



研究テーマ： 静電気応用に関する研究

研究者： 島元 世秀

SHIMAMOTO Seishu

(工学部機械電気工学科 准教授)

【研究・開発の目的】

本研究では、マクロな問題の解決策に適用されているアンチ・ド・ジッター空間の描像を基に、静電気力を考慮した電気流体力学的流れ場の観点から原子や電子の運動などに関してこれまで明らかにすることが難しかったミクロな現象の解明に取り組んでいる。

【研究・開発のきっかけ】

大気中の放電プラズマは工場や火力発電所から排出される粉塵の除去、植物の育成、滅菌など様々な分野に応用されており、研究が進められている。研究目的の一つである非熱平衡プラズマの電気流体力学的流れ場では原子や分子がイオン化し、イオン風や2次的流れ場が生じる。原子は原子核と電子で構成されており、原子核は主に正の電荷を持つ陽子、電荷を持たない中性子で構成されており、原子核の周りを負の電荷を持つ電子が回っているボーア模型が知られている。近年、量子力学を用いた解析が進歩しており良い結果を得ているが、電子の波動関数が位置の確率密度を意味するため、電子の相互干渉を厳密に計算ができない問題がある。一方、竹本氏の考案・提唱した電磁気学的重力理論はアンチ・ド・ジッター空間上のモデルであり、一般相対性理論で説明されている水星の近日点運動・強い太陽重力の下での光軌道の屈折をこの電磁気学的重力理論モデルで説明することができている。また、「角度で測定した水星の公転と自転の速度が近日点を通過する前後4日前に等しくなる」事を導き出している。

【研究・開発の特色】

工場や火力発電所から排出される粉塵の除去、植物の育成、滅菌など様々な分野で研究されている放電プラズマを発生させる装置の開発を行っており、コッククロフト・ウォルトン回路を用いた高電圧発生装置の小型化や省エネルギー化などに取り組んでいる。また、静電場の解析手法や大気圧非熱平衡プラズマを用いた電気流体力学的流れ場の数値解析手法としては代用電荷法、差分法、有限要素法などのプログラム開発を行っている。アンチ・ド・ジッター空間の描像から得られた計算を行って、原子や中性子の原子量やアボガドロ数、核磁気共鳴現象等に対して実験結果と良い一致を得ることができた。

【今後の展開、課題】

今後の展開や課題に関して、主な3点を以下に述べる。(1)放電プラズマを発生させるために用いられる小型の高電圧発生装置の改良や最適化を行い、高電界で生じる放電現象の調査や静電気応用に関する課題を行う。(2)代用電荷法、差分法、有限要素法などのプログラムの改良を行い、静電場や大気圧非熱平衡プラズマを用いた電気流体力学的流れ場の数値解析結果の向上化を図る。(3) アンチ・ド・ジッター空間の描像から得られた計算を行って、これまで知られていなかった現象の解明に取り組む。

【その他の情報】

論文掲載："The nuclear magnetic resonance and astrological phenomenon," 日本文理大学紀要第45巻第2号：第46巻第1号 合併号 創立50周年記念号 地域創生特集 平成29年11月p.65-74. 他

【地域・企業へのメッセージ】

当研究室では、地域・企業の電気電子工学や環境工学分野における課題や問題点について、静電気応用的観点から解決策の提案や研究開発を考えています。地域・企業の活性化に寄与できれば幸いです。