

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関わる議論を行う大分類である。大学からの研究発表だけでなく、電子産業にとどまらず種々の応用領域の開拓に積極的に取り組む発表が行われている。ここでは、第 78 回応用物理学会秋季学術講演会（9 月 5 日（火）～8 日（金））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、海外研究者 2 件と国内研究者 1 件の発表があり、その分野で国際的に評価の高い 3 名の講演であった。Vytautas Magnus Univ. の Vida Mildaziene 教授は植物へのプラズマ刺激の効果、University of Grenoble Alps の Michel Pons 教授は窒化物薄膜の形成に関して包括的で最新の成果を報告した。また、産業技術研究所の近藤道雄氏の講演は、長年の太陽電池研究の背景を踏まえての最新動向のレビューであり、プラズマ分野に大変参考になる発表であった。また、プラズマエレクトロニクス賞受賞講演では、金沢大学の兒玉氏と東北大学の佐々木氏より、ナノ粒子合成とプラズマ生体処理に関わる講演をいただき、研究のまとめと今後の分野の発展の両方の意味合いで示唆に富んでいた。

中分類 8. 1（プラズマ生成・制御）では、口頭講演 18 件およびポスターセッション 8 件の合計 26 件の講演がなされた。今回、本中分類より、花房氏ら（広島大院先端研）による「窒素ブーストによる大気圧熱プラズマジェットの超ハイパワー化」が注目講演として選ばれ、非常に興味深いご講演がなされた。9 月 7 日のセッションにおいて、50 名を超える聴講者があり、ほとんどの講演で時間一杯まで積極的な討議が行われた。

中分類 8. 2（プラズマ診断・計測）では、学会初日に口頭発表 10 件（内 1 件は講演奨励賞受賞記念講演）、最終日にポスター発表 8 件、合計 18 件の発表があった。口頭発表では、初日の朝でありながら約 40 名近い聴講者を集め活発な議論が行われた。時空間分解での計測や、詳細なモデルを用いた解析等、優れた発表が多くみられた。現在は、応用を見据えた診断が主流であり、新規診断手法の開発を報告するものが多いが、新たなプラズマ応用が広がる今日、新規診断手法に関する活発な議論の継続・発展が期待される。

中分類 8. 3（プラズマ成膜・表面処理）では、大会 3 日目の口頭発表が 17 件、大会 4 日目のポスター発表が 20 件あり、合計 37 件の一般講演が行われた。CVD およびスパッタリング法による成膜、大気圧プラズマを用いた成膜・表面改質等に関する様々な講演がなされた。なかでも、液体金属をターゲットとし、ICP プラズマを磁場によって収束させて照射させてスパッタリングを行う新しい試みがあった。また、ラジカル注入型プラズマ CVD において RF バイアス時間の変調を行うことで、アモルファスカーボン膜中のダングリングボンドを大幅に減少させることが可能であること、吹き出し型マイクロ波プラズマ源を用いたグラフェンやダイヤモンドの大面積・低温・高品質合成技術についての報告もあった。

中分類 8. 4（プラズマエッチング）では、15 件の一般講演と解説論文賞受賞記念講演

(JAXA, 國中均氏, "マイクロ波放電方式電子サイクロトロン共鳴型イオン源の物理") が行われた。講演内容は、プロセス技術が多数を占めたが、装置技術、シミュレーション等、幅広くバランスが取れており、約 100 名の聴講者を集めた。企業からの参加者も多く、産学を繋ぐ重要な役割を果たしており、今後も活発な発表・議論が期待される。

中分類 8. 5 (プラズマナノテクノロジー) では、会期 3 日目にポスター発表 (9 件)、4 日目に口頭発表 (9 件) が行われ、内訳としては、ナノ粒子/微粒子 10 件、グラフェン/ナノチューブ/ナノウォール 5 件、その他 3 件であった。ナノ構造形成とデバイス化がセッションの中心的な議題であり、従来の低圧反応性プラズマを用いたプロセスの他に、気液界面の活用、ナノ構造体表面の修飾、レーザー誘起プラズマと液・固混合相の相互作用の利用などの新規プロセスやプラズマと界面の相互作用ゆらぎ等について議論が行われた。

中分類 8. 6 (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の生体に及ぼす影響の解明と、バイオテクノロジー応用を対象とした多数の講演(口頭講演 18 件、ポスター講演 12 件)が活発に行われた。生体と生体膜に対して酸素や水素のラジカルが及ぼす影響や、その機序の検討、反応種の定量の手法や細胞内の酸化ストレスをリポソームを用いて評価する手法等、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が確立されつつあり、プラズマのバイオリジカルツールとしての有用性の認識が滲透しつつあり、他分野からの研究者の参加の中核となる中分類としての役割にも期待したい。

中分類 8. 7 (プラズマ現象・新応用・融合分野) では、日本語口頭講演 12 件およびポスター講演 8 件の計 20 件の発表があり、前回大会時と比べ若干講演件数は減少した、本セッションでは、放電の素過程に関する研究、プラズマを利用したガス改質に関する研究、大気圧プラズマジェットに関する研究、そして液中・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. 8 (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 内のテーマで議論され、発表件数自体は少ない (ポスターを合わせて 4 件) もの、前述の海外招待講演者との連続セッションとして国際会議色を出すことができ、応用物理学会が目指す国際学会への発展に寄与するため引き続き貢献したい。

なお、第 6 4 回応用物理学会春季学術講演会の大分類意見交換会において提案された中分類の再編について、最終的に承認され、第 6 5 回の春季講演会から、中分類 8. 1 と 8. 2 を合わせて「プラズマ生成・診断」、中分類 8. 3 と 8. 4 を合わせて「プラズマ生成・エッチング」の新たな 2 つの中分類を構成することとなった。従来の内容はそのまま含んだ合流と言え、継続と発展を見据えた前向きな再編を行うことが決議された。

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)、古閑一憲 (滋賀県立大)、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。