



産総研における静電気・プラズマ応用研究

1. はじめに

入所時(2002年)独立行政法人であった産総研は、2015年には国立研究開発法人に、2016年10月からは理化学研究所と物質材料研究機構と共に特定国立研究開発法人となった。所内組織再編も2回ほど行われ、現在は環境管理研究部門・反応場設計研究グループに所属している。尾形敦氏(副研究部門長)、寺本慶之氏、竹内希氏(東工大との協定により2年間産総研に移籍中)らとディスカッションしながら静電気・プラズマ技術の新しい展開を模索している。研究所では大学とは異なって慢性マンパワー不足と向き合いながら研究生活を送っている。右の図は現在行っている研究をいくつかのキーワードで表現したものである。各研究テーマについては下記に紹介する。

2. 研究内容

2.1 プラズマ触媒（原理解明と応用）

熱による触媒活性が発現しない低い温度条件下でプラズマにより触媒を活性化させ、反応効率と収率を制御できる新規低温反応技術の確立を目標に研究開発を進めている。しかし、両者の相互作用の全貌はまだ未解明な点が多く、検討課題も数多く残されている。応用分野としては、VOC 分解、NO_x 除去、CO 酸化などの環境浄化から、アンモニア合成、CO₂ の水素化、改質などのエネルギー分野などを想定している。これまでの研究から、プラズマ環境下に置かれた触媒の活性は触媒表面におけるストリーマの進展特性に大きく影響されることを見出した。最近では、触媒材料ごとにナノ秒オーダーの進展特性を調べている。

2.2 静電噴霧

高電圧印加によりノズル先端の液面に形成されるクーロン反発力が表面張力に勝ると液滴が微粒化する現象が静電噴霧である。静電噴霧は液流量、表面張力、コロナ放電などに強く影響されるが、高速気流をノズル先端に集中させることで幅広い領域で安定した静電噴霧が可能となる。シュリーレン法や高速度カメラなどを用い、静電噴霧の諸過程の解明と、電気集塵の促進などの応用を研究している。

2.3 アンモニア合成

アンモニアは人類の生存に欠かせない農産物の肥料である。最近、水素社会実現の要素技術となる水素キャリアとしても注目されている。再生可能エネルギーの出力変動分を Power-to-Fuel に利用する方法の一つとして、プラズマ触媒によるアンモニア合成の研究も行っている。



2.4 産総研プラズマ研究会

産総研でプラズマを研究している研究者の交流・情報交換を目的に2012年から研究会をスタートし、今年は第6回目を予定している。外部の方の参加もウエルカムなので関連した研究を行っている方々の参加をお願いしたい。

2.5 国際連携

静電噴霧に関しては、スペイン・セヴィリア大学の Ganan-Calvo 教授、スロバキア・コメニウス大学の Zdenko Machala 教授、韓国 HanSeo 大学の金鐘浩教授などの共同研究を行っている。触媒表面のストリーマ進展特性に関しては、ベルギー Antwerp 大学の Annemie Bogaerts 教授、韓国機械研究院 (KIMM) の Dr. Kang らの協力を得て実験とシミュレーションと比較しながら解明に取り組んでいる。また、AIST-KIMM の研究交流からスタートした日中韓の静電気プラズマ応用シンポジウム (EAPETEA-6) が今年 11 月に韓国済州島で開催予定である。

3. おわりに

本記事を執筆しながら過去に書いた若手研究者ページ（静電気学会誌 23 巻 4 号）を読み直してみた。千里への道のりは長いと痛感した。近年好きになっているゲーテの言葉がある；Life is not speed, but direction (Goethe). 人生だけではなく研究も同じだと信じている。研究者としての役目を終えるまで正しい方向に向かって一步一步進んでいきたい。（金 賢夏）