

# 拡張されたVMECによる非等方圧力MHD平衡解析

## Anisotropic Pressure MHD equilibrium analysis with extended VMEC

朝日良光<sup>1</sup>, 鈴木康浩<sup>1,2</sup>, 渡邊清政<sup>1,2</sup>, W A Cooper<sup>3</sup>

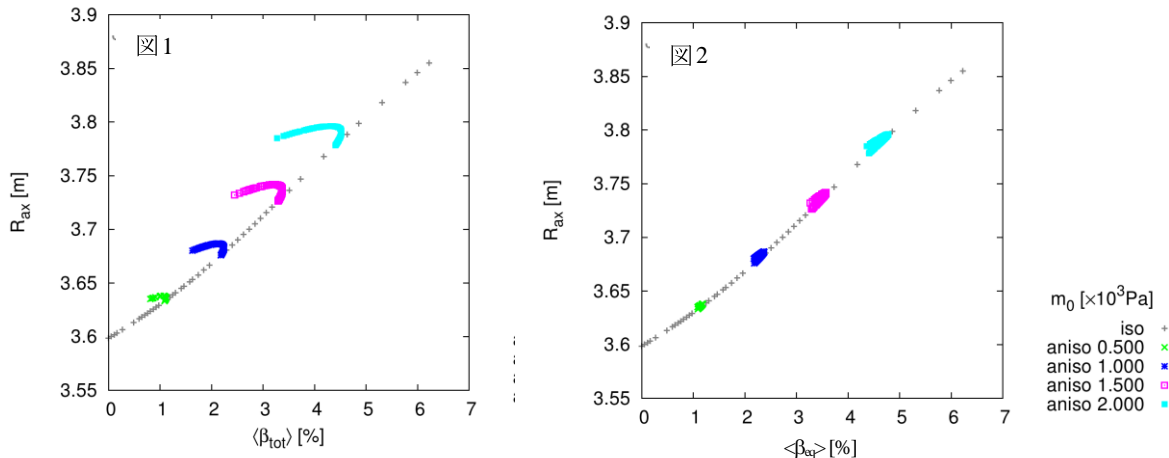
<sup>1</sup>総研大, <sup>2</sup>核融合研, <sup>3</sup>CRPP Lausanne

Yoshimitsu ASAH<sup>1</sup>, Yasuhiro SUZUKI<sup>1,2</sup>, Kiyomasa WATANABE<sup>1,2</sup>, W A Cooper<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Soken-dai, <sup>2</sup>NIFS, <sup>3</sup>CRPP Lausanne

LHDの高 $\beta$ プラズマは、低密度、低磁場において接線入射NBIによって生成・維持されている。接線入射の高エネルギービームの減速時間は低密度では遅いため、磁力線に平行な圧力 $p_{\parallel}$ が磁力線に垂直方向の圧力 $p_{\perp}$ より大きい非等方な圧力が予測される。

LHDにおける3次元MHD平衡解析はこれまで、等方圧力を仮定したVMECコードを用いて研究されてきた。最近、CooperらによってVMECコードで非等方圧力を取り扱うことができるように拡張されたANIMECコードが開発された。ANIMECコードでは、非等方圧力分布をbi-Maxwellianモデルを用いて取り扱う[1]。本研究ではこのコードで平衡解析を行い、LHDにおける $p_{\parallel} > p_{\perp}$ の非等方圧力プラズマで、非等方圧力が磁気軸シフトへ与える影響を調査した。



LHDの非等方圧力プラズマにおける磁気軸位置。図1は $\beta_{tot}$ 、図2は $\beta_{eq}$ に対する磁気軸位置を示している。灰色の+は等方な分布関数を与えた場合、カラーの点はある圧力の最大値について非等方度を変えた場合の結果を表している。カラーの点列と灰色の“+”の点列が交差する位置が等方圧力( $p_{\perp}=p_{\parallel}$ )の場合の結果である。

図1, 2に $\beta_{tot}=(2p_{\perp}+p_{\parallel})/3$ ,  $\beta_{eq}=(p_{\perp}+p_{\parallel})/2$ であらわされる2通りの $\beta$ 値に対して磁気軸シフトの変化を示した。図1で $p_{\parallel}=p_{\perp}$ の等方圧力の場合、シャフラノフシフトは $\beta_{tot}$ の上昇とともに大きくなる。しかし、圧力の非等方度を変化させた場合、 $\beta_{tot}$ に対して磁気軸位置の変化は異なる。一方で図2では、圧力の非等方度を変化させた場合でも、磁気軸シフトが等方圧力の場合の線上に乗ることがわかった。このことから、bi-Maxwellianによる圧力非等方なMHD平衡解析から得られる磁気軸シフトに対する影響が、非等方圧力分布が磁気面量であると近似したモデルによるシャフラノフシフトの理論予測[2]と一致することが分かった。

より詳しい説明は会場で行う。

[1] W.A. Cooper *et al.* Comp. Phys. Communications 180 (2009) 1524

[2] W.N.G Hitchon. Nuclear Fusion 23 (1983) 383