

LHDプラズマにおける熱輸送への回転変換の影響  
**Effect of Rotational Transform on Thermal Transport in LHD Plasmas**

山田 弘司<sup>1,2</sup>、横山 雅之<sup>1,2</sup>、關 良輔<sup>1,2</sup>、鈴木 千尋<sup>1</sup>、村上 定義<sup>3</sup>  
 H. Yamada<sup>1,2</sup>, M. Yokoyama<sup>1,2</sup>, R. Seki<sup>1,2</sup>, C. Suzuki<sup>1</sup>, S. Murakami

<sup>1</sup>核融合研、<sup>2</sup>総研大、<sup>3</sup>京大工  
<sup>1</sup>NIFS, <sup>2</sup>SOKENDAI, <sup>3</sup>Kyoto Univ.

LHDにおいて熱輸送及びエネルギー閉じ込めへの回転変換  $\iota$  (安全係数 $q$ の逆数)の影響をECHプラズマを対象として、近年緻密化が図られた解析ツール群 (TASK3D-a, TSMAP, LHDGauss) を用い、分布計測に基づいて調べた。エネルギー閉じ込め時間については、これまでのスケーリング則と矛盾しない  $\iota$  依存性が認められたが統計的分散は大きい。

磁場閉じ込めプラズマの熱輸送あるいはエネルギー閉じ込めについては相当に理解が進んでいるものの、イオン質量と並んでポロイダル磁場に対する依存性の背後にある物理は不明瞭なままである。このためトカマクにおけるプラズマ電流依存性と相補的にヘリカル系での回転変換依存性を調べることの意義がある。

一方、ヘリオトロン系では回転変換とアスペクト比の二つの無次元量はステラレータ展開近似から比例の関係が示されるように、相関しており、分離が一般に困難である (図1、相関係数0.79)。このため、0次元のデータベースを用いたスケーリング則

$$\tau_E^{ISS04} = 0.134 a^{2.28} R^{0.64} P^{-0.61} \bar{n}_e^{0.54} B^{0.84} \iota_{2/3}^{0.41}$$

にある  $\iota$  依存性は、先進ステラレータやヘリアックで個別にも認められているものの注意が必要である。

LHDのヘリカルコイルは径方向に3層からなっており、電流中心制御すなわちアスペクト比が可変である。これとリミターを組み合わせることによって  $\iota$  とアスペクト比の相関が低い実験データを得た (図2、相関係数-0.19)。

図3はこれらの条件で得られたプラズマのエネルギー閉じこめ時間をスケーリング則から  $\iota$  を除いた表現で規格化したものと  $\iota$  との関係と比較したものである。0.44±0.13乗の依存性が認められるが、統計分散は大きい。講演では熱輸送分布解析を合わせて報告する。

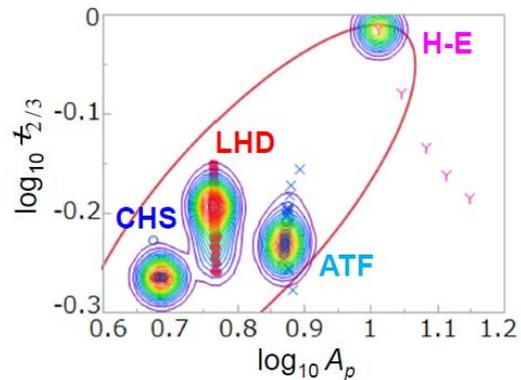


図1 ヘリオトロン系の回転変換とアスペクト比の相関

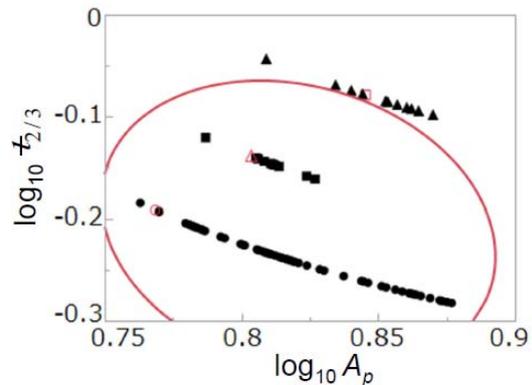


図2 今回の報告の解析対象群

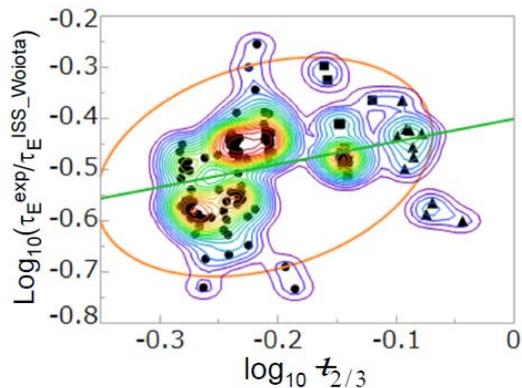


図3 エネルギー閉じ込め時間の回転変換への依存性