

# トロイダルプラズマにおける 統合波動解析シミュレーション

京都大学大学院工学研究科 福山 淳

# 関連する共同研究

- ・ 大型シミュレーション共同研究・トロイダルプラズマにおける統合波動解析シミュレーション（福山 淳）
- ・ LHD計画共同研究・ヘリカル系プラズマ実験のための統合コード開発（中村祐司）
- ・ 一般共同研究・トーラスプラズマにおける統合時間発展コードの開発（福山 淳）

# 研究内容

- ・ トカマクおよびヘリカル系プラズマにおいて、波動による加熱・電流駆動ならびにアルヴェン波固有モードの解析に、速度分布関数の変形とそれに伴う誘電率変化を自己無撞着に取り入れて、シミュレーションを行う。さらに、トカマク統合コードTASKをヘリカル系プラズマに拡張するためのインターフェースを開発し、3次元波動伝播解析を行う。

# 研究方法

- ・ 京都大学吉田キャンパス電話庁舎に設置されているスーパーSINETのノードと既に接続されている京都大学吉田キャンパス北部構内エネルギー科学プラズマ実験棟のハブから、学内ネットワークのVLAN接続を経由して、吉田キャンパス本部構内の研究室内に設置されたハブを100M bpsで核融合研に接続した。そして、そのハブに専用のパソコンを接続し、核融合研内のネットワークを利用できることを確認した。
- ・ 今年度は予定していた波動伝播解析モジュールの改良が遅れたため、スーパーSINETを本格的には利用できなかったが、今後、3次元波動伝播解析や各磁気面における速度分布解析によって得られる大量の数値計算結果を京都大学に転送し、解析を行う予定である。

# 研究成果

- ・ 速度分布関数の変形を含めた波動伝播解析については、誘電率テンソル計算モジュールTASK/DP, 3次元波動伝播解析モジュールTASK/WM, 速度分布関数時間発展モジュールTASK/FPを連携させた。予備的な計算結果が得られ、イオンサイクロトロン波少数イオン加熱において加熱領域の幅が広くなることが示された。その後、波動伝播解析モジュールの精度向上のため、計算アルゴリズムの変更 (TASK/WM: 係数評価の差分化, 径方向の有限要素法化, TASK/FP: MPIによる並列化) を進めているため、今年度は大規模な数値計算には至らなかった。
- ・ TASKコードの3次元化対応については、VMECによって求められたプラズマ平衡データを、アンテナが設置されるSOLプラズマ領域に外挿する処理を改善するとともに、VMEC座標とBoozer座標による解析の比較も行われた。できれば今年度中に冷たいプラズマ近似を用いてヘリカル系プラズマにおけるイオンサイクロトロン波伝播の大規模計算を行う予定である。