

マイクロプラズマ研究が創出した連携研究の機会と可能性

Collaborative Studies on Microplasmas: Opportunities and Potentials

京大院工 占部 継一郎

Kyoto Univ., Keiichiro URABE

E-mail: urabe.keiichiro.3x@kyoto-u.ac.jp

低温プラズマの基礎・応用研究において、全てのプラズマパラメータを1箇所の研究機関（研究室）で計測する事は一般的に困難であり、それぞれの機関で培われたキーパラメータの計測・制御技術によりプラズマの最適化を進める場合が多い。プラズマの包括的理解や各パラメータの定量的比較には複数機関の連携が必要である。しかしながら、真空チャンバー設計や電極構造などの差異が各パラメータに影響を与え、ガスや電源の条件を合わせるだけでは同じプラズマを生成したことにはならない。このようなプラズマ連携研究では同一構造の真空チャンバーを各機関に設置するなど、比較的大きな投資を各機関で同時期に進める必要があり、プラズマプロセスの発展に寄与した GEC Reference Cell [1] など国際的な取り組みがこれまでに行われてきた。

筆者は大気圧近傍で生成する小型低温プラズマ源（マイクロプラズマ）の研究に 2007 年より従事し、プラズマパラメータの分光計測研究を中心に国内外の機関と連携研究を行っている。大気圧プラズマは、低圧プラズマと比較して実験系が小型・簡便であるため、「既存の計測システムの中にプラズマ源を置くことが可能」という特徴がある。例えば、筆者らは核融合プラズマ用レーザー計測系の光軸中に吹き出し型マイクロプラズマ源を設置し、光軸を変更することなく電子密度計測実験を行った。[2,3] 海外においても連携研究での利用を想定した大気圧プラズマ源が提案され、各種の計測・応用研究が行われている。[4] このように、大気圧低温プラズマは輸送や設置、再現性確認が容易になるよう機器を工夫することにより、単一のプラズマ源による複数機関での計測・応用連携研究を展開することができる。

プラズマ工学の発展には「同じプラズマ源を多機関が連携して診る・使う」ことが大きく寄与する場合があります。特に大気圧低温プラズマ研究ではその可搬性の高さから若手研究者でも賄える少ない投資で多彩な連携研究の機会が得られる。固体（薄膜）や液体サンプルと同様にプラズマ源が簡単に動くことにより、従来型のプラズマ研究の延長線上に無い取り組みが今後生まれる可能性がある」と展望している。講演ではこれまでに筆者が関わった大気圧低温プラズマに関する連携研究を中心に、これまでの経験や今後の展望について紹介したい。

References

- [1] P. J. Hargis *et al.*, Rev. Sci. Instrum. **65**, 140 (1994).
- [2] K. Urabe, T. Akiyama, and K. Terashima, J. Phys. D: Appl. Phys. **47**, 0262001 (2014).
- [3] K. Urabe, N. Shirai, K. Tomita, T. Akiyama, and T. Murakami, Plasma Sources Sci. Technol. **25**, 045004 (2016).
- [4] J. Golda *et al.*, J. Phys. D: Appl. Phys. **49**, 084003 (2016).