

# 実験室磁気圏プラズマにおける 高エネルギー電子の閉じ込め領域と プラズマ圧力への寄与の解明

東大新領域

管田徹也, 西浦正樹, 吉田善章, 鋳持尚輝, 桂将太郎, 中村香織

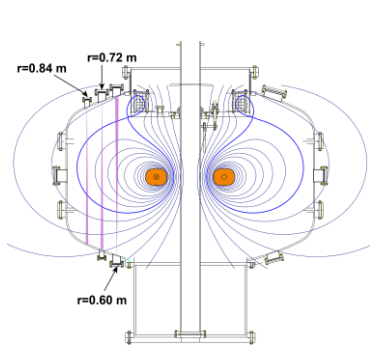
## 研究目的

自然界の惑星磁気圏では自己組織化するプラズマが閉じ込められており、高 $\beta$ 状態が安定に維持されている。磁気圏型プラズマ閉じ込め装置RT-1では、局所 $\beta$ 値が1を超えるプラズマ閉じ込めを実現しており[1]、ヘリウム分光とX線計測によって10 eV程度の低温電子とkeVオーダーの高温電子が安定的に存在していることが報告されている [2]。本研究では新たにSi検出器による多視線のX線計測を行い、高温電子の内部構造と $\beta$ 値への寄与を解明した。

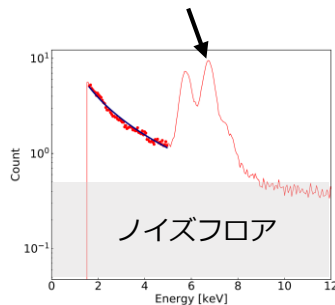
[1] M. Nishiura *et al.*, Nucl. Fusion **55** 053019 (2015) [2] H.Saitoh, *et al.*, Plasma and Fusion Research **4**, 050(2009)

## 高温電子の再構成方法

真空容器中のFeやCrの特性X線



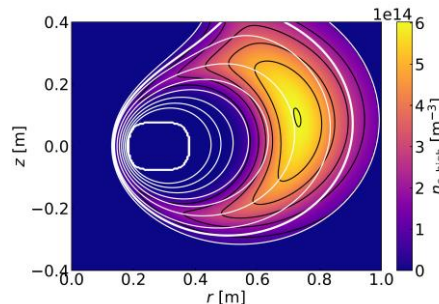
Si検出器の計測視線(3視線)



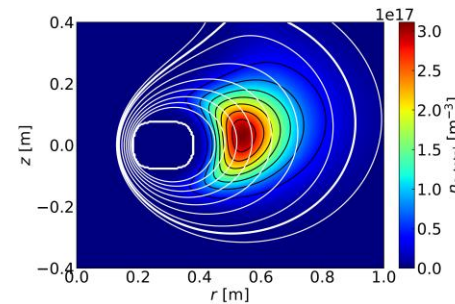
Si検出器( $r=0.60$  m)で計測したX線スペクトル(赤)とモデル関数から計算したX線スペクトル(黒)

高温電子の温度・密度のモデル関数から計算されるX線スペクトルと、各検出器が計測するX線スペクトルとの2乗誤差が最小になるようなモデル関数のフィッティングパラメータを求め、再構成を行った。

## 再構成結果



X線計測から求めた高温電子の密度分布



干渉計から求めた全電子の密度分布

- ❖ 高温電子と全電子は異なる位置に分布している。
- ❖ 高温電子はプラズマ閉じ込め領域の外側にVan・Allen帯のような放射帯を形成していることを発見した
- ❖ 高温電子は全電子に比べ、密度は2桁低いが温度は3桁高いため、高温電子が $\beta$ 値に主な寄与している