

# 23Pa01

## 中性粒子輸送コードとの統合をめざした1次元PICコードの開発 Integration of PIC code and neutral transport code for 1D divertor simulation

関谷光之<sup>1</sup>, 小山晟矢<sup>1</sup>, 澤田圭司<sup>1</sup>, 大野哲靖<sup>2</sup>, 中村浩章<sup>2,3</sup>, 齋藤誠紀<sup>4</sup>, 河村学思<sup>3,5</sup>  
SEKIYA Koshi<sup>1</sup>, KOYAMA Seiya<sup>1</sup>, SAWADA Keiji<sup>1</sup>, OHNO Noriyasu<sup>2</sup>,  
NAKAMURA Hiroaki<sup>2,3</sup>, SAITO Seiki<sup>4</sup>, KAWAMURA Gakushi<sup>3,5</sup>

<sup>1</sup>信州大工, <sup>2</sup>名大院工, <sup>3</sup>核融合研, <sup>4</sup>山形大, <sup>5</sup>総研大

<sup>1</sup>Shinshu Univ., <sup>2</sup>Grad. Sch. of Eng., Nagoya Univ., <sup>3</sup>NIFS, <sup>4</sup>Yamagata Univ., <sup>5</sup>SOKENDAI

我々は非接触プラズマ内の粒子・エネルギー・運動量のバランスの解明をめざし、水素原子・分子衝突輻射モデルおよび中性粒子輸送コードの開発を進めている。また中性粒子輸送コードとの統合をめざして荷電粒子を扱う1次元PICコードの開発を進めている。

分子活性化再結合などの分子過程では一般に分子の始状態の振動・回転状態により大きく反応速度係数に変化する。また、ダイバータプラズマ中の電子・イオンは分子の振動・回転励起を伴う分子との衝突で運動エネルギー・運動量を損失する。このため、水素分子衝突輻射モデル・中性粒子輸送コードでは分子の電子・振動・回転状態を考慮している。

PICコードについては、現在は第一段階としてヘリウム放電を対象としたコードの開発を進めている。我々のPICコードではイオン・電子の密度と温度を与え、入射境界における流束を計算して平板に向けて粒子を入射させる。マクロ的な電場中の運動に加え、クーロン散乱、荷電粒子の中性粒子との弾性散乱、イオンと中性粒子の荷電交換、電子による中性粒子の励起・電離、イオンと電子の再結合を考慮している。これらはモンテカルロ法による二体衝突近似で模擬している。クーロン散乱にはNanbuモデルを用いた[1]。我々のコードでは、シース領域を含むダイバータ壁近傍での荷電粒子の速度分布の評価ができる。

PICコードによって、プラズマ対向壁から5 cmの領域のシミュレーションを行った。入射境界(0 m)では温度 2 eV, 密度  $1 \times 10^{18} \text{ m}^{-3}$  のイオンと、温度 5 eV, 密度  $1 \times 10^{18} \text{ m}^{-3}$  の電子を仮定し、背景に様に温度 1 eV, 密度  $1 \times 10^{18} \text{ m}^{-3}$  のヘリウム原子を与えた。その結果、図 1 (a)の密度分布が得られた。図 1 (b)はシース領域の拡大図である。現在は計算領域の拡張を進めている。

PICコードで考慮した弾性・非弾性散乱の効果

を確認するため、1つのセルの中にイオン・電子を閉じ込めて温度の時間変化を計算した。その結果、図 2 のような温度緩和が得られた。

学会ではPICコードの開発状況を報告する予定である。

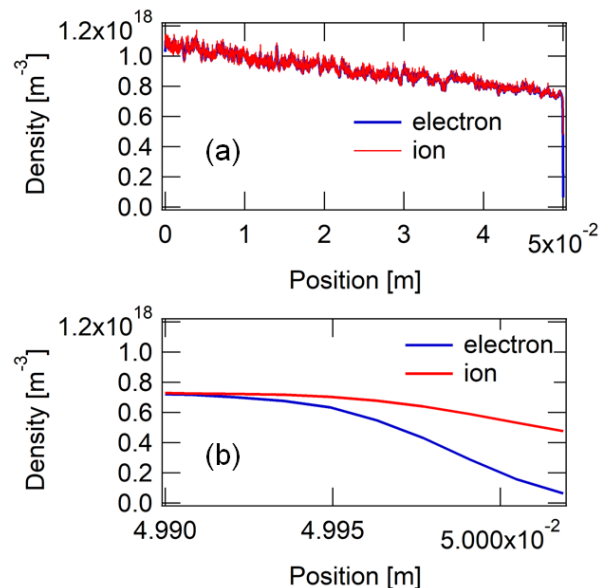


図 1. (a)電子とイオン密度の空間分布, (b)シース領域の拡大図

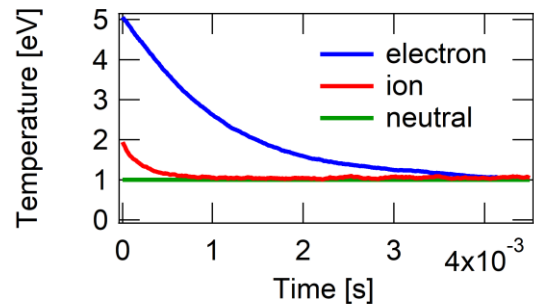


図 2. イオン・電子・中性粒子間の弾性・非弾性散乱を考慮したイオンと電子の温度の時間変化

[1] K. Nanbu, Phys. Rev. E, 55, 4642-4652 (1997).