

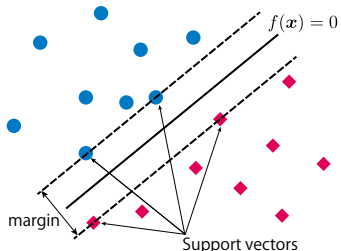
# LHDにおける放射崩壊の予知と物理背景のデータ駆動型研究

横山 達也<sup>1,2</sup>, 山田 弘司<sup>1</sup>, 増崎 貴<sup>3,4</sup>, 宮澤 順一<sup>3,5</sup>, 向井 清史<sup>3,5</sup>, Byron J. Peterson<sup>3,5</sup>, 田村 直樹<sup>3,5</sup>, 坂本 隆一<sup>3,5</sup>,  
本島 巖<sup>3,5</sup>, 居田 克巳<sup>3</sup>, 後藤 基志<sup>3,5</sup>, 大石 鉄太郎<sup>3,5</sup>, 小林 政弘<sup>3,5</sup>, 河村 学思<sup>3,5</sup>, LHD実験グループ<sup>3</sup>

1.東京大学 新領域創成科学研究科, 2.日本学術振興会 特別研究員, 3.核融合科学研究所, 4.九州大学 応用力学研究所, 5.総合研究大学院大学

## スパースモデリングによる放射崩壊の特徴抽出

- 放射崩壊の予知はヘリカルプラズマの高密度化において重要
- 放射崩壊へのデータ駆動アプローチ
  - 機械学習(SVM)を用いた**崩壊予知**モデルの作成
  - スパースモデリング**による特徴抽出
- 抽出パラメータ:  $\bar{n}_e$ , CIV, OV,  $T_{e,edge}$



## 崩壊発生可能性(Likelihood)の計算

- 抽出されたパラメータを用いて,  
データ分類の境界からの距離に対応する崩壊可能性を推定
- 訓練に使用していない535放電を対象に検証し,

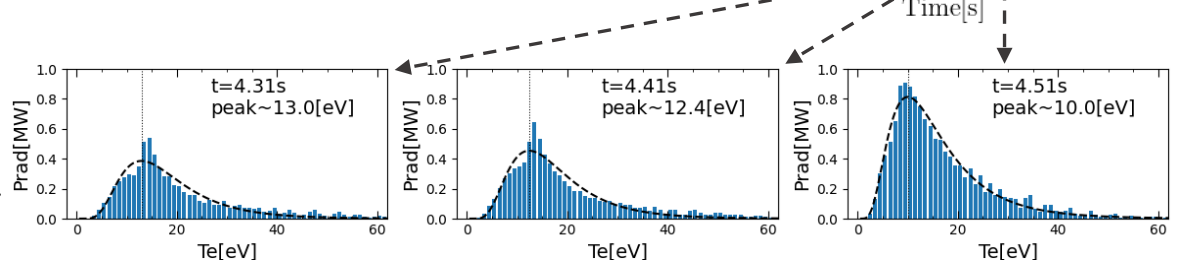
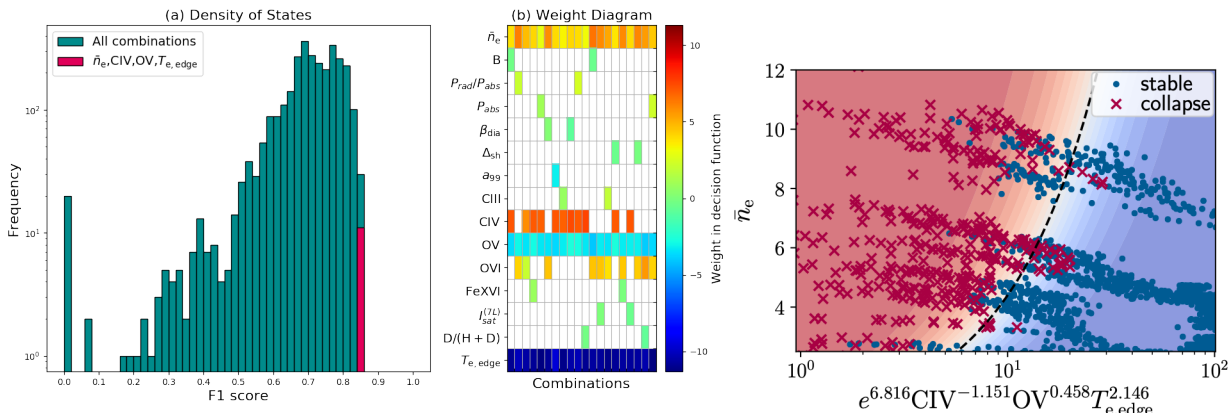
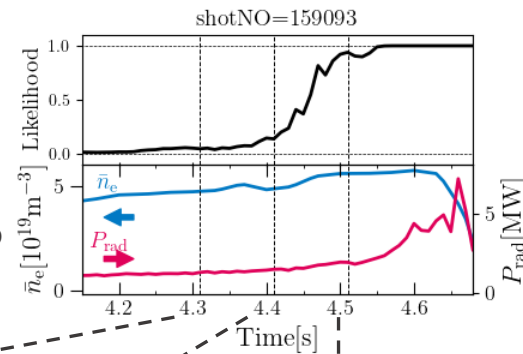
**85%以上の崩壊放電を発生前の30ms以上に予知**

## 放射崩壊の発生過程の考察

- 抽出パラメータから, 低価数不純物による放射に着目
- 炭素・酸素のCooling rateから, 最外殻磁気面よりも外側の低温領域に着目するため, EMC3-EIRENEコードを利用
- 崩壊可能性が上昇していく時刻のC3+による放射に注目
  - 密度が上昇するにつれて, 放射パワーも増加
  - 放射パワーの**ピーク位置が低温側へシフト**する様子を確認

## 今後の計画・展望

- 崩壊発生可能性を用いた  
プラズマ制御実験を予定
- 計測・シミュレーションの両面から  
崩壊の発生機構の解明を目指す



本研究は核融合科学研究所一般共同研究NIFS18KLPP051として実施されました。  
本研究はJSPS科研費19J20641及び19H05498の助成を受けたものです。