

## 大分類 8・プラズマエレクトロニクス 講演会報告

滋賀県立大学 酒井 道

大分類 8「プラズマエレクトロニクス」は、弱電離プラズマを中心とし、プラズマ物理・工学・化学に立脚した基礎及び応用に関わる議論を行う大分類である。大学からの基礎的研究発表だけでなく、そして電子産業にとどまらず、種々の産業応用領域の開拓にも積極的に取り組む発表が行われている。ここでは、第 65 回応用物理学会春季学術講演会（3 月 17 日（土）～20 日（火））における発表内容を要約して報告する。

分科内招待講演では、国内研究者 1 件の発表を行った。(株)日立ハイテクノロジーズの伊澤勝氏より「IoT 時代のプラズマ微細加工技術」と題し、歴史的経緯から今後の期待される発展までについて発表をいただいた。今回は、大分類 8 に関連するチュートリアルとして「プラズマ微細加工技術の基礎と応用」（日立製作所(株)・栗原優氏）が開かれ、大分類 8 が長年扱い、かつ我が国の産業界への寄与も大きいドライエッチング技術について集中的かつ重要なまとめと豊かな将来性が示された。また、講演奨励賞受賞記念講演では、室蘭工業大学の川口悟氏と高橋一弘氏より講演いただいた。川口氏は「N<sub>2</sub> ガスの電子衝突断面積セット」について、高橋氏は「パルス放電照射における水中活性種の 0 次元シミュレーション」について講演され、若手研究者によって基礎分野における研究促進がなされている点で、これらの発表は、大分類 8 全体におけるバランスの取れた研究の進展を象徴していると言える。

また、大分類 8 内の中分類について、本会から、旧中分類 8. 1（プラズマ生成・制御）と 8. 2（プラズマ診断・計測）を合わせて「プラズマ生成・診断」、旧中分類 8. 3（プラズマ成膜・表面処理）と 8. 4（プラズマエッチング）を合わせて「プラズマ成膜・エッチング・表面処理」の新たな 2 つの中分類を構成することとなった。

中分類 8. 1（プラズマ生成・診断）では、口頭発表 19 件、ポスター発表 8 件の発表があった。プラズマ生成・制御およびプラズマ診断・計測からの再編後初の講演会である。口頭発表では 60 名程の聴講者を集め、再編前の中分類の区分を感じさせることのない活発な議論が行われ、再編は適切になされたと考えられる。高時空間分解をとまなうプラズマ発光分光解析、非マクスウェル型の電子エネルギー分布を見据えた分光測定・解析、産業応用を目指した大気圧マイクロ波プラズマ生成、液体とプラズマの相互作用や高圧水下的プラズマ挙動、ECR イオン源に関連する研究など、基礎から応用に至るまで今後の展開が期待される研究が多く報告された。

中分類 8. 2（プラズマ成膜・エッチング・表面処理）では、大会 3 日目の口頭発表が 17 件、大会 4 日目の口頭発表が 12 件、ポスター発表が 6 件あり、合計 35 件の一般講演が行われた。今回が、成膜とエッチングが一つの中分類に合併されて初めて行われた講演会であり、主にエッチングに関する口頭講演が大会 3 日目、成膜が大会 4 日目となった。成膜分野での興味深い発表として、パルス DC スパッタリングに誘導結合プラズマを重畳し

たスパッタリングによって窒化アルミニウムを製膜した報告、スパッタリングと窒素添加による結晶化手法を組み合わせる製膜された $(\text{ZnO})_x(\text{InN})_{1-x}$ 膜からのフォトルミネッセンスの確認の報告、原子層状半導体で遷移金属ダイカルコゲナイドである二硫化モリブデン( $\text{MoS}_2$ )に関する報告など、種々の研究の進展が報告された。エッチングに関する講演内容は、ラジカル輸送やガス解離過程に関する基礎的なものから、3次元構造デバイスに対応するための原子層レベルエッチング等、重要かつ今後の進展が期待される報告がなされ、質疑応答でも活発な議論がなされていた。

中分類 8. 3 (プラズマナノテクノロジー) では、会期 3 日目に口頭発表 (11 件)、4 日目にポスター発表 (4 件) が行われた。従来の低圧反応性プラズマプロセスの他、プラズマトーチ、液相、気液界面の活用などの研究結果について活発な議論が行われたことは、ナノテクノロジーに対するプラズマプロセスの選択肢の広がりを感じさせる。今回特筆すべきは、東京大学グループからの発表によるプラズマプレーPVD法を用いたリチウムイオン電池用ナノ Si の大量合成に関する研究発表であり、注目講演にも採択された。

中分類 8. 4 (プラズマライフサイエンス) では、プラズマ・放電及びそれらによる生成物が生体に及ぼす影響の解明と、それらの現象のバイオ・医療応用を対象とした多数の講演 (口頭講演 19 件、ポスター講演 14 件) について活発な議論がなされた。がん細胞を殺傷するプラズマ活性乳酸の物理化学解析やプラズマ分子導入における有効活性種の定量等、重要かつ興味深い進捗が報告された。プラズマの制御により生体への影響をポジティブからネガティブまで幅広くコントロールする技術の確立とその機序の解明が進みつつあり、これに伴い、バイオ・医療ツールとしてのプラズマの有用性が広く認識されつつある。今後も、他分野からの研究者の参加と、本中分類がその核として機能することを期待している。

中分類 8. 5 (プラズマ現象・新応用・融合分野) では、日本語口頭講演 21 件 (奨励賞受賞記念講演 2 件含む) およびポスター講演 6 件の計 27 件の発表があり、前回大会時と比べ講演件数が増加した。本セッションでは、プラズマを用いたガス改質に関する研究、プラズマを用いた新たな材料プロセスに関する研究、さらには液中・液面など液体を利用したプラズマに関する研究、それらに関して実験からシミュレーションまで多岐にわたる講演が行われた。

中分類 8. 6 (English Session) では、日本への留学生ならびに海外からの滞在研究者・国内の研究者による発表が行われた。内容としては大分類 8 内のテーマ全体を包含し、発表件数自体は少ない (ポスターを合わせて 7 件) もの、国際会議色を出せる点、および大分類 8 の横断的な内容の発表に適する点を指摘することができ、応用物理学会が目指す国際学会としての役割の強化に寄与するため引き続き貢献したい。

本報告は、柳生義人 (佐世保高専)、伊藤剛仁 (東京大)、太田貴之 (名城大)、三宅賢稔 (日立ハイテクノロジーズ)、古閑一憲 (九州大)、神野雅文 (愛媛大)、白井直機 (北海道大) の各氏のご協力により作成した。