



ヘリカル系プラズマにおける 統合コード開発

京都大学大学院エネルギー科学研究科
中村祐司

Yuji Nakamura, M. Yokoyama¹⁾, N. Nakajima¹⁾,
K. Y. Watanabe¹⁾, H. Funaba¹⁾, Y. Suzuki¹⁾, S. Nishimura¹⁾,
A. Fukuyama²⁾, S. Murakami²⁾, Y. Matsumoto³⁾

Graduate School of Energy Science, Kyoto University, Uji, Kyoto 611-0011, Japan

1) National Institute for Fusion Science, Toki, Gifu 509-5292, Japan

2) Graduate School of Engineering, Kyoto University, Kyoto, Kyoto 606-8501, Japan

3) Graduate School of Engineering, Hokkaido University, Japan



本研究の目的と概要

本SNETを用いた共同研究では、LHD計画共同研究で行われている統合コード開発研究のうち、プラズマシミュレータの利用を必要とする計算モジュールの整備ならびに開発を、SNETを介して行なった。

本研究では、TASKコードをコアモジュールとし、MHD平衡モジュールなどの必要に応じて取捨選択できるモジュール群を有機的に組み合わせたソフトウェアシステムを構築し、ヘリカル系プラズマ実験のための統合シミュレーション環境を開発・整備することを目的としている

Development of Integrated
Simulation System for Non-
Axisymmetric Plasmas

- To draw up new experimental plans.
- To do experimental data analysis from the viewpoints of *integrated physics.*

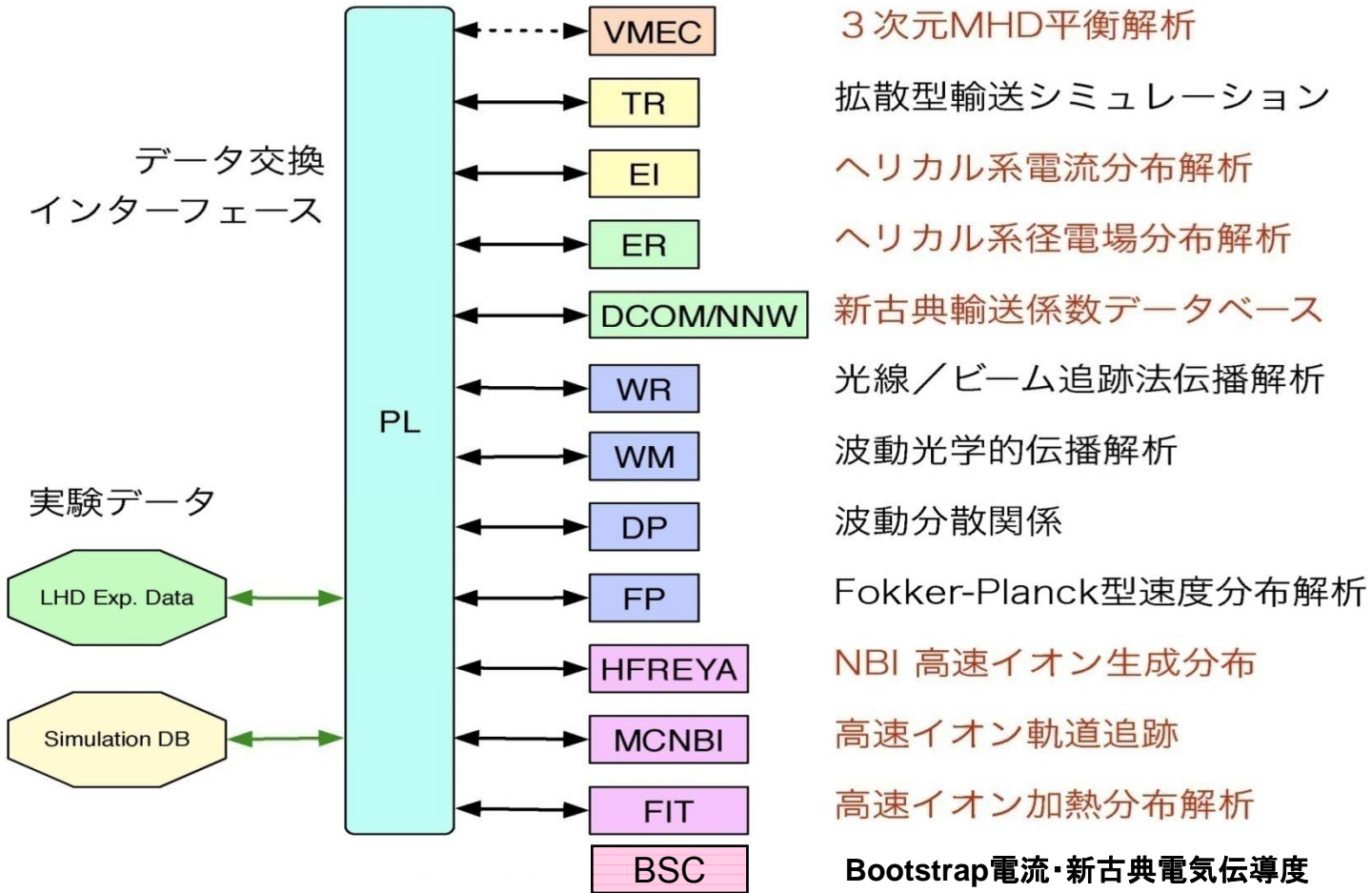


LHDニューメリカル・テストリアクターに向けた
コア数値プログラムの開発

Transport Moduleの整備・開発

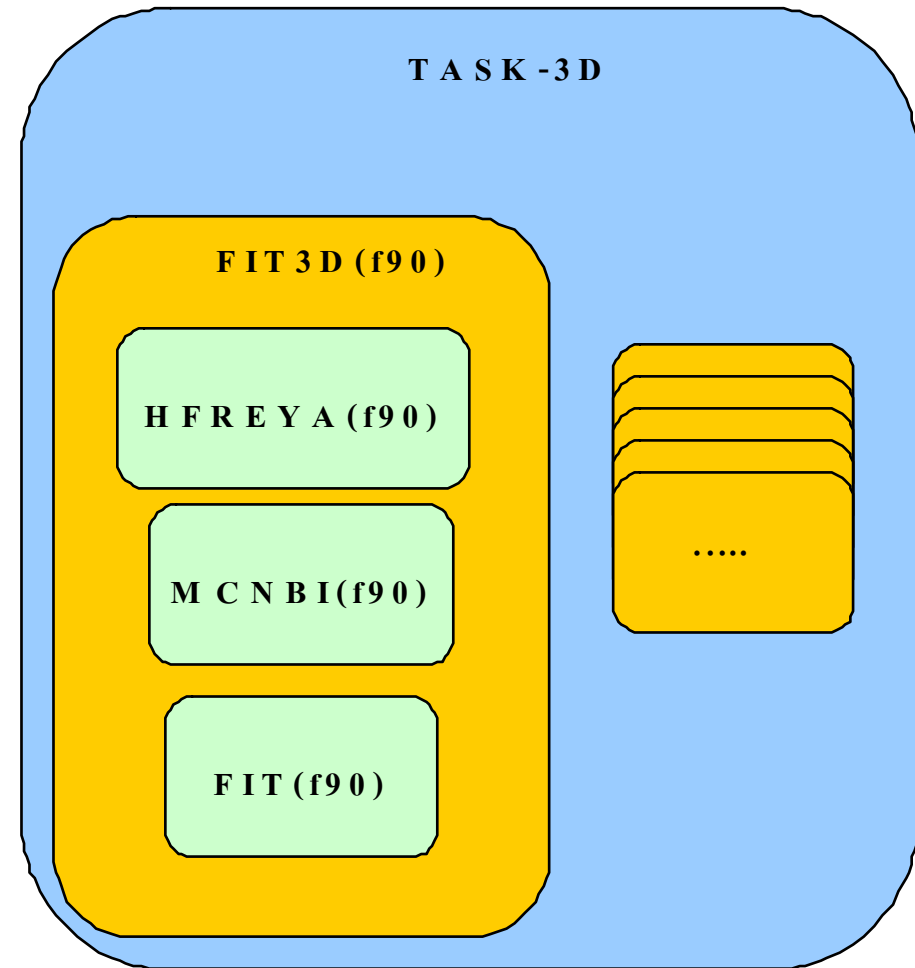
– core module of the integrated transport analysis

TASK3D



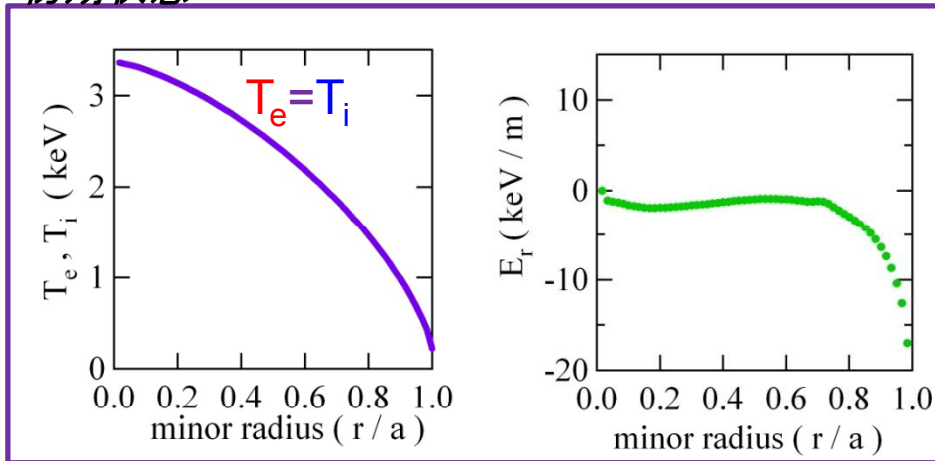
NBI加熱解析コード(FIT3D)のTASK-3Dへの統合 (平成19年度)

- ◆ FIT3D: NBI加熱解析コード
3つのプログラムから構成
 - HFREYA: NBI入射条件よりプラズマ中でのビーム発生分を求める
 - MCNBI: ビーム粒子のドリフト軌道追跡(有限軌道幅の効果を取り入れ)
 - FIT: 各磁気面でF-P方程式の解を求める(短い時間で吸収分布等が求められる)
- ◆ FIT3DをTASK-3Dに統合するため、コードをF77からfortran90に書き換え、FIT3Dコードをサブルーチン化を行った。



including radial electric field module

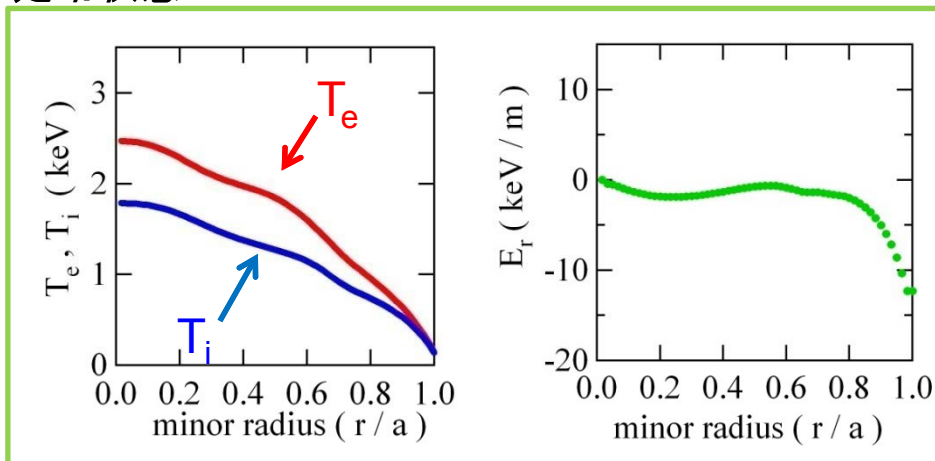
初期状態



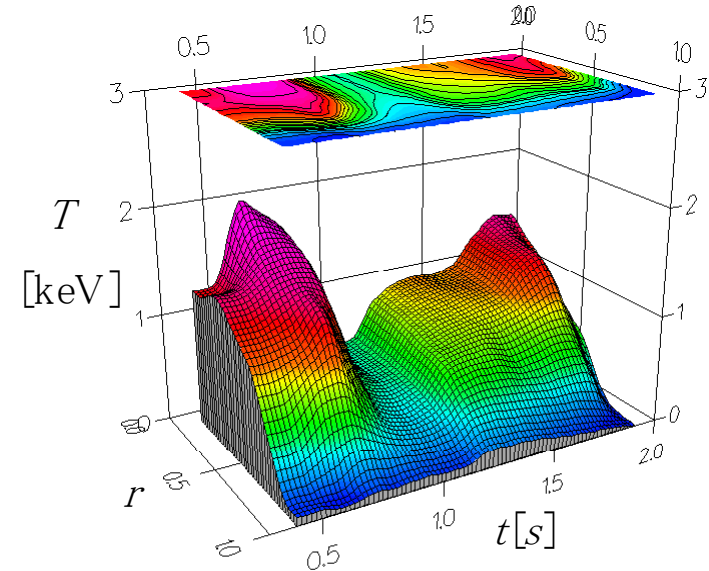
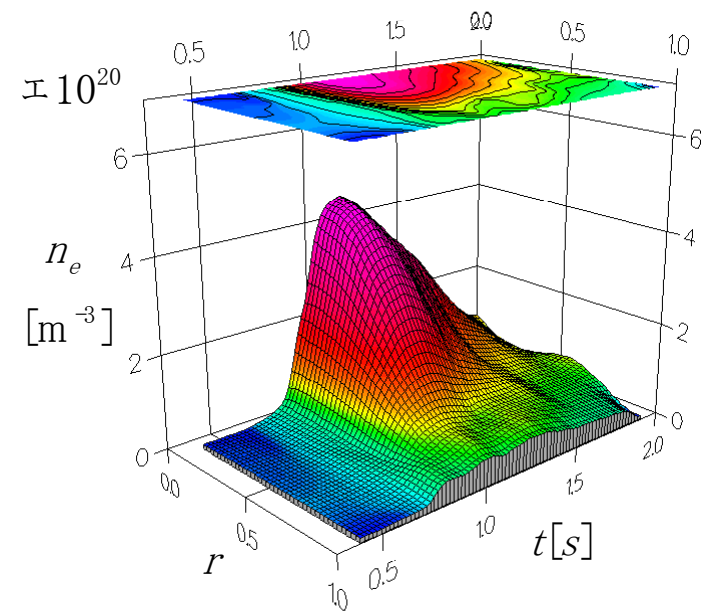
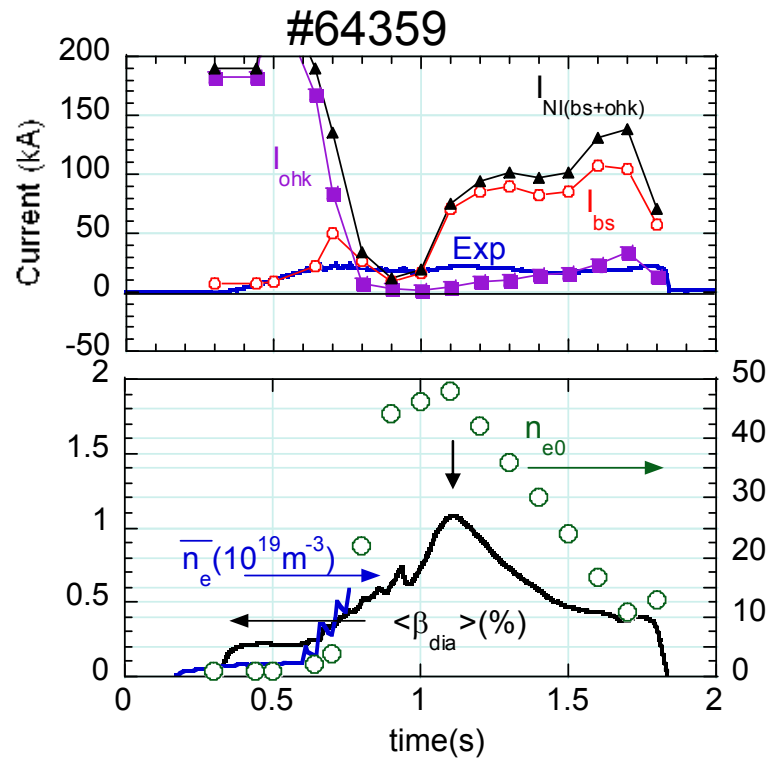
TR module を用いたシミュレーション

- Initial profiles :
from experimental data (**Ufile**).
- E_r : from ambipolar condition.
- Only temperature and E_r are calculated.
- Neoclassical transport coefficient :
from **DCOM/NNW**
- Anomalous transport coefficient :
 $\chi^{an} = 0.6 \text{ m}^2/\text{s}$.

定常状態

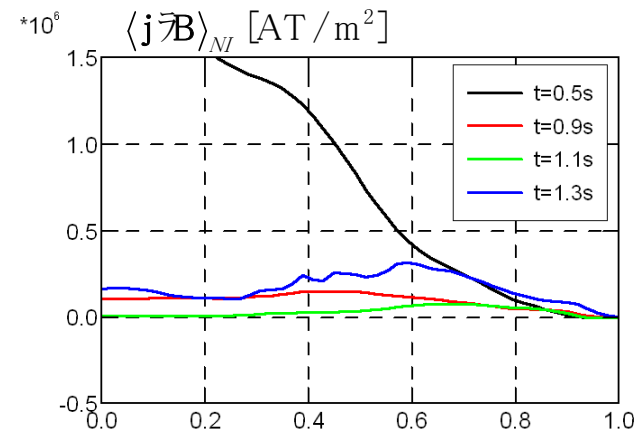
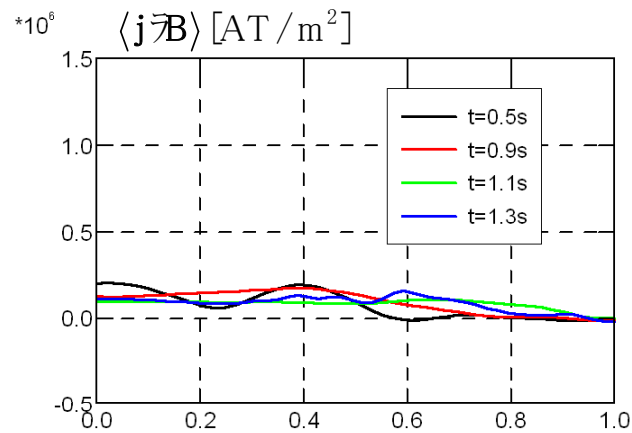
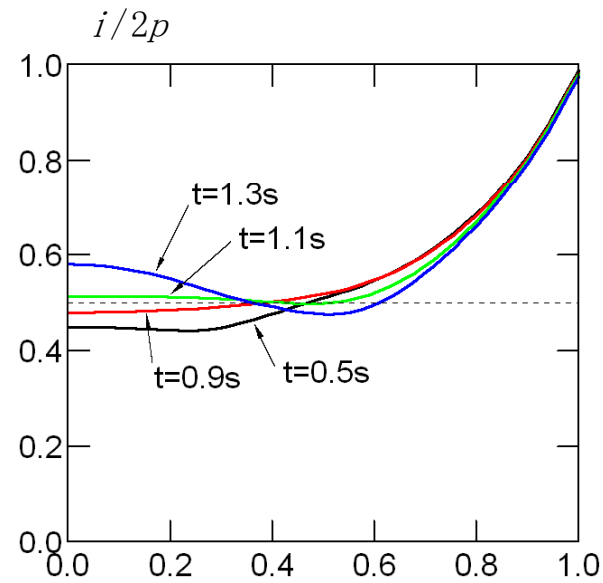


Analysis of plasma current in SDC plasma (1)



Use experimentally obtained density and temperature profile

Analysis of plasma current in SDC plasma (2)

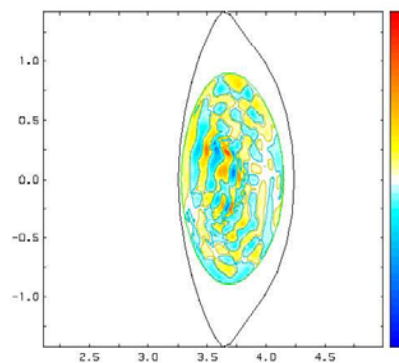


TASK/WMによるICRF波伝播・吸収解析

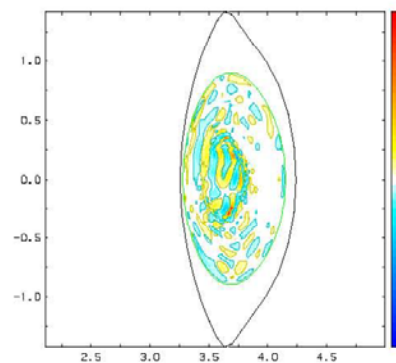
LHDにおける解析結果

On-Axis

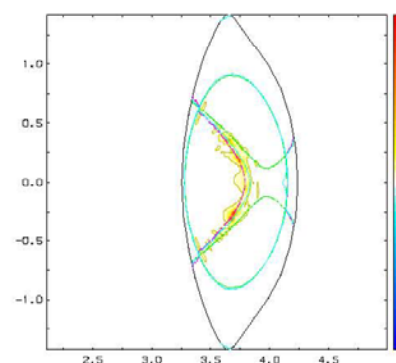
E_-



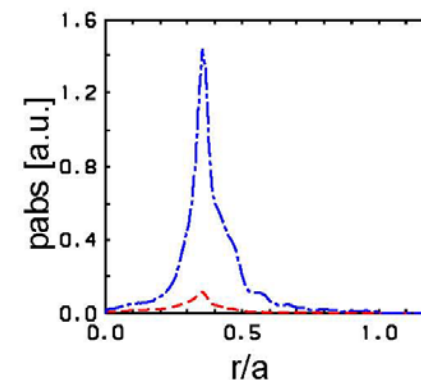
E_+



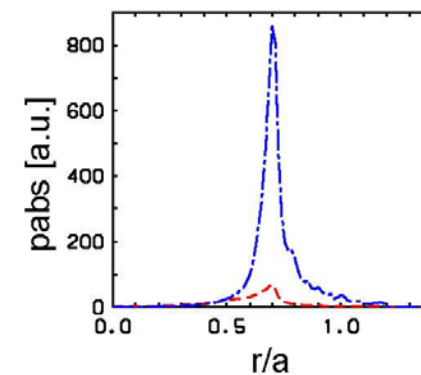
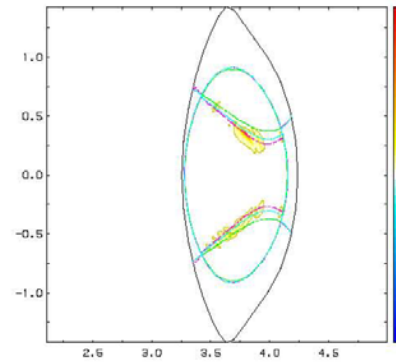
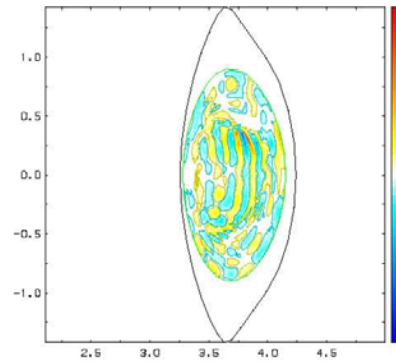
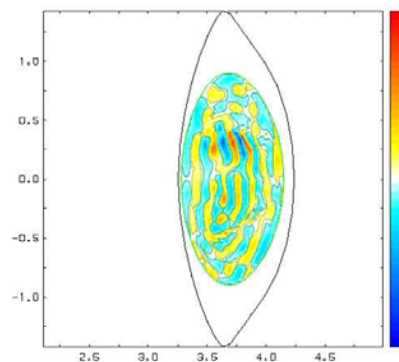
$P_{\text{abs(H)}}$



$\langle P_{\text{abs(H)}} \rangle$



Off-Axis



- アンテナにより弱磁場側から電場を励起.
- 左回り電場成分 E_+ は少数イオン (H) のイオン・サイクロトロン共鳴層で減衰.
- 吸収領域はイオン・サイクロトロン共鳴層, ニイオン混成遮断層に位置する.