

所属・資格 物理学科・教授

申請者氏名 水野 伸夫

研究課題		ホール推進機におけるスパッタリングによる放電室壁損耗に関する研究
報告の概要	研究目的 および 研究概要	ホール推進機の問題の一つとして、推進燃料であるキセノンイオンの放電室の壁材料のスパッタリング損耗がある。本研究では、損耗を調べるために、ホール推進機内のキセノンイオンの運動を円柱座標による運動方程式よりシミュレーションし、推力と放電壁に衝突する様子を調べた。ホール推進機としては、アノードレイヤ型とシリンドリカル型の2種類を考え、放電室内の電場と磁場が及ぼす影響を調べた。
	研究の結果	アノードレイヤ型とシリンドリカル型について、運動方程式をルンゲ・クッタ法を用いて解くことによりキセノンイオンの軌道を計算し、推力と放電壁への衝突回数を求めた。その結果、推力については2つの型で違いはほとんどなかった。また、磁場の形状を変えた場合も違いは小さかった。放電壁への衝突についても、一様で直線状の電場を仮定した時は、衝突回数に多少違いはあるが、その数は小さく損耗させるほどではなかった。ただし、実験では電場は直線ではなく広がった形をしていることから、電場の勾配を考慮に入れた計算では、壁への衝突回数が2桁以上大きくなった。よって、電場の形状が放電壁への損耗に大きな影響を与えると思われる。
	研究の考察・反省	今回は、以前の直方体で近似したモデルから円筒形のモデルを用いることにより実際の装置の形に近い状況で計算することができた。しかし、キセノンイオンの衝突分布までしか求められなかった。今後は、放電壁への衝突のエネルギーから壁の温度分布やスパッタ率を計算し、壁損耗への影響を調べる必要がある。また、電場や磁場の形状の違いによる影響もより詳しい検討が要求される。
研究発表 学会名 発表テーマ 年月日/場所	研究成果物 テーマ 誌名 巻・号 発行年月日 発行所・者	<p>※この欄は、本報告書提出時点で判明している事項についてご記入ください。</p> <p>研究発表 第67回応用物理学会春季学術講演会 「低電力円柱型ホール推進機の壁損耗現象に関する検討」 2020年3月</p> <p>研究会 第24回八戸科学技術フォーラム 「ホールスラストにおけるキセノンイオンの軌道と推進力に関する研究」 「ホールスラストにおけるキセノンイオンの軌道と壁への衝突に関する研究」 2019年12月21日、八戸市総合福祉会館</p>