設置を可能とする浮体式のプラットフォームの開発を行い、回流水槽及び曳航水槽を利用して流況に応じたシステムの性能評価を実施する。また、経済性及び海洋生態系への影響を評価するシミュレーションシステムと組み合わせることで、スケーラブルなプロトタイプシステムを提案する。さらに、具体的な条件のもとで、実証プラントの試設計を行う。

## (2) 二酸化炭素海洋隔離に伴う環境影響評価

経済産業省の委託を受けた(財)地球環境産業技術研究機構からの再委託により、海洋を利用した温暖化対策技術であるCO<sub>2</sub>海洋隔離技術に関し、海洋中のCO<sub>2</sub>拡散や、生物影響、社会的受容性に関する研究を実施した。また、環境省の委託を受けた(株)日本エヌ・ユー・エスからの再委託により、CO<sub>2</sub>海域地中貯留の漏洩時の環境影響予測モデルを開発中である。

## (3) 氷海域における油拡散予測シミュレーションモデルの構築

サハリン油ガス田開発などにより海上油流出事故のリスクが増加しているオホーツク海を対象とし、流氷の存在する冬季オホーツク海における流出油の移流・拡散シミュレーションモデルを世界で初めて構築し、その予測システムをインターネット配信した。

## (4) 異常波の発生機構の解明、予測・回避システムの構築と外洋における観測

外洋に突発的に発生するフリーク波は、航行する船舶にとって脅威である。日本近海における数多くの海難事故が、フリーク波との遭遇が原因であると考えられている。フリーク波の発生機構が波浪の力学的不安定に起因することが、複数の研究により示されたが、その前提として、気象要因に起因する波浪スペクトルの狭帯化が重要であることを、科研プロジェクト(S)で示すことができた。そのことは、近年起きた複数の海難事故時の波浪場の変動傾向からも示される。そのような気象場の変動と、フリーク波の発生しやすさの関係を実証するために、外洋における波浪の測定を開始し、約3ヵ月間の観測を行った(科研プロジェクト・若手S)。

## 3. 学融合の進捗状況

### (1) 日本沿岸域に適した低コスト潮流発電システムの開発

(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構からの委託による、東京大学新領域創成科学研究科、東京大学工学系研究科、(独)海上技術安全研究所の3者による共同研究である。新領域創成科学研究科が適正海域選定情報、設置用浮体、環境影響評価を受け持ち、工学系研究科が発電タービンの設計・制作、海上技術安全研究所が実験及び評価システムを受け持ち、全体で想定実機の試設計を行う。

### (2) 二酸化炭素海洋隔離に伴う環境影響評価

財団法人の研究所の海洋生物の専門家と共同で、海水中のCO<sub>2</sub>濃度の上昇に対する影響に関して、動物プランクトンと魚に関する実験を実施し、数値モデルを開発した。

### (3) 氷海域における油拡散予測シミュレーションモデルの構築

(財)エンジニアリング振興協会との委託研究により実施した東京大学新領域創成科学研究科と北海道大学低温科学研究所の共同研究であり、海流・潮流データベース作成を北海道大学が、海水及び流出油予測システムを東京大学が担当した。

### (4) 異常波の発生機構の解明、予測・回避システムの構築と外洋における観測

東京大学生産技術研究所西千葉実験所海洋工学水槽にて、フリーク波発生機構の解明につながる実験的研究を行った。高精度波浪モデルの構築および海難事故解析は海洋研究開発機構との共同研究により行っている。予測・回避システムの構築は、これまで、新領域創成科学研究科、工学系研究科、上智大学、海上技術安全研究所との共同研究として遂行している。また、招聘外国人教員(米国・オーストラリア)、イタリア・イギリス・ノルウェーの物理学、海洋物理学、海洋工学の専門家らとの共

同研究も実施した。基礎科学（機構解明）から応用（予測・回避）までを、一貫して行っている。

これらの他にも、洋上風力発電、風力利用の燃料 1/3 船の開発、北極航路開発研究の他、項目 5 に示す研究課題遂行において、異分野との融合研究を数多く進めている。また、平成 22 年度には本専攻の教員が企画する、わが国における CCS の展開に関する課題と方策を探るシンポジウム、日本周辺の海底熱水鉱床の開発の可能性に関するシンポジウム、離島の保全・管理や振興に関する提言を旨としたシンポジウムを実施した。

#### 4. 外部資金の獲得の概要

専攻設立後間もないため、外部資金による大型施設の獲得はまだない。しかしながら、企業より伊豆大島海洋深層水取水施設の寄贈を受け、海洋深層水の研究のみならず、海洋観測等、様々な教育研究施設として活用してゆく予定である。また、生産技術研究所の協力講座の教員が中心となって、(独)防災科学技術研究所より、平塚沖約 1km に設置されている波浪観測塔を譲り受けた。これを利用し、波浪のみならず、潮位・海流・潮流などの様々な観測研究を行い、データ統合モデルの研究開発に役立ててゆく。

#### 5. 研究に関する中長期計画

平成 20 年度に専攻 5 カ年計画を定めた。以下の課題を専攻重点項目として、専攻が中心となって推進する。

##### (1) 海底鉱物資源開発

海底熱水鉱床など海底に存在する鉱物資源の採鉱技術を確立し、産業化へ結びつける。そのために、AUVやROVによる鉱物資源調査、採鉱機と揚鉱技術、海上採鉱船や鉱物輸送船の位置保持技術と荒天下での安全性確保や稼働率の評価、それに必要な海象気象の観測と予測技術、システム全体の環境影響評価技術と環境保全技術、これらを一連のシステム技術として研究開発する。

##### (2) 海洋エネルギー

将来、我が国の総電力量の20%程度を賄える基幹エネルギー技術として海洋エネルギー技術を進展させるための第一歩として、小さくても産業として成り立つシステムの提案を行う。そのために現在、可能性の示されている海洋エネルギー技術について、経済性や安全性の向上を図るとともに、海象気象の予測技術を用いた経済性向上法や電力変動低減法についても研究を行う。

##### (3) 大規模沖合養殖技術

内湾を汚染せず、ウイルス感染などからも安全性が高いといわれる大規模沖合養殖技術を確立し、産業化へ結びつける。そのために、外洋上で波風の影響を受け難く且つ海流中でも係留が可能な生簀技術を開発するとともに、そこへの電力供給を行う海洋エネルギー発電や、生簀設置に伴う環境影響評価法についても研究開発を行う。

##### (4) 海洋環境調和技術

海洋汚染防止や海洋環境保全、地球温暖化など全地球的な環境変化の予測、あるいは海上安全などに重要な役割を果たす海洋情報技術を飛躍的に発展させる。また、そこで培われた観測技術や予測技術を産業界で活かすため、様々な環境影響の評価法についても研究する。

## 環境システム学専攻

### 1. 専攻の研究目的

環境システム学専攻では、21世紀のあるべき環境を大気・水・地殻・地球の視点および物質・エネルギー・プロセス・環境リスクの視点からシステムとして捉え、必要な統合化技術および要素技術を確立するための研究を目指す。具体的な研究分野としては、基幹講座によるエネルギー環境学、地圏環境システム学、地球環境工学、海洋環境工学、環境プロセス工学、環境化学エネルギー工学、環境リスク評価学、環境システム情報学、環境安全システム学の九つの分野に、連携講座としての「循環型社会創成学」分野を加え、基幹講座全体を「地球環境システム学大講座」と「地域環境システム学大講座」の二つに再編成し、環境システム学専攻としての研究を推進する。

### 2. 主要研究プロジェクトの概要

上記1で述べた各研究分野において、環境問題に関する多様な研究プロジェクトを推進している。具体的なプロジェクトを以下に列挙する。

- 温暖化ガスの制御技術、特にCO<sub>2</sub>の地中固定に関する研究
- 廃棄物処理システムの環境・経済評価に関する研究
- 地圏環境の高度利用（資源備蓄・廃棄物処分等）に関する研究
- シックハウス症候群の原因物質の解明と対策に関する研究
- コンクリートの水平リサイクルシステムの開発に関する研究
- 分析化学と健康科学の融合による化学物質の曝露アセスメントに関する研究
- 疫学的・健康科学的アプローチによる化学物質のヒト健康影響に関する研究
- 超臨界流体の工学的応用による廃棄物処理・リサイクルに関する研究
- 電気化学の工学的応用による新しい燃料電池の開発に関する研究
- エネルギーシステムのモデル化と要素技術の統合化に関する研究
- 有害廃棄物の安全化処理手法に関する研究
- バイオマス系廃棄物の資源・エネルギー化手法に関する研究
- 生態系や物質循環の視点に基づく環境システムの分析・評価に関する研究
- 海洋や沿岸域、流域圏などを対象とした物質循環の評価に関する研究
- 洋上風力発電の開発に関する研究
- 大気中のエアロゾルの計測に関する研究
- 廃プラスチックの機械的処理過程において発生する化学物質に関する研究
- リアルオプションなどの金融工学的手法に基づく環境改善プロジェクトの研究
- CVM・コンジョイント分析による環境価値・環境政策の評価に関する研究
- 応用一般均衡モデルによる環境政策の影響分析に関する研究
- 物質フロー分析、ライフサイクル分析、産業連関分析とその統合に関する研究
- 環境政策の国際協調に向けた国際交渉プロセスの分析
- 資源循環・廃棄物管理のシステムや関連政策の評価・設計に関する研究

### 3. 学融合の推進状況

環境システム学専攻では、「多様な環境問題の解決」という目的志向で研究を推進しており、2に記した多くの研究プロジェクトも、その手法は学融合的である。これは、単一の研

究分野の手法だけでは、複雑化した環境問題の真の解決を図れないからである。ここでは、特に外部から一定の研究資金を得て推進されている学融合研究の一部の例を示す。

例えば、影本らは、環境傾度バイオームの設計に関する研究を以下のように進めている。大型環境制御施設である環境傾度バイオームの実現のための要素技術の開発を、環境系自然環境学専攻、先端生命系の教員とも協力し、学融合により推進している。また、千葉県とも協力し、環境傾度バイオームの環境制御や利用法等につき、「かずさDNA研究所」から研究を委託されている。

また、大島らは、「安全配慮型人材育成を目的とした安全のシステム構造化と教育手法の創成」の中で以下のような学融合研究を展開している。ここでは、現場の安全管理に携わる実務経験を有する複数の研究者が、異なるバックグラウンド（工学・理学・医学）から安全という共通の課題について検討を行う体制を取ることから、実効性の高い学融合の研究成果が期待されている。

一方、徳永らは「地圏開発における持続可能性と地域環境問題への対応技術開発」において、資源開発や廃棄物処分などによって発生する地盤変動を高精度に観測・モデル化するための技術開発、長期にわたる開発に伴う地表環境変化の実態把握と将来予測、地域に存在する貴重な資源の有効利用方策について研究を進めている。

#### 4. 外部資金の獲得状況の概要

紙面の関係で3に記した三つの学融合研究の外部資金についてのみ記す。

- (1) 環境傾度バイオームの設計に関する研究  
かずさDNA研究所からの研究委託で実施中。（平成21年度は2010万円）
- (2) 安全配慮型人材育成を目的とした安全のシステム構造化と教育手法の創成  
旭硝子財団研究助成（平成21年度～平成23年度）で実施中。（平成21年度は800万円）
- (3) 地圏開発における持続可能性と地域環境問題への対応技術開発  
平成18年度から21年度で総額1億74万円の予算で実施中。（平成21年度は794万円）

#### 5. 研究に関する中長期計画

##### 5.1 中期計画

###### 1) 大講座構成研究室全体にまたがる共同研究プロジェクトの実施

前述したように、環境システム学専攻においては、人類の活動に伴う環境排出やエネルギー消費が、大気、水、土壌、人体及び地球全体の環境に及ぼす諸問題をトータルシステムとして把握し、これらの解決に必要な対応策を見出す。そのために、工学/健康科学/経済学などの手法を適宜融合して環境システムの分析および総合化の体系を創成し、環境問題の解決に資する研究・教育を行っている。これら他分野を総合する研究プロジェクトを実行する。

###### 2) 海外の大学との研究交流

海外の大学の教員との交流を通じて、環境システム学専攻に関連した学問分野において研究面での交流を推進する。このために東京大学外国人客員研究員制度を積極的に利用する。シドニー大学とは環境海洋問題の分野、ロンドンのインペリアル・カレッジとは地球環境問題の分野、ウィスコンシン大学とは地圏環境評価の分野で研究交流を進めている。

###### 3) バイオーム

大型環境制御実験装置（環境傾度バイオーム）の大型模型を製作し、環境制御・導入植物など環境傾度バイオームの実現性及び利用可能性に関する検討及び確認を行う。

#### 4) 国立環境研究所との連携

2006年度から設置している連携講座「循環型社会創成学分野」は、「持続可能性の科学技術」の概念を適用し環境問題の解決策を求める。具体的には、温暖化、廃棄物問題、交通環境問題などに対応し、都市、農村、生態系における地球・地域規模での物質循環、エネルギー循環のシステムの把握を行い、問題解決策を提示する。

#### 5) 他の国立研究所との研究協力

他の国立研究所との研究協力を推進する。

### 5.2 長期計画

長期計画としては、以下のような項目を推進する。

- 1) バイオーム建設計画の推進
- 2) 国立環境研究所との連携強化
- 3) 他の国立研究所との連携

課題としては、専攻全体にまたがるプロジェクトを実行するための研究資金確保が挙げられる。また、専攻での研究を遂行するための実験機器の保全、フィールドワークなどの研究業務に、博士後期課程学生がRAとして期待されており、RA採用を増強できる予算補助が望まれる。

# 人間環境学専攻

## 1. 専攻の研究目的

本専攻の研究が目指す大きな目標は、超高齢社会への対応と低炭素社会の実現である。高齢社会への対応における課題は、日常的な健康管理と健康増進、医療・介護システムの充実、住環境の整備、社会参加の促進、モビリティの確保、生活物資の購入支援などであるが、既存の技術とシステムをそのまま拡張して適用すれば社会的コストとエネルギー消費は増大し実現性は乏しい。解決策の研究開発においては、個々の課題に対する研究成果の効果とその影響を、高齢者の健康と生活の向上という第一義的な目標以外に、エネルギー、情報、物流、経済、など社会全体に関わる多面的な評価軸で総合的に評価しなければならない。

一方、低炭素社会の実現のためには既存の設備や機器の効率向上によるエネルギー消費の低減を目指すだけでなく、将来のエネルギー供給・消費システム、すなわち、風力発電、太陽光発電、スマートグリッド、コージェネレーション、ヒートポンプ、電気自動車や家庭用燃料電池の普及等を見据えた上で、新たな要素技術とシステム技術の研究開発が必要となる。また情報システムや物流においても直接エネルギーを消費する要素の評価に加え、時間的な波及効果を含めたシステムとしてトータルなエネルギー消費を考える視点を常に持つことが肝要である。

本専攻では環境学、情報学、工学を適用し、超高齢社会への対応と低炭素社会の実現に向けた様々な要素技術の研究開発とシステム設計を進め、それらの成果を社会実証実験により評価し、課題の解決策を社会に示していくことが本専攻の研究目的である。図1. に超高齢社会への対応と低炭素社会の実現へ向けた本専攻の研究の相関図を示す。

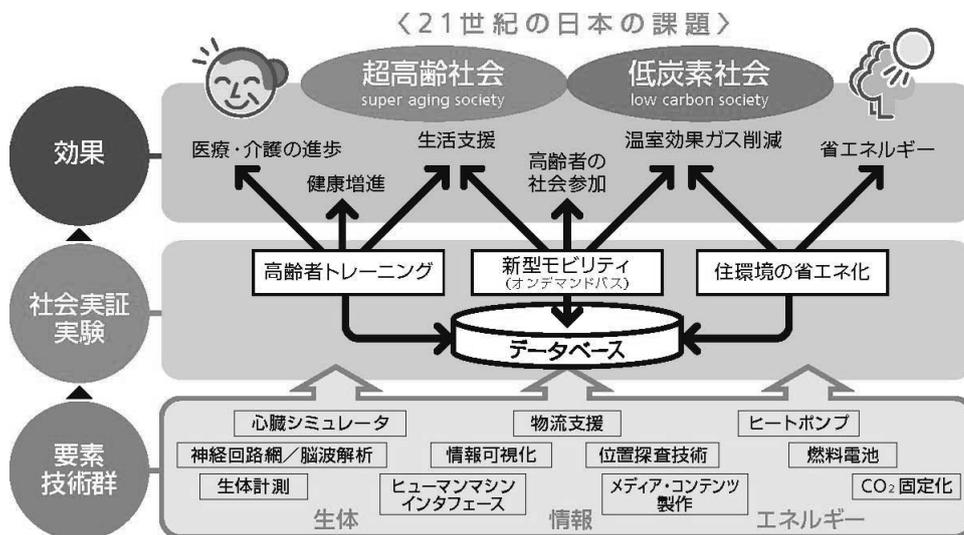


図1. 超高齢社会への対応と低炭素社会の実現へ向けた人間環境学専攻の研究

## 2. 主要研究プロジェクトの概要

### 2.1 オンデマンドバスプロジェクト

産業環境学シナジー分野では平成 17 年から地域社会における新しいモビリティを供給するオンデマンドバスに関する研究を進めてきた。オンデマンドバスは、乗客の移動需要に合わせて路線や時刻表を持たずに弾力的に運行する交通機関である。従来のオンデマンドバスが抱える問題を解消するため、時間指定ができる新たなオンデマンドバスシステムの構築を行っている。開発したオンデマンドバスシステムの特徴は、①自動オペレーション②運行計画自動作成③乗客が到着時間を指定可能④到着時間を保証⑤登録予約制⑥低導入・管理コストである。本研究ではさらに、運行計画作成アルゴリズムや予約提案アルゴリズムの高度化、蓄積情報の活用によるサービス向上に取り組んでいる。乗客の希望をうまく調整し乗り合い効率を高める、需要量をあらかじめ推測し時間帯毎の最適な車両サイズの決定を行う、などのオンデマンドバス運行を効率的にするためのゆとり時間を設定した高速経路検索アルゴリズム開発を行っている。また、過去の利用履歴や個人が身につけたセンサーから入手した情報を分析し、個人に合った最適な予約を自動的に提案する個別適合予約提案アルゴリズムの開発を行っている。さらに、乗車予約データおよび実運行データがすべてデータベースに蓄積されるため、蓄積移動情報をもとに人の移動分析が可能である。このため、低炭素社会を志向する都市構造への見直しのための都市設計サポートツール構築、人の流れに適合したサービス構築等の研究展開を行っている。

現在、開発したシステムを用いた実証実験を各地で行っており、平成 20 年度には柏キャンパスがある柏市をはじめ、国内 8 ヶ所で実証運行を行った。平成 21 年度には、全国 10 ヶ所以上の地域で実証運行を行う予定である。

### 2.2 心臓シミュレータプロジェクト

人間環境学専攻・バイオメカニクス分野では平成 13 年から計算科学と医学の学融合により心臓シミュレータの開発が行われてきた。平成 15 年～20 年は JST CREST の下で「医療・創薬のためのマルチスケール・マルチフィジックス心臓シミュレータの開発」が行われ、その成果により平成 20 年度の文部科学大臣表彰・科学技術賞（研究部門）を受賞した。

本心臓シミュレータは、心筋細胞の電気的興奮、収縮、代謝などの分子機構にもとづく細胞モデル 2000 万個を実際の組織と同じように配置した上で、冠循環、心臓弁や血流までを再現する世界に類例を見ないマルチスケール・マルチフィジックスシミュレータである。すでに我国初の植え込み型除細動装置の研究開発に用いられ、欧米の製品を桁違いに凌駕する電極配置を見出すことに成功し、動物実験で検証された（厚生労働科研平成 15 年～20 年、研究代表者：国立循環器病センター）。現在、3 年後の臨床試験に向けて企業と共に実用化研究が進められている（厚生労働学研平成 18 年～、研究代表者：九州大学）。

また、個別心臓のシミュレーションにより突然死リスクの高い患者を同定し最適治療する開発研究のため、企業から 10 名の研究員が専任で参加している（JST 産学共同シーズイノベーション化事業・育成ステージ「心臓シミュレータの医療への実用化研究」、平成 19 年～）。創薬、各種医療機器開発への本シミュレータの応用研究も始められている。また計算科学の観点からは、2012 年神戸に完成予定の次世代スパコンのキラードアプリケーションとして期待されている。学融合研究が従来の概念を超えた科学技術や医学を創成し、我国の産業の国際競争力強化へ繋がる実例を示しつつある。

### 3. 学融合の推進状況

代表的プロジェクトを始めとして本専攻における研究の多くは工学、情報学、環境学、医学に関連しており、既存のディシプリンにとらわれない研究を推進している。教育においても学生の研究論文の指導、特に博士論文の審査に参加する教員の専門分野の幅を広げ、研究の方向性に関する議論や結果の評価において学融合を進めつつある。

### 4. 外部資金の獲得状況の概要

オンデマンドバスプロジェクトに関しては18年度から20年度までの実績として、受託研究／共同研究費（総額約1億7300万円）を獲得して研究を進めてきた。

心臓シミュレータプロジェクトに関しては16年度から20年度までの実績として文部科学省科学研究費補助金および厚生労働省研究費補助金（総額約9455万円）、その他競争的資金（総額約5億2034万円）、受託研究／共同研究（総額3752万円）、寄附金（総額約1200万円）を獲得して研究を進めてきた。これらの競争資金により学内に整備されたインフラとしては、並列計算機 IBM JS22 (Power6 336 コア) などがある。

### 5. 研究に関する中長期計画

#### 【中期計画】

超高齢社会への対応と低炭素社会の2つの大きな目標に向けて研究を進め、総合工学としての人間環境学を具現化する。

超高齢社会への対応においては、健康スポーツ、メディア・エンターテインメント、医用工学、パーソナル情報センシング、社会コミュニティ形成、コミュニケーション支援、福祉工学といった生活の質の向上に寄与するエンジニアリング的なアプローチを中心とし、社会工学的要素を取り入れたプロジェクト構成する。

生活支援においては、例えば日常的な買い物に出かけることが不自由な高齢者に対して注文に基づく配達やインターネットによる通信販売のシステムは既に存在するが、膨大な品目が並ぶ注文用紙の記入やパソコンや携帯電話等の情報機器の操作は高齢者にとっては負担が大きい上に対応できる品や提供できるサービスも十分ではない。ここでは情報の入出力方法に課題があり、マルチプラットフォームに対応するWEB情報の可視化や電子ペーパーなどの新しいヒューマンマシンインタフェースの研究開発を進め、高齢者にも扱いやすいe-commerceを実現する。

高齢者の継続的なスポーツの実践や社会参加の促進には便利な移動手段が確保されていることが前提である。自家用車やタクシーと公共交通手段である鉄道やバスの中間的な機能を持つオンデマンドバスは高齢者のみならず一般市民のモビリティ確保する手段として注目されている。オンデマンドバスの効率的な運用には地域のニーズに適応したシステム設計が必要であり、地域と連携した社会実証実験を積極的に進めていく。このような新しい交通手段の評価は人の輸送量の増大や利便性の評価のみならず、エネルギー消費量や関連設備・機器のライフサイクルアセスメント、さらには向上したモビリティがもたらす地域の活性化や経済効果まで考慮した総合評価が必要であり、関連する様々な学問分野の融合が評価の手段と

して必要となってくる。

健康のために運動することは重要であるが、多くの人々、特に高齢者が日常的に継続的に運動するためには施設の整備とともに適切なトレーニングプログラムの開発、指導体制の確立、交通手段の確保、連絡網の整備、充実した広報など、地域のインフラや情報システムの開発を含めた広範な課題を解決しなければならない。高齢者向け運動プログラムやトレーニング手法、機器開発は本専攻と関係の深い生涯健康スポーツ研究センターの協力講座が中心となって進め、本専攻が研究開発を支援していく。

また基盤研究としてのマルチスケールフィジックスのシミュレーション技術、神経回路網や脳波の解析技術を新しい医療技術の開発や創薬、高齢者のリラクゼーションなどに展開を図る。

低炭素社会の実現に関しては、エネルギー消費に直接関わるヒートポンプの高効率化や燃料電池用セパレータの材料開発、二酸化炭素の地中・海中隔離に伴う CO<sub>2</sub> の流れに関する研究を進めるとともに、情報システムや物流システムの研究においてもトータルなエネルギー消費や二酸化炭素排出量という評価軸を常に導入することにより、低炭素負荷の技術の確立を目指す。

#### 【長期計画】

超高齢社会への対応と低炭素社会の実現を目指した専攻内各分野における研究を集約し、分野間の協力関係をより一層強めるとともに地域社会との連携を進め、研究成果を社会の中で具現化していく。

## 社会文化環境学専攻

### 1. 専攻の研究目的

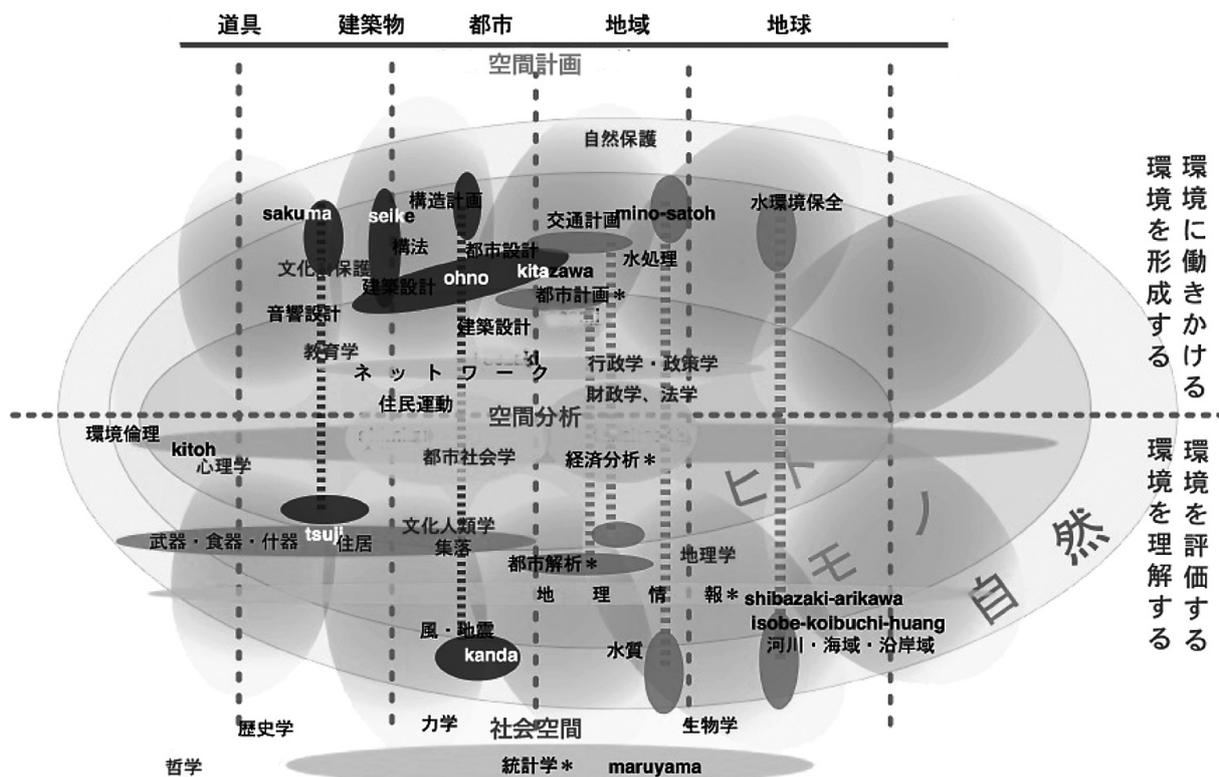
我々が居住する『まち／都市』という環境は、人の集まりでありそれを関係づけるソフトウェアと建築や社会基盤施設などのハードウェアによって形成されている。また、都市は自然環境に依存せずには存続が出来ない。環境問題と環境形成はこのようなさまざまな事象の相互作用の中で捉える必要がある。その人間環境のあるべき理念や方法を得るために、様々なスケールや位相、時間軸上の環境問題を総合的に把握し、統合的な問題解決に結びつけようとしている。

人文環境学講座では、環境倫理学、地域・環境社会学における住民運動、環境問題を取り扱い、人と人、人と自然の関係を社会規範形成と法規範形成とあわせて考えようとしている。また、環境認知論・環境行動論と先史および民族考古学を取り扱い、環境情報とその環境下での人間行動のモデル化、調査に基づく環境生態と人の文化的・社会的かかわりの探求を行うことが目的である。

空間環境学講座では、空間環境情報の収集、解析、総合化、さらに計画の立案、評価手法を取り扱い、空間計画やアーバンデザイン、建築構法計画を中心に展開し、建築・地域・都市空間として快適で持続可能な環境構築の計画手法と技術を探求することを狙っている。また、社会基盤施設の安全性の環境負荷に対する最適化問題を取り扱い、地震や強風に対する構造物の性能評価、自然環境外乱の情報処理・予測手法の開発を行っている。

循環環境学講座では、環境制御技術の最適化問題を取り扱い、たとえば具体的には微生物の機能を環境制御に利用する方策の探求を目指す。また、海岸環境を取り扱い、沿岸域の物質循環や生態系場を理論、実験、観測に基づいてシミュレーションし、さらにその成果をもとに予測・評価手法の開発を行っている。

以上のように、それぞれの分野においては、環境学における最先端を目指している一方で、これらの融合による新たな研究分野を創出することにも重点を置いている。そのために「縮小のデザイン学」を当面の融合テーマとして、専攻、環境学系、あるいは学内外との連携の中で研究をすすめている。



## 2. 主要研究プロジェクトの概要

### ①融合研究

専攻全体で中心として取り組んでいる課題は学融合的なテーマである「縮小のデザイン学の創出」である。これらに関連するテーマとしては、学会を基盤として異なる分野と共同で進める『交流型研究』や、参加する『研究クラスター』の間で行われる融合研究などが行われている。常に多様な研究会やワークショップを開催しているが、外部資金を得て進めているものもある。

#### a. 低炭素社会の理想都市実現に向けた研究

日本建築学会特別委員会において「低炭素社会の理想都市実現に向けた研究」の都市部門の代表として都市の構造や交通の予測と改善方策を研究。（環境省の地球環境研究総合推進費）\*詳細は資料参照。

#### b. アーバンデザインセンターにおける多様なフィールド研究

本専攻では柏市柏の葉キャンパス駅前に設置された『アーバンデザインセンター柏（UDCK）』をコアとして、柏および柏以外の地域をフィールドとした融合的研究を展開している。その中で工学系研究科 GCOE の戦略的研究の一部として、国内外のアーバンデザインセンターの情報を収集して、各フィールドでもとめられる環境学的な視点を整理している。（UDCK は、柏市や民間企業の支援。アーバンデザインセンター研究は国土交通省の助成による）

### ②総合研究

各分野の先端的な研究については、多岐にわたりかつ統合的な研究を進めている。その主要なものを列記する。

- a. 海岸における地球温暖化の影響や閉鎖性内湾の水質に関する研究  
東京湾を中心とする閉鎖性内湾の水質の動態に関する現地観測および数値計算を行い、その改善方法。地球温暖化、特に海面上昇の海岸への影響と対応策。
- b. 下排水処理プロセス中の微生物間相互作用の解明  
下排水処理を効率よく行うために、活性汚泥等の微生物群集を制御する必要性が高まっている。本研究では、バクテリオファージによる溶菌や原生動物による捕食、また、化学物質を介した相互作用の影響について解明を目指す。細菌の持つ有機物貯蔵能力を利用した省エネルギー・エネルギー回収型下排水処理プロセスの開発
- c. 音環境シミュレーションのための大規模音響数値解析技術の開発  
建築音響、室内音響、騒音、振動などの予測・解析ツールとして、革新的な計算力学手法である高速多重極境界要素法の開発を進め、音場シミュレーションの空間・周波数領域における適用範囲の飛躍的拡大を実現する。
- d. 建築生産に関わる環境負荷評価に関する研究  
建築物を生産する際に発生する材料製造、輸送、建設にかかる環境負荷を、実態調査に基づき調査し、計算している。特に木材については国産材、輸入材をライフサイクルアセスメント的な手法を用いて比較し、さらに簡易な計算システムも提案している。

### 3. 学融合の推進状況

『縮小のデザイン学ー縮小時代の環境デザインを描くー』について横断的な議論を進めている。21世紀に入り、人口減少と財政規模の縮小が進行しつつあるなか、日本の社会をいかに再構成するかを考える時代にきている。人口はこれから40年余りで3000万~4000万人減ると推計されている。空き家の増加や公共交通の採算割れなど、大きな変化が予測されるなかで、土地利用の再構成や公共施設の再配置など、都市構造あるいは社会構造の再編は必至である。本専攻ではこうした社会状況を縮小というキーワードでとらえ、「縮小社会」の問題やそれへの対応をテーマに専攻内で融合型研究を企画し、「縮小のデザイン学のためのフィールドワークショップ」を開催している。以上に加えて、専攻以外の研究者との連携を推進するため、GCOEや産学連携研究に積極的に関わっている。

### 4. 外部資金の獲得状況の概要

本専攻の研究には大まかに言えば、「①学融合に資するテーマ」、各自がこれまでの分野だけでなく広く他分野との協力・学融合をすすめるために、「②他の分野との融合的な研究に参加しているテーマ」、環境学としての研究を切り開く「③各分野における先端的なテーマ」がある。これらに加えて各分野のこれまでの研究を深めるというテーマがあるが、本専攻として①から③のそれぞれ外部資金獲得状況を中心的なテーマをあげて概要を示す。研究費の総額から見るとまだ各専門分野に依拠するものが多いが、こ環境関連の総合的な研究の徐々に増えており積極的に応募をし融合型研究として採用されている。

#### ①学融合に資するテーマ

学融合に資するテーマの学部資金は専攻レベルでは獲得できていないが、日本建築学会での融合的な研究として「低炭素社会の理想都市実現に向けた研究」に主要メンバーとして関わっている。また、学融合のテーマである研究科予算で進めている「縮小のデザイン学のためのフィールドワークショップ」などに関連して、「縮小のデザイン学」のフィールド研究と

して福島県田村市や千葉県柏市などと、「地域連携研究費」を獲得して、融合的な研究としている。千葉県柏市柏の葉キャンパス駅前に設置されたアーバンデザインセンター柏（UDCK）をコアとして、まちづくりを通じた融合的な研究も行っており外部資金も獲得している。＊詳細は資料にある。

## ②他の分野との融合的な研究に参加しているテーマ

他の分野との融合的な研究に参加して、環境学としての最先端分野の中で協力体制にある外部資金の主要な概要を示す。GCOE「ゲノム情報ビッグバンから読み解く生命圏」（代表者：情報生命科学専攻 森下 真一教授）

JST 社会技術研究開発センター 研究領域 「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会」の研究開発プロジェクト「東北の風土に根ざした地域分散型エネルギー社会の実現」（研究代表者 東北大学農学研究科教授 両角和夫）

「都市空間の持続的再生学の創出 アクションスタディ 京浜臨海部再生」（工学系 COE 研究費）産自動車と東京大学の産学連携研究：「新しいモビリティと環境に関する研究」などである。

## ③各分野における先端的なテーマ

環境学としての研究を切り開く各分野における先端的なテーマについては、順調に外部資金を獲得している。ここでは将来他分野との融合へと発展する可能性の高い主要なものについて列挙する。

「沿岸域における底泥の輸送と物質変換機能の解析のための複合微生物群集解析手法の応用」、「RNA-SIP 法による安水処理活性汚泥中の脱窒性フェノール分解細菌の特定と新規分離法を用いた脱窒性フェノール分解細菌の分離」、「下廃水処理プロセス中バクテリオファーゼの水処理性能との関連の解明と応用」、「微生物群集解析に基づく生物学的排水処理プロセスのモデル化」、「固有なく生を>を支える市民活動と地域形成に関する実証的研究」、「拡散性制御に基づく先進的空間音響設計スキームの構築」、「大規模音響数値解析技術による建築音響シミュラークルデータベース構築」、「持続可能性を築く「市民・研究者協働による生物多様性モニタリング」の研究」、「健全な湖沼生態系再生のための新しい湖沼管理評価軸の開発」、「生物多様性保全と自然再生の理念に関する環境倫理学的研究」、「諫早湾干拓事業における環境影響と地域社会の持続性」、「EU 諸国の廃棄物規制に対応した建築解体工事の実態調査研究」、「秋田スギ等地域材流通システムの構築」、「他産業も含めたマテリアルフローを考慮した建設系廃棄物の再資源化評価システムの構築に関する研究」

## 5. 研究に関する中長期計画

### ①縮小社会に対応する『環境デザイン学』の創出

現在社会文化環境学専攻では学融合的アプローチで取り組んでいる「縮小のデザイン学」については、ここ数十年で確実に起きる社会の変化であり、これに対して早急にビジョンを示さなければならない。そのための考え方、評価方法、実行手法に関する研究的な成果は、ここ数年のうちにまとめるべきものであり、中期的な研究計画としては当面これを継続していく。一方「縮小」について検討していく中で、都市や社会を対象とする場合に、それぞれ異なる時間軸をもっているにもかかわらず、これらが一体となって検討されていないことも明らかになってきている。

## ②時間と空間を軸線とした『社会文化環境学』の構築

住宅や都市は数十年から100年程度の想定で計画が進むが、環境や社会はもっと短い期間でめまぐるしく変化し、一方で土木構造物、あるいは自然そのものは数百年から数万年の時間で変化していく。これらをそれぞれの分野のある一定の期間で考えるのではなく、異なる時間軸を 融合的に捉えることが学問として必要であり、これらを長期的な研究計画として検討していく。また、「縮小」あるいは「異なる時間軸の融合」といったテーマはともに専攻内の研究にとどまるものではなく、横断的かつ学融合を目指した研究として広げていくことを計画している。

## 6. 教育プロジェクト及び関連センター等の現状と展望

他の専攻や研究科、及び他大学、研究機関や公的機関などとの連携を深めて、広い視野で環境を分析あるいは今後の方向やあるべき理念の形成を図る。またフィールドにおいて研究を行うことでより融合の視点を明確にする。それらの研究成果をいかした教育あるいは大学院生が参画することで研究としてのあらたな視点を見いだしている。

### 組織

環境デザイン統合教育プログラムや環境マネジメントプログラムは本専攻が中心的な役割をもって設立し、また、アーバンデザインセンター柏の葉は、本専攻が中心的に設立を呼びかけて、千葉大学と千葉県、柏市や地元組織、さらには三井不動産などの民間企業が協働したものであり、運営の中心は本学にある。

### プロジェクトの成果

#### ①環境デザイン統合教育プログラム (IDP)

新領域創成科学研究科環境学研究系では、21世紀の環境デザインの専門家を育成するべく領域横断型の教育プログラムを2006年度に創設した。現在、建築環境デザインスタジオ、環境デザインスタジオ、自然環境デザインスタジオ、農村環境デザインスタジオ、緑地環境デザインスタジオ、人間環境デザインスタジオの6つのデザインスタジオが開講されている。デザインスタジオは演習の形態であり、それぞれのテーマに対して学生が提案を行なう。本学の選任教員に多数の外部専門家を交えて活発に行なわれている。規程のスタジオを履修し、一定の単位数を得た学生には修了証が発行されている。最近の履修者数は46名(2007年度)、67名(2008年度)であり、そのなかから1名(2007年度)、14名(2008年度)が修了証を得た。

#### ②環境マネジメントプログラム (MOT)

2004年度より環境学系の横断型教育プログラムとして、所属専攻にとらわれることなく、環境技術を総合的に学習・構想・開発し、技術移転、起業することに関心を持つ者に対して、環境MOT(Management of Environmental Technology)として「環境マネジメントプログラム」という教育プログラムを提供している。同プログラムは全8科目が提供されており、うち必修とされている1科目を含む4科目以上の単位を取得すると、プログラムの修了が認められる。プログラム修了者は環境省所管(財)地球環境財団が認定する「環境プランナー」の資格を申請することができる。

### ③空間情報科学研究センター（協力講座）

空間情報科学研究センターの6名の教員が協力講座教員として専攻に参加している。空間情報科学研究センターでは、大学院学生が国際シンポジウムなどに第1著者としての論文投稿することを奨励しており同時に渡航費・参加費の全面的な支援を行っている。学生が第1著者となって国際シンポジウムなどで発表する論文数は年間50本を超えており、センター全体の論文数（査読つき学術論文と国際学会講演集などの掲載論文）の約25%をしめている。平均して2年間に1回強程度の国際学会論文発表を行っていることになる。またその結果、大学院生が奨励賞などを受賞するケースも大変多く、平均して年に4〜5件の受賞がある。

### ④柏の葉アーバンデザインセンター（UDCK）

2006年度、東京大学が中心となり、千葉大学や千葉県、柏市と三井不動産ら民間企業が共同で設立した「柏の葉アーバンデザインセンター、UDCK」は本専攻が中心となり運営される都市研究所としての機能もある。短期間であるが「柏の葉国際キャンパスタウン構想」を共同研究で策定し各種プロジェクトを進めており、TX沿線地域の都市環境の調査研究でも成果をあげた。空間計画を始め、情報発信や市民や企業の活動の地域連携にも実績がある。これ自体、公民学が連携して運営する先進的なまちづくり実験的な組織であり、現在は福島県田村市（田村地域デザインセンターUDCT）、神奈川県横浜市（横浜デザインセンターUDCY）、郡山アーバンデザインセンターUDCKoなどへと展開しています。現在は、他領域や他大学と共同でも成果を挙げており、環境デザインスタジオのフィールドスタディの場となり大学院の教育の拠点としても成長を図っている。

その他：専攻参考資料

#### （1）TA採用実績

##### ①修士課程

16年度	4名	総額	158,400円
17年度	4名		292,440円
18年度	4名		247,500円
19年度	7名		296,010円
20年度	9名		389,070円

##### ②博士課程

16年度	8名		539,070円
17年度	8名		573,580円
18年度	8名		592,620円
19年度	14名		675,920円
20年度	13名		631,890円

#### （2）RA採用実績

17年度	1名		238,000円
18年度	1名		357,000円
19年度	2名		476,000円

### (3) 主要な外部資金研究と概要

#### 学融合に資するテーマ

1) 「低炭素社会の理想都市実現に向けた研究」：日本建築学会特別委員会：(大野秀敏・北沢猛が参加)

環境省平成20年度地球環境研究総合推進費による研究(平成20年度から3カ年)

総額 20年度46,488,000円(内東大配分8,263,084円)21年度46,488,000円(内東大配分10,431,000円)

概略：低炭素社会の建設が目指されるなか、都市計画分野と建築分野による貢献をめざして以下のことを行なっている。

- a. 都市計画、建築計画、環境工学、住まい方、評価手法など、これまで個別にされてきた研究を、都市を主体に総合化する。
- b. 5都市を対象として、2050年問題に対応する豊かな理想都市のイメージを具体的に提示する。
- c. その実現化へ向けて、具体的な対策や手法、インセンティブや規制などの政策などを提案し、ロードマップを描く。

2) 福島県田村市からの受託研究

平成19～21年度：田村市中心市街地まちづくり基本方針に関する調査研究

平成19年度：315万円、平成20年度：630万円、平成21年度：315万円)

3) 神奈川県横浜市からの受託研究

平成17～18年度「京浜臨海部の再生に関する計画策定」

平成17年度：800万、平成18年度：800万円

4) 「都市空間の持続的再生学の創出」(工学系研究科GCOE：戦略的研究)

「国内外のアーバンデザインセンターに関する研究」

平成20年度：GCOE 50万円、平成21年度：50万円

#### 他の分野との融合的な研究に参加しているテーマ

他の分野との融合的な研究に参加して、環境学としての最先端分野の中で協力体制にある外部資金の主要な概要を示す。

1) 「ゲノム情報ビッグバンから読み解く生命圏」(代表者：情報生命科学専攻 森下 真一教授)

概略：環境浄化に関連する微生物群集に関する遺伝子情報を蓄積するための人的および物理的基盤を構築する。

資金：GCOE 平成21～25年度

2) 平成20年10月～平成25年9月 JST 社会技術研究開発センター 研究領域 「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会」

研究開発プロジェクト「東北の風土に根ざした地域分散型エネルギー社会の実現」

研究代表者 東北大学農学研究科教授 両角和夫 研究経費 総計100991千円のうち3000千円

3) 平成17～18年度：「都市空間の持続的再生学の創出 アクションスタディ 京浜臨海部再生」(工学系COE研究費)平成17年：800万、平成18年：800万円

4) 平成19～20年度：日産自動車と東京大学の産学連携研究：「新しいモビリティと環境に関する研究」平成19年度：100万円、平成20年度：100万円(いずれも分担の金額)

## 各分野における先端的なテーマ

### 1) 「沿岸域における底泥の輸送と物質変換機能の解析のための複合微生物群集解析手法の応用」

概略：沿岸域における底泥の輸送現象を解明するために、底泥中に存在する細菌の群集構造を利用することを試みた。有明海底泥中の硝化細菌の分布は、筑後川河口からの半時計回りの海流とほぼ呼応していた。底質の輸送を把握するための一つの手段として提案することはできた。底質の輸送を把握するための一つの手段として、細菌群集構造を用いる手法を提案することができた。

資金：文部科学省科学研究費補助金（基盤研究） 平成 17～19 年度

獲得金額：15,800,000 円（直接経費）

### 2) 「RNA-SIP 法による安水処理活性汚泥中の脱窒性フェノール分解細菌の特定と新規分離法を用いた脱窒性フェノール分解細菌の分離」

概略：鉄鋼排水処理プロセス中のフェノール成分を脱窒反応により除去する細菌群集を同定することを試みた。Azoarcus 属をはじめとする数種の細菌が同定された。

資金：(財)鉄鋼業環境保全技術開発基金 平成 18 年 11 月～20 年 10 月

獲得金額：1,800,000 円

### 3) 「下廃水処理プロセス中バクテリオファージの水処理性能との関連の解明と応用」

概略：活性汚泥中のバクテリオファージの動態を明らかにするとともに、その水処理性能との関連を明らかにする。

資金：文部科学省科学研究費補助金（基盤研究 B） 平成 20～22 年度

獲得金額：14,400,000 円（直接経費）

### 4) 「微生物群集解析に基づく生物学的排水処理プロセスのモデル化」(代表者：社会文化環境学専攻 味埜俊教授)

概略：活性汚泥微生物群集の挙動を詳細に解明し、生物学的排水処理プロセスのより正確なモデル化につなげる。

資金：科研費（基盤研究 A） 平成 19～22 年度

獲得金額：38,400,000 円（直接経費）

### 5) 「固有なく生>を支える市民活動と地域形成に関する実証的研究」

概略：1995 年に発生した阪神淡路大震災は日本のボランティア活動にとって大きな影響を与えた。研究グループとして、神戸で活動を続けるボランティア団体に焦点を当てて継続してきた 12 年の調査研究をさらに延長し、それぞれの時期において各団体が直面する諸課題と、それに応じて組織形態を変遷させる様子から新たなボランティアの〈組織＝経営〉論の構築を試みる。

資金：文部科学省科学研究費補助金(基盤(C)) 平成 19～22 年度

獲得金額：2,340,000 円(平成 19～22 年度分)

### 6) 佐久間哲哉ほか「拡散性制御に基づく先進的空間音響設計スキームの構築」

平成 21-23 年度科学研究費補助金, 基盤研究(B), 日本学術振興会,  
18,850 千円, 平成 21～23 年度.

### 7) 大鶴徹, 佐久間哲哉ほか「大規模音響数値解析技術による建築音響シミュラークルデータベース構築」

平成 19-21 年度科学研究費補助金, 基盤研究(A), 日本学術振興会,  
47,710 千円, 平成 19～21 年度.

- 8) 鬼頭秀一「持続可能性を築く「市民・研究者協働による生物多様性モニタリング」の研究」  
平成15年10月～平成17年9月 日本生命財団 特別助成  
(研究代表者 鷺谷いづみ東京大学大学院農学生命科学研究科教授) 分担者、研究経費：  
20,000千円のうち1,500千円。
- 9) 鬼頭秀一「健全な湖沼生態系再生のための新しい湖沼管理評価軸の開発」  
平成17年4月～20年3月 環境技術開発等推進費  
(研究代表者 独立行政法人 国立環境研究所 高村典子統括研究員) 研究経費 3360千円  
(分担金総計)。
- 10) 鬼頭秀一「生物多様性保全と自然再生の理念に関する環境倫理学的研究」  
平成18年4月～平成21年3月 基盤研究(B)(一般)  
代表 研究経費 11,500千円
- 11) 清水亮「諫早湾干拓事業における環境影響と地域社会の持続性」  
概略：国営諫早湾干拓事業をめぐって漁民・市民が国(農水省)に対して行っている異議申し立て運動に着目し、公共事業による巨大開発が地元地域社会に及ぼす影響について実証研究を行いながら、特に漁業者を中心とした地元住民の〈生活の論理〉を明らかにした。  
資金：文部科学省科学研究費補助金(若手研究) 平成16～17年度  
獲得金額：500,000円(平成17年度分のみ)
- 12) 清家剛ほか「EU諸国の廃棄物規制に対応した建築解体工事の実態調査研究」  
平成15年度～17年度文部科学省科学研究補助金基盤(b)(2)  
合計¥6,000,000 (H15：¥2,300,000/H16：¥1,900,000/H17：1,900,000)  
概略：EUの廃棄物に関する指令と各国の対応を把握した上で、それぞれの国での解体現場の実態の違いを明らかにすることで、日本での今後の方策の在り方を検討した。
- 13) 清家剛「秋田スギ等地域材流通システムの構築」  
・平成18年度～20年度受託研究 米代川流域エリア産学官連携促進事業  
合計12,062,250 (H18：¥3,062,250/H19：¥4,500,000/H20：¥4,500,000)  
概略：LCA 秋田県が中心となった産学連携促進事業の中で、秋田スギを地域材として流通するためのシステム、その評価システムをLCA的に示し、今後の在り方を示した。
- 14) 清家剛「他産業も含めたマテリアルフローを考慮した建設系廃棄物の再資源化評価システムの構築に関する研究」平成19年度～21年度 環境省廃棄物処理等科学研究補助金  
(H19：¥4,199,000/H20：¥2,849,000/H21：)  
概略：建築に使われる材料は他産業の素材とも連携して造られており、こうしたマテリアルフローの実態を調べた上で評価手法を検討する。

	H16	H17	H18	H19	H20	H21	財源別集計										
							2004	2005	2006	2007	2008	2009	科研費	COE	JST, 省庁	民間企業	自治体等
清水先生	100	50			80	80	74	科研若手	諫早湾干拓事業	150							
								基盤C	固有なく生を	234							
鬼頭先生	100	50						日生財団									150
		180	150					萌芽		330							
		110	110	110				環境技術等開発推進費				330					
			20					基盤C企画調査		20							
			350	350	350			基盤B	生物多様性保全	1050							
					25	25		基盤A		50							
					60	60		JST社会技術研究会発センター				120					
					150	300		トヨタ財団									450
						39		基盤B		39							
辻先生			80	80	80			基盤B	少子高齢化時代	240							
			100	100	100			基盤B		300							
黄先生							90	河川整備基金									90
磯部先生	2100	2100	2100					基盤S	微細気泡を用い	6300							
				1300	1300	1300		基盤A	3次元モニタリ	3900							
鏗淵先生				1261	650			若手A	電着技術による	1911							
			700	700	700			基盤B		2100							
	250	120						若手B	微生物群集構造	370							
	40							基盤B		40							
佐藤先生		55	55					クリタ水・環境科	活性汚泥の健康状態を診断するためのバクテリオフィージ計測技術								110
		170	170					萌芽	下産水処理プロ	340							
		990	350	312				基盤B	沿岸域における	1652							
			60	90	30			鉄鋼業環境保全	RNA-SIP法による安水処理活性汚泥中の脱窒性フェノール分解細菌								180
					988	442		基盤B	下産水処理プロ	1430							
								GCOE	ゲノム情報ビッグバンから読み解く生命圏								
					100			寄付金(花王)								100	
					100			寄付金(新日鉄)								100	
				100	100			寄付金(日鉄環境エンジニアリング)								200	
味莚先生					990	908		H20科学技術振	戦略的環境リーダー育成拠点形成「共		1898						
			2000	2000	2000	1400		日産科学振興財団	日産科学振興財団・サステナビリティ研究教育助成アジアの持続性								7400
				600	600			新日本製鐵株式	活性汚泥プロセスのモデル化とシミュレーション			1200					
	1456	1326	1222					基盤A	生物学的リン除	4004							
				3393	533	533		基盤A	微生物群集解析	4459							
	500	500	500	500	500			21世紀COE	言語から読み解くゲノムと		2500						
	1950	780	780	455				JST 戦略的国際	栄養塩除去産水処理プロセスの微生物		3965						
北沢先生		300						岩手県大野村	大野村むらづくり計画に関する調査研究								300
				315	630	315		福島県田村市	田村市中心市街地まちづくり基本計画に関する調査研究、								1260
		496	137		500			福島県	民官学の連携した喜多方まちづくりの実践、他								1133
						80		京都府	環境文化ゾーン形成に関する研究								80
		800	800					横浜市	京浜臨海部の再生に関する計画策定								1600
		800	1200					21世紀COE	都市空間の持続再生学の	2000							
					50	50		GCOE	都市空間の持続再生学の	100							
				100	100			日産自動車との	新しいモビリティと環境に関する研究								200
						500		大学まちづくりリ	イノベーション再生構想の調査研究								500
大野先生					826	1043		地球環境研究	低炭素社会の理想都市実現に向けた		1869						
佐久間先生						988		基盤B	拡散性制御に基	988							
			250	110				若手B	高層集合住宅の	360							
	260	90						若手B	建築物壁面の音	350							
	150	150						基盤A		300							
			120	120				日本学術振興会	先進的空間音響設計のための壁面拡		240						
	850	850		500	500	400		サイバネットシ	高速多重境界要素法に基づく音場解析手法の								3100
清家先生	80	80						受託(社団法人)	戸建住宅建設時の環境負荷調査								160
		220						受託(社団法人)	低層住宅解体作業時の石綿(アスベスト)気中濃								220
		150						パシフィックコン	防災まちづくりガイドラインに関する研究								150
	190	190						基盤B	EU諸国の廃棄物	380							
			274					受託(アルミニウ	アルミハウスの解体、リユース性の調査、研究								274
			306	450	450			受託(米代川流)	秋田スギ等地域材流通システムの構築								1206
			50					プレコンシステ	プレキャストコンクリートカーテンウォール打込み								50
			100	100				トステム建材産	中国サッシ・カーテンウォール研究会								200
					70	70		トステム建材産	東アジアの建築生産体制に配慮した住宅の断熱								140
				50	50			日本鉄鋼連盟	鋼構造建築物の解体に関する研究								100
				420	285	285		環境省廃棄物処	他産業も含めたマテリアルフローを考		990						
神田先生			600	702	338			基盤B	断層モデルを考	1640							
		200	100	150				基盤A		450							
	330	190						基盤B	都市部強風特性	520							
小計	8356	10947	12684	14448	13235	8902		小計		33907	4600	9412	6194	6079	8380		
計						68572		割合		0.49447	0.06708	0.13726	0.09033	0.08865	0.12221		
								合計								68572	

## 国際協力学専攻

### 1. 専攻の研究目的

国際協力における主要課題、すなわち、貧困削減、開発協力、環境管理、資源管理、制度設計、政策協調等の、世界が直面している課題を、学融合的アプローチで、問題の発見、問題の構造化と分析、そして問題の予防や解決の具体的方策の提案等ができる世界レベルの研究活動および研究成果を目指す。

### 2. 主要研究プロジェクトの概要

個別の教員（教員グループ）が科学研究費や外部資金等を獲得して重点的に取り組んできた主要研究プロジェクトの概要は、以下に示すとおりである。

- (1) 紛争後社会における資源と環境管理：国際連合環境計画・紛争後ユニット（在ジュネーブ）、マギル大学（カナダ）、コロンビア大学（米国）、環境法研究所（米国）等との国際共同研究
- (2) 国際河川流域における流域国間の係争と協調：サントリー寄附講座「水の知」の国際共同研究
- (3) SRI 稲作による省資源効果の解明：JICA、インドネシア政府との国際共同研究
- (4) 農村土地利用計画における農村景観の向上：科学研究費による国内共同研究
- (5) 戦略的政府開発援助（ODA）の調達制度のデザイン：科学研究費による国際共同研究
- (6) 公共工事代金支払い・受入れ検査システムに関する研究：科学研究費による国際共同研究
- (7) 相対覇権国家システム安定化論—東アジア統合の行方
- (8) サイト同一から見た国家、市場および貨幣—東アジア統合の行方
- (9) 大型エネルギー事業のオプションモデル評価：海外共同研究
- (10) 日本の未来シナリオと政策：技術進歩と社会；学際学融合研究
- (11) タイ金型産業・インドネシア鋳造産業での技術援助の定量的効果：科学研究費によるタイ政府、インドネシア政府、JICA との国際共同研究
- (12) エチオピアでの環境保全型農業の技術移転：JICA、エチオピア政府との国際共同研究
- (13) 非自発的住民移転に伴うコンフリクトの構造分析：JICA、バングラデシュ政府との国際共同研究
- (14) 国際協力事業における環境社会配慮支援システムの構築：JICA、NGO/NPO、タイ政府、バングラデシュ政府との国際共同研究
- (15) 資源ガバナンスと利害調整：公共空間の政府管理と人々の裁量に関する国際比較；JICA との国際共同研究
- (16) アジア新興ドナーと日本の援助ビジョン：JICA との国際共同研究
- (17) 農業水利施設の維持管理の精度選択に関する定量的研究：科学研究費による共同研究
- (18) 地球温暖化に向けた農業用水マネジメントの新しい制度的手法の開発：科学研究費による共同研究
- (19) タイ・ベトナムにおける経済格差と貧困問題：国際共同研究
- (20) ベトナムにおけるコーヒー産業の発展：国際共同研究

### 3. 学融合の推進状況

国際協力学専攻教員および学生の学部における従来の専門分野は、理系と文系の両方から多種多様にバランスよく構成されており、研究体制としての学融合の状況は十分に達成されている。しかし、研究成果として、学融合による独創的で有用なものが実現できているかどうかは、現時点では幾分不明と思われる。当専攻全体の教職員および学生が一同に会することができる柏キャンパスの環境棟7階に居を構えることができたのは、わずか3年半前の平成18年3月のことである。それ以来、各教員および大学院生は、重点的研究（教育）対象の3クラスターと様々な研究分野を見据えて活発な調査研究活動を実践してきているので、「桃栗3年柿8年」これからの学融合による研究成果が輩出する時期と考えられる。

### 4. 外部資金の獲得状況の概要

国際協力学専攻全体で取り組んだ研究プロジェクトは、これまで存在しない。

個別の教員（教員グループ）が科学研究費や外部資金等を獲得して重点的に取り組んできた主要研究プロジェクトの概要は、2. に示してある。

### 5. 研究に関する中長期計画

平成11年4月に、新領域創成科学研究科が創設した折の本専攻は、環境学専攻国際環境基盤学大講座・国際環境協力コースとして発足した。国際、環境、基盤を3分野として、それぞれ、国際政策協同学・国際政治経済システム（地域関連交流学・国際日本社会学）、開発環境政策学・環境技術政策学、都市環境基盤開発学・農業環境基盤工学等を重点研究（教育）対象とした。

平成13年から15年にかけて、インドネシアという地域を特定研究対象として、各教員個別の研究分野から様々なアプローチをした研究成果を持ち寄ったセミナーを開催することを試みたが、結局うまくいかなかった。

平成18年4月に改組・専攻化して、環境学研究系国際協力学専攻とした折に、数回の教員合宿および数多くの専攻会議で慎重審議して、それまでの国際、環境、基盤の3分野を、国際協力学の主要課題である 開発協力、資源と環境の管理（ガバナンス）、および政策協調と制度設計の3クラスターに変更し、これらを重点的研究（教育）対象とした。それに伴い、個別の教育（研究）分野は、開発とインフラ整備分野、マネジメント分野、国際資源環境分野、国際政治経済システム分野、農業環境学分野、資源環境政策学分野、政策協調科学分野、経済開発政策分野、資源環境管理分野、開発環境政策分野、資源環境制度設計分野、地域間関連・交流学分野、国際日本社会学分野と多様化し、より高度化した研究を推進してきている。

重点研究（教育）対象は、国内外の社会経済状況の変化を見据えて、5年間毎に抜本的に見直すこととしている。今回は、22年度に、カリキュラム改訂、教員人事方針、学内共同研究プログラムの立ち上げ、国内外の大学研究機関との共同研究プログラムの立ち上げ等を検討する予定である。

## 情報生命科学専攻

### 1. 専攻の研究目的

情報生命科学には、生命科学に必要な技術やプログラムを開発するという側面と、情報科学的な考え方をを用いて生命を研究するという2つの側面がある。本専攻では、この両方の研究を行い、社会に貢献する。特に、新型シーケンサーの登場によるゲノム解読速度の革命的な向上などの技術革新により、ゲノム・プロテオーム・トランスクリプトーム・メタボロームなどの多様かつ大量データを処理するためのアルゴリズム、ソフトウェアが求められており、これらの開発を行う。同時に、これらの大量のオーミクス情報から新に意味のある生物学的な発見を行うための研究を行う。

### 2. 主要研究プロジェクト

#### ・メタゲノムおよび微生物ゲノム配列解析

ヒト腸内細菌叢など、多種類の微生物が共存している環境から、新型シーケンサーによって難培養性の微生物を含む微生物ゲノム配列を網羅的に読み取り、微生物組成や遺伝子の多様性などを一気に解析するメタゲノム解析を行っている。また、70種類を超える微生物について、ゲノム配列解析を行っている。

#### ・染色体レベルの大規模なゲノム進化の解明

過去 6~10 億年にわたって脊椎動物や昆虫の DNA が進化してきた様子を描出し、「脊椎動物初期に DNA 全体が 2 度重複し遺伝子セットを豊かにした」という 1970 年に Ohno が推測した現象を証明した。超高速 DNA 解読装置を活用し、DNA の比較はむろんのこと、以前は全く手が出せなかった DNA のどの部分がヌクレオソームに巻きついているかというクロマチン構造の描出、DNA のメチル化の状態と遺伝子の転写メカニズムの関連などの解析により、転写開始点下流において、遺伝的多様性には周期性があり、クロマチン構造と相関することを発見した。

#### ・機能性 RNA プロジェクト

機能性 RNA をゲノム配列から探索し、その機能を解析するためのバイオインフォマティクス技術を開発することを目的としている。そのため、機能性 RNA に特化したバイオインフォマティクス技術の開発、ゲノム配列からの機能性 RNA の網羅的予測、機能性 RNA データベース構築の3つの研究開発項目を推進している。特に RNA の配列情報解析においては、世界レベルの精度をもつ2次構造予測、世界レベルの精度と超高速な構造アラインメント手法の開発を行った。

#### ・ヒトゲノム上の Alu 配列の二次構造進化の解析

Alu 配列はヒトゲノムの約 10%の領域を占める最大の反復配列ファミリーである。Alu 配列は長い間生理活性を持たない「ジャンク」なゲノム要素だと思われてきたが、ここ数年で、転写された Alu RNA が翻訳や転写の制御に関わることが示され、れっきとした機能性・構造 RNA であることが明らかになった。本研究では、100 万以上もある Alu 配列ファミリーについて、主に RNA の二次構造の観点から配列解析を行い、その非一様な構造進化の特性を明らかにするとともに、一般の反復配列や、構造 RNA の進化と機能を研究するのに有用なゲノム配

列解析ツール群を開発することを目的とする。

- ・代謝ネットワークの再構築とフラボノイドのデータベース作成

主に微生物の代謝について、餌であるグルコースが細胞に必要なアミノ酸や核酸、脂質に変換される過程を原子レベルで電子化、細胞内における物質の収支を正確に記述するソフトウェア開発をおこなっている。これは微生物を用いた発酵産業や、バイオテクノロジー技術のシミュレーションをおこなうための必須技術でもある。植物二次代謝産物は、生薬の他にも花の色や香り、健康食品など身の回りで様々に利用されている。理化学研究所の植物科学研究センターと共同して、植物に含まれる様々な代謝物を定量、解析する研究をおこなっている。特にフラボノイドを詳しく研究しており、そのデータベースを作成している。

- ・マウス CT 画像からの体内構造の再構築と可視化手法の開発

体軸方向に連続的に撮像された CT 画像データから、マウス体内における脂肪を始めとする各種組織の空間的な配置や分布などの形質の数値化と定量をハイスループットに行う手法を開発している。得られた形質情報に基づいて、関連する遺伝的背景を探索することを目指している。

- ・ゲノムアセンブリアルゴリズムの開発

新型シーケンサーから得られる短鎖リードを高精度にアラインメントする技術、参照ゲノム配列にマッピングする技術を開発する。また、新型シーケンサーを用いて高速低コストにゲノム地図を作成する方法を開発する。さらに、新型/旧型シーケンサーを併用するハイブリッドアセンブリアルゴリズムを開発する。

- ・生物学文献からの知識抽出

パスウェイやネットワークなどの生命メカニズムに関する知識の多くが論文や教科書にテキスト(英文)の形で書かれている。そこで、膨大な文献の中に埋もれたこれらの知識を自然言語処理や情報検索の技術を使い自動的に取り出す手法を開発している。より具体的には、タンパク質や遺伝子、化合物、疾患等の様々な医学生物学的概念に関する情報と概念間の関係性の自動抽出のための技術を開発している。また、抽出した知識を用いて実験データを解釈し、新たな知識発見を支援するシステム開発を進めている。その他、複数の文献に書かれている内容を俯瞰するための手法や、自然文での質問に回答するシステムの開発を行っている。

### 3. 学融合の推進状況

情報生命科学は情報科学と生物学の融合領域であり、本専攻はその成り立ちから学融合を行っている。専攻内に生物学実験を行う研究室と計算機によってバイオインフォマティクスを研究する研究室が混在しているほか、学内協力講座、学外連携講座にとどまらず、さまざまな共同研究によって実験生物学とバイオインフォマティクスが融合した研究を推進している。新型シーケンサーのデータをフルに活用した学融合を進めるため、本専攻が中心となってオーミクス情報センターが設置された。

#### 4. 外部資金の獲得状況の概要

平成 21 年度に獲得した主な外部資金は以下の通りである。

科学研究費補助金特定領域研究 約 3 億 5 千万円

科学技術振興機構バイオインフォマティクス推進事業 約 9 千万円

産学連携協同研究 約 1 千万円

政府系委託研究 約 800 万円

#### 5. 研究に関する中長期計画

新型シーケンサーから得られる大量の塩基配列を中心とした多種大量のオーミクスデータや文献データを解析するためのアルゴリズム、ソフトウェアの開発と、それらのデータから生物学的な発見を行い、発見された知識を体系化してデータベース化するという流れが、中期的な研究トレンドとなると思われる。そのため、オーミクス情報センター、学内の関連部局、ライフサイエンス統合データベースセンター、理化学研究所、産業技術総合研究所、かずさ DNA 研究所と中心とする学外組織と連携し、研究を展開する。

長期的には、情報処理を中心とした生物学の体系化を図り、バイオインフォマティクスの国際的な拠点となることを目指す。

## 研究科付属施設

### 生涯スポーツ健康科学研究センター

#### (1) 研究目的

高齢化社会が急速に進行しているが、高齢期においても適切な身体活動を定期的に継続実施することが望ましいとされている。また、長寿化がすすめば進むほど医療費が多額にかかり、財政面からみると、医療費削減や介護保険の抑制を図ることができる具体的な方策の実現が希望される。これまで、わが国の各自治体では、高齢者の健康づくりに関して様々な取り組みを行ってきている。

しかし、「運動実施に参加するメンバーが固定化している」、「本当に運動が必要な人が参加してくれない」、「運動が継続されない」など、様々な問題点に直面している。また、運動実施を含む健康教室では、危険予防を優先する考え方から、医学的検査で問題がない比較的健康な高齢者を対象にした健康づくり教室が展開されることが通常である。

寝たきり予防や要介護予防、要介護度の進行を予防する観点から考えれば、低体力状態にある高齢者や健康度に問題をもつ高齢者を対象に、健康や体力状態を改善させることや、体力・健康度の低下を遅延させることが、最も必要なことである。ところが、こうした視点に立った取り組みは、わが国では、組織的に行われることはなく、最も必要度の高い健康づくりのテーマに対して、手つかずの状態であり、取り組みが難しい内容として敬遠される傾向が続いている。

東京大学大学院新領域新領域創成科学研究科では、平成17年4月に健康スポーツ科学寄附講座を財政的基盤として、「生涯スポーツ健康科学研究センター」を設立し、低体力高齢者、知的障害者を主たる研究対象として、トレーニングに関する基礎的および応用的研究を展開するとともに、柏市との連携のもとに、高齢者の健康づくりを推進する様々な研究事業および市民サービス事業を実施してきた。

#### (2) 主要プロジェクトの概要

##### ①健康スポーツ科学寄附講座（味の素株式会社）

###### a. 十坪ジムプロジェクト

柏市との連携事業として最も注目され、その成果が多くの人に受け入れられているものが、「十坪ジム」である。低体力高齢者に対する認知動作型トレーニング研究成果を基盤として、柏市内に8か所の「十坪ジム」を開設してきた。「十坪ジム」では、高齢者を主対象として、1100名（平成21年9月現在）の会員が週1日、1時間の認知動作型トレーニングに取り組んでいる。医師に「運動禁忌」とされている場合を除き、誰でもが実施できる運動内容を準備することによって、通常のトレーニングジム（フィットネスジム）では受け入れができない有患者も受け入れられている。平成21年度内には1300名、平成22年度には1600～2000名（施設数の増加を予定）の高齢者が会員として定期的な運動に参加できる予定であり、このことによって、高齢化社会の健康状態は著しく良好な健康長寿社会を構築することができる。

「十坪ジム」開設以前より、体力的弱者の状態にある人に適する運動の方法について、実際例を積み上げながら研究を継続実施しており、平成21年度には、「うつ状態にある人」に対する運動実施効果に関する取り組みを開始している。また、有料老人ホームでの認知動作型トレーニング、知的障害者支援施設での認知動作型トレーニング、特別支援学校での認知

動作型トレーニングに取り組んだ。

b. アミノ酸摂取がスポーツ選手および一般人の健康状態にもたらす効果

アミノ酸が人体にもたらす効果のうち、特にスポーツ選手と一般人に対する効果について検討を行なった。スポーツ選手に対しては、競技の場面で集中力が増し、パフォーマンスが維持されること、激しいトレーニング実施中の免疫力低下を抑制したり、炎症や筋タンパク分解を抑制する効果のあることを明らかにした。

また、一般人に対しては、ウォーキング実施に加えアミノ酸摂取と食事の見直しにより、体重減少の約80%を体脂肪とすることができ、筋肉量の減少を最小限にすることでリバウンドしにくいダイエットが可能であることを明らかにした。また、認知症高齢者に対しては、複合栄養サプリメントの摂取により、認知機能の低下を抑制し、体重を増加させる傾向があることを明らかにした。

②スポーツ生体情報科学寄附講座（株）サトウスポーツプラザ

a. 宇宙飛行士の加圧トレーニングプログラムの有効性

日本人宇宙飛行士の国際宇宙ステーション長期滞在に伴う筋系および呼吸・循環系の機能低下を防止する対策として、東京大学と宇宙航空研究開発機構（JAXA）は加圧トレーニング法の有用性と問題点の調査検討を平成18年度から進めている。平成20年度は加圧トレーニングプログラムの有効性検証地上実験として、自転車駆動負荷による筋機能および最大酸素摂取量に対する効果について検討した。その結果、間欠運動よりも連続運動プログラムにおいて高い機能改善効果が示され、低強度（40-50%負荷）連続運動プログラムの有効性が確認された。

b. 高齢者のサルコペニア対策としての加圧ウォーキング効果

歩行中に活動筋である下肢筋群への血流量を制限すると筋タンパク合成の促進、大腿部と下腿部の筋肥大及び膝関節伸展筋群の機能向上が観察される。この効果が若年者だけでなく高齢者でも同様に観察されるか否かについて検討した。60歳以上の男女約20名を対象に行った加圧ウォーキングのトレーニング実験では、大腿部筋量の有意な増加と筋機能および生活活動動作テストの改善が確認された。血流制限下の歩行トレーニングは、加齢によるサルコペニアが危惧される高齢者においても有効な効果を示す可能性が示唆された。

（3）学融合の進捗状況

高齢社会総合研究機構の発足とともに運営委員会のメンバーとなり、機構が柏市で今後行なう予定である社会実験の一部を担うべく準備をすすめている。

また平成21年度からは、千葉大学の医学領域との連携で、軽度うつ病患者に対するトレーニング実験をすすめている。

（4）外部資金の獲得状況の概要

センターは主として先述の2つの寄附講座の寄附金で運営されている。味の素株式会社の寄附講座は平成16年度から設置され、平成21年10月より第二期がスタートした。株式会社サトウスポーツプラザの寄附講座は平成18年度から設置されている。寄附状況は以下の通りである。

18年度	味の素株式会社	5000万円、	株式会社サトウスポーツプラザ	2500万円
19年度	味の素株式会社	5000万円、	株式会社サトウスポーツプラザ	2500万円
20年度	味の素株式会社	5000万円、	株式会社サトウスポーツプラザ	2500万円
21年度	味の素株式会社	3000万円、	株式会社サトウスポーツプラザ	2500万円

#### (5) 研究に関する中長期計画

超高齢社会における健康問題を解決するために、運動の実践は不可欠である。運動による様々な効果を理解しているにもかかわらず、「運動をはじめられない」、「運動を継続できない」人が多いことが近年問題になっている。

そこでセンターでは、これまで行なってきた高齢者に対する運動手法の開発・実践に加えて、柏Ⅱキャンパスを中心として「運動習慣の定着化」に関する社会実験を行なうというランドデザインを作成した。まずは今後5年間の期間で実験をすすめていく予定である。また、高齢社会総合研究機構が実践予定の柏市豊四季団地地区での社会実験の中でも、その一部を行なっていく予定である。

## オーミクス情報センター

オーミクス(Omics)とは、ゲノムやたんぱく質などの生物データの「すべて」を集約し、生命現象を俯瞰的に理解する研究領域を言う。昨今における、現行装置の100倍以上の高速解読能を有する次世代型DNAシーケンサーの実用化により、これまでとは桁違いの量の生物情報を生み出すことが可能になり、それに基づいた次世代のオーミクス研究が始まろうとしている。そして、この次世代のオーミクス研究においては、これまでのような個人やひとつの研究室単位で生物情報を出したり解析したりする研究スタイルを維持することがきわめて困難になるだけではなく、より専門性の高いコンピュータ科学の技術と知識が要求されると予想されている。そこで、国内有数の高データ生産能力と高インフォマティクス解析能力を融合した「オーミクス情報センター」を平成20年度に設立した。本センターの設立の背景には、ゲノム、トランスクリプトーム、プロテオーム及びバイオインフォマティクスなどの大量解析技術とオーミクスの中心要素領域に実績をもち、これらの分野をリードしてきた多くの研究者が既に柏キャンパスに集結していることがある。これらの研究者が本センターに集結することによって、来るべき大容量生物情報時代に適応した先端オーミクス解析システムの構築が可能となりうる。次世代型シーケンサーと高性能コンピュータ解析システムを組み合わせた先端オーミクス解析システムの構築は、これまでよりも数桁高速のゲノムシーケンス解析や従来の100倍以上の検出感度を有した遺伝子発現の解析などの実現化を目的としている。そして、その過程で様々な新しい計測・情報融合技術(オーミクス技術)を開発し、これまで解析が困難であったヒト常在菌叢などの膨大な未知な環境微生物叢やゲノムワイドなDNA修飾を対象としたメタゲノミクスやエピゲノミクスなどの新しいオーミクス研究を先導していくことを目指している。同時に、本センターが将来創出する高度なオーミクス技術と研究活動は、学内外の様々な研究プロジェクトを支援するエンジンの役割も担い、生命科学のみならず環境科学などの諸分野との学術統合化を促進する。さらに、柏・本郷・駒場・白金台の各キャンパスとの全学的な連携、学外諸研究機関との共同研究を通じ、日本の科学技術の発展に貢献できる、研究開発と研究支援を同時に担う次世代型の生命科学研究拠点の構築をめざしている。

## 附属バイオイメーjingセンター

### 1. センターの研究目的

見えないものを可視化することはさまざまな研究分野において重要なテーマであり、科学の領域でしばしば大きなブレイクスルーとなってきた。とりわけ生命科学の分野においては、分子・原子のナノレベルで起こる反応を一つの切り口として、ミクロな細胞の動き、そしてマクロな組織・個体の統合的なシステムを理解することが求められている。「バイオイメーjing」とは、これら膨大な分子等の動きを可視化によって捉え、延いては生命システムを理解しようという試みである。複雑な生命現象を理解するためには、極めて複雑な事象が絡みあった膨大な情報の中から、本質となる情報を抽出することが必要である。本研究科には、分子、細胞、組織・個体といった多様な研究対象を扱うバイオの研究者に加え、数理的手法を用いて膨大な情報を処理する専門家、さらには生命現象を捉えるための最先端デバイスを開発する教員を数多く揃えていることから、これらパイオニアの総力を結集させ、バイオイメーjingセンターを立ち上げた。

本センターの目的は、革新的バイオイメーjing機器および解析手法の研究開発、バイオイメーjing設備の利用促進を図るとともに、全学的な連携や学外諸研究機関との共同研究の支援、分野横断的な研究や萌芽的研究の推進、そして、これらで得られた成果を広く世界に発信してゆくことである。また、イメーjing技術は、今後、研究者に欠かすこのできない必須アイテムになってゆくと考えられるので、イメーjing技術の根ざす原理や解決すべき問題点の理解など、教育面にも積極的に取り組み、広い視野をもつ人材の育成にも積極的に取り組んで行く。これら、研究および教育の両面からの活動を通して、研究科、さらには全学、そして学外の研究者に自由に利用していただき、新たな研究を支援することが本センターの最終的な目標である。

### 2. 主要研究プロジェクトの概要

本センターは、ナノレベルを対象とした「分子イメーjing分野」、ミクロの世界を扱う「細胞イメーjing分野」、よりマクロな組織や個体を対象とする「個体・組織イメーjing分野」、そしてこれらの解析で得られたデータに基づく多次元画像処理、データマイニング、確率情報処理などのプラットフォームを担う「数理イメーjing分野」の4つで構成されている。現在、本研究科の7つの専攻から、計18名の教員がセンターに所属し、新たな分野横断的な研究領域の模索を開始した。また、新たな専任教員も現在選考中である。これら4つの部門が緊密に相互の連携を図るとともに、全学的な連携や学外諸研究機関との共同研究等において、本センターが新たな牽引力となることを目標としている。

分子イメーjing分野では、1分子の分子間相互作用の可視化、高精度の1分子計測、1分子蛍光イメーjingなどを推進している。また、細胞イメーjing分野では、酵母、植物細胞、受精卵、神経細胞、嗅覚細胞、神経回路網などを対象として、網羅的な細胞イメーjing、分裂・分化に伴う時空間的なイメーjing、受精に伴う遺伝子発現のリプログラミング、匂いやフェロモンの応答イメーjing等を行っている。個体・組織イメーjing分野では、脳を対象としたシナプス形成や神経再生、メダカを用いたストレス応答などのさまざまな生理現象のリアルタイム全身イメーjing、血管内の血流挙動イメーjingなどを、顕微鏡はもとより、MRI やハイスピードカメラなどで捉える研究も行っている。また、数理イメーjing部門では、これらで得られた高次元データ処理と、画像からの量的形質の抽出など、

客観的なイメージングの評価系の確立等に取り組んでいる。

### 3. 学融合の推進状況

平成22年4月にスタートしたばかりであるが、1) シンポジウム・勉強会・関連する講義の開催、2) 他学部を含むイメージング機器共同利用の支援、3) 共同利用推進のためのWebからの予約システムの構築（準備中）、4) 一部の研究成果を新聞やホームページを通して発信すること、を行ってきた。

### 4. 外部資金の獲得状況の概要

平成21年度の補正予算にて、質量イメージング装置を含む「多次元バイオイメージング高速処理システム」の設備が認められた（1億）。これを有効に運用し多くの教員に利用して頂くことにより、研究科、全学、さらには学外の研究の推進と、新たな連携研究のの支援を行う。

### 5. 研究に関する中長期計画

本センターは、まず上記の目的をできるだけ早期に達成するために、さまざまな共同研究や連携研究を一つでも多くスタートさせることに心掛ける。研究科、全学、学外からの利用実績を積み上げることにより、これらの共同研究等が促進されるものと思われるので、この点から地道に積み上げてゆく計画である。そのためのインフラ整備を早急に行い、センターの存在を広く周知すると共に、さらには勉強会等でより多くの参加を呼びかけることが肝要であると考え。また、さまざまな研究者が集うスペースの確保は重要な要素であるため、利便性の高い場所にいくつかの機器を並べてニーズに対応できるような要望を提案する。現在、センターは研究科附属の施設という位置づけにあるが、中長期的には、全学的な経済的・人的支援なども積極的に獲得することを試み、独立した運営ができるような組織になることが好ましい。そのためにも、一つでも多くのインパクトのある実績を積み重ねて、より多くの支援が得られるような組織になるように努力したい。

#### 教員名リスト

##### 1) 分子イメージング分野

山本一夫、佐々木裕次、田口英樹

##### 2) 細胞イメージング分野

河野重行、大矢禎一、馳澤盛一郎、神保泰彦、青木不学

##### 3) 個体・組織イメージング分野

三谷啓志、大崎博之、能瀬聡直、岡本孝司、久恒辰博、尾田正二、関野正樹

##### 4) 数理イメージング分野

岡田真人、中谷明弘



- 4) 連携活動
- 5) 管理運営の課題と中長期計画
- 6) まとめ

## 4) 連携活動

### 4.1 学内外連携

#### (1) 概要

本研究科では、本研究科の特徴である学融合を反映し、協力講座・連携講座の設置を含め、学内外の研究機関との教育・研究の両面での連携に積極的に取り組んでいる(前述)。現時点で、協力講座を設置して教育研究の協力を受けている学内の他部局は、人文社会系研究科、総合文化研究科、理学系研究科、工学系研究科、農学生命科学研究科、薬学系研究科、医科学研究所、東洋文化研究所、社会科学研究所、分子細胞生物化学研究所、物性研究所、大気海洋研究所、空間情報科学研究センター、情報基盤センターなどの16部局に及んでいる。また、本研究科の教員の多くが、理学部、工学部、農学部などの学部を兼任しており、他部局教員と一緒に学部生に対する教育を行っている。

一方、連携講座を設置している学内機関も、国立がんセンター、国際協力銀行、財団法人かずさDNA研究所、財団法人東京都医学研究機構、独立行政法人宇宙航空研究開発機構、財団法人電力中央研究所、独立行政法人国立環境研究所、独立行政法人産業技術総合研究所、独立行政法人理化学研究所、独立行政法人農業生物資源研究所、大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所、独立行政法人国際協力機構、独立行政法人海洋研究開発機構、財団法人癌研究会癌化学療法センターと多岐にわたっている。その他、連携講座を設置せずに行っている共同研究、特に海外の研究機関との共同研究も数多く実施している。

以上の結果、他分野の研究グループとの研究成果が顕著に多いことも本研究科の特徴である。たとえば、研究科内の他分野の研究グループとの共著数は毎年70以上、学外のグループとの共著数は、国内で400以上、海外で100余りに達している。

#### (2) 研究科内連携

本研究科は、学融合を特徴の1つとしていることから分かるように、教育面では専攻横断型の教育プログラム、研究面では専攻横断型の研究科内センターなどが中心となって、研究科内の他分野の連携を常に積極的に推進している(前述)。

教育プログラムとしては、サステイナビリティ学教育プログラム、核融合研究教育プログラム、基盤科学領域創成研究教育プログラム、バイオ知財コース、バイオメディカルサイエンスプログラム、ヘルスサイエンス教育研究プログラム、環境マネジメントコース、環境デザイン統合教育プログラム、環境技術者養成プログラム、環境管理者養成プログラムなど様々なプログラムが研究科内教員の協力・連携によって設置されており、プログラムの修了者には学位や修了証などを与えている。一例として、サステイナビリティ学教育プログラムを具体的に紹介する。

新領域創成科学研究科では、平成19年に専攻横断型のサステイナビリティ学教育プログラムを設置し、講義をすべて英語で行うなど外国人留学生や研究員を積極的に受け入れる環境を形成することにより、サステイナビリティ学に関する国際的な教育研究拠点の形成を強力に推進している。環境学専攻(平成18年4月以降環境学研究系)は学融合を理念として、環境に関わる様々な分野を統合して環境問題に多面的に取り組んできた。その中で21世紀が直面する多様な問題のうち環境に関わる諸問題を事例として、学融合的なアプローチの経験を蓄積できたと考えている。たとえば、過疎地域の交通問題・高齢化問題の技術的対策として

のオンデマンドバスを技術的・社会的に扱った研究、縮小社会の都市デザインとしてのファイバーシティ構想、インドネシアを対象とした途上国の開発と環境のケーススタディなどがある。一方、これらの経験の構造化、すなわち、社会をより持続可能なものに変えていくための知識の整理やそれをひろく社会に定着させるための教育体系・教育手法の確立が課題であった。

そこで、「サステナビリティ学」の創生を目標に日本全国の主要大学により構成された「サステナビリティ学連携研究機構（IR3S）」との密接な協力の下に、新領域創成科学研究科環境学研究系5専攻を横型に繋いで教育をおこなう「サステナビリティ学教育プログラム（修士課程）」を2007年に立ち上げた。持続可能な社会の構築をめざして国際的に活躍できる各分野のリーダーを育成することを目的として英語による教育をおこなうものである。また、修士論文指導や演習における課題を通じて、アジアの環境問題やサステナビリティに関わる問題の現場に密着した研究を実施し、これらのサステナビリティ学にかかわる具体的研究を通じてその教育体系・教育手法を確立することを目指した。

その結果、サステナビリティ学教育プログラムの修士学生の教育（修論指導を含む）を通じて、環境学研究系内の学融合（多様な分野の教員の協働）が飛躍的に進みつつあり、また、カリキュラムの構築を通じた多様な教員によるサステナビリティ学の構造化の下地ができたと言える。また、また、アジアを中心に世界各国の学生を教育するしくみを整理してゆく過程で、研究科の教育・研究の国際化が著しく進展し、英語による教育機会の拡大、海外との研究協力の充実などに寄与している。具体的には、下記の国際的共同研究について大きな貢献を果たした。

- Alliance for Global Sustainability (MIT, ETH, Chalmers と東大の4大学によるサステナビリティに関する国際研究協力) における Energy Initiative への貢献 (エネルギー利用実態の国際比較)
- Integrated Research System for Sustainability Science (サステナビリティ学連携研究機構) におけるサステナビリティ学の理念に関する研究への貢献

一方、研究面の連携を推進する学内センターとしては、生涯スポーツ健康科学研究センター、オーミクス情報センター、バイオイメーjingセンターなどを設置している。一例として、バイオイメーjingセンターを具体的に紹介する。

バイオイメーjingとは、膨大な分子や細胞の動きを可視化によって捉え、延いては高度な生命システムを理解しようという試みである。当研究科には、分子、細胞、組織・個体といった多様な研究対象を扱うバイオの研究者に加え、生命現象を捉えるための最先端デバイスを開発する教員、さらには数理的手法を用いて膨大な情報処理を研究している専門家など、多岐にわたるパイオニアが揃っている。これらパイオニアの総力を結集させ、新しい研究領域を開拓してゆくことがセンターの大きな目的である。また、バイオイメーjing関連の機器の利用を促進し、より多くの教員（研究科、学内、学外）に利用してもらうための便宜を図ること、またその手段を通して新たな連携を生み出し、研究の幅を広げてゆくことが、第2の目的になっている。さらに、これらの活動の中から生まれた成果を、社会や多くの人たちに還元すべく、柏の地から世界に発信してゆくことも、重要な目的の一つと認識している。

センターは、基盤系、生命系、環境系、情報生命科学専攻からの教員が結集した系・専攻横断型の組織となっている。分子を対象とした質量分析の手法を利用した高感度質量イメー

ジグリング手法の構築や、1分子の動きを捉える動的1分子イメージング。細胞を対象とした、1遺伝子と細胞の形態を対応させ、延いては機能との関連を解く網羅的フェノーム解析などが挙げられる。個体を対象とした研究としては、MRI等を用いた微細な脳高次構造システムの解明、モデル生物を用いた経時的な遺伝子の機能解析、また、これらの高次元データ処理と画像処理手法の開発等が主な研究テーマである。さらに、広く学内外の研究者に最先端の機器を利用してもらうためのwebを利用した予約システムや、専門の研究者によるコンサルティング、また学生に対する教育研究などにも積極的に参加する。これらの活動を通じて、ホットなイメージングの領域において、先導的な研究を世界に発信する。

今後の課題としては、系内の学融合については事例が相当増えてきているが、系をまたいだ共同研究の数がまだそれほど多くない点が挙げられる。系をまたいだ連携を進めるための仕組みとして、学融合セミナーを月に1回実施している。基盤科学研究系、生命系（情報生命科学専攻を含む）、環境系から教員が1名ずつ、教員や学生を対象として講義する機会を設けることで、他系の研究内容についての知見を常に深めている。また本講義は、白金キャンパスにも配信しており、医科学研究所の学生も聴講できるようになっている。さらに、講義の様子はビデオに撮影され、アーカイブとして研究科内の教員・学生がいつでも視聴できる。一方、研究科内の連携をさらに積極的に推進するため、学融合研究推進調査費を研究科から支出し、学融合を目指したセミナーや研究会の支援も平成21年度から積極的に行っている。すでに数多くの研究会が開催され、他分野間の活発な討論が行われている。以上のような取り組みの中から、系をまたいだ共同研究が生まれた例も少なくない。

### (3) 学内連携

本研究科は、協力講座や学部兼担などを中心として、教育と研究の両面で密接に学内連携を行っている。本研究科の課題の1つが、学生の中の東大卒業生の占める比率が年々漸減傾向にあるという点である。学部兼担は、講義や卒業論文の指導を通じて学部学生に教員の姿を見せる絶好の機会であり、本研究科への進学を促す上で大きな効果があると認識しているが、逆に、本郷や駒場へ講義や会議に頻繁に出かけることが大きな負担になっている場合もある。効果と負担のバランスを常に検証することも重要な課題の1つとなっている。

このような仕組みとは別に、特に最近では、総長室総括委員会の下に部局横断型の研究教育組織が次々と設けられており、そのいくつかには本研究科は積極的に関わっている。

東京大学では平成19年7月3日、東京大学の機構の1つとして「海洋アライアンス」の設立を決定し、6つの研究科、3つの研究所、2つの研究センターなどを中心として、全学にわたる部局横断的な海洋教育研究の核が形成された。海洋アライアンスは、海洋に関連する理学・工学・農学生命科学・新領域創成科学・公共政策大学院の各研究科、海洋研(事務局)・生産技研・地震研の各研究所、および総合海洋基盤(日本財団)プログラムから選出された推進委員によって運営されている分野横断的かつ総合的な海洋教育・研究のネットワーク組織となっている。新領域創成科学研究科では、自然環境学専攻、社会文化環境学専攻、人間環境学専攻、環境システム学専攻、海洋技術環境学専攻から参画している。海洋アライアンスでは、社会から要請される海洋関連課題の解決に向けて、グローバルな観点から国と社会の未来を考え、海への知識と理解を深め、新しい概念・技術・産業を創出し、関係する学問分野を統合して新たな学問領域を拓いていくとともに、シンクタンクとして我が国の海への取り組みにおおいに貢献していくことを目指している。

#### (4) 学外連携

本研究科は、連携講座などを通じて、学外との教育・研究の両面における連携も積極的に進めている。その成果は、学外との共同研究による論文の数が年間 400 以上ときわめて多いことから伺える。連携講座は、採用可能数が削減される中で研究科のアクティビティを維持するために有効な仕組みではあるが、逆に多くなりすぎると、研究科の主体性という点で弊害も予想される。連携講座については、10 年の時限を付けて評価を行い、見直すことにしている。

学外の中でも、海外との連携プロジェクトについては、特に多国間の例だけでも下記のようにきわめて数が多く、しかも本研究科の特徴を反映して多種多様である。このような海外との連携では、外国人特任教員の積極的な活用が大きな効果を挙げている。本研究科では、外国人の特任教員を年間延べ 120 ヶ月人程度受け入れ、教育・研究を担当してもらっている。その中には、下記の国際共同研究の担当者も含まれている。

造船教育用 CAD システムの開発研究 (英、米)、N Global Alliance for ICT and Development (UN GAID) (国連)、Comparative Study of the Japanese and German Innovation Systems on Solar Cells (独、スウェーデン)、層状ルテニウム酸化物の角度分解光電子分光 (米、加)、統合国際深海掘削計画 (21 カ国)、ツェツェバエゲノム解析 (米、南ア、英、仏)、ヒト常在菌メタゲノム (米、仏、中、シンガポール、豪、加)、Discovery and validation of functional human RNAs with comparative genome-wide structural alignments (仏、豪、米)、Global Yeast Systems Biology Network (EU、米、加)、野生新世界ザルをモデルとした霊長類色覚進化の適応的意義の検証 (加、英、ニュージーランド、米)、アンデス文明における生業の変遷 (米、ペルー)、シリア共和国デデリエ洞窟における旧石器文化層の発掘調査 (シリア、仏、英)、ベトナム新石器時代の生業復元 (ベトナム、豪)、角度分解光電子分光による熱電酸化物のバンド構造の研究 (仏、米)、VAMAS (ベルサイユサミット提案の多国間共同プロジェクト) (米、英、仏、独、伊、中、韓、その他)

## 4.2 国際連携の現状と課題

発足当時より、新領域創成科学研究科は各々の研究教育分野におけるグローバルな学問的ネットワークを張り巡らし、情報の交換や研究者の交流に努めるとともに、外国人留学生の受け入れについても精力的に取り組んできた。新領域創成科学研究科は学融合により新たな学問領域の創成を目指しており、こうした先端的な教育研究を行う上で、柏キャンパスの国際化の推進は必然的に内包された課題であるはずである。実際に2005年の「東京大学アクション・プラン2005-2008時代の先頭に立つ大学」では、世界の学術において名誉ある地位を獲得するために必要な本学の国際的活動のひとつとして、柏国際キャンパスの構築に向けた取り組みが掲げられた。こうした背景から、柏キャンパスの国際化は本研究科の将来計画において重要な意味を持つことは論を待たない。

新領域創成科学研究科の国際化には、1) 国際研究拠点の形成、2) 国際的に通用する人材育成も含めた教育の国際化、3) 国際連携、の3点を同時に推進することが肝要と言える。地域環境整備に関する課題であった柏キャンパスにおける外国人研究者・留学生のための宿舎などの施設面も遅ればせながら着手されつつある。また、キャンパス周辺の国際化も、つくばエクスプレスの開通を契機として進展しつつある。

### (1) 国際研究拠点の形成

国際研究拠点を形成するためには、その中核となる魅力ある研究施設や研究交流施設を整備し、それを中軸として研究者の交流を通じた研究の飛躍的発展をはかる必要である。現在物性研究所、宇宙線研究所、3研究センターそして数物連携宇宙研究機構という極めて国際性の高い研究グループが柏キャンパスで研究拠点形成を進め、さらに平成22年4月には新領域創成科学研究科と密接な関係を持つ海洋研究所(現 大気海洋研究所)が、中野キャンパスから柏キャンパスへの移転を完了した。海洋研究所はフィールド研究を一つの重要な柱にしているため、海洋研究所移転による柏キャンパスの学問のさらなる多様性に寄与するものと期待される。

一方、新領域創成科学研究科と医学系研究科からは「国家基幹技術としての強磁場MRI」に関する提案が総長室に提案されている。強磁場MRIは、東京大学の広範な学術分野における世界的な研究ポテンシャルを基盤として、21世紀のわが国が直面している少子高齢化等の状況に対応するバイオ・メディカル分野の超精密研究・医療診断ツールの研究開発として提案され柏キャンパスの国際化に大きく寄与するものと期待される。

4.1の「学外連携」において記述したように、多数の国際共同研究が進められているが、国際研究拠点として特筆すべきなのは、オーミクス情報センターである。本センターでは、次世代シーケンサーを中心とした国内有数の高データ生産能力と高インフォマティクス解析能力の融合によるゲノム科学の先端研究を展開している。このセンターでは、ゲノミクス、トランスクリプトミクス、メタゲノミクス、エピゲノミクスなどのオーミクス研究を先導することで、設置後2年足らずにもかかわらず新たな国際研究拠点としての地位を確立しつつある。また、グローバルCOEプログラムとして採択された「ゲノム情報ビッグバンから読み解く生命圏」では、北京ゲノムセンターとの連携も開始しつつあり、今後の国際化が加速するものと期待できる。

### (2) 国際的に通用する人材育成も含めた教育の国際化

柏キャンパスでの教育の国際化の主要なプログラムとして、「サステイナビリティ学教育プログラム」がある。このプログラムでは、社会的・文化的、さらには経済的にも多様な国際

社会において、サステナブルな社会の構築を担う能力を有する専門家の育成を目標としている。特に、アジアにおける問題の現場で教育を行い、地域での問題解決を通じて地球全体のサステナビリティに貢献できる能力をもつ次世代の育成に努めている。新領域創成科学研究科環境学研究系の5専攻を横断するプログラムとして、平成19年10月に修士課程を、そして平成21年10月に博士課程を設置し、学生の受入を行っている。東京大学地球持続戦略研究イニシアチブ (TIGS)、サステナビリティ学連携研究機構 (IR3S) そして北海道大学、茨城大学、京都大学、大阪大学とも協力し教育活動を展開している。さらに世界の環境問題のグローバルな側面を理解しつつ、アジアにおける環境問題の解決能力を持つリーダーの育成をより加速するために、平成20年7月から工学系研究科都市工学専攻と共同で「アジア環境リーダー育成プログラム(APIEL)」を開始した。今後、「サステナビリティ学教育プログラム」の連携教育機関の間でのより密接な情報交換、また社会・企業への働きかけにより、「サステナビリティ学」を新たな魅力ある学問分野として発信し、本プログラムにより輩出する優れた人材の活躍の場を拡大すべく努力している。

### (3) 国際連携の推進

新領域創成科学研究科では、学生や研究者の交流、共同研究などを促進するため、以下の14の大学との間に国際学術交流協定と授業料等相互不徴収の覚書を締結し、また次の3つの交換留学生プログラムにも参画している。

#### 国際学術交流協定校

- 国立応用科学院リヨン校 INSA (フランス) (2005. 9. 19 協定・覚書締結)
- ダーラム大学地理学科、ビジネススクール (イギリス)  
(2006. 3. 24 協定締結、 2007. 7. 26 覚書締結)
- シュツットガルト大学 (ドイツ) (2006. 7. 13 協定・覚書更新)
- シドニー大学理工学研究科 (オーストラリア) (2006. 7. 19 覚書締結)
- ロイヤルメルボルン工科大学 (オーストラリア) (2007. 3. 26 協定締結)
- ブリストル大学科学科 (イギリス) (2007. 12. 19 協定締結、 2008. 2. 28 覚書締結)
- アジア工科大学院 (タイ) (2008. 3. 24 協定・覚書更新)
- インペリアルカレッジロンドン工学研究科化学工学専攻 (イギリス)  
(2006. 9. 28 協定締結、 2008. 7. 25 覚書締結)
- テヘラン大学 (イラン) (2008. 10. 15 覚書締結)
- ガジャマダ大学工学部 (インドネシア) (2009. 1. 29 協定締結)
- インド工科大学カンプール (インド) (2009. 07. 20 覚書締結)
- KAIST 工学研究科 (韓国) (2009. 08. 28 協定・覚書締結)
- カンピナス大学 (ブラジル) (2009. 10. 14 協定・覚書締結)
- スイス連邦工科大学 (ETH) チューリッヒ (スイス) (2010. 02 覚書締結)
- フランス原子力庁、ニューロスピン (2010. 7. 12 全学協定締結)
- ローマ大学ラ・サピエンザ (2010. 6. 18 覚書締結)
- ヴェルツブルク大学 (2010. 8. 6 覚書締結)

## 交換留学生プログラム

◆Yale-Fox プログラム(2007. 03. 29 締結)

◆学際的グローバル機械工学教育(Interdisciplinary Global Mechanical Engineering Education, IGM) (2009. 03. 19 締結)

機械工学関連分野専攻の学生対象。以下の大学との交換留学プログラム

- デルフト工科大学 (オランダ)
- デンマーク工科大学 (デンマーク)
- スウェーデン王立工科大学 (スウェーデン)

◆AUSMIP(2009. 09. 7 締結)

建築学専攻の学生対象。以下の大学との交換留学プログラム

- ミュンヘン工科大学
- フランス国立パリ建築大学ラビレット校
- WENK, シントルーカス大学建築及び都市計画学部
- リスボン工科大学建築学部

これらの制度により正規課程の学生は単に留学が可能のみならず、基準年限で修了することができる。留学先での授業料は免除され、また指導教員の了解のもとで、単位互換も可能である。

また、定期的に国際シンポジウムや国際ワークショップを開催し、国際的な交流を深めている。これまでも柏キャンパスの各部局では頻繁に外国人客員研究員の招聘、研究や技術情報の交換等により、研究レベルにおいては、すでに十分に国際化していると言える。これまでも新領域創成科学研究科では国際的な連携による研究教育を着実に進め、顕著な成果を挙げている。

### (4) 外国人研究者・留学者のためのインフラ整備

外国人研究者や留学生が来日後なるべくスムーズに日本での生活を始められるよう支援するために東京大学全体で宿舍の整備が進んでいる。平成22年4月より、柏キャンパスIIにインターナショナルロッジ(143戸)の運用を開始した。これに加え、国際本部国際センター柏オフィス(平成22年4月に「国際連携本部I0統括部柏インターナショナルオフィス」から名称変更)では、大学が借り上げた民間の宿舍を外国人研究者・留学生に提供し、地域のボランティアの方々の協力を得て、来日直後のサポートのためにホームステイを提供している。このような包括的な宿舍支援を全学共通で効率よく行うため、全学ハウジングオフィス(仮称)の設置、そしてその柏支所の開設も検討が始まっている。ロッジが完成した後も、宿舍借り上げ事業を含め地域連携を活発に行い、柏の葉地区、ひいては柏・流山地区を外国人によってより住みやすい地域にすることが必要である。

平成20年3月に大学コンソーシアム柏主催により柏の葉アーバンデザインセンターにおいて開催された「外国人研究者・学生等の日本定着に関するフォーラム」では、東京大学をはじめ近隣5大学に所属する外国人研究者・学生と近隣に勤務あるいは居住する日本人を交えて、柏近隣の地域を住みやすくするための事項について意見交換を行った。結果、外国人からの強い要望は3点、1)多言語での情報提供、2)住宅支援、そして3)日本人とのコミュニケーションの活発化であった。これを受けて柏インターナショナルオフィスでは、平成21年度に「柏キャンパス生活支援ハンドブック」を作成し、学内・学外での生活をするうえで必要な情報を日英の2言語で情報提供している。

#### (5) 柏キャンパス周辺地域の国際化

国際的な都市の形成のために都市インフラの国際化に向けた整備は必須であり、情報提供の国際化もその重要な一要素である。既につくばエクスプレス駅構内では英語に加えて中国語と韓国語表示のサインが設置されて、駅周辺についても「柏の葉キャンパス駅周辺のまちづくり連絡会議」の了承のもとに、各種外国語標記のサインへと移行を進めている。こうした情報提供・利用の国際化の方策として、柏の葉地区では IT を駆使したインフラ整備のための実証実験が行われている。この事業の主体は特定非営利活動法人柏の葉キャンパスシティ IT コンソーシアム (略称 KACITEC) であり、平成 17 年度には都市再生モデル調査事業「IT の活用によるユニバーサルデザインのまちづくりに関する実証実験」としても取り上げられた実績を持つ。この実証実験の目的は、つくばエクスプレス沿線の柏・流山地域を実証実験の場として活用し、産学官の有機的な連携のもとで、IT の利活用による次世代の国際性豊かな生活と産業の支援システムを実証的に研究開発することである。具体的には、実証実験の共通基盤として屋外無線 LAN ネットワークを整備し、地域の知識が乏しい外来者でも携帯端末等を使って母国語音声で情報が取り出せるシステム、外国人も含めた安全・安心のまちづくりに寄与するセキュリティシステム、訪問者のスムーズな地域内移動を支援する自動音声認識技術に基づくオンデマンドバスシステムを柏の葉地区に導入することなどが含まれている。地域情報の提供に関する国際化を進めることにより、国際的都市形成に必要なとされるインフラ整備が確実に進みつつある。

### 4.3 社会連携の現状と課題

#### (1) 概要

本研究科では、企業との共同研究などに代表される産学連携や政策的課題についての提言などに代表される官学連携などの通常の社会連携の他に、本研究科の特徴として地域連携を盛んに行っており、本研究科で生まれた学融合の成果を社会に速やかに還元するために、柏の葉キャンパス駅前を中心として地域と協力しながら様々な実証実験を展開している。

柏キャンパスが位置する柏の葉地区は平成 17 年 8 月に開業したつくばエクスプレス沿線のなかでもとりわけ国際学術研究都市として注目されてきており、国や県が進める様々な地域再生事業の対象地域となっている。内閣府都市再生本部は平成 17 年 12 月第十次都市再生プロジェクトとして「大学と地域の連携協働による都市再生の推進」を推進することを決定した。この都市再生事業は大学が持つ各種ポテンシャルを重視して、①大学と地域との連携の強化によるまちづくりの取組の推進、②実践的な社会人教育の推進や社会活動への参加促進、③留学生・外国人研究者等のための環境整備や市民とのふれあい・交流促進、市民に開かれた大学、④連続した緑地の確保などまちづくりと調和した大学キャンパスの形成等を推進するというものである。柏の葉地区がある柏・流山地域はこの都市再生事業のモデル地域として選ばれ、ワークショップが開催されるとともに、平成 17 年度の 3 件の都市再生モデル事業の成果などを基礎にして、一層の都市再生が進むことが期待されている。

一方、内閣府のもうひとつ別の組織である地域再生本部は、平成 18 年 2 月に「地域の知の拠点再生プロジェクト」を推進することを決定した。このプロジェクトは、前述の都市再生プロジェクトとは異なり、各省庁が連携して支援することにより、具体的な予算上の支援措置や環境整備がとられることになっている。とりわけ大学は、地域に開かれた存在として地域全体の発展に一層寄与すべきであるとの考えのもとで、地域と連携した自主的な取組が期

待されており、地域に力強い人材を定着させ、持続可能な地域再生を推進することが要望されている。このような動きの中で新領域創成科学研究科は、柏市や千葉県の協力のもとで学内の「地域の知の拠点再生プロジェクト」の候補となる課題を募集し、平成18年4月には柏市主催で「大学と地域の連携交流会」が盛大に行われた。さらに、平成20年3月には千葉県、柏市、東大、千葉大が共同で、「柏の葉国際キャンパスタウン構想」を策定し、国際的な学術研究都市の実現に向けた社会連携の試みを一層強力に推進しようとしている。このような取り組みによって得られた成果は、日本全国に波及しつつあり、大学の社会連携のモデルの1つとして大きな注目を集めている。

一方本学は、柏キャンパス駅前に0.2haの土地を取得しており、その中に東京大学フューチャーセンターを設置する方向で検討が進んでいる。本研究科としては、柏の葉キャンパス駅前が様々な実証実験の拠点としてきわめて適した立地条件にあることから、センターの機能の1つとして、実証実験を伴うような社会連携の可能性を検討している。このような社会連携の拠点を設けることで、様々な実証実験を組み合わせる実施することが容易になるため、より一層の効果が期待できるとともに、実証実験を多角的な観点から評価できる。フューチャーセンターの実現が、本研究科の社会連携をより一層推進する上で大きな課題の1つになっている。

以下に、本研究科が行っている実証実験の具体的な取り組みをいくつか紹介する。

## (2) UDCK 柏の葉アーバンデザインセンター

UDCKは、東京大学が提案し自ら取組む公民学協働のまちづくり組織である。平成19年11月の設立以来、柏国際キャンパスのある千葉県柏市北部「柏の葉地域」をフィールドに自治体や市民、企業と連携、街と大学が融合する先端的な地域づくりに向けて研究、計画、実践を進めている。平成20年5月には「柏の葉国際キャンパスタウン構想」を発表した。環境共生型のまちづくり、創造的な産業や文化の醸成、高質な空間デザインなど新しい時代の都市像を目標に掲げ、公民学で役割を分担し連携しながら実施段階へ移行中である。UDCKの活動は大学の研究教育と連動している。新領域創成科学研究科の環境デザイン統合教育プログラムは、柏の葉地域の空間計画をテーマとしている。たとえば平成19年度の都市環境デザインスタジオでは地域内5地点を選び、新しいタイプの「小さな公共空間」をデザイン、実物を試作して実証実験を行っている。UDCKの施設は、つくばエクスプレス柏の葉キャンパス駅前にあり、市民、研究者、専門家の交流拠点になっている。構想計画や研究成果は、シンポジウム、展示、印刷物を通して広く公開している。市民向け講座「まちづくりスクール」、児童向けの「遊びの学校」、大学など地域施設を見学する「エコ・デザイン・ツアー」など環境やまちづくりに関する一般向け教育プログラムも実施している。アーティスト・イン・レジデンス（芸術家の滞在制作）や神輿祭りなど、地域の資源や可能性を具体的な形に表現するイベントも各種行なっている。このように大学が研究教育と連動させて主体的に地域づくりに関与する例は、我が国では他にほとんど見当たらない。この経験を汎用性のある知見に発展させるよう、異なるタイプの都市や地域にアーバンデザインセンターを展開中である。具体的には、UDCK（柏市：首都圏中核都市）を基礎に、既に横浜市（大都市）、田村市（地方小都市）、郡山市（地方中核都市）に広がっている。

## (3) オンデマンドバス

新領域創成科学研究科人間環境学専攻産業環境学分野では、オンデマンド交通のプロジェ

クトを推進している。具体的には、オンデマンド交通を前提とした新しい交通体系のコンセプトの立案と、そのコンセプトを実現し、検証するための基本的なシステム開発を、戦略的創造研究推進事業（科学技術振興機構）「安心・安全のための移動体センシング技術(平成17-21年度)」プロジェクトによって進めている。システムの実証フィールドとして全国で社会実験を行っているが、特に柏の葉地域では社会および地域と強く連携しながら、さまざまな観点の社会実験を行ってきた。

開発初期のシステムは、「IT 活用によるユニバーサルデザインのまちづくりに関する実証実験(平成17年度)」により地域住民の方の社会受容性評価を行い、一般に普及させるためにはユーザビリティを向上させることが必須であるという課題が明らかになった。その後、「東京大学柏キャンパスにおける通勤・通学マネジメント事業(平成18年度)」では大学の通勤・通学をターゲットとしてオンデマンド交通、IT 自転車等へのモーダルシフトについて評価し、実証実験を通じてユーザビリティの向上を進め、大幅な利用者数増を実現した。「高齢化の進んだ小規模交通需要地域や交通空白地域における新たなデマンドシステムの導入可能性検討(平成19年度)」では、柏の葉地域住民の交通問題にフォーカスを移し、自宅を登録することで、高齢の交通弱者が病院などへの移動に Door-To-Door のモビリティを確保できる仕組みを提案した。さらに、「柏オンデマンドプロジェクト(千葉県柏市北部地域) 柏の葉地域の活性化を目的としたサービス指向の公共交通体系の構築調査(平成20-21年)」では、店舗や病院といった住民サービスと公共交通の連携と、柏の葉地域では初めての有償運行という2つの点に重点をおき、最終的な実用化に向けた検討を行っている。

開発したシステムの社会的なニーズは非常に大きく、雲仙市(平成18年)、茅野市(平成20年)、堺市(平成20年)、守山市(平成20年)、川西市(平成20年)、玉城町(平成21年)、北杜市(平成21年)、大阪市(平成21年)他、合計10を超える自治体からの要請により、情報システムの提供と社会実験の支援を行ってきた。

これらの活動の中の学術的な成果としては、社会実験の成果に対して平成21年度 JCOMM 技術賞、プロジェクトを進める上で必要なシミュレーション技術について第23回人工知能学会全国大会優秀賞を受賞し、プロジェクトに取り組んだ学生は本研究科から平成18年度 新領域創成科学研究科長賞(地域貢献部門)を受けた。

以上のように、自治体である柏市、NPOである柏の葉キャンパスシティ IT コンソーシアム、東京大学、関連企業が連携して開発した研究成果が、現在は社会に広く利用される段階になりつつある。

#### (4) 柏の葉キャンパスシティ IT コンソーシアム

特定非営利活動法人柏の葉キャンパスシティ IT コンソーシアム(略称 KACITEC)は、つくばエクスプレス沿線の柏・流山地域を実証実験の場として活用し、産学官の組織および研究機関ならびに研究者技術者等の有機的な連携の下、これからの社会において具現化が望まれる次世代の生活・産業の支援システムへの情報技術の利活用を研究開発・構築し、広く他都市にも普及できるよう産業化を目指すことを目的として、平成17年4月に任意団体として発足した。その後、同年11月に千葉県の認証を受け、特定非営利活動法人として活動を行っている。

KACITEC の団体会員は、地方自治体として千葉県、柏市、流山市、柏の葉地域に関連の深い約20社の企業があり、個人としては大学・研究機関の研究者、街づくりに意欲を持つ地域住民の方などが会員となっている。KACITEC は東京大学とは独立の法人組織だが、その活

動には新領域創成科学研究科所属教員を中心に、多数の東京大学教員が参加、研究開発面での主導的な役割を担っている。活動には大学本来の研究活動と深く関連する部分も多いが、地方自治体や企業と協同しての活動により、象牙の塔に閉じない実証的な研究の遂行が可能になっている。

初年度である平成17年度には、会員からの会費、企業からの賛助金をベースに、国・県からの研究助成、東京大学からも総長裁量経費からの資金支援も受け、以下の各テーマについての実証実験活動を進めてきた。

- 音声認識を用いたオンデマンドバスシステム音声認識  
自動スケジューリングを用いて省力化・最適化したオンデマンドバス
  
- 屋外無線 LAN ネットワークの整備  
さまざまな実証実験の共通基盤として利用する街頭無線ネットワークの構築
  
- カメラ追跡型セキュリティシステム  
街頭設置の複数カメラを用いて歩行者を自動追跡し見守るシステム
  
- ウェアラブル健康・行動認知システム靴  
腕時計等に組み込んだセンサーによる行動の認知と健康維持・促進への応用
  
- 無線 LAN による安価な安全確認システム  
無線 LAN を用いた正確な位置推定による小児などの安全確認システム
  
- 携帯電話連動の街角ディスプレイ  
携帯電話からの音声指示に従って地図などの周辺情報を表示する情報掲示板
  
- 携帯端末を利用した屋外学習支援システム  
地域の地図作りを共同作業で作成する小学生の学習を支援するシステム。

テーマの一部についてはより高度な成果を目指した研究を継続するとともに、新たな研究テーマも加え、活動の対象領域と参加者を拡大していくことを計画している。また、KACITECにおける実証実験を終えた項目についても、実施担当者との連携を維持し、新たに開始するテーマへのノウハウを引継ぎ、情報技術を生かした街づくりの総合的技術基盤の構築を目指していく。実際にオンデマンドバスについては、前述したような地域全体の大がかりな実証実験に展開した。

#### 4.4 広報活動

##### 広報活動

新領域創成科学研究科は、比較的最近創設された研究科であることから、研究科の認知度を高める広報活動は極めて重要である。年ごとに拡充・再編される研究科組織やその独自の運営の取り組み、多岐にわたる研究・教育活動の情報を学内外に広く発信する活動を、広報委員会を中心に行っている。具体的には、研究科の組織運営と研究教育活動を紹介する研究

科パンフレットや広報誌「創成」などの各種出版物の作成と配布、プレスリリースによる研究成果や教育活動などの報道機関への周知、研究科 HP による最新の研究科情報の紹介、などの活動である。また、広報活動の充実と情報への迅速な対応を図るために、広報室を設け、専任のスタッフ 1 名が常時 HP の更新やポスター作成などに携わっている。

## 具体的な活動内容

### 1) 研究科パンフレットの編集・刊行・更新

研究科の沿革や研究科と各専攻の概要をまとめた、日本語版と英語版の研究科パンフレットを編集・刊行している。具体的には、各専攻、研究科附属施設の研究や活動内容、各教育プログラムの概要などを紹介している。2年に一度、内容を全面的に見直して改定版を作成し、これまでに各数千部を内外に広く頒布してきた。平成 20 年度には、研究科創立 10 周年を機に、記念パンフレットを作成した。

### 2) 広報誌「創成」の編集・発行

「創成」は、平成 15 年に創刊された新領域創成科学研究科の広報誌で、年 2 回の季刊誌としてこれまでに 14 号刊行されている。研究科、各系・専攻、各プロジェクトなどの将来構想や運営・活動の検証、各教員の研究活動の最新情報、大学院生や卒業生の活躍を内外に広く紹介する目的で創刊された。年を経るごとにコラムの新企画や充実が図られ、柏キャンパス内外の情報や留学生による各国文化の紹介など、一般の人にも馴染める内容になりつつある。4000 部は各研究室や学内他部局へ配布される以外に、入学・卒業式、入試説明会、柏キャンパス一般公開などの折に配られている。研究科 HP からは、創成の全バックナンバーが見られるようになっており、学内外で広く読んでもらうことを期待している。

### 3) プロスペクタスの編集・更新

研究科の概要や各研究系がめざすもの、全教員のプロフィールと全専攻・附属施設の教育・研究活動などを、広く内外に紹介する目的で編集を行っている。平成 19 年度より英文化され、教員プロフィールも半分が英文化されている。大学院入学を希望する留学生への情報源としても活用されている。新任（退任）教員についての情報を随時収集して最新のものに更新するとともに、組織などの情報も年度ごとに改定している。また、費用対効果や情報更新の速さの観点から、冊子体および CD-ROM 版のプロスペクタスは順次廃止され、平成 21 年度からは HP での編集と更新のみとなっている。

### 4) 研究科ホームページ (HP) の整備

インターネットは、現時点で最も効果の高い広報媒体と考えられることから、従来から研究科 HP は重点的に整備が進められてきた。広報室を中心に必要な情報はほぼ毎日更新されている。組織の概要や教員情報に加え、入試情報、職員公募情報、履修情報や時間割などの教育関連情報、保育園などのキャンパス内施設情報などを随時更新している。また、内部連絡網としてフロンティアネットを設け、掲示板や研究科諸規則などが常時閲覧できる状況にある。

### 5) 研究科ニュース・学術情報の投稿と HP 掲載

平成 20 年度より研究科 HP のトップページでは、研究科ニュースと学術情報の紹介に大きなスペースを割き、研究科の最新の活動と情報を日々発信している。記者会見やセミナーなどの情報、運動会や学内コンサートなどのイベント情報を主に教職員・学生から投稿してもらい、「研究科ニュース」欄に掲載している。また、重要な学術的発見や活

動の最新情報は「学術情報」欄に掲載している。また、これらの情報は別途、柏キャンパス全体のHP「東京大学柏キャンパス」にも掲載されている。

#### 6) 柏キャンパスライフの創設

柏に馴染みのない入学希望者などのために、学生の目線から柏キャンパスの生活を紹介してもらうHPのサイト「柏キャンパスライフ」が平成20年度に創設された。柏キャンパス内の食事情やスポーツ環境、柏キャンパス近隣の住環境が紹介されている。

#### 7) プレスリリース（記者発表）による広報活動

平成19年より、研究科として年1-2回の定例記者会見を行い、研究科の新規プロジェクト・組織の紹介や重要な研究成果を報道機関に向けて発表している。これとは別に、記者会見（年数件）や学内記者クラブへの記事掲載依頼（年10件程）を随時行い、最新の活動・研究成果が新聞などの広報媒体に広く紹介されつつある。

#### 今後の課題

広報活動として、広報手段の多角化については10年ほどの間にかなり進んだが、一方であまり効果の高い方法ではないと判断されたものもある。今後は、HPの充実やプレスリリースの利用など、広範な影響力をもつ以下に挙げる効果的な方法に広報活動の軸足を移すべきだろう。

1) 受験生・留学生・学内他部局学生へのアピール：HP上の入試関連の情報は、より見やすくかつ迅速に更新される必要がある。またHPの英語化については、教員情報や専攻HPの一部で対応されていないものを解消する。さらに、駒場などの学生への新領域の認知度をあげる工夫を考える。学生が主体的に運用できるサイトを充実させる。

2) 創成の配布先などの検討：より関心の持ってもらえる集団（例えば、研究科OBや大学院生の両親など）への配布を検討するとともに、e-letterなどメール配信により多くの人にHPへのアクセスしてもらい、創成読者層を拡大する工夫を考える。

3) プレスリリースの利用拡大：定例記者会見をより有効に利用するとともに、個々の教員がプレスリリース（記者会見と記事掲載依頼）の利用の重要性と効果を認識し、積極的に利用するよう周知する。

## 5) 管理運営の課題と中長期計画

### 5.1 組織（定員と人事）

平成21年度現在、研究科の教員の総数は183名であり、内訳は教授84名、准教授60名、講師6名、助教33名である。教授換算数にすると、175.40であり、一見新領域の採用可能数である173.68を超過しているが、これは教員再配分と概算要求による増員によるものであり、法人化段階での承継職員数ではなんとか定員内に収まっている。しかし、毎年1%の削減による影響で、きわめて余裕のない状況である。今後、さらに定員の圧縮の可能性もあり、専攻などを横断した人事、専攻の再編などを行うことで対応する必要があるのかもしれない。また、教育体制の維持のために、特任教員についての研究科としての制度設計を行い、不足した教員を補填することも検討する必要もあろう。

本研究科の教員構成の特徴としては、助教の人員数が少ないことがある。専攻によっては、偏りがあるものの、他部局と比較して、若手教員の層が薄く、研究科の活発な活動や、将来の発展の上での大きな問題点であると言える。特任助教、特任研究員が40名強任用されているものの、まだ不十分な状況であり、ピラミッド型の年齢構成を構築するための、テニートラックなどの制度の検討が必要かもしれない。現在助教については、全員5年の任期制度（再任は一回のみ可）が導入されているが、現在教授および准教授についての60才での定年、再任の制度についての検討が開始されている。

人事の審査プロセスは、以下のとおりである。当該専攻の発議に基づいて学術経営委員会で選考委員会を設置する。選考委員会はまず分野選定を行い、学術経営委員会での承認後、候補者の選考を行う。選考委員会の構成は、当該専攻の教員3名、他分野から2名、学術経営委員会から2名の、合計7名である。選考委員会から提案された候補者は、研究系会議においてその選考結果の可否を投票によって決定し、承認された場合は学術経営委員会に選考報告を諮る。

人事における本研究科の固有のプロセスとして、関連部局からの意見の反映をさせる必要があることである。これは、研究科設立時に、独立大学院ではあるものの学部兼担の責務を担うことを求められたことに起因する。つまり、ポストの出資元の学科の教育義務を継続するために、学部の教育能力を有する教員を選考する必要がある。この学部兼担は、質の高い入学生を確保するために有利と思われる反面、専攻の教育目的を設計する上での制約でもある。新たな学問領域の創成という使命と、伝統的な学部教育の両輪を円滑に進行させることは、必ずしも容易ではない。さらに教員の定員の減少により、学部兼担を果たせる十分な人員の確保も困難になりつつある。設立10年をすでに過ぎており、この固有の問題点については、関連の部局や学科と再検討をする段階に来ている。

### 5.2 予算

#### (1) 収入

平成21年度の収入は総額約46.3億円である。内訳としては、運営費交付金8.8億円（人件費を除く）、補正予算3.2億円、科学研究費補助金等18.2億円、受託研究費、共同研究などの産学連携等の研究費として14.4億円、奨学寄附金1.7億円、である。法人化以降は収入の総額は、40億円台で推移している。外部資金の獲得は教員当たり1900万円強であり、研究費獲得の点においても教員の先端的な研究は評価されていると言える。反面こうした研究費の獲得にともなう経理において、研究交流係、予算決算係などの事務部の負担が大きく、

事務組織の常勤職員を中心とする充実が今後課題である。

## (2) 支出

平成 21 年度の事務経費等の一般管理費は約 0.7 億円、企画室、改善室、アメニティー室の三室の経費は約 0.5 億円である。これらに支出については、定常的な支出は主に運営費交付金から、臨時的な経費については主に間接経費、研究支援経費から支出している。事務経費の内、0.4 億円が有期雇用職員の給与であり、常勤職員数の確保が必要である。こうした研究科の経費と大型備品の維持費を差し引いた運営費交付金は、教員数と学生数に従って研究系に配分されている。この配分額については、研究科執行部と系長（情報生命科学専攻長を含む）から構成される拡大予算委員会で審議し、学術経営委員会で決定される。予算決定については、透明性が極めて高い点は、本研究科の特徴であると言える。研究科のセンターについては、運営費交付金の配分は行っていないが、関連する系内で処置されている場合が多い。また、RA、TA 経費、非常勤講師の謝金については、各研究系に配分された予算から支出されている。研究科の特徴ある研究教育の支援制度としては以下のようなものがある。

### ①研究科で進めるべき教育研究事業

間接経費及び研究支援経費の研究科の留保分を担保として、各研究系（情報生命科学専攻を含む）からの事業提案に対して、拡大予算委員会で審査後、優先度の高いものに対して支援を行っている。平成 21 年度は、エレベーター等の施設の劣化防止、シャトルバスを中心として約 0.3 億円（研究科負担、0.2 億円、自己負担分 0.1 億円）の事業を行った。

### ②学融合研究推進調査費

本研究科の設置目的である学融合を推進することを目的として、プロジェクトの調査や会議・シンポジウムの経費の支援を、平成 20 年度より開始した。原資は、奨学寄附金の研究科の研究支援経費としての留保分である。平成 20 年度は 12 件の事業について、平成 21 年度は 10 件の事業について、1 件当たり上限 100 万円を行った。その成果として、分野横断的なシンポジウムを研究科主催で開催することができた。また、この成果を元に新たな研究分野の創成を目指している。

### ③学術研究奨励金

学生（修士・博士後期課程）、助教及び 35 歳以下の講師・助教授を対象として、国外における学会報告及び各種研究上の調査に対し旅費の支援を行っている。1 年間で総額約 200 万円であり、原資は奨学寄附金の研究支援経費である。

## 5.3 安全管理

### (1) 安全管理体制

新領域創成科学研究科の安全管理は、研究科長の責任のもと、環境安全委員会と安全衛生管理室が一体となって積極的に取り組まれている。環境安全委員会は、新領域アメニティー室の下に位置し、研究科の環境安全に関わる諸事項について検討する委員会であり、研究科の各専攻から 1 名ずつ選出された教員によって構成されている。安全衛生管理室は、東京大学環境安全本部および柏地区安全衛生管理室と連携を取りながら、主に労働安全衛生の観点に基づく各種届出等の法的対応や点検・調査等の実施といった実務を行う室であり、室長 1 名と各研究系から選出された計 3 名の室員、事務方によって構成されている。この他、研究科における放射線の管理を担当する放射線管理室（室長 1 名、助教（専属）1 名、事務補佐員 2 名）が設置されている。環境安全委員会と安全衛生管理室、放射線管理室では、毎月 1 回の合同会議を開催し、研究科の環境安全や労働安全衛生に関わる諸問題について、情報お

よび意見の交換を行っている。

新領域創成科学研究科が所属する柏キャンパスでは、柏事業場としてのキャンパス全体の安全衛生管理を柏地区安全衛生管理室が担当している。従って、本学環境安全本部からの調査依頼や情報伝達等は、柏地区安全衛生管理室を通じて研究科に通知され、調査結果等は柏地区安全衛生管理室を通じて環境安全本部に報告される。また、労働安全衛生法に規定されている事業場の衛生委員会である柏地区衛生委員会には、新領域安全衛生管理室長の他、事業所の長（柏キャンパス共同学術経営委員会委員長）が指名する数名の研究科教員が委員として出席している。

## (2) 研究科の安全防災対策

平成 18 年に環境棟が完成し、研究科の主な活動拠点が柏キャンパスに移転完了して以来、研究科としての安全防災管理体制の整備が本格的に進められてきた。まず、防火規定の整備に着手し、建物内の各部屋の防火管理に関する責任者を、火元責任者として明確化する規定を作成した。一方で、火災や地震等の災害が実際に発生した場合の対応指針として、建物ごと（基盤棟・実験棟・生命棟・環境棟）に避難マニュアルの整備に着手した。具体的には、火災発生時の通報や避難指示の手順、安否確認の方法などを記載するとともに、担当教員の不在時でも現場責任者が確実に陣頭指揮にあたるような体制を考慮した内容となっている。また、緊急時の安否確認のために活用する全在籍者名簿を建物ごとに作成し、定期的に更新している。さらに、緊急連絡先等が記載されている安全カードを研究科の全構成員に配付し、常に携行させるとともに、緊急時にはこのカードの提出によって安否確認をスムーズに行えるシステムを整備した。平成 21 年度には、基盤棟、生命棟、環境棟の建物ごとに、上記避難マニュアルに沿った避難訓練を実施し、これらの防災対策の実効性の確認と問題点の抽出に役立っている。現在、各部屋の簡単なレイアウトや危険物の有無、緊急連絡先などの表示方法、薬品類や高圧ガスの保管状況の一覧リスト作成や迅速な閲覧体制の整備など、災害発生時の情報収集・提供方法について、環境安全委員会を中心に検討を進めている。

## (3) EHS オフィス活動

新領域安全衛生管理室では、研究科主体の新しい安全衛生管理手法として、「EHS (Environment, Health and Safety) オフィス活動」を展開している。この活動は、「安全で自由な大学の研究活動を支援するとともに、環境安全配慮を身につけた人材の育成と社会輩出を目指した、新しい環境安全衛生基盤の構築」を目的に、本部局における研究教育分野の独自性や特徴、さらには教育機関としての責務を加味し、「自主的リスク管理の尊重+第三者によるチェック」を基本とした当研究科主体の新しい環境安全管理の提案と実践を目指している。具体的な活動内容は、以下の通りである。

- ① 法的要求業務の効率的計画の策定と確実な実施
- ② 環境安全に関わる諸問題解決の機動化
- ③ 実験室の立上げや移設、維持運営等に関する技術的相談窓口
- ④ 新しい環境安全教育プログラムの開発および提案

①についてはこれまでに、局所排気装置やオートクレーブなど法律で定期点検が義務づけられている機器類について、個々の実験室での自主的対応に関する技術的アドバイスを行う一方、任意参加の形式で一斉点検を計画・実施することにより、確実な法律対応と点検コストの大幅な削減に成功している。また、野外活動における学生の自家用車使用について、教育

研究上の必要性をできるだけ認めつつ、責任体制を明確にし、安全に実施するための規定の整備およびガイドラインの作成を行った。

②については、本部組織のある本郷キャンパスから物理的に離れていることもあり、事故や災害発生時に備え、柏キャンパス内あるいは研究科として適切な初動体制を整備することが重要であると考えている。EHS オフィスでは、研究科内にとどまらず、本学や国内の大学で発生した事故の報告例を収集・解析することにより、特に初動体制のあり方と再発防止策について検討を進める一方、柏キャンパス内にある研究科外の関連部署（柏地区安全衛生管理室、低温液化室、環境安全研究センターなど）とも連携を取りながら、初動体制の整備に努めている。前述の避難マニュアルは、このような背景を踏まえた具体的な対応指針として示された検討成果の一つである。

③については、化学物質管理や廃棄物管理、実験室計画など、特に実験系研究に携わる研究室の安全管理に関する具体的な質問や相談に応じている。今後も実験室安全における駆け込み寺的な存在として機能させていくことを目指している。また、各研究室から提出される安全衛生自主点検表をもとに自主的な安全パトロールを実施し、教職員や学生と協力しながら各実験室の日常的な実験活動における問題点の指摘や疑問点の解決を図る計画である。

④については、研究科内で行われている研究の分野の多様性や先端性に対応した、新しい安全講習体制や教育カリキュラムの整備を目指している。具体的な取り組みとして、平成 20 年度より、WEB ラーニングシステムを活用したオンデマンド型の教育手法について検討を開始している。この WEB ラーニングシステムでは、コンテンツがすべて、研究科の事情に詳しい研究科内の教員によって自前で作成されている点に加え、国際キャンパスを謳う柏キャンパスにおいて外国人研究者が日本人と全く同様の安全教育を受けられるべく、英語及び中国語に翻訳されたコンテンツが用意される点が特徴的である。現在、平成 22 年度からの運用を目指して準備が進められている。

#### (4) 今後の安全管理活動について

研究科としての安全管理については、全学環境安全本部及び柏地区安全衛生管理室、その他関係部署と強い連携を保ちながら、引き続き環境安全委員会と安全衛生委員会を両輪とする体制、新領域独自の EHS オフィス活動の充実を図ることにより、合理的かつ確実な環境安全衛生基盤の構築を目指す。実験系研究室の安全管理については、多様化する研究分野の中で法的要求事項を満足させつつ新規な発見や研究成果が求められ、しかもその過程を通じて安全配慮姿勢を身につけた学生を育成するといった、複雑な命題を負っている。その意味で、既存の安全管理手法や教育手法だけで解決を図ることが極めて困難な課題であり、分野を超えた連携と学融合が必要不可欠である新しい研究領域対象と位置づけることができる。新領域創成科学研究科では、平成 21 年度の学融合研究推進調査テーマとして「実験研究における安全構造の科学的解析」を取り上げ、学融合研究のシーズとしての可能性について検討を開始した。このように、新領域創成科学研究科では、法律遵守にとどまらない先駆的で安全管理面での取り組み、安全配慮意識と知識を持った人材を社会に輩出することを目的とした安全教育体系の構築、合理的な安全管理や安全教育を支える研究の推進を通じて、部局としての安全管理に関する規範となるとともに、国際キャンパスを謳う柏キャンパスから先端的取り組みや研究の成果を積極的に情報発信することにより、国内外にわたり当該分野のリーダー的役割を担うことを目指している。

## 5.4 事務組織

### 1. 経緯・現状

(平成10年度)

新領域創成科学研究科の事務組織は、研究科が設置された平成10年度には、専攻の設置審査や翌年度からの教員及び学生受け入れ等の本格稼働に向けての準備段階として、10名の事務職員の配置があった。

(平成11年度～12年度)

平成12年度～12年度は、事務長制が敷かれ23名の常勤の事務職員が配置された。各専攻事務の事務職員は配置されず、一元的管理がなされることとなった。

教員の大半は、専攻事務が配置されている部局（理、工、農等）から異動されてきたことから、一時的には事務サービスが極端に落ちたとして混乱が生じたが、事務組織と各研究室との事務的分担の明確化を話し合いにより行ったことや、各専攻・研究室等で事務補佐員をそれぞれ雇用するなどして対応することで、混乱は収束した。

(平成13年度～17年度)

平成13年度には、事務組織の合理化を図るため、物性研究所、宇宙線研究所等の事務と合同して、柏地区事務部が設置され、新領域の事務は、柏地区事務部学務課に改組された。しかしながら、新領域は柏への移転途中であり、柏地区事務部学務課は、平成15年9月まで本郷キャンパスに拠点を置いていたので、実質的には既存の事務長制を維持することとなった。

(平成18年度～21年度)

現状の事務組織の形態が形成されたのは、平成18年度からといえる。

平成18年度には、新領域創成科学研究科の環境系の移転が行われ全ての移転が完了した。また、同年度には、柏地区事務部を、それぞれの部局を担当する事務組織（担当課制）と柏地区全体の共通事務を担当する事務組織（グループ制）に改組して現在に至っている。グループ制は、渉外・広報G、人事・労務G、給与・施設Gの3つのグループと経理担当課から構成されている。

グループ制の導入により、各部局が個別に対応していた事務が一元化され合理化が図られた。新領域創成科学研究科の事務は、柏地区事務部の中では、新領域担当課と上記3グループが担当した。

(平成22年度)

平成22年度には、各部局の支援体制を強化し、責任体制の明確化と共通事務の集中化を目的とし、事務組織の改組が行われた。柏地区事務部長制を改め、各部局に対応する事務部及び共通事務センターとこれらの事務組織の連携及び調整を図るための柏地区事務機構長を置き、それぞれの部局等が事務長制となった。また、新領域創成科学研究科には、総務係及び教務係を所掌する副事務長と予算・決算係、研究交流係及び契約係を所掌する副事務長を配置した。柏地区全体の共通事務を担当する事務組織（グループ制）は、柏地区共通事務センターに改組し、事務長の下に総務・広報係、人事係、安全衛生係、給与係、経理係、契約係及び施設係が担当することとなった。

## 2. 課題

### (1) グループと担当課の関係

グループ制の導入により、渉外・広報、人事・労務、給与・施設の関係は合理化が図られたが、これらの関係業務の全てを各グループが担当するまでの人員の確保は難しく、担当課との連携が必要となる。しかしながら、グループと担当課との業務の分担が不明確な面も多く存在し、今後整理が必要と考えられる。

### (2) 増加する事務量

法人化以降、本部・部局において様々な業務改善が行われており、不要な事務作業の削減と効率的な事務作業を目指して、努力を重ねている。

しかしながら一方では、事務職員の定員削減と次のような点における事務量の増加の観点から、事務組織の在り方を検討する必要がある。

#### ○多様な事務サービスのニーズ

コンプライアンスの遵守や学生支援などの観点から、多様な事務サービスのニーズの高まり、個々の案件に対してきめ細かいサービスを行うことが要求されることが年々増加している。

#### ○外部資金の増加

研究科の支出予算のうち、産学連携等（共同研究・受託研究等）経費の割合が、年々増加している。平成16年度（18%）から21年度（38%）にかけて、支出予算の割合で20%（約6億円）ほど増加し、全体の約38%を占めるようになった。これらの経費は、個々の契約相手との契約により執行方法や検査・完了報告等の方法が異なる場合が多く、その事務処理にかかる事務量が大幅に増加している。このことについては、主要国立大学の工学系部局事務部の共通的な課題となっている。

#### ○学生（外国人留学生）の増加・国際化対応

下記のとおり平成15年度以降、4つの新専攻等が設置され、専攻増・学生数増に伴い事務量が増加している。学生数は平成15年度と比較すると、約1.4倍になっている。特に外国人留学生は、2.3倍となっている。外国人留学生関連する事務手続きは、通常でも日本人学生と比べると生活支援（奨学金・宿舎等）の面で倍以上の労力を要しており、事務量の増加が著しい。

平成15年度 情報生命科学専攻

平成16年度 メディカルゲノム専攻

平成19年度 サステナビリティ学教育プログラム

平成20年度 海洋技術環境学専攻（基盤情報学専攻の廃止）

年 度	修 士	博 士	研究生等	合 計
15年度	735	335	31	1,101（内・留学生 91）
17年度	863	398	27	1,288（内・留学生110）
21年度	1,017	478	39	1,534（内・留学生208）

#### ○教育プログラムの増

学位取得が可能な正規課程では、平成19年度からサステナビリティ教育プログラム修士課程が設置され、平成21年度には博士課程が設置された。また、一定のプログラム単位を

修得した場合に、修了証書を授与するプログラムやコースが近年設置され、平成 22 年度現在で、研究科全体で 10 のプログラム・コースが運営されている。

○総長室総括委員会の下に置かれる機構等の事務への対応

平成 17 年度から、総括プロジェクト機構の領域創成・学術総合化プロジェクトの教員に関わる総務・経理関係事務の担当となったことを皮切りに、平成 20 年度からは、海洋アライアンス (19.7) のうち海洋学際教育プログラムの事務担当、平成 21 年度には FC (フューチャーセンター) 推進機構 (21.4) が設置され、同機構の事務担当も行うこととなった。

### (3) 事務補佐員の増加と雇い止め

平成 22 年 4 月 1 日現在、新領域事務部は、常勤職員 22 名、事務補佐員 20 名、派遣職員 1 名、特任専門職員 1 名 (海洋アライアンス機構) の構成となっている。

大学全体の方針として、常勤職員の定員の増加は抑制されている。そのため特定短時間職員 (事務補佐員) の増加により、増え続ける業務に対応しているのが現状である。また、大学の法人化以降 (平成 16 年度) に採用された事務補佐員には、5 年間の任期が付されており、5 年間勤めたベテランが雇い止めとなるケースが、新領域担当課においても平成 22 年度から増加していくこととなる。

## 3. 改善計画

### (1) 共通グループ制の強化

柏地区事務部における共通グループ制の強化を図ることにより、各部局の共通業務の一元化を更に促進する必要がある。特に新領域事務部としては、経理における契約業務 (契約係) は、新領域として独立して業務を行っているが、他部局はすでに一元化されていることから、他部局と同様にすることにより合理化が図られると考えられる。ただし、効率的な実施を行うに当たっては、契約事務組織を一つにまとめるスペースが必要であり、他のグループを加えた新たな事務組織を収納する事務棟の建設が望まれる。平成 22 年度からは、海洋研究所が移転し、柏地区事務の組織見直しが行われた。

### (2) 機動的な組織づくり

○常勤職員については、通常 3 年～5 年において行われる人事異動、事務補佐員については、最長 5 年の任期切れにより発生する新規雇用に関連し、円滑な業務の引き継ぎが重要な課題となる。これらを見込んだ人事計画を立てることは無論だが、各係において、新規異動者や採用者に対する業務の標準化を図ること、またはマニュアルの作成を行うなどして、業務上の課題を係員全員が認識できるシステムを確立する必要がある。

○業務改善実施や業務分担の見直しにより、更なる無駄の排除を行い新規業務に取り組めるような体制にする必要がある。これら改善については、日々実施しているところであるが、日常業務に追われ、なかなか本格的な改善に着手できていないのが現状である。会議資料のペーパレス化など本研究科のみでできるものはもとより、本部組織や関連の外部組織に対しても改善の要望がある場合は、積極的に行うよう努力しなければならない。

○新領域創成科学研究科は 12 専攻からなるが、新領域事務部は、専攻事務を持たない一元化された事務組織となっている。そのため、各種連絡事項の周知徹底、調査等の集計、個別相談事項への対応などにおいて、きめ細かなサービス提供が難しい状況にある。これらを改善するためには、各系、専攻、研究室単位で雇用されている事務補佐員 (平成 22 年 5 月 1

日現在 104 名) と新領域事務部との組織的連携を緩やかに図ることが重要であると考えられる。具体的には、系、専攻単位で連絡・調査事項の取りまとめを担当している事務補佐員のリストアップや連絡網の整備を行うことや事務補佐員全体に対する研修・説明会の開催を行うことが考えられる。

## 6) 自己点検のまとめ

東京大学では柏キャンパスにおける新しい教育研究活動の展開について、平成7年頃から教育研究のプラン検討を開始して、平成8年には成案を得た。

新領域創成科学研究科として平成10年4月には発足、平成11年4月から学生を入学させ本格的な教育研究活動を開始した。柏地区での活動を前提であったが、本郷での分散的な環境を経て、生命、基盤、環境とそれぞれの系が建物を新築し、平成18年3月の環境系の移動により柏にすべての系が結集して研究科の組織と拠点が整備された。しかしながらキャンパスとしての整備はまだ完成していない状況である。

今回の自己点検ではこれらの計画から、10年の間に行われた教育研究の中身を検討し、10年以前に確定した新領域のアカデミックプランが実現できたかどうかを検証することが中心的な目的である。「学融合による新しい学問の創出」、これが基本コンセプトであるがそれが現実の組織や学術の内容として実行可能であるかを検証し、今後の10年に向けてそれを発展させるにはどのような修正が必要かを結論づけることが必要である。

平成21年度、22年度の2カ年にわたって行うことにし、初年度はアドバイザー会議で、草創期の議論を今一度再現し、10年を経て議論の実証を試みた。本学の学部・大学院学生にもアドバイザー活動に加わってもらい、貴重な指摘をたくさんいただいた。

本評価書には、まずどこの研究科でも行うものと同様に、教育研究に関する成果調査をもとに基本的なパフォーマンスを確認した。その上で本研究科の果たすべき「学融合による新しい学問の創出」の出現のあり方を点検した。

各系とも学術の融合を目指して努力を重ね、多くの教育研究システムを作り出し、本郷とも駒場とも違う新しい教育研究システムができていると考えている。

この中で学術の融合には二様の方向があり、一つは環境問題など社会に対して喫緊の課題に対する直接的なソリューションを現在の科学を総合的に動員して作り出すこと、もう一つはセンターやプログラムなどの新しい融合手法によって基盤学術の再構成的構築が行えることである。

学融合の新しい試みは、教育組織など研究科の組織論的な側面ではさまざまなこれまでにない教育組織を作り出すことができ、完成ではないかもしれないが、このような手法で作ることが検証できたと考えられる。しかし、学問の本質的な創成はこれから待つところが多く、今後の10年程度で新しい学問の創成、さらにはその教育手法を体系化し確認する必要があるように思われる。現時点で、すでに手法は決定しており、それを実現する努力を重

ねることが求められている段階と考えている。

また、これらの価値や試みの実態を、広く社会や特に今後入学してくる可能性のある学生に伝える努力も必要である。優秀な学生を獲得することがもっとも重要な課題の一つで、それができないことは研究科の試みの失敗であるかもしれない。

アドバイザー会議でもこれまでの活動報告やデータを基に今後の研究科のあり方について議論した。これについては第2部に報告している。

先にも触れたが、教育研究の内容とともにキャンパス計画も重要な課題である。学融合、国際キャンパス、社会連携の3点を実現できる柏キャンパスシステムを地域とともに作ることは東京大学の三極構造にとって重要である。

また日本の大学の国際化の一つのありかたの模索である。

平成22年度にはこれまでの自己点検を継続するとともに外部評価を通じてこれらの将来にわたる検討を行い、今後の大学建設への意志をさらに確立していくものである。



# 第2部

## 外部評価報告

## 1)アドバイザーボード委員会

### 1.1 議事次第

平成21年12月16日(水曜日)

14:00-18:00

於 柏図書館メディアホール

#### 会議次第

司会 三谷企画室長

- |                      |             |
|----------------------|-------------|
| 1. 研究科長挨拶 (大和研究科長)   | 14:00-14:05 |
| 2. 研究科概要説明 (大和研究科長)  | 14:05-14:25 |
| 3. 各系の現状報告           |             |
| (1) 基盤科学研究系 (武田系長)   | 14:25-14:55 |
| (2) 生命科学系 (大矢系長)     | 14:55-15:25 |
| (3) 環境学研究系 (味埜系長)    | 15:25-15:55 |
| (4) 情報生命科学専攻 (浅井専攻長) | 15:55-16:05 |

休憩 16:05-16:15

4. 研究科将来計画説明 (大和研究科長・上田副研究科長)  
—学融合推進・柏キャンパス計画・国際キャンパス構想—

16:15-16:55

- |                    |             |
|--------------------|-------------|
| 5. 討 論 (司会 磯部副学長)  | 16:55-17:55 |
| 6. 研究科長挨拶 (大和研究科長) | 17:55-18:00 |
| 7. 終 了             | 18:00       |

## 1.2 アドバイザリーボード議事録

日時：平成21年12月16日（木）14:00～18:25

場所：東京大学柏キャンパス 柏図書館メディアホール

司会 三谷企画室長

出席者：上田（完）委員、小林委員、似田貝委員、河野委員、嶋委員、佐藤委員、木村委員、生源寺委員、梶田委員、家委員、山本委員、西田委員、三浦委員（以上、アドバイザリーボード委員）、鈴木統括長（オブザーバー）

磯部副学長、大和研究科長、上田副研究科長、伊藤副研究科長、三谷企画室長、武田基盤研究系長、大矢生命科学研究系長、味埜環境科学研究系長、浅井情報生命科学専攻長、大島総長補佐、岡本研究教育改善室長、高瀬アメニテイ室長、藤原広報委員長、川合物質系専攻長、吉田先端エネルギー工学専攻長、宇垣先端生命科学専攻長、佐々木人間環境学専攻長、鬼頭社会文化環境学専攻長、国島国際協力学専攻長、山口海洋技術環境学専攻長、吉田サステイナビリティ学教育プログラム運営委員会委員長、小嶋企画室室員、鳥居企画室室員

書記：寺嶋、小嶋（将来構想検討WG）

### 1. 研究科長挨拶（大和研究科長）

大和研究科長から挨拶があり、本アドバイザリーボードの趣旨として、これまでの教育・研究の実績、新領域の理念の確認、キャンパスを含めた今後の展開についてアドバイザリーボード委員の方々に説明し、忌憚のないご指導をいただくことである旨の説明があった。

### 2. 研究科概要説明（大和研究科長）

大和研究科長から研究科の概要（沿革・組織人員状況・入試入学者・学位授与状況・学生アンケート結果など）について資料5—1に従って説明があった。

### 3. 各系の現状報告

基盤科学研究系長、生命科学研究系長、環境科学研究系長および情報生命科学専攻長から、それぞれの系の概要（沿革・役割・背景・組織・人員・施設・教育・研究内容など）についてそれぞれの資料（資料5—2、5—3、5—4、5—5）に従って報告があり、それらに対して以下のような質疑応答が行われた。

#### （1）基盤科学研究系（武田系長）

##### ① 似田貝委員：

説明の中で「事業」という言葉を使用していたが、教育プログラムや研究プロジェクトとの違いは何か。また、その言葉は研究科で共通して使われているのか。

武田系長：

教育と研究を同時に行うという中間的な意味で「事業」と使っている。この言葉の使い方は、必ずしも研究科共通ではない。

② 家委員：

ユニットあるいは研究室の構成はどの様になっているのか。

武田系長：

基本的には、教授と准教授がそれぞれ独立のユニットとして研究室がある。5～6ユニットで講座となり、約3講座で専攻となっている。助教に関しては、研究室当たり1名、外部資金で雇用している特任助教を合わせて研究室当たり1.5名となる。

③ 家委員：

資料編の発表論文数について、これは1人当たりの論文数とすると多すぎるのではないかと。また、2007年度以降、論文数が減っているのはなぜか。

三谷企画室長：

これは標準実績データベースに登録されている総数を教員の人数で割ったもので共著などにより重複している分が含まれている。また、2007年に標準実績データベースへの登録を徹底させたが、その後は登録漏れがあると考えられ、登録喚起を行って修正する。

(2) 生命科学研究系（大矢系長）

① 西田委員：

当初、車の両輪の1つとして考えていたバイオサイエンス教育研究施設が実現しなかったが、この点についての問題と今後の展望はどうなっているか。

大矢系長：

バイオサイエンス教育研究施設の中身として、教育研究設備、スペース、人員の3点が必要であったが、設備はこれまでの補正予算である程度整備された。スペースおよび人員については、依然として整備されていない。そのため、センターを設立することで、勉強会やシンポジウムなどを開催し、組織として研究者が集えるようにすることで対応している。また、生命系は助教が少なく、特任助教で賄っているが、そのためにもセンターを設立した。現状のところ、専攻とセンターで車の両輪と考えている。

② 上田（完）委員：

社会的要請が明確であるということは、明確な系全体としての研究の方針があるということか。

大矢系長：

系全体で方針を決めるというよりは、各研究者が、生命科学の全体的な流れに乗ることを意識してやっている。

③ 山本委員：

超横断的バイオ人材育成プログラムについて、具体的な内容や成果が分かりにくくなっており、周知も徹底していないのではないかと。また、アーカイブで公開する際に問題はないか。

大矢系長：

アーカイブ授業は全学開放科目であるが、生命科学ネットワークなどでも必要な講義のニーズを指定してもらえると、よりよくなると考えられる。当初は、もっと宣伝してい

たが、最近は少し少なくなっている。また、アーカイブは学生のみが対象なので、問題は無い。

④ 似田貝委員：

設立当初は、生命系は他の系に比較して小さかったので大きくすべきと考えていたが、この点についてはどう考えているか。

大矢系長：

必ずしも大きくすることだけを考える必要はなく、全体の動向を鑑み、他の研究科が対応できない必要性が生じれば、新領域の特性を生かしてこれに対応すればよいと考えている。現在メディカルゲノム専攻からは教員増の要望が出されている。

(3) 環境科学研究系（味埜系長）

① 木村委員：

学融合には文・理の枠を超えた融合が必要だが、その困難をどのように乗り越えてきたのか。

味埜系長：

文・理で互いを尊重することで解決策を模索してきた。お互いに言葉が通じなかったことも多々あったが、意地を張らずに「わからない」と伝えあうことから始め、多くの専攻で教員の合宿などを行い、相互理解を深めた。また、文・理両方の教員が参加する形で副指導教員制や学融合演習という講義を導入し、学生に両方の見解を同時に提示することを行っている。学位については、互いの分野の文化や状況を尊重し、統一はしていない。

大和研究科長：

文・理の融合はとても重要な課題ととらえており、しっかりと考える必要がある。現在、環境系には経済や文学の教員もいるが、分散してしまっているかもしれないので、その点も考える必要がある。

(4) 情報生命科学専攻（浅井専攻長）

時間の都合で質疑応答は省略

4. 研究科将来計画説明（大和研究科長・上田副研究科長）

資料5-6に従い、大和研究科長から、学融合推進・柏キャンパス計画の将来計画について、現在検討中である研究科の行動シナリオを元に説明が、また、資料5-7に従い上田副研究科長から、国際キャンパス構想について説明があった。

5. 討論（司会 磯部副学長）

磯部副学長の司会で、各アドバイザーボード委員の方々から以下のようなご意見をいただいた。

①似田貝委員：

- ・ 創立時に予想していたよりも内容が充実・発展しているので、それを1つ1つを大事に情報発信していただきたい。

- 学融合は、系や学問、プロジェクトごとにその形や内容は異なっているので、学融合の形・進化・多様性について記載して可視化していくことが重用であろう。
- 10年前に対して何を実現し何が実現できなかったのか、本などにして残すのが良いだろう。
- 三極構造を考えた時、他がまったく新しいことをしないわけではないので、他との競合・補完などを考え、個々のテーマの何が新しいのかを意識すべきである。
- 学術経営委員会では、経営については効率化が図れておりうまく機能しているが、理念と戦略のタスクを持った組織を、学術経営委員会内あるいは外に用意すべきである。

②小林委員：

- 設立当時、3研究科の計画が1研究科になったことと学術経営委員会の制度が不安だったが、うまく進んでいるようで安心した。特に学術経営委員会については、うまくいっている経営方式として情報発信すべきである。
- 学生が7割以上が東大外からということだが、これは良いことであると思う。
- 環境学というものの中身が分からなかったが、充実して発展していることに安心した。
- 建物だけでなく、人の心も老朽化するものであるので、この点も注意されたい。

③上田（完）委員：

- 評価は、社会に対する説明責任・構成員の活性化・経営判断のための正確な材料となるので、しっかりと行うのが良い。
- 「柏ブランド」を積極的に作ってゆくと良いだろう。
- 融合には、研究上の必要性からの融合と社会的な要請から必要となる融合の2方向のものがあるということの認識は重要である。

④河野委員：

- 最近では、「学融合」という言葉が蔓延しており、言葉だけで中身の無いものも多く、「学融合」に対する疑念が生じている。したがって、新領域で行ってきた本当の学融合について、うまく正確に説明する必要がある。
- 「学融合」の成果については、他の学生と新領域の学生を比較し、その教育成果を検討すべきである。

⑤ 源寺委員：

- 新しい領域の取り込みや創出には様々なレベルやスケールがあると思われる。新領域の10年の歴史から、そのパターンを抽出し、提示して欲しい。
- 教員のヘテロ化はテーマと人選で可能だが、背景の異なる学生の教育が問題となる。情報生命科学専攻で1つの解答が示されているように、融合に必要なそれぞれの既存の分野の必要最小限の教育をしっかりとすることが肝要であろう。
- 進振り制度のよさは、学生が研究室レベル・大学院レベルで考えることで生きてくるものであり、その点で、柏もアピールして選択肢として明示するのは良い。その際には学生によるプレゼンテーションが効果的である。

- 発展途上であることをうまく使って、学生の自己組織力のスイッチをオンにするのがよい。

⑥嶋委員：

- 情報生命科学専攻については、問題がなければ現状のままでよいし、系に入っていないことで何か問題があるのなら、すぐに含めるべきである。
- 駒場の学生へのアピールは、青田買いにならぬよう注意してほしい。
- 時間の劣化を防ぐためには、学術経営委員会の参加者数が多いのではないか。

⑦佐藤委員：

- 新領域発足当時のキーワードは「学融合」だけでなく「全学協力」もあった。ポストと財源の両方で全ての部局の協力の元に成立した責任を認識して運営して欲しい。
- 「学融合」は、こうやればできるというものではなく永遠の課題であるが、新領域はよく頑張っている。しかし、情報発信がうまくできていない。ノーベル賞受賞者が新領域から出ればおのずと人が集まってくる。

⑧鈴木統括長（オブザーバー）：

- 国からの予算が縮小していく中で、自らの存在意義を明確に表明することが重要である。そのために、本郷・駒場との違いを整理してきちんと評価することが必要である。また、研究科における学融合の割合を正確に把握することも必要である。

⑨木村委員：

- 「学融合」は日本の科学・技術における重要な課題であり、新領域はその先駆者としてしっかりとやってきたことは重大である。成功体験をもっと発信すべきである。
- キャンパスと周辺が寂しいので、学寮を設置し、日本の大学で欠落している「キャンパス・ライフ」を充実させてほしい。
- 環境系の「縮小のデザイン学」は、すでに日本でなし崩し的に起こっていて、さまざまなところにひずみを生じている問題であるので、是非、発展させてほしい。

⑩梶田委員：

- CO<sub>2</sub> 25%削減のためには文・理の融合が不可欠であり、ここでやらなければ他にやるところがないだろう。
- これまでもダイナミックに運営してきたが、新領域はあくまで新しくなければならぬので、今後もダイナミックな運営を期待する。

⑪家委員：

- 研究科組織としては、助教が少なく「トップ・ヘビー」になってきている。一度そうなることは是正するのは困難なので、今後の重要な課題である。
- 融合ということで兼担・兼任・連携の教員が多いが、軸足を見失わないように注意してほしい。
- 学術経営委員会は現在はうまく動いているようだが、経営についても後継者の教育

をしていってもらいたい。

- 論文数の統計は非常に重要なので、しっかりとやってもらいたい。

⑫山本委員：

- 自分達を客観的に見ることが出来ており、問題点もよく把握できている。
- 新しい領域は創成する必要があるが、新領域はそのための良い環境である。ここで新しい領域が成熟したら本郷とシャッフルすることがあってもよいだろう。
- 「学融合」のもとでの教育について、生物情報科学科の場合、生命と情報のそれぞれの教員の要求が高度すぎる。「学融合」する上で、それぞれ必要な最低限の教育を考えなければならない。
- 駒場の学生には、研究をやっていくことの展望を提示するべきである。
- 国際化について、国際会議が出来る施設とノウハウのサポートできる体制は、東大全体としても素晴らしいことであるので、是非、国際会議施設を設置すべきである。

⑬三浦委員：

- 学部を超えた「学融合」を目指す新領域創成科学研究科は、典型的・理想的な独立研究科である。すべての構成員がこのような認識のもとで、かつこの特徴を活かしながら研究教育を積極的に進めてほしい。
- 今まで新領域創成科学研究科の特徴を「本郷・駒場とは異なる」教育研究の場と主張してきているが、この表現は柏キャンパス全体を意味づける段階に入っている。今後は、新領域創成科学研究科そのものの特徴・目標をHPのトップページにわかりやすく記述するなどして、周知・理解を深めることが必要ではないかと考えている。
- 駒場学生には、学部進学段階から新領域創成科学研究科への進学を目指して勉強していただけるよう早くから明確な情報を発信していくべきと思う。それにより優秀な学生の確保にもつながるものと思う。
- 研究成果の社会への発信は理学部がうまい。一般の人に理解できるようなわかりやすいものにして積極的に発信してほしい。
- 効率的な事務に関しては、今後も引き続き進め、柏事務部全体が見本となるような体制を確立してほしい。

⑭西田委員：

- 助教の数が少なく「トップ・ヘビー」になってきているのが気がかりである。切れ目なく学問・文化を継承していくために、意識して若手をリクルートする必要があるだろう。
- 全学に生命科学ネットワークがあるが、柏ではより強力なそれに類する独自のネットワークが構成できそうなので、情報発信して、可視化するもよいのではないか。
- 「研究科・研究所コンプレックス」は心強い。これが実現すれば、まさに他ではできない柏の特徴になるので一緒に協力していきたい。
- 海洋研究所が来れば、柏の教員数は東京大学全体の教員数の1割を超えるので、それにふさわしい情報発信をすることが重要である。
- 街中でない立地条件の良さを生かすグランド・プランを作って、1つ1つ実現していくべきである。50年くらいかかるかもしれないが、夢を持ってやるべきである。

6. 研究科長挨拶（大和研究科長）

大和研究科長から、アドバイザーレポート終了の挨拶があった。



基盤科学研究系専門評価委員会  
報告書

平成 22 年 9 月 30 日

## はじめに

平成 22 年 9 月  
基盤科学研究系長 武田展雄

東京大学大学院新領域創成科学研究科も設立後 10 年を経て、これまで大学内外からのご協力も得て、東京大学の本郷・駒場・柏からなる三極構造の柏の核になるべく努力してまいりましたが、これまでの活動をまとめることにより総括し、教育・研究に新たな方向性を見出していく必要があります。

新領域創成科学研究科では、本年 11 月 29 日に、研究科としての外部評価委員会を行う予定にしておりますが、それに先立ち、研究科を構成する三つの研究系（基盤科学研究系、生命科学研究系、環境学研究系）ごとに、専門的な評価を前もって行っていただくことといたしました。基盤科学研究系は、現在、物質系専攻、先端エネルギー工学専攻、複雑理工学専攻の三つの専攻からなりますが、各専攻ごとに専門的、かつ、基盤科学系全体の評価も行っていたら 2 名の先生方を推薦いただき、合計 6 名の先生方に専門評価委員をお願いいたしました。

専門評価委員会は、平成 22 年 7 月 16 日（金）午後 1 時—6 時にわたり、柏キャンパス新領域基盤棟 1 階多目的室にて開催されました。当日の配布資料は以下の通りです。

- 1) 新領域創成科学研究科自己点検報告書
- 2) 同 資料編
- 3) 新領域創成科学研究科パンフレット
- 4) 「創成」最近のもの
- 5) 各専攻・各教育プログラムの説明用スライド資料（主たる説明資料）
- 6) 各教員ごとの研究室 1 枚紹介スライド資料
- 7) 各教員ごとの過去 5 年間外部発表業績リスト（回覧資料）

まず、系長から、基盤科学研究系のこれまでの経緯、目的と目標、将来への取り組み、についてご報告し、続いて各専攻長から、目的と目標、教育活動、研究活動、将来への取り組み、についてご報告しました。また、系として取り組んでいる二つの教育プログラムについてもご報告いたしました。その後、基盤棟および基盤実験棟の実験室にて研究活動の一端をご覧戴きました。各専門評価委員からは活発かつ的確なご質問をいただき、回答者も真剣にお答えする努力をいたしました。

本報告は、各専門評価委員からいただいたご意見を総括するとともに、今後の考え方・方針をまとめたものです。現在も、いただいた専門評価による貴重なご指摘をどのように今後にかかしていくかを継続的に検討し、適宜実行しつつあります。

以上

東京大学大学院新領域創成科学研究科  
基盤科学研究系 専門評価委員会

日 時： 平成22年7月16日(金) 午後1時—6時  
場 所： 新領域基盤棟1階 多目的室

専門評価委員会委員

竹内 伸 教授 (東京理科大学・近代科学資料館長、東京理科大学・前学長、東大・物性研究所・元所長)

宮田 清蔵 特任教授 (東工大・国際高分子基礎研究センター・特任教授、東京農工大学・前学長)

小間 篤 名誉教授 (科学技術振興機構・研究主監・プログラム調整室長、元東大副学長)

益田 隆司 名誉教授 (船井情報科学振興財団常任理事、電気通信大学・前学長、元東大理学部部長)

保立 和夫 教授 (東大電気系専攻、前東大工学系研究科長)

須藤 滋 教授 (核融合科学研究所フェロー)

委員会次第

(12:00 集合、12:00—13:00: 昼食)

- 13:00 挨拶・委員のご紹介
- 13:15 基盤科学研究系概要 (武田展雄 基盤科学研究系長)
- 13:20 物質系専攻 (寺嶋和夫 物質系専攻長) 説明15分、質疑応答5分、
- 13:40 複雑理工学専攻 (西田友是 複雑理工学専攻長) 同上
- 14:00 先端エネルギー工学専攻 (堀洋一 先端エネルギー工学専攻長) 同上
- 14:20 核融合研究教育プログラム (高瀬雄一 教授) 説明10分、質疑応答5分、
- 14:35 基盤科学領域創成研究教育プログラム (佐々木祐次 教授) 説明10分、  
質疑応答5分
- 14:50 基盤科学研究系の将来への取組み (武田展雄 基盤科学研究系長)  
説明5分、質疑応答5分
- 15:00 (休 憩)
- 15:20 基盤棟見学 (物質系専攻、複雑理工学専攻)
- 16:15 基盤実験棟見学 (先端エネルギー工学専攻、核融合研究教育プログラム)
- 17:00 (休 憩)
- 17:20 総合コメント (5分x6) + コメント記入 (30分)
  
- 19:00-21:00 懇談会 (柏の葉キャンパス)

## 基盤科学研究系（全体）

### (1) 目的と目標

1) 評価された点、2) 今後の課題として指摘された点：

「学融合を通じて新たな学問領域の創成を目指した教育と研究を行うこと」を目的として設定しているのはチャレンジングであり大いに期待したい。当研究系を物質系専攻、先端エネルギー工学専攻、複雑理工学専攻の3専攻で構成し、「核融合研究教育プログラム」及び「基盤科学領域創成研究教育プログラム」を教育プログラムとして推進していることも適切である。個々の専門分野での高度な水準を保ちつつ、既存の専門分野の間の壁を乗り越え新たな分野や領域を創成することは大変な努力とエネルギーを必要とすると考えられるが、「新たな学問領域の創成」の観点での現状の確認と進捗度の検証が絶えず求められる。

3) 今後の対応：

基盤科学研究系の三専攻は、各々従来の研究組織の枠組みを越えて作られたものであり、各専攻内での学融合がほぼ完成しつつあり、現在は、基盤科学に共通する学融合を「基盤科学領域創成研究教育プログラム」において、基盤科学をベースにさらに広い学融合に発展される、「核融合研究教育プログラム」、「深宇宙探査教育研究プロジェクト」、また環境学研究系との協力による「持続可能社会を支えるマテリアルサイエンスイノベーション・プロジェクト」などを、積極的に進めていきたい。

### (2) 将来への取組み

1) 評価された点、2) 今後の課題として指摘された点：

「深宇宙探査教育研究」プロジェクト及び、「持続可能社会を支えるマテリアルサイエンスイノベーション」プロジェクトが提案されている。両プロジェクト共に基盤科学研究系が有している高いポテンシャルを生かした上で理工連携及び環境生命と融合して、それぞれ具体的な目標を掲げて取り組むことは大変良い試みである。是非成功させて欲しい。

3) 今後の対応：

現在の方針にはご理解がいただけていると判断し、系内の学融合をさらに積極的に進めるとともに、今後は他研究系との協力も進めることにより、基盤科学研究系の役割を高めたい。

### (3) その他

1) 評価された点、2) 今後の課題として指摘された点：

博士課程学生の就職率の向上、女性教員・外国人教員の積極的採用、講義の英語化、などの課題のご指摘をいただいた。

3) 今後の対応：

産業界との協力を得た、新しい博士課程プログラムの提案を予定している。基盤科学研究系は、これまで女性教員・外国人教員の採用に成功した研究系と認識しているが、改めて継続的に努力したい。外国人客員教授の利用など、柏独自の教育・研究の国際化を進めていく所存である。

## 物質系専攻

### (1) 目的と目標

1) 評価された点：物性研、理研などの協力講座とともに世界最強、最大の物質科学の研究拠点を形成するという研究理念は極めて適切である。物質科学を先導する新たな研究領域の開拓、リーダーたる人材の育成を、従来の学問領域の壁を越えた「学融合」のもとで行うことは、極めて志の高い試みである。外部研究機関（理化学研究所、物質・材料機構）との研究協力が幅広く実施されていることも評価できる。など高い評価をいただいた。

2) 今後の課題として指摘された点：当面の「極限状態の物質の新しい現象、概念の構築とその応用を目指す」という目標は、現在の教員構成からよく理解できるが、その目標達成に向けて、「学融合」の観点からの戦術が述べられていないのはやや物足りない。学部での専門が異なる人材を入学させるための入試問題・入試方法に対する工夫を続けて頂きたい。などの課題を指摘いただいた。

3) 今後の対応：評価いただいた、学融合、産官学の学内外での連携を今後さらに進めて行く。例えば、研究、教育分野での新たな具体的な取り組みとして、産学連携の緊密化を目指した相互インターンシップ制度の新設を進める。

### (2) 教育活動

1) 評価された点：連携及び協力講座を含めて国際的に著名な教授陣のもとにおける教育は、国際的にも水準を大きく超えるレベルにあり高く評価される。2倍近い倍率の下で、適正な数の修士学生が入学している。博士課程についても充分質の良い学生を迎えられる状況であり、高く評価できる。幅広い教育を目指し、各専攻で横断的な教育プログラムが設定されている。など高い評価をいただいた。

2) 今後の課題として指摘された点：教育の国際化もさまざまな努力が行われていることは評価できるが、系全体の評価で述べたように、十分とはいえない。学融合の基盤としての基礎科目の更なる充実を図って頂きたい。学融合の進展に歩調を合わせて、独自のカリキュラム体系とその構造化がより明確になることを期待する。などの指摘をいただいた。

3) 今後の対応：国際化の更なる推進を目指した、講義の英語化、国際会議への参加の推奨、留学制度の充実化、などの取り組みを数値化した目標を設定して進める。また、学融合教育の基盤としてのカリキュラムの充実化を図る。

### (3) 研究活動

1) 評価された点：Nature/Scienceへの出版数、被引用数も多く、また素晴らしい賞も多く授与されているなど、研究成果を具体的に評価することができる。基礎的な新コンセプトから始まって、物質合成、更には実用素材へと進め、黒字のベンチャー企業を立ち上げるなど、学理だけの世界ではなく実践にも強いイメージを与える研究活動は、極めて高い水準にある（大学発ベンチャーで成功している数は少ない）。などの高い評価をいただいた。

2) 今後の課題として指摘された点：本専攻と他の専攻、学内の他研究所、研究科、学外研究機関との間の学融合ネットワーク形成が行われているが、単なる旗揚げにとどまらず学融合の実績を上げるためには相互にかなりの努力が必要であろう。本来の理念の「学融合による新領域創成」を一層積極的に推進されることを期待したい。などの指摘をいただいた。

3) 今後の対応：評価いただいた高い研究水準、社会へも開かれた社会に還元する研究活

動をさらに推進していく。その新たな取り組みとして、産学相互インターンシップなどを進める産学連携プラットフォームの設置を進めている。

#### (4) 将来への取り組み

1) 評価された点： 学融合ネットワークをより充実して、新しい物質科学の高地とブレイクスルーに繋がる基盤研究の創出は大いに強化すべき。その観点から高く評価する。将来に向けても、なお、基礎科目の充実をあげておられることが評価されます。是非、進めて頂きたい。などの評価をいただいた。

2) 今後の課題として指摘された点： 専攻、領域、国内外の研究機関との連携も推進すべき。その他の将来計画をすべて評価するが、ロードマップが必要。いつ、どのような状況で計画を実行するのか、是非その道筋を明らかにして欲しい。

3) 今後の対応： ご指摘いただいた学融合、国際化などの課題に対して、戦略的な対応策を目に見える形（ロードマップ化など）で進めて行く。

#### (5) その他

1) 評価された点： 国際化が具体的に推進されている点、など。

2) 今後の課題として指摘された点： 外国人専任教員(グローバル人材育成の為にはテンポラリー教員だけでなく、専任の数を増加させることが必要。日本人教員も含めて全て英語で講義することが好ましい。語学だけでなく、外国人教員の研究手法、物の見方など幅広い経験が積める体制創りが重要である)、 女性教員数の増員、達成目標の設定、世界的視野に立った積極的な人事の推進(報酬の他に宿舎、子供の教育など付帯条件のケア)、などに関してのご指摘・ご提案をいただいた。

3) 今後の対応： 研究科レベル、基盤系レベル、そして、専攻レベルでの国際化、女性教員の増員を、研究、教育のみならず、運営面も含めた全ての面での対応策を外から目に見える形で進めて行く(発信力の強化)。

## 先端エネルギー工学専攻

### (1) 目的と目標

1) 評価された点、2) 今後の課題として指摘された点：

エネルギーをキーワードとした学融合は今後ますます重要である。極めて広い学術領域をカバーしているので、教育における学融合がより具体的に見えるようにしてほしい。これまで個々に研究開発されてきた宇宙工学、エネルギー変換システム工学、先端構造/材料工学、超電導応用工学、エネルギーシステム工学、プラズマ理工学、核融合工学などの分野を横断的に扱い、新領域の創成推進を行ってほしい。

3) 今後の対応：

エネルギーという名前を直接冠した世界的にも数少ない専攻として、自覚をもって取り組みたい。当専攻は極めて広い学術領域をカバーしており、近年では、ご指摘の分野に加えて、電力エネルギーシステムや電気自動車などのアクティビティが加わっているので、これらを基盤とした学融合を進め、例えば、エネルギーの発生から輸送、利用に至る地球規模の視野をもつ教育に心がけたい。これは、「エネルギー」というキーワードに関わるラディカルな諸

問題に果敢に挑戦し、現代のエネルギー関連工学の枠を超え、未来のエネルギー工学に発展する先端的な研究を行うという専攻の方針にも合致している。

## (2) 教育活動

1) 評価された点、2) 今後の課題として指摘された点：

学部の専門が多様な希望者を考慮した入試は評価できる。一方、学部での専門性をどの程度体得してきたかも感度高く評価できる入試制度を工夫されたい。学融合の具体化に歩調を合わせ、講義や演習の組み立てをさらに進化させ体系化してほしい。課程博士の人数を増やすこと。その就職先として企業をより重視すること。JAXA や電力中央研究所との連携講座を活用した現場感覚の強い研究・教育が行われているところも評価できる。個々の能力が高く多彩な担当教員により、世界レベルの人材を輩出できることを大いに期待する。「核融合研究教育プログラム」でのプラズマ実験装置 RT-1 や UTST、および極超音速高エンタルピー風洞などの特色ある大規模な実験施設を教育に活用できることが特長。国際的な共同研究プロジェクトの推進や他専攻等との連携を積極的に行い、国際的・学際的な視野を持てるような教育は高く評価できる。

3) 今後の対応：

広い分野から優秀な人材を得ることと、専門性にも優れた人材を得ることはどちらも重要であり、現在の入試方法は苦勞して考えだしたものであるから、当面続けたいと思っている。基礎科目（数学、物理）は出題の内容を公開しており、事前に課題を与えて提出させる小論文試験、さらに時間をかけた丁寧な面接によって、両者を満たす人材を確保するべく努力している。「学融合」を意識した講義、演習、輪講などを推進し、院生が自ら「学融合」を意識するような雰囲気の維持に努める。本年度の入試への出願者は修士で定員の約2倍、博士は12名のところ15名と人気は上昇しているが、気を抜くことなく努力を続けたい。ご指摘のJAXA や電力中央研究所との連携はより推進していく。中長期ビジョンとして、(1)基礎教科の充実と国際化、(2)横断型教育プログラムによる実践的専門教育（核融合研究教育プログラム、基盤科学領域創成研究教育プログラム）、(3)大規模研究プロジェクトによる高度専門教育（プラズマ物理・核融合プロジェクト、宇宙エネルギーシステムの新展開プロジェクト）をかかげており、これらを常に視野に入れていく所存である。

## (3) 研究活動

1) 評価された点、2) 今後の課題として指摘された点：

特徴ある大型実験施設を活用した研究が展開されている点が評価できる。「核融合研究」や「宇宙・天体物理の研究」が学融合の好例である。個別の研究成果も素晴らしいが、連携研究がもっと発信されるとなおよい。RT-1 や UTST、極超音速高エンタルピー風洞など特色のある実験施設を中核とした諸種のプロジェクトを中心に研究を進め、科研費など外部資金獲得にも努力、国際的にも高い評価を受け、世界の拠点になっている研究もあるなど、高く評価できる。

3) 今後の対応：

研究についてはよい評価をいただいているので、現状の方針に従ってたゆまぬ努力を続けて行きたい。ラフな分類であるが、「宇宙エネルギーシステムの新展開」、「次世代エネルギーシステム」、「超電導応用機器・システム」、「球状トカマクおよび実験室天文学」、「RT-1 磁気圏型プラズマ」、「核融合炉設計」、「電気自動車のエネルギーマネージメントと制御」の各プ

プロジェクトを中心に研究を進め、長期的には、「エネルギー変換、電磁エネルギーシステム、プラズマ理工学」のより密接な学融合を進めながら、新しい研究プロジェクトを企画・実行、とくに、最先端の研究課題に挑戦できる独自性の高い研究施設を整備・更新しつつ、研究の発展を図ってゆきたいと考えている。

#### (4) 将来への取組み

1) 評価された点、2) 今後の課題として指摘された点：

教育の国際化を、具体的に推進すること。大規模実験装置の運転経費を今後も安定的・継続的に確保することも大変重要である。「専攻三領域のより密接な学融合を進めながら、新しい研究プロジェクトを企画・実行する」という長期計画に従った具体的方策を立て、推進体制を確立して、大いに成果を出してほしい。

3) 今後の対応：

教育の国際化については、積極的な留学生受け入れ（そのためのロジックなどの整備も）、英語による講義、遠隔講義、国際会議への出席支援など、いろいろな方策があり、すでに有効に機能しているものもあるので、基本的には自覚をもってさらに推進したい。RT-1 や UTST、および極超音速高エンタルピー風洞などの教育・研究への有効活用はそのまま維持し、これらの施設運転経費の安定的・継続的確保にも努力する。また、長期計画に従った、具体的方策や推進体制についても、議論を重ね具体的に実施していく所存である。

#### (5) その他

1) 評価された点、2) 今後の課題として指摘された点：

千葉県や柏市などの地域との連携プログラムである「明るい低炭素社会を実現する近郊都市」などのプロジェクトの推進に期待する。

また、新領域創成科学研究科、中でも基盤科学研究系の組織のあり方について、検討すること。これからも「新領域」「学融合」「国際化」を目指し、将来的に工学系研究科、理学系研究科からの独立性をより強めるには、教員の所属を「系」とし専攻を廃止してはどうか。系の中には専門分野ごとの柔らかい教員グループが存在する。教育は、必要な数だけの教育プログラムによって対応すればよい。

3) 今後の対応：

当専攻は、柏という社会実験を行いやすい場所にあり、さらに市のゼロカーボンエリア構想などとも合致し、市役所からも好意的な協力を得られている。このような立地条件を有効に活かし、他所ではできない独自の取り組みを推進したいと考えている。

新領域創成科学研究科が柏という新しいキャンパスに根を張り、「融合の柏」という新しい理念のもとで将来とも発展を続けて行くために、「伝統の本郷」「研究の駒場」とは異なる運営体制をとることは、きわめて重要である。しかし現実には、新領域の多くのポストは純増ではなく、主として本郷からの移設であるため、専攻の内外でも難しい運営を強いられている。この点はきわめて重要な問題であることを強く認識し、理想の目標を掲げながらも、現実的に対応して行きたいと考えている。

## 複雑理工学専攻

### (1) 目的と目標

1) 評価された点： 「脳」、「アストロバイオロジー」、「極限物質」の3つのモジュールと、これらと有機的に関係する「複雑系プラットフォーム」の構築からなる専攻の基本理念に関して、評価する意見があった。

2) 今後の課題として指摘された点： 一方、なぜ、この構成なのか、について違和感がある、外部への情報発信としての説得力が弱い、“情報関連分野をイメージする「複雑系科学」のキーワードを検討すべき”という指摘があった。

3) 今後の対応： 本専攻は、「複雑系」という抽象的な研究分野を目指すのではなく、実問題に即した複雑系の理工学を研究・教育の目標としている。全ての理工学分野を網羅することはできないため、大きな分野の代表として、「脳」「アストロバイオロジー」「極限物質」を取り上げている。これらのモジュール名は、一見全く互いに関連せず分離しているように見えるが、互いに大きな関連性を有している。例えば、全てのモジュールで、互いに関連した化学的・物理的な知識や技術が研究や教育に使われており、また、脳やアストロバイオロジーでは、生物的知識も必要となる。さらに、データ解析には、「複雑系プラットフォーム」で培われた非線形解析や逆問題などの手法を始めとするさまざまな数理的手法や情報量基準などが用いられており、データや成果の表示には、コンピュータによる可視化技術が重要である。アストロバイオロジーモジュールでは、伝統的な地球科学の手法と研究対象にとらわれることなく、地球や惑星に関する新しい研究分野（地球惑星システム進化、惑星探査、生命誕生期の地球環境、系外惑星環境など）の構築を目指している。これらの多くは、分野横断的な性格を持ち、「深宇宙探査教育研究プロジェクト」の立ち上げをはじめ、学融合的共同研究にも積極的に取り組んでいる。

基盤情報学専攻の離脱に伴って、情報分野を一つのキーワードにという意見もあるが、時間、空間に捉われない情報本来の意味で考えると、現在のプラットフォームという位置づけが最適であり、そこにこそ意味がある。

本専攻では、ナノスケールから宇宙スケールまでの多岐にわたる複数の専門分野において複雑系の研究を行っている。これらが全く別々に独立して活動しているのでは新学術領域の創成には結びつかないが、本専攻ではこれら分野間の交流を深め、学融合を推進しており、その成果が現れつつある。これらの分野に共通する数理・情報・可視化などの理論と技術を共有することで、学融合の促進を効率的に推進している。マルチスケールをカバーする本専攻のこの構造こそが新たな学問領域の創成につながっている。当専攻の各分野はそれぞれの分野で一流の成果を出し続けているが、それにとどまらず、各分野を融合することで従来の枠組みでは為しえない成果が得られており、これらの成果は、それぞれの既存分野からも注目を浴びている。これは、多岐にわたる複数の専門分野が同一専攻に所属しているからこそ、可能となっている。

複雑理工学専攻は設立時において、他の基盤系専攻のディシプリンである、物質、情報、エネルギー、を縦糸とした時の横糸としての役割を期待されており、専攻をまたいだ教育プログラムである、核融合研究教育プログラム、領域創成研究教育プログラム、の創設において多大な貢献をしている。基盤科学研究系に2年前に創設された領域創成研究教育プログラムは、当専攻以外の学生にも複雑理工学専攻がなし得た学融合の具体例をコンパクトな形で提供するものであり、このプログラムを媒介に当専攻でなし得た学融合が基盤系全体に拡散

していくことを基盤科学研究系の他専攻も期待している。

以上のように、本専攻は、個別分野の深化を行うのみならず、本研究科のミッションである学融合の牽引役としての活動を続けている。

このような本専攻の理念をわかりやすい形で情報発信することにも今後努めていく。

## (2) 教育活動

1) 評価された点： 修士課程の出願数が年々増加している点、コアプログラム、複雑理工学輪講、外国人客員教授による英語講義などは評価された。

2) 今後の課題として指摘された点： 修士課程入学者の中で、東大の学部出身者の割合が他専攻と比べても低いので、これを増やす努力をすべきという点と、受験時に第5志望まで書かせるのは多すぎないか、という点が指摘された。

3) 今後の対応： 東大内部からの進学者を増やすための対策として、1年、2年生のために、駒場キャンパスにおける全学体験ゼミナールにおいて、本専攻が主催する“複雑理工学の探究”を3年前から毎年開催している。また、入試説明会も本郷キャンパスと柏キャンパス両方で開催するなど、専攻としても工夫を重ねている。なお、基幹講座の教員の多くは他研究科を兼担していて、研究室には東大学部出身者が多数在籍しており、大学院生総数に占める東大学部出身者の割合は博士課程で33%、修士課程で22%となっており、各研究室の単位で見ると、東大学部出身者が極端に少ないわけではない。全院生数に対する東大他学科（兼担先とは関係のない東大他学科）からの進学学生数も比較的多く、学部一大学院の閉鎖性に対する風穴として機能していることは評価されてよいと考えている。なお、様々なバックグラウンドを持つ学生が入学することに関しては、学融合の推進がミッションである本研究科としては、むしろプラスである、というように捉えている。

また、第5志望まで書くことについては、更に多く書くことを要求する専攻もあり、必ずしも突出しているわけではない。過去3年の平均では、合格者の約8割が第1志望の研究室に決定しているが、少数だが、第5志望にまわる学生もあり、志願時に第5志望まで考えた上で書いてもらうことには意味がある。受験生に第5志望まで書かせることにより、入試説明会や研究室見学時に、より多くの教員や研究室を訪問する動機付けを与えている。その結果、受験生に本専攻を受験前によく知ってもらうことができ、また、受験生は、ある一つのテーマに興味を持って本専攻の受験を考える場合が多いが、入試説明会等を通じて、より広い分野を知り、それらに興味を持ち、最初の志望教員を変更して受験をする場合もある。このように学生の視野を広くし、本専攻をよく知ってもらえることから、第5志望まで書かせることには意義がある。

## (3) 研究活動

1) 評価された点： 大型競争的資金の獲得、複数の国際的に重要な受賞に示されるように、十分活発な研究活動が行われていると評価できる。具体的なテーマを掲げて学融合の実現に取り組んでいる姿勢は評価できる。脳計測研究の拠点になろうという強い意欲を感じる、といった点が評価された。

2) 今後の課題として指摘された点： 助教の数が少ない点、東大内部からの進学者数が少ない点が課題であり、長期的には人事の国際化・国際的に評価の高い研究者集団の構成によって、専攻の存在感を増すことで解決を目指してほしい、などが指摘された。

3) 今後の対応： 当専攻では、分子—細胞—回路—システムの階層を貫く脳研究を実験・

理論の両面から実質的な共同研究により推進しており、このような専攻は世界的に見ても少なく、ユニークな存在である。データ処理および可視化は脳科学の先端分野における重要課題であり、プラットフォーム及び他モジュールとの相互作用により、最新鋭の複雑データ解析・可視化技術を取り入れることができるのは大きなメリットとなっている。

国際化に関しては、研究科の外国人特任教授・准教授のポストを積極的に利用しており、平均して年間2－3人の外国人特任教授・准教授が赴任して教育に参加している。また、留学生の在籍数も増加傾向にある。更に長期的には、世界トップクラスの外国人研究者を常勤の教授・准教授として招へいするように環境整備も含めて努力する。なお、現職の教員も国際的な受賞、国際学会での招待講演、chair や editor としての活動を行っており、十分に国際的に評価の高い活動を行っている。

#### (4) 将来への取組み

1) 評価された点： 専攻の研究に関する中長期計画は評価できるので、実行に努力されたい。「脳」・「アストロバイオロジー」・「極限物質」の3つのモジュールでの成果が、普遍的な新しい複雑系の概念を生み出し、それぞれの分野に共通する複雑系プラットフォームとして構築するという目標に向けて、国際的な視野のもと、斬新な研究活動に期待したい。それぞれのモジュール間の協力による学術成果が今後目に見える形で示されることを期待する。このように、今後の期待という形での評価をいただいた。

2) 今後の課題として指摘された点： 近未来的には、教員ポストの提出元との関係を保ち、学内からの学生確保に努める。将来的には、親元専攻からの独立性を高め、人事の国際化を積極的に推進する。大学本部の協力を得て新領域創成科学研究科の一部でも特区とし、教員処遇などで独自の動きを考慮すべき。教育の国際化を強力に進めるべき。などが課題として指摘された。

3) 今後の対応： 本専攻の出身母体の各部局との良好な関係を保ちつつ、人事の国際化に取り組む努力を行う。

- ・脳モジュールとしては、理研や産業技術総合研究所との連携を通じ、当専攻に不足している分野（例えば、脳のニューロン活動を測定する電気生理学やニューロンの神経伝達機構の生理学、MEG を有効に利用するための行動実験）をさらに強化し、包括的脳研究の拠点を目指す。

- ・各モジュール、及びプラットフォームの間での共同研究を推進し、普遍的な新しい概念を生み出すべく努力を継続する。

#### (5) その他

1) 評価された点： 客員教員の制度を活用した国際化の推進は評価できる。

2) 今後の課題として指摘された点： 社会人博士制度のあり方について検討されたい。

3) 今後の対応： 社会人博士は、9名の入学実績、4名の学位取得の実績があり（5名が在学中）、増加傾向にある。博士号審査に関しては、通常の博士課程の場合と同様に課程の中で得られた研究業績に対して審査を行っている。担当した指導教員からは、社会人博士課程の学生は、通常の学生と同等以上に勤勉に研究に取り組み、成果を挙げることができている、他の学生からは、社会人と接する機会が増えることで就職活動が円滑になることが多かった、学位取得後も、在学時代の研究を発展させるために、勤務先と東大の間で共同研究を継続している、などの好ましい効果が得られていることが報告されている。

社会人博士課程学生は、所属している企業によりさまざまな状況や事情が異なるため、常に、柔軟に対応できるような工夫をしている。

## 基盤科学領域創成研究教育プログラム

「革新的な科学技術認識」を実現するための教育及び研究を実践している本プログラムの姿勢及び現状を高く評価していただいた。特に夏冬の集中講義形式で開講している6科目の授業（平均受講者数30-40名）においては、新領域内だけではなく理学系や工学系の院生までも受講していることが評価された。また、年に2度開催している「学融合ビジュアルイノベーションシンポジウム」も活発な研究啓蒙活動として評価された。今後の課題としては、本研究教育プログラムが基幹3講座内の協力を留まることなく、基盤系3専攻内の様々な分野や他の専攻や研究科との連携を積極的に図り、柏キャンパスが目指す学融合研究に大いに寄与し、また基幹3専攻間の交流をより一層促進するようにと鼓舞された。

上記評価を考慮し、以下の新しい活動目標を通して学融合研究の促進と新しい研究領域で活躍できる人材育成に貢献して行きたい。

- (1) 夏冬集中講義をより充実させ、学内は勿論のこと学外学生にも聴講される魅力的な内容に育てる。講義自身の学内情宣活動もしっかり行う。
- (2) 年に2度のシンポジウムでは、学融合研究を目指す学内における他の教育プログラムとのジョイントシンポジウム等を積極的に柏や本郷や駒場において開催する。
- (3) 小さな規模の不定期学習会をキャンパス内で多数開催し、日頃より学融合的科学の重要性を啓蒙し大学院生に学融合領域研究に魅力を感じてもらおう。
- (4) 本教育研究プログラムスタッフを基軸として、教育及び研究関連の外部予算を積極的に取得し、「学融合ビジュアルイノベーションスクエア」（研究機関）構想を実現させる。

## 核融合研究教育プログラム

### 1) 評価された点

核融合研究が新しい段階に入りつつある現在、「日本が核融合開発で主導的な役割を果たすために、国際的に活躍する優秀な人材の継続的な育成が不可欠」との認識のもとに、専攻を超えた複数の研究施設を使った核融合研究の大型教育プログラムを立ち上げたことは時宜を得ており、そのユニークさも高く評価される。「学融合教育カリキュラム」と「実践的研究教育カリキュラム」を二本の柱としていることは明快で優れており、それらを実行するため、実際に優れた研究環境を保持していることも高く評価できる。本プログラムを国際化する方向は大変良い。

### 2) 今後の課題として指摘された点

核融合研究に関する国内随一の大学院教育プログラムとして内容を充実させ、独創的な研究が行える人材や国際的にリーダーシップを取れる人材の育成拠点となるよう、今後の成果を大いに期待する。今後、本プログラムへの入学者の更なる増加を期待するが、学生の質を維持するため、現状分析と方策立案が必要であろう。

### 3) 今後の対応

今後、教育設備の更なる充実、カリキュラムや教育方法の改善を推進したい。核融合研究における国際的リーダーの育成は本プログラムの第一目標であり、教員一同努力を重ねたい。また本プログラムについて、より広く情報発信することにより知名度を上げ、入学者の増加を狙いたい。修士課程については、平成23年度入試における本プログラム志望者の競争率は2倍を越えており、能力の高い学生の選抜ができています。平成22年度には、プログラム発足時(平成20年度)に入学した一期生が博士後期課程に進学することとなったので、今後は博士後期課程への進学者も増加していくと見込まれており、国際リーダー育成に必要とされる教育の質の充実に尽力したい。



生命科学関連 3 専攻専門評価委員会  
報告書

平成 22 年 9 月

はじめに

大学院新領域創成科学研究科は1998年に設立された東京大学の独立研究科である。当初は生命科学関連の専攻は先端生命科学専攻のみであったが、その後、情報生命科学専攻、メディカルゲノム専攻が新設され、それぞれが特徴的な教育研究を行ってきた。研究科設立10年が経ったことをひとつの区切りとして、専門的見地から生命科学関連3専攻の点検評価を行うこととした。生命科学分野の6名の識者からなる専門評価委員会を組織し、3専攻ごとに「目的と目標」、「教育活動」、「研究活動」、「将来への取り組み」に関する発表を行い、専門的評価を行った。この専門評価書には、高く評価された点のみならず、課題として指摘された点も記載されている。これらを十分踏まえた上で、これからも質の高い教育研究を各専攻で行っていくことを強く希望する。

生命科学系長 大矢禎一

東京大学大学院新領域創成科学研究科  
生命科学関連3専攻 専門評価委員会

日 時： 平成22年7月22日(木) 午後1時-5時  
場 所： 新領域生命棟地下1階 会議室

専門評価委員会委員

山本正幸 東京大学大学院理学系研究科教授  
江角浩安 (独) 国立がん研究センター東病院病院長  
宮園浩平 東京大学大学院医学系研究科教授  
稲澤譲治 東京医科歯科大学難治疾患研究所教授  
松田秀雄 大阪大学大学院情報科学研究科教授  
金谷重彦 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科教授

委員会次第

13:00-13:10 新領域創成科学研究科長挨拶  
13:10-13:40 新領域創成科学研究科/生命科学関連3専攻概要説明  
(大矢禎一 生命科学研究系長) 説明 30分  
13:40-14:30 先端生命科学専攻  
(宇垣正志 先端生命科学専攻長) 説明 30分、質疑応答 20分  
  
14:30-14:50 休憩  
  
14:50-15:40 メディカルゲノム専攻  
(渡邊俊樹 メディカルゲノム専攻長) 説明 30分、質疑応答 20分  
15:40-16:30 情報生命科学専攻  
(服部正平 情報生命科学専攻長) 説明 30分、質疑応答 20分  
16:30-17:00 総合討論  
17:00 閉会  
17:30～ 懇談会

## 生命科学関連3専攻専門評価委員会 議事録

日時：平成22年7月22日（木）13:00～17:00

場所：東京大学柏キャンパス 生命棟地下会議室

司会 大矢生命科学研究系長

出席者：山本先生、江角先生、宮園先生、稲澤先生、金谷先生、松田先生（以上、専門評価委員）、大和研究科長、上田副研究科長、伊藤副研究科長、三谷企画室長、大矢生命科学研究系長、宇垣先端生命科学専攻長、渡邊メディカルゲノム専攻長、服部情報生命科学専攻長、浅井先生（情報生命科学専攻）、森下先生（情報生命科学専攻）、小林企画室員、小嶋企画室員

書記：小林、小嶋（企画室員）

### 1. 研究科長挨拶（大和研究科長）

大和研究科長から挨拶があり、本専門評価委員会の趣旨として、教育・研究に関して、これまでの実績と今後の展開について専門評価委員の方々にご説明し、忌憚のないご指導をいただき、その議論を活かして発展させることである旨の説明があった。

### 2. 配布資料の説明（大矢生命科学研究系長）

大矢生命科学研究系長から、本評価委員会のスケジュールおよび配布資料、評価シートについての説明があった。

### 3. 新領域創成科学研究科生命科学関連3専攻概要説明（大矢生命科学研究系長）

大矢生命科学研究系長から、先端生命科学専攻、メディカルゲノム専攻および情報生命科学専攻の概要（設立目的・沿革・役割・背景・組織・人員・系付属センター・教育・研究・今後の課題と展望など）について資料1（1-2）にしたがって説明があった。

### 4. 各専攻の説明

先端生命科学専攻長、メディカルゲノム専攻長および情報生命科学専攻長から、それぞれの専攻について、組織・人員、教育（目的・入試状況・カリキュラム・卒業生進路・課題と展望など）および研究（目的・特徴・成果・センター・課題と展望など）について資料1（1-3、1-4、1-5）にしたがって説明があり、それらに対して以下のような質疑応答が行われた。

(1) 先端生命科学専攻 (宇垣専攻長)

① 松田先生：

入試データについて、平成 22 年度は受け入れ予定数 23 に対し、受験者数 26 だが、合格者数 18 であるのはなぜか。

宇垣専攻長：

入試では英語筆記試験・修士論文発表・口述試験をおこなっており、それぞれ一定の基準に達しているもののみ合格としている。このことにより、一定の基準以上の学生のみ入学するようにしている。

② 松田先生：

博士課程修了者の進路について、大学などにパーマネントの職を得ているものが少ないのではないか。

宇垣専攻長：

示した資料では、修了直後の者と修了後 6~7 年経っている者のデータを合算してある。修了後 6~7 年の者約 20 名に限ってみると、6 名がパーマネントの職に就いているので、決して少ないということはない。

③ 稲澤先生：

博士課程修了者の進路データについて、修了直後のものは、7 年前の修了生のみデータか。

宇垣専攻長：

すべての修了直後の修了生のデータを合算したものである。

④ 江角先生：

博士課程修了者の進路について、海外へ行った者の数はどのくらいか。

宇垣専攻長：

各年度数名ずつ、7 年で 10 数名である。個人的には少ないと考えている。

⑤ 金谷先生：

「知の冒険」をする学生を育てる、つまり、学生に新しいものをいかに認知させるのかについて、どのようにしているのか。

宇垣専攻長：

基本的には、教員全員が講義や発表に最大限の努力を払っている。また、学生同士の横の連絡を強化して、学生主導のセミナーの開催など、学生の自主性を伸ばすようにしていきたい。現在、各学年に学生委員を置くことを始めており、現状ではまだ懇親会だけだが、これが発展して、セミナー等の学術的なものへ広がっていくことを期待している。

⑥ 金谷先生：

学生の自主性を伸ばすには、教員がお膳立てをするのではなく、放置することが重要だと思うが、単に放置するわけにもいかない。何か良いアイデアはないか。

宇垣専攻長：  
現状では、なかなか難しい。

⑦ 宮園先生：

バイオイメージングセンターについて、どのように運営しているのか。

宇垣専攻長：

教員として特任教員を1名置いている。機器の設置場所に関しては、現在のところ各研究室や生命棟の共通機器室にあるが、将来的には専用の場所を用意したい。

⑧ 宮園先生：

最近では、どの大学院でも修士の受験者数が減少しているが、その原因についてはなにが考えられるか。

宇垣専攻長：

入学生や受験者、説明会参加者にアンケート調査を行っているが、学生に対する認知度を上げるためには、ポスター等よりもホームページが非常に重要であり、研究に関する情報だけでなく専攻の意欲が伝わる様なものにすることが重要であることが分かってきた。これからも専攻のホームページをより良いものにする努力をしていきたい。

⑨ 江角先生：

東大の内部生はどのような学生が多いのか。また、内部生に志願させるためにはどのような方策を考えているか。

宇垣専攻長：

現在は東大内部からの受験生は、ほとんど卒研生としてこちらへ来ていた学生に限られている。また、進振には柏は入っていないこともあり、学生が柏の情報を知らない。そのため、今年度から、駒場の学生を柏に連れてきて行う講義を始めるところである。

江角先生：

がんセンター東病院もレジデントをリクルートするのに苦労していたが、4年前からレジデント一日体験プログラムを始めたところ、大幅に希望者が増えた。このような取り組みは柏でも有効だと思う。

(2) メディカルゲノム専攻 (渡邊専攻長)

① 山本先生：

カリキュラムにある臨床実習は、必修なのか。

渡邊専攻長：

必修ではないが、9割の学生が履修している。

② 江角先生：

臨床実習では、具体的にどのようなことをするのか。また、解剖はするのか。

渡邊専攻長：

病棟実習や患者ケアの体験、セミナーへの参加などであり、解剖は行っていない。

- ③ 宮園先生：  
臨床実習に関して、履修した学生の意見が知りたい。  
渡邊専攻長：  
配布資料に掲載しているので、ご高覧頂きたい。
- ④ 宮園先生：  
博士学生が修士学生を指導する実習は非常に興味深い、これは通常の研究室内でのものではなく、講座をまたがって行われるものなのか。  
渡邊専攻長：  
その通りである。
- ⑤ 宮園先生：  
個人的には、連携講座にはさまざまなバックグラウンドの研究者がいて良いと思う。その点を活かして、学融合を一層進めて欲しい。  
渡邊専攻長：  
今までは、新しい専攻の運営を軌道に乗せるのに尽力してきた。今後、さらに有機的な連携を強化していきたい。
- ⑥ 稲澤先生：  
欧米からの留学生はどのくらいいるのか。  
渡邊専攻長：  
5～10名程度である。
- ⑦ 稲澤先生：  
医科研の先生が多いが、医科研の行事ではなく、メディカルゲノムが中心となって、周りを巻き込むようなものは行っているか。  
渡邊専攻長：  
英語発表会（学生の研究発表会）や研究法実習がある。研究法実習では、医科研全体の研究者に参加してもらっている。また、ここ数年間、駒場で、毎年テーマを決めて行う講義と全学体験ゼミを行っている。
- ⑧ 稲澤先生：  
東京医科歯科大学では、数年前までは全国から学生が来ていたが、最近は東京近郊の学生しか来なくなっている。メディカルゲノムではどうか。また、地方から来る学生はモチベーションが高いか。  
渡邊専攻長：  
割合は東京近郊からの学生が圧倒的に多いが、全国各地から来ている。地方から来る学生は確かにモチベーションが高い学生が多い。しかし、学力が伴わないこともある。
- ⑨ 稲澤先生：  
医者の大学院生はどのくらいいるか。

渡邊専攻長：

各学年1～2名程度である。また、学内からは30～40名程度受験するが、実際に入学するのは20名程度である。合格してもその時所属していた研究室で進学する受験生も多い。

⑩ 山本先生：

博士修了者の進路について、どのような分野へ就職しているか。また、修士修了者の就職先の傾向に、先端生命科学専攻との違いはあるか。

渡邊専攻長：

まだ少しデータ整理不足ではあるが、会社関係が一番多く、ついでポスドク、研究所関係である。また、修士修了者については、製薬へ就職するものが非常に多く、文系就職するものもある。

⑪ 松田先生：

メディカルサイエンスプログラムは就職にどのような影響を与えているか。

渡邊専攻長：

まだ現状では、はっきりと言える段階ではなく、これから明らかになってくるだろう。また、このプログラムは博士過程の学生を対象に考えているので、修士課程で卒業する学生の就職に対する影響も考えていく必要がある。

⑫ 金谷先生：

知財コースのとらえ方は、他の学融合と同様に知財も融合させることを目指しているのか。

渡邊専攻長：

カリキュラム上、学生は別のコースとして入学してくるが、教員としてのとらえ方としては、他の分野との融合を念頭に置いている。

⑬ 金谷先生：

知財コースは弁理士を養成しているわけではないと言い切っているところが非常に良いが、知財を科学にするとはどのようにやっているのか。また、卒業するにあたり、博士論文の執筆やパブリケーションは必要なのか。

渡邊専攻長：

現在、模索しているところでもあるが、さまざまな情報を科学的に評価できるような手法を開発するなどして、科学レベルに持って行きたいと考えている。また、卒業には博士論文の執筆が必要で、パブリケーションとしては眼に見えるように文書化するなど、できるだけ科学的に評価できるように努力している。

⑭ 江角先生：

トランスレーショナルリサーチに関して、医科研は医科研としての独自のミッションをもっているため、臨床研とかがん研とか他の機関との協力も必要なのでは。

渡邊専攻長：

他の機関との連携も重要だと考えている。

### (3) 情報生命科学専攻（服部専攻長）

① 江角先生：

この領域の人材の需要はこれから爆発的に増えると思われるが、どうやって学生を確保していくのか。

服部専攻長：

現在、情報生命科学によって何ができるのかを学生がよくわかっていないようであるので、この点について学生に広く宣伝して理解させることが重要だと考えている。

② 江角先生：

これからは大量のデータの解析が重要になると思われる。これに対する対応状況としては、日本と海外を比べると不安になる。

服部専攻長：

その点については、我々はかなり努力していると思うが、正直、孤軍奮闘の感を否めない。現状の数十倍の人員が欲しいところであり、日本での認識が必要である。

森下教授：

ゲノム解読スピードよりも計算機のスピードの方が早いので、スピードの面では問題ない。

③ 稲澤先生：

人員を増やす際に、どの分野の人員が必要なのかについては、どうか。

服部専攻長：

さまざまな分野の人員が必要である。どういう場合にどういう分野の人員が必要であるかは、これまでの我々の経験からわかるようになった。

④ 稲澤先生：

カリキュラムでは、座学が非常にしっかりとしているが、学部よりもさらに前、例えば高校教育などで必要な教育があるのではないか。それを声高に発言するべきでは。

服部専攻長：

現在は、ゲノムを解読して何がわかるのかが理解されていないところが問題であり、この点を何とかしたい。

⑤ 稲澤先生：

学生が少ない原因は何か。

森下先生：

就職先の問題が大きいと考えている。

金谷先生：

日本では IT ベンチャーは成功するのが難しく、一般の企業への就職を考えると、学生としては、就職できるのに生命科学と情報科学の二つを学ぶ必要性を感じないだろう。何か上手く方策を立てて、学生に両方を学ばせる必要があるだろう。「知の冒険」をいかに学生にさせるかが重要だと考えられる。

森下先生：

情報生命科学専攻では、トップレベルの学生に関しては、志も高く、問題ない。問題は、それより下のレベルの学生をどうするかである。また、生命科学の知識はある程度後からでも習得できるが、計算機に関する力量は後から修得するのはなかなか難しく、はじめからある程度の計算機に関する力量をもった学生が必要である。

⑥ 金谷先生：

論文を見ると、教員は生命科学と情報科学の両方をしっかりと融合しているが、学生がついてきていないのでは。

森下先生：

この点に関しては、非常に難しい問題である。

⑦ 松田先生：

情報科学を志願する学生は世界的に見ても減少している。ゲノム情報は生命科学全般から見ても基盤情報であることを広く理解させるよい方策はないか。

服部専攻長：

ゲノム情報に関しては、人それぞれのとらえ方もあり、なかなか難しい。

⑧ 松田先生：

オーミクスセンターの目的は何か。また、民間の受託センターとの違いは何か。

服部専攻長：

一つは共同研究による受託であり、受け皿になる一方で、我々もさまざまな情報、経験が得られる。また、民間の受託センターはデータを受け渡すだけであり、詳細な解析までは踏み込まない。民間の受託センターからデータを受け取った後に、オーミクスセンターに話が来ることも多い。

## 5. 総合討論（司会 大矢研究系長）

大矢研究系長の司会で、各評価委員の方々から以下のようなご意見をいただいた。

① 山本先生：

- 学生がさまざまな場所に散らばっているが、全員が集まることはあるか。また、遠隔講義システムを上手く活用してはいるが、遠隔講義では学生の反応が確認しづらいのではないか。

渡邊専攻長：

論文審査やオリエンテーションで合宿をしており、その際に学生全員が集まっている。

服部専攻長：

演習やコンピュータ実習などでは全員が集まる。

- 与えられた状況で、一生懸命よくやっていると思うが、外的な影響はやはりあるだろう。先端生命科学専攻はまとまっているが、メディカルゲノム専攻は少数の基幹講座でなんとか専攻を守っている印象がある。協力講座が混乱すると、医科研にも

独自のミッションがあるので、二重構造になってしまう懸念がある。上手く統合する必要がある。

渡邊専攻長：

この点はまさに本質をついている。現在、医科研にいる学生の5~6割がメディカルゲノム専攻の学生である。医科研側からもどうすることが必要か意見を出してもらった必要がある。

- 情報生命科学専攻に関しては、これから上手く発展していくのが全体から見ても重要なポイントの一つである。生物情報科学科との関係もあるので、私も上手く発展するよう努力したい。

② 江角先生：

- よくやっていると思うが、特に先端生命科学専攻では「ここにしかない」ものがもう少し外から見えるようにしないと、東大内部の学生にはアピールしない。もっと積極的にアピールするべき。

③ 宮園先生：

- これまで外からしか見てなかったのが、柏の3専攻に関してイメージが不鮮明だったが、今回の話を聞いて非常によくわかった。
- メディカルゲノム専攻は、さまざまな場所にちらばっているが、よくやっている。
- 最近「学融合」をどこでも言うようになってきているが、柏が本家として見本を示して欲しい。

④ 稲澤先生：

- 初めてメディカルゲノム専攻の実態を知ることができた。
- 「知の冒険」というのは非常に魅力的である。高校教育を含めて、若い人に「ワクワク感」を与えるようにやって欲しい。
- 3専攻があまり統合はしていないように見える。

⑤ 金谷先生：

- 例えばバイオイメーシングセンターにみられるように、「知の冒険」や「学融合」は上手く行っている。メディカルゲノム専攻の「知財を科学する」という発想も非常におもしろい。
- 情報生命科学専攻を取り巻く状況は、我々の状況と似通っている。これからの発展に注目したい。
- 学生は、考え方が高校教育過程での科目に縛られる傾向がある。これをどう取り扱うかが鍵だろう。
- 生命という崇高なものを理解するためには、生物学だけではなく、様々な分野の人が必要である。新領域ということもあるので、異分野の人の目をどうやって向けるか、さらに考えて欲しい。

⑥ 松田先生：

- さまざまな領域の研究者を集めて、短期間で、大きな成果を残している。

- 東大内部からの進学者が少なくてもよいと思う。
- 「新領域」なので、「我が道を行く」スタンスでやっていけば良い。
- 社会的な理解度を高めるために、宣伝をどんどんやっているとよいだろう。
- 研究所との連携だけでなく、他大学などとの連携もどんどん進めて欲しい。

## 6. 生命科学系研究系長挨拶（大矢生命科学系研究系長）

大矢研究系長から、評価シートは8月中旬をめどに大矢研究系長に送って欲しい旨の説明と、専門評価委員会終了の挨拶があった。

### 資料リスト

#### 資料1 プレゼンテーション資料

- 1-1) 生命科学関連3専攻専門評価委員会 次第
- 1-2) 生命科学関連3専攻の概要
- 1-3) 先端生命科学専攻
- 1-4) メディカルゲノム専攻
- 1-5) 情報生命科学専攻

#### 資料2 生命科学関連3専攻現状資料一式

## 先端生命科学専攻

### 1) 専攻の目的と目標

#### 評価された点

「未来科学を開拓する研究者の育成」に努め、「先端的な研究を実施する」ことを旨とする専攻の目的は新領域創成科学研究科として相応しい。

教育の目標として「次世代アカデミアの育成」を掲げ、博士修了生から准教授、講師、Principal Investigator など、大学でパーマネントな職に就いたものがすでに出ている。

「知の冒険」を掲げ異なる分野の研究者の交流を促しており、農学系と臨床医学系の共同研究など異分野間の共同研究が実際に実を結んでいる。

#### 今後の課題として指摘された点

研究の目標として「生命科学の最先端に行く成果」を挙げているが、具体的なイメージに欠ける。もう少し絞ったイメージがほしい。

学生を含め専攻全体が「学融合」の成果を具体的に実感・共有できるような取り組みがほしい。

「学融合」というキーワード自体が新領域独自のものではなくなっている。柏キャンパスならではの長を出すことが重要と思われる。

#### 今後の基本的対応

専攻の目標をより具体的に示す。

それらを達成するための道筋をより明確にする。

### 2) 専攻の教育活動

#### 評価された点

「次世代アカデミアの育成」「分野横断的な生命科学の知識を持つ人材の育成」を目標に掲げ、それに向けて工夫されたカリキュラムを行っている。

理学、工学、農学、薬学、医学を含めた学融合的教育内容を作り上げようとする取り組みがなされている。分野横断的な人材の育成を目標とし、そのための教育カリキュラムを実践している。生物系のバックグラウンドを持たない学生にも配慮されている。

入学後の研究室配属、プレスクールにおける全研究室紹介などの仕組みが、研究室を越えた学生間の交流を促している。

博士取得率、博士取得に要する平均年数も良好である。

英語教育に対する積極性が見られる。

#### 今後の課題として指摘された点

教育内容、研究内容などで、先端生命でなければできないことが見える形になるとよい。

目標やそれに応じたカリキュラムは良いが、期待する目標が達成されているかの判定基準

が明確でない。在学期間中に習得すべきポイントを学生に具体的に示し、そこに到達しているかどうかを、教員あるいは学生自身が検証できるようにすべきではないか。

受験生が減少傾向にあるとのことであるが、基礎科学分野の大学院志望者が全国的に落ち込んでいることに配慮し、目先の対応でないしっかりとした強化策を考えてほしい。

修士課程入学者において本学出身者の割合が低い。本学内部からも数多く進学するような状況が望ましく、一層の工夫が必要。

外部の研究者、特に外国人、を招いたセミナーが数多くあると良い。

#### 今後の基本的対応

専攻としてどのような学生を育てようとしているのか、実際にどのような学生が育っているのかという情報を、ホームページ等で外部にさらに発信する。

学生の主体性を引き出すようなカリキュラムを工夫する。

在学生あるいは修了生に専攻の教育に対するアンケート調査を行うなどして、教育のシステムを不断に検証する。

本学内の学生に柏の存在をより強くアピールしていく。

### 3) 専攻の研究活動

#### 評価された点

オリジナリティーの高い先端的な生命科学の研究成果があげられており、トップジャーナルの論文数も多い。

バイオイメーキングセンターを設置し、専攻共通の研究施設、研究設備を整備して研究の効率化と研究室間の協働を促している。この分野は物理計測、試料調製、測定法、データ解析、生物学的解釈等の学融合が必要な研究分野であり時宜を得ている。

異分野間の交流により生まれた研究成果が出て来ている。他専攻、他部局、他研究機関との共同研究の成果もあがっている。

#### 今後の課題として指摘された点

研究の目標として「生命科学の最先端を行く成果」を挙げているが、具体的なイメージに欠ける。もう少し絞ったイメージがほしい。

異分野の融合があったからこそ出来たという成果をわかりやすく発信すると良い。

バイオイメーキング設備の利用促進のための具体的な仕組み作りが必要ではないか。例えば、本センターを基軸にした分野・専攻横断型の若手研究者のプロジェクト研究の推進・支援などが計画されてもよい。

#### 今後の基本的対応

専攻としての研究の方向性とそれに至る戦略をより明確にする。

今後の人事等にもそれを反映させる。

#### 4) 専攻の将来への取り組み

##### 評価された点

教育の将来計画にある「国際的に活躍する人材の育成」は国際キャンパスを目指す柏の方向性に合致する。

研究面での分野融合を進める専攻内の研究プロジェクトの融合、外部資金獲得のための組織の立ち上げの取り組みは重要である。

##### 今後の課題として指摘された点

どのようにして外国人の留学生が増加する環境を作るのか、具体像が見えにくい。

研究面での分野融合を進める専攻内の研究プロジェクトの融合、外部資金獲得のための組織の立ち上げが計画されているが、具体像が見えにくい。

研究環境として、研究機器は充実しているが、動物の飼育、植物の育成、低温実験用のスペース等が不十分である。それらの機能を備えた研究棟の整備に向けた努力が必要であろう。

##### 今後の基本的対応

国際化に向けた取り組み、専攻内の研究プロジェクトの融合、外部資金獲得のための組織の立ち上げ、を具体化していくために、個々の計画におけるロードマップを描き、専攻内での認識を共有する。

## メディカルゲノム専攻

### 1) 専攻の目的と目標

#### 評価された点

先端的基礎研究、特にゲノム研究成果を医療に展開することが強く望まれている現状において、当該専攻の「新しい生命医科学研究の人材養成」や「生命医科学とインフォマティクス・エンジニアリングの学融合研究推進」は極めて重要な目的・目標であり、高く評価できる。また、「橋渡し研究」を専門的に担う人材を育成することも時宜を得た目標と考えられる。それに伴い、異なった分野出身の研究者を具体的に融合させようとする試みは高く評価でき、その基盤にゲノム科学を置くのはわかりやすく、とても良い。さらに、基礎生命科学と医学・医療をつなぐ学際領域を担うという目標を、実学と科学の融合の種々の難しさを乗り越えて、実現している点は、高く評価される。また、組織構造の上から、多数の協力講座と連携講座が係わっているが、これらを上手に連携しようという努力が見られる点は、評価できる。

#### 今後の課題として指摘された点

今後の課題としては、対応する学部教育が存在せず、多彩な背景を持つ教員と学生をどのように組織化し、本来の目的を達成するかという点が挙げられるが、これまでの経験を踏まえて、専攻の目的に合致した組織形態を徐々に具体化していく努力が必要であろう。その点、多数のキャンパス間の相互の連携を目に見える形で推進し、異分野の交流を促進した成果やその交流の実績が目に見える様な取り組みが、今後期待される。

#### 今後の基本的対応

専攻としては、上記の様な評価をふまえ、専攻設立の目標・目的を達成するために、さらに努力を続けて成果を目に見える形にすることを目指す。特に、キャンパス間の交流の活性化に対して、具体的な方策を持って対応する努力を続ける予定である。

### 2) 専攻の教育活動

#### 評価された点

ゲノム科学を基盤とする先端基礎生命科学と医学・医療をつなぐ学問領域の橋渡しの研究者を養成する高度かつ充実したプログラムが組み立てられており高く評価できる。病院実習、医療倫理などの教育を通して臨床医療体験プログラムは、当該領域の非医学部出身の基礎研究者育成において重要な履修内容といえる。病気をシステムの破綻と定義することによりゲノム科学を基盤としたシステムズバイオロジー的発想に基づいて教育を進めている点は高く評価される。

前例のない領域で、新たなカリキュラムの体系を模索し、確立しつつあることは高く評価出来る。実際、教育目的の達成を可能にするためのさまざまな工夫がなされている。「演習」という形態での教育は、具体的にものごとを理解するためには最も重要な教育システムであり、修士課程2年間に、「演習」を重視した教育体制を組んでいる点について非常に高く評価される。中でも「指導実習」を行うことは極めて面白い。多様な背景を持つ学生を方向付け

るメディカルゲノムサイエンス・プログラムの設置は当該領域人材育成の具体化の例として評価できる。

生産技研、高エネルギー加速器科研、都臨床医研、理研、がん研など連携講座体制は当該領域人材育成の多様性と環境の充実化を達成している。また、バイオ知財コースを設置して、知財領域人材育成の具体的な仕組みを用意したことは、時宜にかなった取り組みである。更に、国際学会発表、論文数の大幅な増加は特筆すべきことである。

定員を大きく上回る数の志願者を集め続けていることは、学生側から見ても魅力ある専攻の証拠であると考えられる。

#### 今後の課題として指摘された点

教育効果の達成度評価基準と評価システムには工夫の余地がある。学生のみならず教員も到達度を検証出来る形が望ましい。学生が積極的、主体的に取り組むカリキュラムが組み込めるような工夫があるとさらに良いだろう。外国人によるセミナーの開催が外からも確認出来る様にして国際化の取り組みを可視化する必要がある。

「現代医療体験実習」では、より印象的な「病理解剖の見学」を取り込むなど、マンネリ化を避けて内容の更なる充実を図ることと、東京大学医学部附属病院との連携も検討の余地があるのでは無いか。また、その教育効果については長期的な評価も加えることが必要である。更に、東京大学内部からの進学者の増加を目指した取り組みに工夫が必要ではないかと考えられる。バイオ知財コースについては、その取り組みを発展させるために、専攻系間を横断した教育体制・門戸の開放が望ましい。

博士課程修了者の進路の調査・集計とその分析が必要である。21世紀医療を支える研究者として研究環境のみならず経済的にも安定した職を得ていることの状況の把握・分析は人材育成機関としても重要である。さらに、分散したキャンパスの不利を乗り越える工夫や同窓会組織の整備が必要である。

#### 今後の基本的対応

1. 教育効果の判定法については、各科目の評価に加えて、現状では以下の様な取り組みが行われている。修士課程では第2学年秋（入学1年半後）に修士論文中間評価会を開催し、達成度と課題を共通の判定基準で評価して学生本人に通知している。また、博士後期課程学生は最終学年終了半年前に博士論文の予備審査会を公開で開催して、主査および副査のみならず、参加教員からの評価を受け本人へ通知している。

2. 現状において評価法の改善点は、博士後期課程の学生の研究進捗状況の把握と適切なアドバイスシステムの改善であろう。アドバイザー体制を準備し、学年ごとに個々の学生のアドバイザー（複数）に研究進捗状況を報告・議論する機会をもうけてアドバイスを与える仕組みを検討する予定である。

3. 学内からの学生リクルートについては、既に駒場の教養課程学生に対する全学ゼミナール、体験実習等を通じた働きかけを行っている。専門課程進学後の学生への働きかけは部局が異なるため、利益が競合し実際は困難である。しかし、様々な専攻のイベントを学内向けに広報し学生の認知度と興味を喚起する試みを工夫したい。

4. キャンパス分散の克服としては、学生に対しては、専攻主催の様々なイベントを企画し、各キャンパスの学生が一堂に会する機会を増やすこと、カリキュラム内で遠隔講義ではなく学生が一堂に参加する機会を増やすこと、等を検討する予定である。教員に関しては、修士

論文の中間および最終発表会、博士論文予備審査会や優秀博士論文発表会等で交流の機会を持っている。専攻の研究成果を発表するシンポジウムを企画する等、今後も積極的に交流を深める機会を作る。

5. 「現代医療体験実習」、バイオ知財コースの運用については、アドバイスを考慮して今後の運用改善に努める。

### 3) 専攻の研究活動

#### 評価された点

各研究室で行われている個別研究レベルと成果発信のレベルは生命科学や医学分野のトップジャーナルに定常的に論文発表するなど高い研究成果をあげている点、また学生による学会発表や論文発表も順調に伸びている点は、高く評価できる。我が国特有の疾患と言ってもよいATLに関する研究は重要であり、その成果も評価できる。

柔軟かつ弾力的に他専攻、他部局、他研究機関との共同研究成果も上げられ、学融合・領域横断的な研究が推進され成果を得ている点、さらに、教員のプロモーションも進んでいる事は評価できる。

世界に先駆けて、いわゆる実学を科学で整理しようとする「バイオ知財を科学する」という新たな展開である「バイオ知財コース」の教育・研究のプログラムは、他研究機関の範となるものとして、非常に高く評価できる。

#### 今後の課題として指摘された点

「学融合」という観点から、専攻内においても背景の異なる各研究室間で、さらに多くの共同研究が進み、その成果につながる事が期待される。その積み重ねによって、既存の学問領域とは異なる、メディカルゲノム専攻の目標に即した研究テーマの確立と研究成果の発信を展開して頂きたい。そのためには専攻内での共同研究や連携などを見える形で表現することを期待する。また、研究成果については研究推進の主体も分析することが必要であろう。ファンクショナルプロテオミクスセンターについては、その具体的な設置内容・利用体制などが示されれば、より体制の発展の理解につながるだろう。

#### その他として指摘された点

ゲノム科学を基盤とする先端基礎生命科学と医学・医療をつなぐ学問領域の橋渡しの研究成果に関してのアウトリーチ活動は重要である。他大学学生や一般社会に対しての医科学研究の重要性やおもしろさを積極的に広報し、理解を得るべきである。技術講習会や高校生を対象とした夏休み体験などの機会に橋渡しの研究の大切さを伝え、理系離れの改善に努めることも一考してほしい。

#### 今後の基本的対応

1. ファンクショナルプロテオミクスセンターは平成23年度の設立へ向けて準備を進める。
2. 専攻の教育・研究を広く社会に向けて発信するための、シンポジウム等を企画する。
3. 積極的にアウトリーチ活動を推進するための体制を検討する予定である。

#### 4) 専攻の将来への取り組み

##### 評価された点

メディカルゲノムサイエンス・プログラム (MGSP) を契機として、研究・教育の見直しを行い、目的を明確にして新たな教育体制の確立を目指して行く姿勢は評価できる。少数の基幹講座が核となって、多数の協力・連携講座をまとめて一定の方向性を打ち出す努力が続けられていることに敬意を表したい。

ゲノム科学を基盤とする先端基礎生命科学と医学・医療をつなぐ学問領域の橋渡しの研究者を養成する高度かつ充実したプログラム、および知財を中心としたビジネス戦略への取り組みは、高く評価できる。

ファンクショナルプロテオミクスセンター構想をてこに、さらなる学融合、知の冒険を進めることを目標としている点は高く評価され、大きな発展を期待する。

連携講座はそれぞれ得意とする研究分野を基盤に、今後も専攻の発展に積極的に参加してもらいたい。

##### 今後の課題として指摘された点

現実問題として、二つのキャンパスに分かれた基幹講座と多彩な協力講座・連携講座の一定の目的の元に統合して運用していくことには相当な困難が伴うと予想される。大学院生も協力講座・連携講座への配属が増加する傾向とのことであり、専攻の設置目標に照らして将来どのような体制が望ましいのか、根本的な考え方を確立しておくべきと思われる。教育面では、修士修了で専門職に就職する学生と博士後期課程へ進学し研究者を目指す学生の、それぞれに対応した教育指導体制をどのように組織化するかが課題のように思われる。ただ、あまり出口（実用化）重視に偏る事も問題があるため慎重な配慮を要する。

ファンクショナルプロテオミクスセンターの設置が出来たら、これをプラットフォームとした専攻系内の共同研究体制や若手研究者支援などのプログラムが計画されることで、体制の将来展開が見えやすくなるのではないかと。それも含めて、中・長期的な評価とシステムの見直しが重要と思われる。

##### その他として指摘された点

専攻運営の中心となっている基幹講座の数が少なく、組織運営上限られた教員に大きな負担がかかっているように窺えた。基本的には、上に記したように、専攻の望ましい将来計画をきちんと打ち立てた上で体制を構築していくべきであろうが、まずは多数の兼担教員を持ち多くの学生を受け入れている医科学研究所が、現状の体制でも可能な基幹講座のサポートを検討すべきではないか。

TR 研究、知財共に既に国際化しているため、専攻全体の国際化への取り組みが見える形であると良い。教育プログラムは固定されるものではなく、常に時代の状況を反映し将来を見据えた内容に変更・改善することに労を惜しまないことが望まれる。

将来的には、医学系研究科、工学研究科の医工連携プロジェクトとも統合した全学的な取り組みに発展できる事を期待している。

#### 今後の基本的対応

1. 将来構想を議論するワーキンググループを設置して、継続的に、現状の評価と今後の方針について検討する。
2. 組織的な大学院教育改革推進プログラムによって支援されたメディカルゲノムサイエンス・プログラム (MGSP) は、事後評価において、「目的は十分達成された」と最高の評価を得ている。また、支援終了後も研究科の教育コースとして正式に承認され、専攻の責任で継続的に運用する体制が確立している。今後は、絶えず内容を見直してより良いものへ更新する努力を継続する予定である。
3. 本専攻の教育と研究の取り組みを全学レベルの連携へ広げることに关しては、機会を見て他部局との意見交換を進めていきたい。

## 情報生命科学専攻

### 1) 専攻の目的と目標

#### 評価された点

次世代シーケンサー登場などの将来の生命科学の動向を見据えて、情報科学と生物学のダブルメジャーをもつ学生の輩出ならびに両分野の真の融合から新しい研究領域(学際領域)を創り出すことを目的と目標にしている点。

#### 問題点・改善点と指摘された項目

卒業生(とくに修士卒業生)が専攻の教育・研究方針を充分身につけて就職先で活動できているかが明らかでない。

この領域の研究者、技術者は今後色々な場面で需要が高くなると思われる。少し入学者が少ない点は改善を要する。

#### その他のコメント

目標や目的の中に「国際的に活躍する研究者」「国際人」「グローバル化に対応する人材」の育成が挙っていないのは、「当然の認識」のためか。

#### 今後の基本的対応

生物学と情報学のダブルメジャーを有する人材の輩出を今後もさらに発展させるために、さらなる教育と研究内容の工夫を行い、実行する。一方で、学生(とくに修士卒業生)の就職先において、本専攻での教育・研究がどう活かされているかを調査し、今後の授業カリキュラムや研究テーマなどに反映させたい。

入学者数の増加には、母数となる受験者数の増加が必須である。この点に関しては、平成23年度より理学部生物情報科学科の学部学生(年間10名程度)のほとんどが本専攻の修士課程に進学すると考えられ、これまで外部学生だけであった受験者数は自然増加すると期待している。一方で、より低学年学生に対する授業やゼミナールなどに力を入れて、内部学生に本専攻の研究内容や重要性を早期より知ってもらう工夫をしたい。また、国際的な人材の輩出については、後述の教育活動に記したように今後も積極的に進めたい。

### 2) 教育活動

#### 評価された点

生命系と情報系出身入学生に対して、それぞれを補完する初歩教育カリキュラムの設置と、COEとGCOEプログラムの基に先端的な専門教育体制が推進されている点。

外国籍の学生が多いことと、学生主体の国際会議の開催等、国際的に活躍できる人材の育成に力を入れている点。

理学部生化と生物情報の2年生から情報生命科学専攻へ至る5年あるいは8年の教育カリキュラムを通して生物学と情報科学のダブルメジャーに果敢に取り組んでいる点。

#### 今後の改善点として指摘された項目

受験生の数が他の2専攻に比べると極端に少ない。学外に対して本専攻の存在とその重要性を認知させていくかが課題である。

大学院生の定員に対する充足率が決して高くなく、博士課程への進学ももう少し増える必要がある。また、卒業生の進路がまちまちである。

#### その他として指摘された点

数理、情報系は、単独メジャーでもドロップアウトの多い分野である。個々の学生の能力、適性に即したきめ細かい教育が必要と思われる。

外国人を含むセミナーの開催状況などが教育と研究の国際的活動状況を比較的大雑把に示す指標となるので資料として入れると良い。

国家的にも情報科学研究者の育成は早急課題であり、当該専攻系の存在とその役割は大きい。その意識の啓発と環境整備等も含めた要望の政府・関係省庁への働きかけの努力が必要。

#### 今後の基本的対応

受験生数の増加は本専攻の近々の課題である。進学振り分け後の2年生冬学期に行っている生化と生物情報の学生への講義に加えて、進学振り分け前の学生(1年生)に対する駒場キャンパスでの入門的な講義の開講等、低学年から本専攻の存在や研究内容等をアピールする機会を増やす方向で検討したい。

学外の学生に対しては、年3回の入試説明会において本専攻の行っていることやめざすところをより具体的に紹介する改善や、各研究室のホームページをより魅力的でわかりやすい内容にする等の改善を進めたい。また、卒業生の就職先の詳細な分析から本専攻の卒業後の進路を具体的に明示したい。

受験生の増加は優秀な学生とポテンシャルの高い多様な学生の確保につながり、個々学生の個性に適した柔軟な講義内容やカリキュラムを検討したい。

学生主体の国際学会の開催などを積極的に行っているが、外国人を招聘した専門セミナーは少ない。学生がより見識を深める機会として、国内外の著名な講師を招いたセミナーの開催を増やすよう検討したい。また、外国人学生の確保もこれまで以上に進めたい。

### 3) 研究活動

#### 評価された点

論文数は相対的に少ないが、トップジャーナルでの成果報告数も多く、また被引用回数も1000回を超えるものも複数あり、質の高い公表論文は群を抜いている。

外部研究費の獲得も順調である。

最新のシークエンサー設備を備えたオーミクス情報センターの設立・運営を通して、出力される大量情報を情報科学とバイオサイエンスの両面から解析を進めている点。

問題点・改善点と指摘された項目 今後の課題として指摘された点

○高度なバイオインフォマティクスに裏打ちされた、斬新な研究テーマへの取り組みを期待したい。

その他として指摘された点

本領域研究の重要性に関するアウトリーチ活動は重要。

情報科学研究者の育成は、今後の生命科学の鍵を握ることは確実であり、政府・関係省庁への働きかけのさらなる努力を希望する。

オーミクス情報センターにおけるシークエンサーのデータ解析をさらに大規模化・高度化していくためのハード・ソフト両面での研究支援体制の充実が必要。

今後の基本的対応

本専攻の専門性を生かした新たな視点からの生命科学研究における知識発見、ならびに学融合を通して展開される新たな研究分野の創成をめざしたい。

第2世代シークエンサーのフル活用を通して、来るべきゲノム情報ビッグバン時代の情報解析の高度化や計算機資源の大規模化等の総合的な高速解析システムの構築を進めたい。

研究成果は、その論文発表にくわえて、研究科広報ならびに専攻ホームページを通して、学生、政府関係省庁、一般社会に対してなお一層の積極的な公表を進めたい。

#### 4) 将来への取り組み

評価された点

これまで通り、情報科学と生物学を真に融合させうる人材の育成を進め、我が国における中心拠点となって頂きたい。

次世代シークエンサーの大量データに対する情報解析技術の高度化への貢献。

オーミクス情報センターの活動も、学融合のさらなる拡大の窓口として期待したい。

大学内の理学部との取り組みは希望が持てる。

本専攻は今後の生命情報科学研究に極めて大きな役割を担っており、本領域研究者を養成する高度かつ充実したプログラムが組まれている。

本専攻のスタッフが国内外から計算機科学と生命科学のダブルメジャーとして認知されており、この経験を生かした研究教育をさらに展開することを期待する。

計算機科学の視点から生命科学の新知識発見ができる新学融合分野の創成等の将来計画は、国際的な研究競争力の確保という点で重要であり、高く評価できる。

この分野の成果が、研究科全体へ波及していくことを期待する。

問題点・改善点と指摘された項目 今後の課題として指摘された点

受験生の増加のためには、情報生命科学というユニークな分野に興味を持つ受験希望者の拡大を図る努力に加えて、教育で伸ばすことができる学生をできるだけ幅広く選別できるような入試方法の改善が有効かもしれない。

今後この領域の研究者のニーズは、医療現場を含め高まると予想できる。

入試については、研究科内でも英語の問題の扱い等がまちまちである。何らかのコンセンサスがあった方がよいのではないかと。

#### その他として指摘された点

基礎研究者の育成だけでなく、生命情報、計算科学、医療統計学などの領域で活躍できるシステムエンジニアの教育・人材育成も急務である。当該領域の人材不足を補うためにも、一般の入試の篩ではなく、上記の領域で活躍できる学生等（例えば工業高校や工業高専などの課程修了者）が履修するバイオ情報科学専門職大学院コースなどの設置も必要ではないかと。

研究業績の評価について、インパクトファクターも重要だが、情報科学と生命科学の両方の分野で活躍していることを示す業績評価もなすべき。

専攻で育成した人材が活躍できるようなキャリアパスの受け皿を、例えば、国内や海外の研究機関へのインターンシップ等を通じて開拓できれば理想的。

#### 今後の基本的対応

今後まちがいなくやって来る未曾有の生物情報量の増加と多様化を考えた時、理学部からの一貫した教育体制による学者・研究者の育成だけではなく、医療現場も含めた現実的な場に役立つ計算科学、生物学、医療統計学等の知識をもった実務者やシステムエンジニアの教育・人材の育成も等しく大事である。このような幅広い実務・技術者を教育・養成するための専門職大学院コースの設置というご提案は、受験生の増加と入学後の教育で伸びる学生を選別できる（英語の問題も含めた）入試方法の改善や、国内外機関へのインターンシップ制度のご提案とも深く関連している。専門職大学院コースの設置には、教員数の増員が必須であるが、これらの新たな視点でのご意見、ご提案を深く検討し、トップレベルの人材とともに、より社会・現場のニーズに幅広く適応した階層性のある人材の輩出ができる仕組みを考えたい。

オーミクス情報センターは、学融合、新学術創成、国際研究競争力の向上、解析技術の高度化等の研究促進の窓口になるとともに、実務者やシステムエンジニアの教育・人材の育成の現場であり、その活動を今後も活発化させたい。

環境学研究系専門評価委員会  
報告書

平成 22 年 10 月

～～～ もくじ ～～～

1. はじめに	249
2. 専門評価委員会構成	250
3. 委員会次第	251
4. 環境学研究系全体に対する評価の結果	252
4.1. 研究系の目的と目標	252
(1) 評価できる点	252
(2) 改善すべき点	252
(3) その他の指摘	253
(4) 今後の対応	254
4.2. 教育活動	255
(1) 評価できる点	255
(2) 改善すべき点	255
(3) その他の指摘	256
(4) 今後の対応	256
4.3. 研究活動	257
(1) 評価できる点	257
(2) 改善すべき点	257
(3) その他の指摘	258
(4) 今後の対応	258
4.4. 将来への取り組み	259
(1) 評価できる点	259
(2) 改善すべき点	259
(3) その他の指摘	260
(4) 今後の対応	260
5. 各専攻へのコメント	261
5.1. 自然環境学専攻	261
5.2. 海洋技術環境学専攻	261
5.3. 環境システム学専攻	261
5.4. 人間環境学専攻	261
5.5. 社会文化環境学専攻	261
5.6. 国際協力学専攻	261
5.7. サステナビリティ学教育プログラム	262
6. おわりに	262

## 1. はじめに

本報告書は、東京大学大学院新領域創成科学研究科に属する環境学研究系による「専門評価」の結果をまとめたものである。環境学研究系専門評価は、大学院新領域創成科学研究科の外部評価の一環として、環境学研究系のより専門的な視点からの評価を外部委員8名にお願いして実施したものである。専門評価委員会は平成22年7月12日に開催し、当該委員会に欠席された3委員には別途説明のために戸別訪問の機会を作っていた。

専門評価委員会の委員の先生方からは多くのコメントをいただいた。結果として、私どもが環境学研究系の創設以来努力してきた「学融合を環境の分野で実践する」という大方針が間違っていなかったことに強い自信を持つことができたことに加え、今後の環境学研究系の進むべき方向を議論する上できわめて有益な示唆に富む助言をいただくことができたと考えている。

以下は、各項目ごとに委員の先生方からのコメントをまとめて示した上で、「今後の方針」として系としての受け止め方や今後重視すべき事項を記載したものである。

平成22年10月13日  
環境学研究系長 味埜 俊

## 2. 専門評価委員会構成

### <日時・場所>

日時：平成22年7月12日(月) 12:00-16:00 (環境棟見学会・昼食を含む)

場所：東京大学柏キャンパス環境棟6階 社会文化環境学専攻会議室

### <専門評価委員会委員(敬称略)>

井上四郎(海上技術安全研究所・理事長)  
上田完次(産業技術総合研究所・理事)  
岡部篤行(青山学院大学・教授)(委員会欠席)  
小倉和夫(国際交流基金・理事長)(委員会欠席)  
鈴木和夫(森林総合研究所・理事長)  
似田貝香門(東大名誉教授)  
二瓶好正(東京理科大・特別顧問)  
三村信男(茨城大学・教授)(委員会欠席)

### <新領域創成科学研究科・環境学研究系出席者>

味埜 俊(環境学研究系系長)  
山本博一(自然環境学専攻長)  
鈴木英之(海洋技術環境学専攻長)  
大島義人(環境システム学専攻長)  
佐々木健(人間環境学専攻長)  
鬼頭秀一(社会文化環境学専攻長)  
山路永司(国際協力学専攻長)  
柳沢幸雄(サステナビリティ学教育プログラム運営委員長)  
中山幹康(企画室員・書記担当)  
磯部雅彦(東大副学長)

### オブザーバー

大和裕幸(新領域創成科学研究科長)  
上田卓也(新領域創成科学研究科・副研究科長)  
伊藤耕三(新領域創成科学研究科・副研究科長)  
三谷啓志(新領域創成科学研究科・企画室長)  
保坂 寛(新領域創成科学研究科・地域連携担当)

### 3. 委員会次第

#### <日時・場所>

日時：平成22年7月12日(月) 12:00-16:00 (環境棟見学会・昼食を含む)

場所：東京大学柏キャンパス環境棟6階 社会文化環境学専攻会議室

#### <環境学研究系専門評価委員会スケジュール>

12:00 - 12:30 環境棟見学

テラス・屋上／自然環境スタジオ／環境安全実験室／心臓シミュレータ  
実験水槽

12:30 - 13:00 昼食

13:00 専門評価委員会開会

13:00 趣旨説明

味埜俊環境学研究系系長

13:10 発表および質疑

座長：磯部雅彦副学長

13:10 (1) 研究科・研究系の目的と目標 (20分)

系長

13:30 (2) 教育活動 (20分)

系長

13:50 (3) 研究活動 (20分)

系長

14:10 (4) 専攻ごとの活動 (30分)

系長・各専攻長

自然環境学専攻

海洋技術環境学専攻

環境システム学専攻

人間環境学専攻

社会文化環境学専攻

国際協力学専攻

サステイナビリティ学教育プログラム

----- 休憩 (14:40-14:50) -----

14:50 (5) 将来への取り組み (20分)

系長

15:10 総合討論・質疑

座長：磯部副学長

応答：系長・各専攻長

15:50 評価記入、諸手続

16:00 閉会

#### <委員戸別訪問日程>

岡部篤行教授 (青山学院大学) : 8月3日 (火) 15:00 - 17:00

味埜俊環境学系長、鬼頭秀一社会文化環境学専攻長、清水亮准教授

小倉和夫氏 (国際交流基金・理事長) : 7月30日 (金) 14:30 - 16:30

味埜俊環境学系長、山路永司国際協力学専攻長、國島正彦教授、戸堂泰之准教授

三村信男教授 (茨城大学) : 8月4日 (水) 13:00 - 16:00

味埜俊環境学系長、柳沢幸雄サステイナビリティ学教育プログラム運営委員長、横張真教授

## 4. 環境学研究系全体に対する評価の結果

### 4.1. 研究系の目的と目標

#### (1) 評価できる点

・分野細分型の取り組みから離れて、学術の融合により新たな学問体の創成を目指す考え方は、イノベーションを必要とする社会が大学に求めるものにかない、評価できる。環境学系においては、各専攻が多様な領域から構成されており、総合的に幅広く扱えるように配慮されていると見受けられる。明確な目標設定をすれば学融合により大きな成果をあげられると思われる。超高齢化社会、低炭素社会を目指す新しい社会システムの中に、その移行プロセスに経済の成長の視点を入れているとのこと、その通りと思う。

・学融合の理念を、「分析的（アナリシス）科学から総合化（シンセシス）する学問へ」としているのは的確であり、高く評価できる。また、持続可能な社会への展開を課題としていることも高く評価できる。目的は、「自然・文化・社会の観点から、将来の人類のための政策立案、技術開発に必要な教育研究を行う」としており、評価できる。

・a. 研究科全体として「学融合」の理念をしっかりと推し進めている。b. 環境学研究系では現代の環境問題に正面から向き合ってこれに取り組んでいる。c. 成果をもとに、よりよい環境のシステムや政策等の提言、デザインにまで踏み込んでいく姿勢が見られる。

・a. 領域横断アプローチ、融合というコンセプトの推進自体。b. 高い水準の研究と広い層の理解という深さと広さの双方を目標としている点。

・三極構造（デフェンダーの本郷、ミッドフィルダーの駒場）の一翼を担うストライカーとしての役割を目指し、努力されている。

・a. 東大が、全学協力の下、「学融合」を大規模に研究・教育取り入れ、組織化したことは、勇気あることであった。設置当時、まだ知られていなかった「学融合」の言葉が、日本の大学や研究によく聞かれる様になったのも、この早期の設立努力と、10年にわたる研究教育上の試行錯誤の上での努力によるもの、と思われる。b. 研究教育を、主としてキャンパスの所在地柏市で「社会実験」として展開してきたことには大賛成。かつて19～20世紀初頭の工業化による人口急増シカゴで、シカゴ大学は新たに現れた都市問題を解決する学問と応用に手がけた。それは「社会実験」と呼ばれた。是非、この言葉と学問の実践を、「社会実験」という言葉とともに、持続して欲しい。

・環境学研究系の教官が、設置の経緯に基づく理念を追求し、真摯な努力を積み重ねておられることに深く感銘を受けた。特に「学融合」と「知の冒険」の旗印の下に、一致して挑戦されていることは、本研究科の設置の趣旨であり、その規模と広がりが高く評価されるべき事柄であると思う。既成の学問分野が徐々に飽和状態に近づいている現状において、異分野融合こそが新しい方向を見いだす方途であることは、広く認識されつつある。貴研究系は「環境学」という新分野を、まさに体系化し実体化されていると感じた次第。「サステイナビリティ学」はその証左であると思う。

・持続可能な社会を達成するために学融合というアプローチを目標に掲げたのは、先見的で優れていると思う。現状では、それが進む基盤ができた段階と認識したが、学融合を一層進めることによって新しい学問の姿が浮かび上がることを期待する。

#### (2) 改善すべき点

・理念の具体化に向けた意識的な取り組みは、組織として極めて重要であるが、大学は他で

はまねのできない高い洞察力、分析力、課題を解決する専門技術力を求められている。(見通しが暗い、問題が大きすぎると言うときに何かを与えてくれる大学になるべき。) 学術の融合の視点からは評価しにくいものであっても、高い学術・技術を目指す活動と成果は高い評価が与えられるよう柔軟であるべき。

- ・理念、目的は示されているが、目標が示されていない。目標は、目的を実現するために、いつまでに何を達成するかという具体的な設定であり、ロードマップとともに示すことが必要ではないか。

- ・学融合を推進してきた点は大いに評価できるが、学融合は一朝一夕に達成できるものではなく、不断の努力が必要となる。したがって、引き続き学融合を進めていくとともに、新たな総合学問の形成に高めていくように努めてもらいたい。

- ・a. コンセプトの一層の明確化 (例えばサステイナビリティとは日本語としては明確でなくコンセプト自体に疑問を惹き起こしやすい。b. 国際的課題とアジアの課題と日本の課題との区分けがある程度必要である。「縮小社会」という概念は日本社会には適応しても世界全体には適応しない)

- ・T字型の教育・研究活動を目指して、縮小・高齢化・持続可能を掲げているが、内容が見えにくいので、見える化が望まれる。

- ・a. 「学融合」の定義；以下のように付け加えたらどうであろうか。「……総合化する学問(～)」、および個別科学が相互に接触し、近傍に寄ることによって、その相互作用として、個別科学や研究領域の方法や対象把握の方法的革新を想像していく。解説；説明にあった「個別科学のピーク化」の意味を再定義したもの。b. 理念の内容；学融合にとって、当面の時代に要請される、あるいは緊要な要請である、領域設定、戦略設定として、のような限定の意味を積極的に記述した方がわかりやすい。c. 大方針；文系として、あるいは科学として気になる文章；「課題を克服する」。いかにも技術者らしい表現。新しいシステムの提案や、既存のシステムへの解決課題内容を深めていく、などが良いだろう。

### (3) その他の指摘

- ・評価結果を、研究科・研究系における資源配分などの経営判断に具体的に活用されること(PDCA サイクル) が重要と考える。

- ・途上国と先進国のギャップの拡大という言葉が使われているが、全体としてはそうしたギャップよりも各々の社会の内部の格差の拡大の方が国際的には課題となっており「持続可能性」の概念の明確化の際、「途上国」という概念自体の再検討が必要。

- ・a. 「縮小社会」という用語は、いまだ定着していない概念。別な用語に変えるか、少し説明が必要。b. 「高齢化社会」は、「超高齢化社会」あるいは「超高齢化社会・少子化社会」と呼び変えた方がよいのでは。c. 協力講座、連携講座を設立の際、学融合を組織化するため、積極的に呼び込んだが、その成果や、効果はあったのであろうか。また従来から言われている、協力講座の担当教員は、教育組織へのきちんとした貢献しているのであろうか。特に近年、研究系の協力講座が問題になったので、この点は留意したい。報告はなかったので聞き損なった。

- ・評価委員会の席上で、「学融合の先を見据えるべきだ」と発言したが、その真意は「環境学」がそれだけ定着していることを第一に申し上げたかったため。上述致したが、「環境学」の体系化により、さらに、「どのような学問分野が生み出されるのか」について、大変興味がある。「サステイナビリティ学」はその一つであると思う。東京大学こそが、「環境学」のさらに前

の方向性を示せるのではないかと、期待する。

・環境学にせよサステナビリティ学にせよ「学問」を作ることと「その取り組み・活動」を進めることは違いがあると思う。「取り組み・活動」では、実験的、先見的取り組みがあるのは分かったが、それを「学」にするにはさらに何が必要か、是非、この面でも先導的な提案を期待している。

#### (4) 今後の対応

環境学が創設以来取り組んできた「学融合」への努力に関しては高い評価をいただいた反面、その具体的に意味する内容がわかりにくいという指摘が多かった。学融合の中身を「見える化」していく努力はよりいっそう必要である。

また、委員の一人から「理念、目的は示されているが、目標が示されていない」という指摘があり、これは傾聴に値する。加えて「目標は、目的を実現するために、いつまでに何を達成するかという具体的な設定であり、ロードマップとともに示すことが必要」との示唆も受けた。このことは真摯に受け止めて、その具体化を考えてゆきたい。

学融合は重要だがその先を見据えることがさらに重要である。学融合により何を指すか、どのような学を作るかを明らかにする必要性も指摘された。社会実験の推進やサステナビリティ学の構築といった委員からも評価をいただいた具体的な作業を通じて学融合の先にあるものの姿を明確にしてゆきたい。

## 4.2. 教育活動

### (1) 評価できる点

・ 柏キャンパスの恵まれた環境において学融合の取り組みを行っている。多様な学生を受け入れ、学部を持たない独立研究科のハンディを補う教育を展開している。海洋技術環境学専攻については、目指す目標と活動内容は妥当で特徴ある教育と言える。全体に、フィールドワークを重視し、課題を与えてその解決策を演習方式で教育していると見受けられることは評価できる。

・ サステナビリティ学教育プログラム及び学融合的教育プログラムは、大変特徴ある試みとして高く評価される。アジア環境リーダー育成プログラムも、大変特徴あるフレームで実践されており、高く評価される。

・ a. 研究科立ち上げ後の10年の間に、サステナビリティ学教育プログラムをつくったり、海洋技術環境学専攻を新たに設立したり、総合的かつ柔軟なプログラムが実現できている。

b. 環境マネジメント、環境デザイン統合教育プログラム、海洋学際教育プログラムといった総合的な教育を実施している。特に環境デザイン統合教育プログラムでは教育面での学融合が進んでいる。c. 地域に根ざした教育の実践(環境デザイン統合教育プログラムなど、地元住民をも巻き込んだ教育が展開している。)

・ a. 横断的課目、普通科目設定の努力 b. 現場体験の重視 c. 資格獲得との連動 d. 学生のメンタルケアを教育の一環に位置付けていること

・ 専門分野の高度な知識と関連分野横断型の視点の融合という、新しいT字型の教育・研究の取り組みに努めている。

・ a. 学融合の教育として、「分野横断的科目」、「共通科目」の設置・実施していることは評価できる。b. この研究科あるいは系に入学・進学してくる異なる専門のバックグラウンドを持つ学生に対する配慮がなされていることは評価できる。

・ 「環境学」のカリキュラム体系が、各教官の提示した多様な講義内容の総和であった草創期から、しだいに、エッセンシャルな講義要目がまとまり、それに加えて、各分野の講義要目が精選されるプロセスが極めて重要であると感じた。すでに、その段階に到達して、「サステナビリティ学教育プログラム」が出来上がっているところが、高く評価出来るポイントだと思う。

・ 留学生や他大学・多方面の出身者を多く受け入れて学生の多様性を確保している点、体験型科目を重視している点は、現代的な人材育成ニーズに対応する優れた取り組みだと評価する。とりわけ、環境デザイン統合プログラム(デザインスタジオ)やアジア環境リーダー育成プログラムは多くの分野の教員が集合した環境系だからこそできた取り組みとして、非常に強い印象を受けた。このような、現場に学生を投げ込み、生の問題に直面させる科目は学生が自ら成長する上で大きな役割を果たすと考える。

### (2) 改善すべき点

・ 内部学生の進学を一定以上保つことは、自己点検書の課題に挙げられているように、教育水準維持の観点から必要だろう。(最高の難関を突破し入学してきた内部の学生が魅力を感じる教育を作りあげて欲しい) エンジニアリング力の養成に必要なのはフィールドワーク等とともに、実験による教育である。

・ サステナブル学教育プログラムは高く評価されるが、教育は少なくとも10年単位の長期的実践で評価されるものであり、制度の恒久化のための対策を講じてほしい。

- ・十分に評価できるだけの教育をしている割に修士課程でも受験者数が少ない印象がある。もっと受験者が増えてもよいと思われる。このためには一層の広報努力をするとよい。
- ・a. 徳育あるいは倫理、道徳の教育が何らかの形でカリキュラムに導入されるべき（「環境」という概念自体倫理性を持っている） b. リベラルアーツ系の感性の教育をフィールド体験以外にも導入できないか検討すべき。
- ・T字型の教育には、ディシプリン（本郷キャンパスなど）からの協力を積極的に求め、教員の負担が過度にならないよう（このゆとりが、研究活動の発展に繋がる）、また、教育が専任教員のみによって個別的にならないように配慮すべき（研究は個性的である）。
- ・評価した点を一層深化するため以下の点に今後も改善の努力をした方が望ましい。a. 「分野横断的科目」、「共通科目」の効果、講義・授業の進め方、curriculum 編成等について、学融合の可能性を追求するため、学生や教員がこの点を一層周知徹底するため、相互に検討、評価する必要がある。b. 私の経験でも、新領域創成科学研究科に入学・進学してくる学生が「保健センター」に健康相談をしてくる件数が、多くの研究科よりも多い。柏キャンパスという位置、学融合という研究教育の特殊性等、学生の研究教育環境には一層の努力が必要であろう。
- ・博士課程入学者が定員割れしているのは全国傾向とはいえ、理由を分析しているのか。修士課程に比べて博士課程の教育プログラムの検討がやや手薄な印象を受ける。

### (3) その他の指摘

- ・卒業生の就職先が卒業生をどう評価しているかに関する満足度調査をすると、教育の充実に役立つと思う。
- ・農業を開発と産業という視点からとらえるだけでなく、食文化研究に広げ食文化研究を教育過程にとりいれられないであろうか（研究者がまだ十分でないため大学院の研究科目としては困難と思われるので、何らかの教育の一環から先ずとりいれられないかとの趣旨であり、食文化研究が研究科目の中にとりいれられればそれにこしたことはない）
- ・博士課程進学者が少ないことは、新領域創成科学研究科のみならず、我が国全体の問題である。募集定員を減らすなり、制度的に考える時期に来ているのではないか。
- ・評価できる点で述べたような体験型・現場型教育の例は全国で多くあると思う。環境系の経験を東大だけにとどめず、新しい大学・大学院教育のアプローチに関するシンポや経験交流を開いて全国に広める上でリーダーシップを取っていただきたいと思う。

### (4) 今後の対応

サステナビリティ学教育プログラムを初めとする統合的・学融合的な教育プログラム（環境マネジメントプログラム、環境デザイン統合教育プログラム、海洋学際教育プログラム、アジア環境リーダー育成プログラム）の推進は高く評価された。このことは、教育面で環境学が努力してきたことが評価されたことを意味し、このような教育の方向性は今後とも強力に推進してゆきたい。

一方、フィールドワークや実験など体験的な教育のさらなる充実、徳育・倫理・感性の教育などの導入、博士課程の定員割れに対する原因分析の必要性、教育を評価する視点の必要性、教育についても東大の中だけにとどまらない経験の一般化などの事項について指摘を受けている。いずれもすぐに実現するのは難しい事項であるが、重要な指摘であると受け止めている。今後、具体的にどのような対応がとれるかを考えてゆきたい。

### 4.3. 研究活動

#### (1) 評価できる点

- ・基本的に社会が解決を必要としている新たな課題に対応したプロジェクト研究が多数見受けられ、研究科の設立主旨に添ったものが中心であることは高く評価できる。また、論文数や研究資金の獲得状況は十分なものと考えられる。学術的には著名な賞の受賞も多く、研究内容も高いレベルにある。
- ・全体として論文数などのアウトプットは高く、また個別的には随所で卓越した成果が見られ、高く評価される。社会実験・地域連携を推進していることは高く評価される。
- ・a. 生涯スポーツ健康科学研究センターの設立など、具体的に新しい学問創成を実施してきた。b. 心臓シミュレータ・オンデマンドバスなど、先端的な水準の研究に取り組みつつ、産業につながるような研究成果も出てきている。c. UDCK を核に柏市での社会実験の取り組みが展開しているなど、地域連携も進んでいる。
- ・a. 新しい産業創出と結び付くような成果をあげている点。b. 社会実験的な取り組みがみられる点。c. 時代の流れを読み取った研究がみられる点。d. 「融合」概念を効果的に展開した研究がみられる点。
- ・多くの研究業績が蓄積されている。
- ・a. 新領域創成科学研究科がめざした一つである、サステナ、海洋、生涯スポーツなど新たな学術領域、教育組織を創設したことは、研究科設置趣旨に合致し、環境系が3つの領域をこの10年で創設したことは大いに評価したい。b. 環境系が産業の創設努力を行っていることは大変評価できる。c. 「社会実験」、地域連携は、研究科が創設にあたって、コミュニティの中の大学を目指した目的に合致し、そのままその創立のエスプリを持続して欲しい。d. 研究上の仕事（研究成果の公表）、医工連携など学融合の研究領域の創設と持続、資金獲得については、他の研究科に比して決して劣るものでない。東大の全研究科と比較すると良いでしょう。
- ・まさに「学融合」による研究成果を拝見させて頂いた。おそらくは相当なボリュームの成果を挙げていると感じている。貴研究系において実施されている研究の多くは、いわゆるイノベーション創出の手法を先取りしたものではないかと思う。近年は、基礎科学の分野でも、異分野融合の手法により、優れた成果を挙げる時代である。貴研究系が時代を牽引する拠点と、既に成っている様に思う。
- ・学融合の成果を期待する。

#### (2) 改善すべき点

- ・施設の整備途上と言うことであろうが、全体に研究を行うための設備が不足しているように見受けられる。キャンパス内の施設整備を計画的に進めることが重要。
- ・民間との共同研究の一層の推進が望まれる。
- ・ハード面での研究のみに偏ることなく、社会のシステムや制度により資するような研究を進めるとよい。
- ・a. 「縮小のデザイン学」は着眼点は大変結構であるが、日本の問題がどこまで明日の世界全体の問題と本当に関連しているのか否かの見極めの点を明確にする必要があるように思われる。b. 「食糧の増産」もよいが環境と持続との視点からは社会的無駄、特に食糧の無駄遣いについての研究も同時に大切と考えられる。
- ・教員個人の研究業績と研究系としての研究業績について、T字型の関連性を見える化する

と、第三極の位置づけである柏キャンパスからの発信が分かり易くなる。

・文系との学融合は研究系では、社会文化環境学専攻に見られるなどまだ数が少ない。新領域創成科学研究科が技術系、工学系に特化しないように、努力をすべきである。教員数が少ないので、研究テーマごとに、本郷、駒場等の文系の研究者と組織化、ネットワークを作るなどの、組織努力を期待したい。

### (3) その他の指摘

・研究成果が実用化され、さらに社会で普及するためには、国際標準やデファクト獲得の戦略も必要と思われる。

・高齢社会、高齢化社会、超高齢化社会といった言葉が報告のそこそこに見られるが高齢化のスピードの問題と高齢化の程度の問題と高齢者の問題とは別であり概念のより明確な整理が（少なくとも対外的な報告や説明では）必要ではないかと感じられる。

### (4) 今後の対応

研究の質・量ともに十分との評価をうけたことは素直に喜ぶたい。しかし、研究に関しては、競争的資金獲得のための競争は厳しく、わずかな差が大きな成果の違いになるリスクを常に負っている。高いピークを目指し特定の方向を研ぎ澄ましてゆく研究と学融合を進める中で様々な要素を総合化していった先に到達できる研究があり、また、原理を求める基礎研究と課題の克服を目指した（社会実験のような）実用研究がある中で、学融合、社会実験、地域連携、サステナビリティ学、医工連携など柏の環境学の特徴を活かせるキーワードを重視した研究を重点的に実施して行きたい。

個別の指摘の中で、研究設備の不足とさらなる充実の必要性、文系との学融合の拡大については、以前から努力はしているもののその限界を自ら感じているところである。今回の指摘を受けて、さらなる努力を続けたい。

#### 4.4. 将来への取り組み

##### (1) 評価できる点

- ・フューチャーセンターによる社会実験の考え方は評価できる。相乗効果を生み出すことを意識的に追求できれば、おもしろい取り組みになる。国際キャンパスにおいて、国際的に通用するタフな人材育成を進めると言う構想は良い。そのためには、教員のみならずサポートスタッフの充実が必要であろう。ぜひ支援体制を充実して欲しい。(事務局が英語を使えず、教授が、英語の資料を読んで書いているようでは教育に専念できない)
- ・分野融合的方法の重要性や分野横断的課題解決のための統合的アプローチの必要性については、最近では他大学や研究機関においても類似の問題意識と取り組みが多く試みられるようになってきている。その中で、東京大学新領域研究科は設立当初から理念が明確であり、的確な課題設定と方法論の明示がなされ高く評価できる。将来的には、理論と実践の両方において、より高いレベルでチャレンジし成果を生み出すことが可能なポジションにいたいと思われる。その点では、社会からの期待も大きいし、責任も大きいと思われる。
- ・フューチャーセンター構想の中で大規模な社会実験を目指していることはよい。UDCK がその核の一つとなっていくというのも評価できる。国際学生村構想を目指していることに関して、大変夢があってよい。
- ・新領域環境棟内は、機能的に整備されている。また、柏図書館の環境も優れている。
- ・「学融合」の成果である「環境学」について、さらにその先に来る新しい学問領域の種がすでに「サステナビリティ学」として芽生えていることは素晴らしいことだと考える。貴研究系であれば必ずや将来に向けて、「環境学」の充実と発展の新しい果実を実らせて戴けるものと、心より期待する。
- ・フューチャーセンターや国際学生村の構想に大変期待する。かつて、ボローニャで学者達が集まってさまざまな問題を議論したところから大学は始まり、それが、学問の精緻化に合わせて制度化された教育を行うために学部、大学院ができてきたと思う。21 世に入って、現実の課題を解くために、もう一度、問題に向き合い学生や住民と共同で解決策を見いだす実験的な取り組みが必要になっており、それを反映して、原点に帰った大学の取り組みが必要になっていると思う。社会が必要とする学生とは、そのような過程をとって育つ学生ということでしょうか。

##### (2) 改善すべき点

- ・超高齢化社会、低炭素社会、縮小社会、持続可能な社会を実現する中でも、成長の視点を追求して欲しい。
- ・研究活動と教育活動について、論文数や引用数、学生数などのアウトプットだけでなく、社会的価値、経済的価値の創成にどのように結びつくかというアウトカムによる観点を取り入れ、研究教育の目標設定と活動、そして評価を行うことが望まれる。
- ・サステナビリティ学統合機構を一時的な組織だけでなく、安定的な組織にするべき。国際学生村の構想はよいので、単に理想論に終わることなく実現を積極的にはかるよう、一層の努力を求めたい。
- ・キャンパスの自然環境のブループリント（将来構想）について、教職員の認識の共有が望まれる。Arbor について、本郷ケヤキ、駒場イチョウのようなイメージが、数十年先に定着することを望みたい。

### (3) その他の指摘

・第4期総合科学技術会議では、グリーンイノベーションとライフイノベーションの推進を策定しており、地球温暖化などの課題を解決し、経済成長を目指すという社会的価値の増大を目標としている。第3期の分野別推進とは異なり、領域横断的であり、統合的なアプローチを要請しており、本研究科・研究系の方針とも基本的に一致していると思われる。フューチャーセンター構想にある社会実験は大変重要。本研究系で推進している研究課題のほとんどは、基本的にオープンシステム問題であり、伝統的な閉鎖系実験による検証は不可能。成果が社会で実用化され普及するためには社会実験が不可欠であり、社会への説明責任としても重要。社会実験の方法論の確立も目指してほしい。

### (4) 今後の対応

フューチャーセンターと国際学生村(国際キャンパス)、つまり駅前キャンパスと第二キャンパスが将来計画の柱になるべきであることを、この評価結果が明確に示唆している。今後ともこの両者の実現に向かっては全力で努力していきたい。とくにフューチャーセンターの使命である社会実験は将来の社会の設計のために必要な情報を創出する仕組みとして重要、不可欠のものである。

また、国際キャンパスに向けて英語の話せる事務スタッフを充実すべき、分野横断的アプローチは他機関でも広がりを見せ新領域だけのものでは無くなってきているのでより高いレベルでチャレンジし成果を生み出すべき、現実の課題を解くためにもう一度問題に向き合い学生や住民と共同で解決策を見いだす実験的な取り組みが必要、論文数・引用数・学生数などのアウトプットだけでなく社会的価値や経済的価値の創成を目指すべき、などの示唆は傾聴に値するものである。これらの実現に向かって努力を続けてゆきたい。

## 5. 各専攻へのコメント

### 5.1. 自然環境学専攻

・自然環境学専攻内で教育について融合を図っているように、研究についても外部資金を求めてプロジェクトを提案して、社会に発信することが望まれる。

### 5.2. 海洋技術環境学専攻

・海洋技術環境学専攻の政策に関する取り組みに、より力を入れ、目指すビジョンを大胆に作り上げ、それに必要な技術、学問のマッピングを示して欲しい。それを通じて、学術の融合の取り組みのロードマップが示されるようになる。教育のところで記述したが、深層水取水設備、波浪観測塔の譲渡を受けるなど、キャンパス外の設備の充実は評価できるが、施設見学で見せていただいた施設では十分な研究、教育がしにくいであろう（可哀想！）。水の設備、とりわけ研究（教育）に使う最先端の水槽設備をキャンパス内に実現すべき。力学系の専攻は、実験を通じた現象の把握と洞察力の涵養が研究にも教育にも重要である。

### 5.3. 環境システム学専攻

・戴いた資料を見た限りでは、大変幅広い専門分野をまさにシステム的に包含した構成と成っている点に正直驚いた。優れた教官団によって初めて可能になる幅広さを、着実に進められている先生方の意気込みが感じられる。教育研究の出口を明示する方向付けとして、「環境技術者養成プログラム」と「環境管理者養成プログラム」を掲げていることは、的を射た発想だと思う。また、「循環型社会創造学」講座の新設も時宜にかなったことだと思う。実際に見学をさせて戴いた大島先生の研究室の目論みも、このプログラムの一環であるわけだが、環境面と安全面は車の両輪であるから、適切なカリキュラムであると考え。これだけの幅広い専門の各教官が一つの専攻を構成することだけでも、画期的なことと思いますが、その上、自ずと醸し出されるシナジー効果を考えると、その意義は計り知れないものがあると思う。

### 5.4. 人間環境学専攻

・人間・人工物・環境の有機的关系を多角的に分析し学術を融合し、設計・情報・制御・シミュレーション技術などを駆使した研究を進めるという問題設定は的確であり評価できる。フューチャーセンター構想に示されている社会実験は大変重要。オンデマンドバスの社会実証実験の試みは評価される。人工物・人間・環境が複雑に相互作用するシステムは、全体として複雑で大規模で動的開放系であるため、伝統的な閉鎖系実験による検証は困難であり、社会実験が必要である。また、社会への説明責任としても重要であり、期待される。

### 5.5. 社会文化環境学専攻

・環境学は社会・文化との関係で成り立っているので、社会文化環境学専攻ががんばらないと融合にならない。文理融合の要でもある。その意味で社会文化環境学専攻は重要であり、かつユニークである。UDCKを通じて地域連携を積極的に図っているのは高く評価できる。実際に演習等で学融合を実現しているのがよい（「社会文化環境学融合演習」）。

・a. UDCKの「社会実験」は是非、持続し、研究教育のモデルとして欲しい。b. 「異なる時間軸を融合的にとらえる」というアプローチ、大変興味深い。これには時間そのもののスケールが異なる、理系、工学系、文系がどのようにテーマを見つけ、繋いでいくか、大変興味が湧く試みである。

### 5.6. 国際協力学専攻

・国際協力学についてはそもそも開発途上国という概念やODAの概念そのものが再検討を余議なくされており、人間の安全保障論の是非の問題も含め国際協力学の基礎になっている考

え方自体の検討が必要とされているように思われる。この点と関連して、従来「国際協力」は国家を国際社会の主たるプレーヤーとしてとらえていたが、今や国際協力の分野での主たるプレーヤーは企業であったり NPO、NGO であったりしており、企業の社会貢献活動や NPO の役割についての研究も国際協力学の重要な分野であり得るのではないかと考えられる。

#### 5.7. サステナビリティ学教育プログラム

・サステナビリティ学教育プログラムは、専攻及び教員のサポート・参加があることによって活発に展開するといった性格のものだろうと思う。それだけに実質的ではあるが、組織的、制度的な基盤が弱いといった弱点がある。学位を出すプログラムなので、専任教員の確保、予算の確保など制度化された運営の基盤の強化が必要と考える。サステナビリティ学教育プログラムは、サステナビリティ学連携研究機構(IR3S)の設立時に5大学連携で教育を行うことを掲げて発足した経緯がある。これまで、5大学が協力して、全国的なサステナビリティ学教育を展開し、修了認定証も発行して来た。これを継続・強化する課題は、環境系内部の問題ではないが、この教育ネットワークによって、単位互換や共同教育科目、教育方法の経験交流、海外演習への相互参加などいろいろな可能性があると思う。現在は、教育プログラムの運営と修了証の発行は、サステナビリティ・サイエンス・コンソーシアム(SSC)の仕事に移行しているので、SSCと協力した全国教育ネットワークの強化も考えていただければと思う。

・サステナビリティ学統合機構を一時的な組織だけでなく、安定的な組織にするべき。

#### 6. おわりに

この環境学研究系専門評価にあたっては、委員をお引き受けいただいた8名の先生方には、多くの時間を割いて委員会に出席していただき、あるいは戸別訪問の時間をとっていただいた。この場を借りて心よりの感謝の意を表したい。いただいた多くの貴重な助言は、聞いていただけでは何もならない。そこから生まれてくる行動につなげてこそ意味を持つ。環境学研究系に所属するすべての教員がそのコメントの一つ一つを真摯に受け止め、新しい環境学の創成のために生かしていきたいと考える。

外部評価委員会  
報告書

平成 22 年 12 月

～～～ もくじ ～～～

1) 外部評価委員名簿	265
2) 外部評価委員会議事次第	266
3) 配布資料一覧	267
4) 説明資料（添付のCDに収録）	267
5) 外部評価委員講評	268

## 1) 外部評価委員名簿

秋山 浩保	柏市	市長
甘利 俊一	(独) 理化学研究所	脳科学総合研究センター特別顧問
大垣 眞一郎	国立環境研究所	理事長
木村 孟	文部科学省	顧問
小林 久志	プリンストン大学	名誉教授
	(独) 情報通信研究機構	特級研究員
小原 雄治	国立遺伝学研究所	所長
佃 和夫	三菱重工業株式会社	取締役会長
中西 宏明	株式会社日立製作所	執行役社長
藤嶋 昭	東京理科大学	学長
宮野 健次郎	東京大学	先端科学技術研究センター教授
茂木 友三郎	キッコーマン株式会社	代表取締役会長
山本 雅之	東北大学	医学系研究科長・医学部長

## 2) 外部評価委員会議事次第

11月29日(月) 於 東京大学 柏図書館メディアホール 10:30-17:00  
司会 三谷 啓志 企画室長

1. 10:30 研究科長挨拶 (大和 裕幸 研究科長)
2. 研究科の目的・経緯・目標 (大和 裕幸 研究科長)
3. 系の紹介 (3系長)
  
- 11:45 昼食 60分
  
4. 12:45 教育活動の現状 (岡本 孝司 教育改善室長)  
入試 入学 学位取得 学部兼担 教育プログラム 連携協力講座  
就職 奨学金 顕彰 研究科共通授業 TA/RA サークル活動支援 住居  
交通 就職支援活動 同窓会支援活動(創域会)等
  
5. 13:05 研究活動の現状 (伊藤 耕三 副研究科長)  
論文等数 外部資金獲得状況 表彰 SS業績 大型プロジェクト  
センター 学融合推進調査費の成果 他機関との連携状況等
  
6. 13:25 連携活動の現状(保坂 寛 地域連携担当)  
地域連携活動事例
  
7. 13:38 広報の現状(尾崎 雅彦 広報委員長)  
広報誌 HP等活動 記者会見事例
  
- 13:50 施設見学 1時間  
環境棟(大野 秀敏 教授)  
基盤実験棟 RT-1 磁気圏型超高温プラズマ実験装置(吉田 善章 教授)  
超音速高エンタルピー風洞(鈴木 宏二郎 教授)
  
8. 14:50 管理運営の現状(大和 研究科長)  
事務組織 教員構成 学術経営委員会 評価制度 人事
  
9. 15:10 将来への新たな取り組み(上田 副研究科長)  
駒場・本郷との関わり キャンパス内の他部局との関わり  
国際キャンパス化構想
  
10. 15:30 休憩
  
11. 15:45 総評 評価委員よりコメント 質疑
12. 16:50 閉会

## 個別説明会

(1) 株式会社日立製作所 執行役社長 中西 宏明委員

オブザーバー 同研究戦略統括センタ オープンイノベーション推進室長 新谷 洋一氏

日時 平成22年11月2日 午後3時～午後5時

場所 東京大学柏キャンパス 基盤棟大会議

(2) 東京理科大学 学長 藤島 昭委員

日時 平成22年11月15日 午前10時50分～午前11時50分

場所 東京理科大学神楽坂キャンパス 学長室

(3) キッコーマン株式会社代表取締役会長 茂木 友三委員

日時 平成22年12月6日 午前10時～午後0時

場所 キッコーマン本社 会議室

## 3) 配布資料一覧

1. 外部評価委員会議事次第
2. 外部評価委員会委員名簿
3. 新領域創成科学研究科名簿
4. 外部評価委員会座席表
5. 自己点検・外部評価報告書（概略版）
6. プレゼンテーション資料
  - 6-1) 研究科概要説明
  - 6-2) 基盤科学研究系
  - 6-3) 生命科学関連3専攻の概要
  - 6-4) 環境学研究系の活動
  - 6-5) 新領域創成科学研究科における教育
  - 6-6) 新領域創成科学研究科の研究活動
  - 6-7) 地域連携活動の概要
  - 6-8) 研究科の広報活動
  - 6-9) 研究科の管理運営
  - 6-10) 新領域創成科学研究科将来構想
7. 新領域創成科学研究科パンフレット
8. 創成16号
9. 新領域の草創第2期を迎えて—新領域創成科学研究科創立10周年記念パンフレット—
10. 東京大学柏キャンパスへようこそ
11. 東京大学の概要

## 4) 説明資料（添付のCDに収録）

## 5) 外部評価委員講評

柏市市長  
秋山 浩保

東大は日本のアカデミックな世界では看板ブランドだと思うが、東大の中で柏の葉キャンパスをどう位置づけるかが大事だと思っている。東大のブランドが新興国と比べると少し落ちてきたのではないかとの危機感のもと、新しい領域をつくったが、どう東大のブランドを世界にアピールしていくのか、そのチャレンジの場所が柏の葉であることを明確に置き、そのために何をするのか。国際化はいいと思うが、もっと乱暴に全部英語にするくらい、柏の葉がとんがることが東大にとっても大事だし、日本にとっても大事であり、ぐるりと回って柏にもメリットが来るのではないか。東大という大きな組織の中で大変なことがあると思うが、微々たる力であるが、外部の人間として私もいろんな形で外に訴えていきたい。

(独) 理化学研究所 脳科学総合研究センター特別顧問

甘利 俊一

柏キャンパスを作る議論を始めたころ私も東大にいたが、この10年私が予想していた以上に皆さん頑張って立派なものをつくり上げ、本当によくやったと思っている。ここは本郷、駒場ではできないことをやる、理念として学の融合である、国際学術都市をつくると言った。10年前のスタート時はそれでよかったと思うが、今、本郷、駒場でこれができないわけではない。ここには大型設備はあるが、それ以外はどこでも学問をどう構築すべきか必死で考えている。学の融合はいいが、それは方法論の一つにすぎない。その上で柏に世界拠点をどう作るのか、柏が他と比べてどこに特徴があるのかその理念はもっと煮詰めていかないと今後の発展が難しい気がする。

どういう学生を育てたいのかとのビジョンが示され、これはいいと思ったが、もっと現実的に物を見なければいけない。悪く言うと、大学院の学生はただの労働力であるとの風潮が大学全体に蔓延している。幸い柏は外部にも開き、東大出身でない人たちも結構来る。基礎学力では問題があるかもしれないが、不利な点をチャンスとして生かし、もっと広い範囲の教養と意欲を身につけるように指導し、ビジョンを明確に示すことにより東大以外の優秀な人材を引きつけてほしい。

世界拠点、国際拠点をつくるのはよほどの覚悟をしないとできない。功なり名を遂げた老人で1年日本に観光に来たいような学者ばかりを相手にしてはいけない。20年後には世界のトップになるまだ名もないが輝いている若者をつかまえないと日本は沈没してしまう。こうした国際化を中国、韓国がやっているのになぜ日本ができないのか非常に問題である。柏こそ旧来の東大の本郷の悪い点をみんな切り捨て、本郷にできないビジョンをぜひつけてほしい。この10年本当によくやってこられたと思う。この先の10年はこれまでの惰性ではなく、さらに倍増する努力をしていただいたら東大がすばらくなるのではないかと思うので、これを期待したい。

## <講評>

国立環境研究所 理事長

大垣 眞一郎

「環境学」のような学術分野として未成熟な分野を教育研究として組織化することに果敢に取り組まれてきたことを評価したい。この外部評価の質疑応答の中で、未成熟な分野を対象に教育・研究組織を作ることについての可否が議論になったが、とくにこのことについて以下の2点をコメントしたい。

1. 研究については、新学術分野の開拓、融合型・複合型の科学・技術の展開など期待は大きい。

2. 教育が課題である。従来の伝統ある確立した学術分野あるいは科学・技術分野を学ばせなくてよいか、という懸念が、一般的には指摘されている。あるいは、体系的な教科書がまだ十分なく、系統立った学習と教育ができないのではないかという不安である。

しかし、いかなる修士修了者、博士修了者を育成するかがまず重要である。伝統的な研究者像、専門家像は、「環境学」の育成目標ではないのではないか。たとえば、新しい社会的課題に挑戦する高度な融合型人材育成と教育であろうか。すなわち、伝統的な人材像に対置する形で、留学生も含めその育成すべき人材像をより明確に示すことが必要と思われる。また、このような人材の新しい評価軸の提案も必要である。

今後とも、異分野の融合による新分野の開拓に真摯に取り組まれることを期待する。

プリンストン大学 名誉教授 (独)情報通信研究機構 特級研究員

小林久志

私は長年米国に在住ですので、日本内部の事情や文科省と大学とのやりとりのプロセスも存知ませんが、小中校のゆとり教育が日本の教育を非常に駄目にしたことは、今となっては、大凡の人達が認めている。文科省の役人が作成した提案書を大学学長等を初めとする所謂学識経験者達が真剣に検討する努力をしなかった結果であると思う。もし責任を持って本当に検討されていたら、ああいういいかげんなカリキュラムが実施される筈はなかったと思う。

留学生の数やポストクを増やす構想もアイデアとしては結構だが、数を満たす目標だけが先走りして、どうやって優秀な留学生を集め、ポストクの質を上げるかに関する議論やアクションがなされなかった。日本に来る留学生は、例外もあるが、米国の大学に入れなかった人がセカンダリーチョイスしてくる場合が多いと聞く。今、日本の財政は非常に苦しく米国の一流大学に匹敵する奨学金を博士課程の学生に支給するのは困難と思うが、数を絞ってやるべきである。20年前、日本に金が有り余っていた時代でも、立派な建物や設備をつくることはあってもそこに学ぶ学生や研究者のクオリティー（質）を上げようという努力がなされなかったから、そのツケが今来ていると思う。即ち、国際競争力に欠ける研究者や企業が欲しがらぬ博士を乱造してしまったのである。私も時々日本に呼ばれてこのような機会に発言するのだが、このような矛盾だらけの日本の大学の体制を打ち破ろうということを積極的に努力される人達が肝心の大学の内部にいないのではないかという疑問をもっている。

その原因の1つは学長が4年、学部長が2年と任期が短いことである。なぜ日本では大学の要職の任期が4年2年と短期間でなければならないか本質的な理由が僕にはわからない。米国では学長を15年ぐらい勤める人はざらにいるし、学部長も5年、6年がワンタームで、学科主任ですら少なくとも3年、大学によっては5年である。そういう体制にしなければ、大学の運営や改革を長期的な展望に立って考えるリーダーは出てこない。日本のリーダー達の大多数は現状維持の路線を保持し、短い任期を恙無くまっとうし、次の人にバトンタッチをしようということの繰り返しであるから、結局日本の大学教育や初等教育について長期的な立場から考えるリーダーが存在しないのだと思う。そこら辺の体制をまず大学人が考え、改革する必要があると思う。余りにも文科省主導の体制に大学人が自ら甘んじている。たとえば先ほど述べたように、東大の大学院が定員を満たすための学生募集をしている様では情けない。クオリティーのいい学生を集めることに専念すべきで、優秀な学生が集まらなかったら定員以下でやればいい。質の悪い学生が来たら、プロフェッサーにとってはかえって足手まといである。

新しい境界領域の教育や研究を発足させるには、米国の大学では通常、関連した学科の教授たちが集まって学部や大学院のカリキュラムを作成することから始まる。本日の発表や手元の資料からは、本当にしっかりしたカリキュラムが東大で（柏と本郷共に）できているのかはつきり見えてこない。

国際的に競争力のある大学にするには、教員も学生も国際的なレベルでリクルートしなければいけない。今後どのような方向に持っていったらいいか是非検討していただきたい。

日本では英才教育やエリート教育が重要であると言いきく雰囲気があるようであるが、その辺も東大が先陣を切って直さなければいけないと思う。修士卒の人のレベルを上げて、これからの中国やインド、などの発展途上国には敵わない。日本が勝ち残っていくためには、知識力や創造力でトップの5%、1%の人たちにフォーカスを当てた教育を重視すべきだと思う。政治家や文科相の役人がそのような事を言いきくのは当然かも知れぬが大学人は遠慮すべきでない。文科省が云々と言うが、文科省が日本の科学技術の国際競争力を上げたくないと思っている筈はない。彼らは教育の現場にいないし、研究者でもないから、何が大学にとって本質的に大事かが多分わかっていないと思う。彼らを教育するのが我々大学人の仕事であり、最初から無理だとあきらめないうで、文科省の規定で直さなければいけない事はつきりこちらからの改善策を打ち出し、文科省の役人を教育する意気込みでやっていただきたい。

## 国立遺伝学研究所 所長

小原 雄治

柏は東大全体の拡張の一環なのかと思っていたが、3極構造のもとに独自戦略があり、柏をトップにしてやっていきたいのだと感じた。非常にすばらしいと思うが、問題も感じる。

スペースがゆったりしていて環境や工学系の装置的なものには非常に適していると思うが、生物系は密度を上げないといけないので逆の面を感じる。「学融合」と言ったときに、今後ヒトの研究抜きでは足りない。連携病院や共同研究はあるようだが、基本的に柏にはメディカルがないのだから本郷や白金台との連携が必須と思うが、その戦略が見えない。3極構造での独自戦略は逆に本郷と分断するデメリットがあるように思う。生物系のレベルは非常に高くよくやっていると思うが、特徴が見えにくい。生命情報系は我が国最高レベルでありかつ我が国に最も欠けているところなので期待している。特に生命科学は基本的に生命情報科学になっていくのでその使命は極めて大きい。一方で、本郷等と分かれてしまったがゆえのデ

メリットもあるのではないかと。関係教員の負担が非常に大きくなっているように思う。そこをこれからどういうポイントでやられるのか心配である。

今回の会議に来て1500人も大学院生がいると聞いて非常にびっくりした。しかし質の維持の観点からも1500人はどう考えても大変で、もう少しセレクトする必要があると思う。

今回の報告を聞いて、大学院研究科として柏のこれからの特徴、何を差別化していくかが（そうすることがよいのかも含め）ちょっと見えにくかった気がする。東大全体の中での位置づけの議論が必要なのではないか。

## 文部科学省 顧問

### 木村 孟

私の東工大での経験から、一番気になるのが駒場並びに本郷との連携の問題である。東大全体のスタッフの流動性に関して言えば、若い時に本郷から柏へ来るという経験をさせると、将来柏へ来ることにする抵抗がなくなるのではないかと。若い人が、柏へ来ることに抵抗を感じるような状況が出来ると大変なことになる。他大学からの入学者の比率、また、どのぐらいの学生が本郷から来るのが望ましいか、ぜひ検討して頂きたい。

「学融合」については、そこから新しいディシプリンが生まれたときのことも考えておられるようであるが、他の専攻を巻き込んで組織を改変することも考えた方がよいのではないかと。思う。

助教が多いところと少ないところがあるが、それがどのように研究の進展に効いてくるのか気になる所である。先生方ご存知のように、ヨーロッパの大学と日本の大学ではテクニカルサポートの量が全然違う。大きな実験装置を動かすためには大量のテクニカルサポートが要る。政府の方針で現在のような状況になってしまったが、柏のように大きな実験が多くやられている場合には、その辺を今後どうして行くか大きな問題ではないか。

全体的に国際戦略が見えない気がする。アジアとの連携が大事だと書いてはあるが、具体的には一切記述がない。中国の問題もあるので、中国以外のアジアの大学との連携は非常に重要だと思う。私は、個人的には、我が国は、戦略的にもASEANを大事にすべきだと考えている。東大でもミャンマー等へ行かれて優秀な学生を見つける努力をされていると伺っている。これは、大変良いことなので、ASEANの他の国についても努力をして頂きたい。

「学融合」から生まれる新しいディシプリンの扱い方については第2キャンパスを計画される折にはぜひ考えて欲しい。

## 株式会社日立製作所 執行役社長

### 中西 宏明

今回初めて新領域創成科学研究科についての概要を知ることができ大変有意義であった。社会のシステムが複雑化した現在、問題の解決にあたって全体を俯瞰し、統合的に問題を把握できる人材が求められている。これからのリーダーとなる人材の育成には、1) グローバル 2) フェージョン 3) 環境がキーワードになると考えているが、新領域でもまさにそれらを目指した多様な試みが進められており、着実に実績を上げつつあると評価する。現在若者が内向き志向になっていると言うが学問環境が整い、きっかけがあれば人材は伸びるはずである。それを支える仕組みを用意することに社会の責務がある。これは、容易いことではなく、海

外でも決してうまくいっている訳ではないので、柏キャンパス独自の方法で世界の先駆けとなることを期待する。特に柏キャンパスの利点を活かして、社会実証実験等に学生を参画させることは教育のポジティブフィードバック形成に有効であり、推進すべきである。これからも企業と貴研究科とオープンネスのある対話をしていただきたいと思います。

## 東京理科大学 学長

藤嶋 昭

教育、研究面で様々な試みが展開され、10年間の実績も積み重ねられていると感じた。学生の質をどのように保証するかについては、課題であろう。東京理科大学では、1年次から2年次に進級関門制度を設けて、基礎学力を確認しており、学生の意識改革にもつながっている。また、現在つくばの研究所との大学院大学構想、葛飾新キャンパスの開設、国際化・産学連携の推進などを進めており、新領域創成科学研究科と方向性を共有していると感じた。外国人宿舎や運動施設等のインフラ整備では連携できる点もあるのではないかと考えている。東大柏キャンパスに近い本学野田キャンパスは、がんセンター東病院とも連携しており、新キャンパスの開設とともにバイオ系の拠点としてこれから整備を考えている。資金面では、本学は、卒業生の募金活動協力が有効に機能している。新領域は他大学出身者が多いので、修士課程のみで卒業してしまうのはもったいないので、一貫教育を主体に高い質の学生を育成していただきたい。

## 三菱重工業株式会社 取締役会長

佃 和夫

企業の立場から2点ほど述べたい。1つは3極構造の中での柏キャンパスへの期待である。科学技術総合会議等いろいろな場で先生方とお話する際、目標管理や目標に対する進捗度等を考えるときのフィードバックについて伺うと、皆さん、真理の追求に目標管理等はそぐわない、そぐわないことを言うなど非常に怒られてびっくりしたことがある。物事の本質、真理の追求が本郷の役割だとすれば、柏キャンパスは真理の追求をベースに新しく出口戦略をあらかじめ決めて新しい時代の要請にこたえる価値を創造するためのプロセスやそれを研究する学問のセンターになると私は理解した。

日本では産学連携の際に死の谷がある、ダーウィンの海があるとよく言われるが、それを埋める大きな力になっていくのではないかと。今後の産学連携に対する非常に強力な学側の大きな拠点になるのではないかと今後の発展に大変期待している。技術のインテグレーション、製品をつくる、社会の要請にこたえる課題を解決するには、針のようなシャープな学問と同時に、それをインテグレートする力の両方が相まって課題は解決していく、その一方の役割を果たされるのだと思う。その機能に対して今後も大変期待している。

もう1つは、研究と同時に教育の機能も持っており、大変関心を持ち期待している。語弊があるかもしれないが、ここではエリートをつくってほしい。平均的な人間ではなく、物づくりのリーダーとなり得る人間をつくるという意味を明確に学生にも要求してほしい。基礎は駒場の授業で勉強し、ここでは死の谷を乗り越えるプロセスを体験しながら勉強する。2倍の勉強をするぐらいの課題は課しているのではないかと、それが東大の役目ではないか。そのためには学費をただにする等の予算的なものも必要だと思う。東大は英語教育に30億円を

要求し、仕分けに遭って大変だと聞いたが、仕分けされては絶対にいけない。予算も含め気概を持ってやっていただきたい。産業界も大変期待している。

## 東京大学先端科学技術研究センター 教授

宮野 健次郎

柏のプランが持ち上がった際、私は工学系において工学部の60講座を立ち上げる壮大なプランづくりをし、図面までつくったが、全然実現しなかった。そのころ議論されていた本音の東大の中の議論から比べると、理念に近いものをつくろうとされている努力はとても感心した。

3極構造により本郷が伝統学問をすと言ったら本郷の人たちがうんと言うわけではない。何の学問をやるかという3極構造はもはやあり得ない。実際に物理の分野では宇宙論から統計、ソフトマターまで教えようという試みは既にあり、柏の独自性は出しようがない。私は先端研にいますが、一種の本郷に対するプレッシャーを私も同様に感じている。ここの特徴をもし出すとすれば、運営の仕方しかないと思う。例えば同じことを教えるにしても、どういう教え方をするか、どういう人を探ってくるか、どういう制度を導入するかは真剣に考えられないと柏の特殊性は出てこないと思う。

ここから先はかなり言いにくいですが、例えば研究科長は全教授の名前と顔を知らないと思う。先端研程度の規模だとこの4分の1なのですべて知っているし、私は所長になったときに全員にインタビューし、何を考え、どういう場所にしたいか聞いたが、自分でやりたいことを勝手にやった。いろいろ制度はあるが、制度には抜け道があり、皆さんができないと思っていることもできることがいっぱいある。そのぐらいの裁量は法人化後に我々に任されていることがよくわかった。ぜひ特徴を出していただきたい。2年間で行うのは大変だと思うが、研究科内でコンセンサスをつくる情報操作が必要なのではないかと。一番の問題は人事であり、独自性を出すことが非常に困難であることはよく理解しているが、少なくとも本郷と対等な立場で人事を進めるコンセンサスが全員に必要であり、それをいかにつくるかは大和先生の手腕である。

特徴がもしあるとすれば、国際化と地域と連携していることが非常に素晴らしい。大学のそばに住んで国際化できるのはもはや本郷では絶対不可能なので、ぜひその特徴を生かして推進していただきたい。このキャンパスは、これから10年、20年たったときに東大の本郷とは全然違った形になる可能性があると思う。外国の大学は小さい町にあり、大学が町の一部に見えたり、中国の大学のように非常に大きくてキャンパスの中に住んでいる形が本当は望ましいと思うが、ここは日本では数少ない例として実現可能な場所であると非常に期待している。ただし、それには本気度がぜひ必要で、国際連携により単位互換等をしていると報告書で書いているが、実績がどのぐらい上がり、学融合セミナーの出席率がどのぐらいあるのかとても気になる。

最後に、ガバナンスは非常に重要な問題だと思う。特に非常に多様な背景を持った人たちが集まっているときに、我々が考えている行動様式とは全然違う行動をする人たちがあらわれがちである。それらをどうするかは非常に重要な問題だと思っているが、その点も少しお考えいただき、ぜひ本郷にはないキャンパスをつくっていただきたい。人の目の色が違うという意味でないものをつくっていただきたい。

キッコーマン株式会社 代表取締役会長  
茂木 友三郎

新領域の現状報告から 1) 多様な学問分野 2) 地域と大学 3) 他学出身者と留学生の3点において、様々な融合が進行し、良い味のカクテルが作られつつあることが実感できた。今後さらなる融合を進めるために、新分野でのキャリアモデルの確立とその明示化、留学生と日本人学生の教育における日本語・英語の比率の適正化が必要と感じた。その点でサステナビリティ学教育プログラムは世界に先駆けた学問分野と教育システムの創成を目指しており、大いに期待している。

東京大学に期待する国際化には、卒業生が帰国して母国で活躍してもらう方向と、日本で根付いてもらう方向がありどちらも大事である。国際的競争を考えると外国人のために英語の講義だけで学位が取れることは必要であるが、日本を理解するための日本語教育体制も確保して、それが外からも見えることが良い学生を集めるには大事である。柏インターナショナルオフィスと新設のインターナショナルロッジを活用して、外国人が地域とのつながりを持つ機会を提供できるようにしてほしい。そのためには利用率を上げることが必要である。柏は家賃が安いので、東京大学で一律の家賃設定とすることは改善すべきである。

また、柏の特徴は、キャンパス駅周辺にこれから街（地域社会）が形成されつつあるところにある。新領域には様々な融合が進行しており、地域との接点を活用するのにいろいろな可能性が潜在している。この環境をどのように有効利用するかについてが今後の設計の課題である。大学が社会実験を推進する仕組みであるフューチャーセンターや学住一体型の国際学生村構想は、今後の柏キャンパスの魅力として重要なインフラとなるだろう。

東北大学 医学系研究科長・医学部長  
山本 雅之

新しい組織を何も無いところから立ち上げ10年間努力され、大変立派な研究科に仕立て上げられた皆さんの努力に対して深く敬意を表したい。私は平成18年まで筑波大学で12年ほど教授をし、医学研究科長等も務めたが、そのときに今度東大が柏に出てきて、すごい研究施設ができるらしいと筑波大の教員から見たら大変な脅威に感じていた。本日初めて本キャンパスを見た。うわさにたがわぬ立派なキャンパスであることがよくわかったが、管理運営面では大変に苦労され、どこも同じなのだと感じた。18年に東北大に戻り、ここより少し大きな研究科医学部の管理運営を行っている。皆さんが重点化、大学院大学になることを経験し、さらに政権交代、事業仕分け等で決まっていた予算も削られていく中での大学運営は本当に大変で同じ気持ちである。

この研究科を特徴づける言葉は3つあると思う。1つは「学融合」で新領域創成ですごいと思うが、医学系の知識や組織がほとんどなくて「学融合」は大丈夫なのか。新領域といいながら、21世紀は生命科学の時代、医科学の時代だというときに少し幅が狭いのではないかと感じた。

2つ目に、本研究科独立研究科で学部を持っていない。東大の場合、柏に「学融合」を標榜した独立研究科を1つ置き、それにいろんなものを入れていくやり方である。東北大の場合、学部を持たない情報科学、環境科学、生命科学、医工学研究科の4つの独立研究科を持っているが、大きな違いはこれらがそれぞれの専門領域の名前をつけていることとあわせ、既存のキャンパスで出身母体の組織とコミュニケーションがとりやすい形になっていること

である。ただ、既存のキャンパスに埋もれている限り新しいことは始まらないので、柏キャンパス新領域創成研究科はチャンスだとも考えられ、学部との関係を考える時期に来ているのではないかと。

3つ目に、新キャンパスが距離的に離れたことで、本郷との関係、本郷との距離的な問題も1つのチャンスととらえ、東大の学部学生をどうやってここにリクルートするのかに力を込め、寮をつくり、夜に英語と体育を取り入れる将来構想があり、少し学部を持った組織にこびているのではないかと。一方、8割を占める学生は日本全国から新しい東大の独立研究科、大学院大学を目指し、学部は東大ではないが、研究科で世界を引っ張る業績を上げることを目指してここに来る。新領域創成研究科の視点はどちらを向いているのか。大学院として出発したのだったら、大学院として来る人を大切に育てていく視点を持たれるのか、それとも東大の学部学生が優秀だからそちらから採っていくと考えられるのか。今すぐ結論は出ないかもしれないが、いずれは立ち位置を決める時期が来るのではないかと感じた。

運営面では、教員評価や任期制等、教員に対しての評価とインセンティブの話がもう少しあったらよかったと思ったのが感想である。この規模の外部評価会を行うのは物すごく大変なことで、私も運営協議会や外部評価会を行っているが、準備をされた方、書類、自己評価をやられた方は大変だったと思うので、その努力にも敬意を表したい。

## 委員に対する大和研究科長の回答

まず、「学融合」は研究としてはいいが、教育にするのは論理的におかしいと話があった。「学融合」で何ができ、我々が直面している問題に対してどのような学問を応用していったら何ができそうか、学生の教育という意味ではカリキュラムを明示できる形になっているかどうか、もう1回検証しなければいけないと強く思った。我々はつくっているつもりであるが、今までの寄せ集めにしかなっていないかもしれない。

国際化については大学の中でもいろいろ議論しており、我々はスペースもあり、将来設計のできるキャンパスもあるが、我々の議論を中央に持っていき、全学の意向としてこうしようというところまで持っていくことが難しい。全学の中で12番目の研究科、12分の1であり、本郷のプレッシャーの中でどう見直していくかは大事なことである。本郷でも、駒場でもできないことをここではやる可能性があり、それをやると全く違った今までの東大にない機能、国際化したキャンパスを目指し、ストラテジー等をもう少しきちんと考えていく必要があることを再認識した。

個別にも、医学系的な考え方がもう少しないといけないのではないかと。他大学や外国、本学からもいい学生を採ってくる。私は本部に東大の中で全然人気がないのではだめだと言われる。落ちてこられないのではなくて、そもそも受験者が少ない問題が非常に深刻である。他大学はどこも今囲い込みを行っており、なかなか厳しい。目標となる人物像にどこまで肉薄できるか、広報や大学院入試のあり方を考えなければいけないと思っている。

本郷で「学融合」をやったら、こちらでやるよりずっと強力であり、そうでない新しい考え方ももっと全く違う学問をつくるぐらいに考えたほうがいいのかと思っている。

本日先生方からいただいたことはいずれも本質的なことばかりで、今まで「学融合」ということで考えてきたが、アドバイザー会議だったか、「学融合」という言葉はもう捨てたほうがいいのではないかとという話もある。これからの5年、10年はそのような考え方でもう少し

議論を進めていきたい。どういう人をつくるかという意味では、非常にとがった学問とインテグレーションをやる場所、新しい世界の我々の今まで解くことができなかった問題にソリューションを与えることができるようにしていきたい。「学融合」であれ、どんなやり方であれ、目指すところはそのようなところだと思う。全く人々の目の色が違うようなキャンパスをつくっていったらいいなと非常に強く思った。

#### 4) 結語 外部評価を終えて

新領域創成科学研究科 研究科長 大和裕幸

平成21年12月のアドバイザー会議では新領域創成科学研究科の草創期のことを知るメンバーを中心にこれまでの活動の検証を行い、平成22年11月の外部評価委員会では、学外の委員を中心に評価をいただきました。この報告書をもって2年にわたる評価をおえることとなります。1999年の創設以来、学融合の理念の確立とその実行組織の構築、キャンパスの整備移転など、大変な努力を払ってきました。今回の外部評価ではこの成果に十分にご理解をいただき、高く評価いただきました。一方でキャンパス機能の整備や、国際化への道筋など今後の課題も浮き彫りになりました。折から濱田純一総長による「行動シナリオ」の策定がなされましたが、新領域創成科学研究科の部局の行動シナリオには、今回の評価結果と整合するような計画を書くことが出来ました。

また中央教育審議会では、大学院学生の質の保証など、新しい観点からの議論も始まっています。これは研究中心になりがちであった大学院システムを、社会の求める人材の育成を見据えて再構築することを要請するものです。新領域創成科学研究科としては、今回の評価を踏まえて専攻の組織や教育内容の再確認、柏地区3キャンパスの教育環境整備などを推進することが必要に思われます。まさに将来に向けて評価結果を生かしていくこととなります。

最後になりましたが今回のまことに有益な評価にご参画ご指導いただきました委員の先生方、研究科内の委員の皆様には心より御礼申し上げます。

