

17p-F2-4

モンテカルロシミュレーションによるラングミュアプローブの イオンシース構造の解析

Monte Carlo Simulation of Langmuir Probe Ion Sheaths

関東職業能力開発大学校 後藤 誠

Kanto Polytechnic College, Makoto Goto

E-mail: Goto.Makoto@jeed.or.jp

概要 固体表面にプラズマに比べ負の電位が印可されると、プラズマはその境界層に大部分の電位差を吸収するシースと、それを安定に形成するためのプリシースが形成される。プラズマと固体との境界に形成されるシースは、プロセスプラズマの挙動や性質を解析する場合や、ラングミュアプローブ計測を行う場合等において検討されてきた。ラングミュアプローブ計測では、電子電流とイオン電流の両方が流れ込むこの領域の電子挙動を扱って電子密度と電子温度を計測している。ボーム理論ではイオン電流はイオンの熱エネルギーを考慮していない。イオン電流の挙動解析は必ずしも十分ではない。この領域のイオンシースの挙動を解析するため、ラングミュアプローブ特性をモンテカルロ法でシミュレーションし^(1,2)、実験では見えないイオン電流の挙動を解析している。今回イオン温度のイオン電流に及ぼす影響をシミュレーションしたので報告する。

プラズマ密度($2 \times 10^{15} \text{m}^{-3}$)、電子温度(0.67eV)、換算圧力(13Pa)を一定として、Ar イオン温度($3kT_i/2 = \text{Ar ガス温度}$)を 0.03, 0.06, 0.12eV と変化させてシミュレーションした。Fig.1 にイオン温度 0.03eV 時のプローブに流入する電子電流、イオン電流の結果を示す。イオン温度変化により電子電流に差は見られなかった。Fig.2 にイオン温度をパラメータとしたイオン電流変化を示す。大きな負電圧を印可した時のイオン飽和電流は、イオン温度が大きいほど小さくなった。また-0.27V 付近で、イオン電流は温度に依存しない結果となった。さらに電圧と空間電位に近づけると傾向が逆転し、温度が大きいほど大きなイオン電流が得られた。イオン温度が低いと、プリシース中の電界は小さくなり、プローブから離れた位置までプリシースが伸びる結果が得られた。

参考文献 1)Goto. et al., Jpn.J.Appl.Phys.,Vol.45(2006) 8137-8140, 2)Goto. et al., J. Plasma Fusion Res. SERIES, Vol.7 (2006) 110-113

