

研究室めぐり

東京都立大学 電子情報システム工学域 マイクロ電気力学研究室（内田・八木研究室）



1. はじめに

私事ながらこの7月には50歳となり、年月の流れの早さを感じる今日この頃である。ちなみに22年間、同じ大学へ奉職しているが、名称は東京都立大学から首都大学東京、そして再び、東京都立大学へと変わった。所属も工学研究科電気工学専攻、理工学研究科電気電子工学専攻、システムデザイン研究科電子情報システム工学域（だんだん長くなっている！）と変遷している。一方、研究面では、渡辺恒雄先生の薦めで本学会員となって以来、一貫して静電気・プラズマ応用を継続している。そこで本報では、小職研究員の活動をこれまでの経緯も踏まえながら、簡単に紹介させて頂く次第である。

2. 研究室の沿革

当研究室は、極微小反応場における電磁界作用を学問基盤にしておき、「マイクロ電気力学研究室」と称している。その源流は電力工学講座（渡辺教授（当時）が1991年に創設）にあるが、内田が准教授へ昇任した2005年を機に独立し、今年で16年目を迎える。4月からは、新たなスタッフとして八木一平助教が合流した。現在は、内田と八木に加え、技術員1名、事務補佐1名、大学院生6名、学部生4名の体制で研究を進めている。なお、同所属のプラズマ応用研究室（枡久保・中川研究室）とは、電磁気応用グループを構成し、研究教育活動において密接な協力関係にある。

3. 研究内容

当研究室では、生体および機能性粒子の効果的な捕集、計測および処理を主要研究課題としており、動電現象（誘電泳動や電気泳動など）や高電圧（放電プラズマやパルス電界など）を利用して実験的かつ理論的な検証を行っている。以下に研究事例の一部を紹介する。

3.1 複合泳動デバイスの開発

様々な微生物の検出技術において、捕集および濃縮工

程は極めて重要な要素である。当研究室では、細菌を選択的に捕集できる泳動濃縮マイクロフィルタの開発に成功した。最近では、立体的な多段電極群と複合的な動電操作を駆使して、循環腫瘍細胞の分離抽出や、毒性微粒子の検出除去を行う新規デバイスの開発を行っている。

3.2 極短間隙パルス電界による生体機能の能動制御

パルス高電界の印加によって、有害微生物（細菌、ウイルス）の殺滅、がん細胞の自己崩壊、生体組織の自己再生などが報告されている。当研究室では、マイクロギャップおよびパワーデバイスを用いて、複雑な生体機能を能動的に安定制御することを試みている。

3.3 泳動アセンブリによる機能性センサの創成

液中の静電力学効果を利用して、様々な機能性を有するナノ粒子群を基板上へ適切に輸送固着する工程を検討している。これにより、高機能センサの新たな加工成形技術を確認したいと考えている。

3.4 プラズマ照射による細胞膜変性の理論解析

大気圧プラズマの照射による各種医療効果は、細胞膜に対して放電構成因子（電子、イオン、活性種、電界、光など）が深く寄与している。そこで、量子化学計算や分子動力学法を用いた数値シミュレーションにより、極短時間の分子論的検証からメカニズムの解明を行っている。

3.5 生体ならびに機能性粒子の簡易特性評価法の検討

生体や機能性粒子の性状を簡便かつ迅速に評価する計測技術を検討している。等価的な電気材料として回路的評価を行うインピーダンス計測法や移動量から誘電緩和を導出する速度計測法について研究している。

4. おわりに

当研究室で取り扱っている研究課題は、従来の電気電子工学にとらわれない学際領域にあるため、これからも興味深い知見の発掘や斬新な技術の開発ができるものと確信している。今後は、世界的な重点研究項目である環境関連（海洋マイクロプラスチックの回収など）や医療関連（iPS細胞移植やゲノム編集の効率化など）への応用にも挑戦していきたい。今回、小生共の活動にご興味を持たれた方は、研究室のホームページ（URL: <http://www.comp.tmu.ac.jp/energy02/med1>）も併せてご覧頂きたい。（内田 諭）

〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1
東京都立大学南大沢キャンパス9号館
Tel: 042-677-2749 Fax: 042-677-2756
Email: s-uchida@tmu.ac.jp
URL <https://researchmap.jp/read0192152>