

05pE30P

乱流プラズマにおける熱パルス伝搬の新解析手法と従来法との比較

稲垣滋^{a,b}, 徳沢季彦^c, 小林達哉^d, 伊藤早苗^{a,c}, 伊藤公孝^{c,e}, 居田克巳^{c,e}, 久保伸^c,
下妻隆^c, 田村直樹^c, 藤澤彰英^{a,b}, 糟谷直宏^{a,b}, 土屋隼人^c, 長山好夫^c, 川端一男^c,
山田弘司^c, 小森彰夫^c, LHD実験グループ

Shigeru INAGAKI^{a,b}, Tokihiko TOKUZAWA^c, et. al.

伊藤極限プラズマ研究連携センター^a, 九大応力研^b,

核融合研^c, 九大総理工^d

Itoh Research Center^a, RIAM Kyushu Univ.^b,

NIFS^c, IGSES Kyushu Univ.^d,

パワーバランスから求めた定常熱伝導係数 χ_{pb} と、熱パルスの伝搬から求めた過渡熱伝導係数 χ_{tr} とは大きく異なる事が良く知られており[1]、過渡熱輸送問題と呼ばれる乱流プラズマの熱輸送における未解決課題の一つである。最近 LHD における ECH モジュレーション実験にコンディショナル平均法を適用する事で、熱流と温度勾配との関係を精密に観測する事に成功した[2]。その結果、熱流と勾配との間にはヒステリシスが存在する事が明らかになった。このヒステリシスは様々な径方向位置と加熱条件で観測されており、プラズマ中のマイクロ乱流がプラズマ全体のマクロな構造と結合している事に起因する乱流プラズマに普遍的な現象と考えられている。一方、従来のヒートパルスの伝搬解析では熱流と勾配の一对一の対応関係、即ち拡散的な輸送を想定し χ_{tr} を評価してきた。ヒステリシスが乱流プラズマに本来備わっている輸送特性である

ならば χ_{tr} と χ_{pb} が大きく異なる事も説明できる。図 1 に今回の解析法で得られたヒステリシス特性と χ_{tr} と χ_{pb} との関係を示す[3]。従来のヒートパルス伝搬解析から求めた χ_{tr} から推定した熱流-勾配の関係は、新手法により直接評価した熱流-勾配の関係と大きく異なっている。これまで暗に仮定されていた熱流と勾配との関係を見直す必要がある。

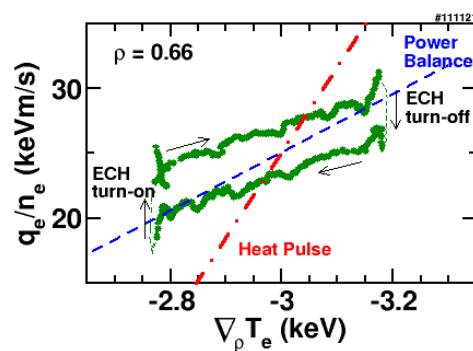


図 1 熱流と勾配との関係。新手法による直接観測(緑線)、 χ_{tr} 及び χ_{pb} からの推定(青線,赤線)

[1] S. Inagaki et al., Nucl. Fusion **46** 133 (2006)

[2] S. Inagaki et al., Nucl. Fusion **53** 113006 (2013)

[3] S. Inagaki et al., submitted to PFR (2013)