

大分類8・プラズマエレクトロニクス 報告

室蘭工業大学 佐藤孝紀

本分科は、プラズマの生成・制御・計測、プラズマを用いた成膜・表面処理・エッチング・ナノテクノロジー、ならびに新応用を含めたプラズマの諸現象ならびに融合分野を網羅し、幅広いテーマの論文を受け入れることによって、応用物理におけるプラズマ技術の創出およびそれに関わる研究者や技術者の育成の場として重要な役割を果たしている。

本講演会では大分類全体で英語セッションが設けられ 22 件の講演があった。また、英語セッションと同日に 2 件の海外研究者招待講演が企画され、プラズマ農業応用およびプラズマ利用応用に関する研究成果が報告され、80 名を超える聴講者となった。分科会企画シンポジウムでは、「コンピュータによるプラズマシミュレーションの実際 (いま、何をどこまで計算できるのか)」というテーマで 9 件の講演があった。放電プラズマの基礎過程からプラズマシミュレーションの応用までを広くカバーした内容で、各分野において現状と課題が報告され、活発な議論がなされた。

分科内招待講演では京都工繊大学 林康明先生および静岡大学 永津雅章先生がそれぞれ「ナノ・微粒子材料のプラズマプロセスとその場観測」および「プラズマ科学技術の医療・バイオ応用に関する研究に携わって」という題目でご講演された。また、プラズマエレクトロニクス賞受賞記念講演として、東北大院工 加藤俊頭先生が「プラズマ CVD 中グラフェンナノリボンの合成機構」について、ならびにソニー 久保井信行氏が「フルオロカーボンプラズマによる SiO₂/Si ホールエッチングの際に引き起こされるダメージ分布のモデリングとシミュレーション」についてご講演された。

「8.1 プラズマ生成・制御」では、ポスターセッションで 8 件および口頭講演で 18 件 (英語セッションでの講演 2 件) の合計 26 件の講演がなされた。口頭講演の会場は、ほとんどの時間帯でほぼ満席となり、立ち見ができる時間帯があるほど盛況であった。講演の内容は、キーワード別にみるとマイクロ波プラズマの生成・制御 (11 件)、大気圧非熱平衡プラズマの生成・制御 (5 件) が全講演の半数以上を占めていた。その中でも、ECR プラズマを用いた多価イオン源に関連する研究が多く報告されていた。

「8.2 プラズマ診断・計測」では、学会初日の 17 日に口頭発表 6 件、二日目にポスター発表 3 件の合計 9 件の発表があった。英語セッションでも「計測・診断」関係の発表がされていることを勘案しても、発表件数の減少は著しい。応用を見据えた研究が大半であることから、出口ベースでの発表となっているものが多いことに起因すると思われる。発表件数は少ないまでも、口頭発表では 50 名近い聴講者を集め活発な議論が行われたことは、「診断・計測」の重要性が未だに認められているところを示すものであろう。出口を見据えた議論まで活発に行われ、ブラックボックスをなくし、更なる応用の改善を目指すための良い議論の場となっていると考える。日本の高いプラズマ応用技術を支え、今後の発展のためにも必要不可欠な基礎的分野の一つであることから、今後、より多くの発表を頂けるよう働きかける必要がある。

「8.3 プラズマ成膜・表面処理」では、大会3日目に口頭発表が16件、大会2日目にポスター発表が11件あり、合計27件の一般講演が行われた。講演内容は、新しい装置や手法の試みとその基礎過程の解明と（9件）、カーボン系材料（6件）、微粒子合成（4件）、表面反応（6件）などがあった。液体プロセスとドライプロセスを融合させた気液融合プロセス下における微粒子の合成や微粒子の表面修飾に関する発表がなされた。スパッタやCVDを用いたアモルファスカーボン膜やDLC膜の成膜やその電気物性評価に関する発表がなされた。また、簡易な方法でプラズマ中の活性種を測定するインジケータの開発などの新たな試みに関する発表などが行われ、活気ある議論がなされた。

「8.4 プラズマエッチング」では、18件の一般講演(内ポスター1件)が行われた。講演件数の多い分科細目は、Si・金属のエッチング（5件）、エッチング装置および制御技術（5件）、ダメージ・プロセスモジュール（3件）であった。講演内容は、エッチングのパルス制御（放電、バイアス、ガス導入）から、プロセス変動や異物発生メカニズム等の量産課題への対応等、非常に幅広いものであった。「講演奨励賞受賞記念講演」として、東芝の松田和久氏が”フルオロカーボンガスを用いたLaAlSiO_xの対Si高選択エッチング”を行った。本セッションは、企業研究者からの参加も多く、全体的に活発な質疑応答がなされた。

「8.5 プラズマナノテクノロジー」のセッションでは11件の口頭発表と4件のポスター発表が行われた。口頭発表では、種々のプラズマによるシリコン、酸化物、磁性体のナノ微粒子合成とともに微粒子の修飾やナノカーボンへの坦持に関する講演が7件あり、ナノ微粒子形成中のプラズマの高速度カメラ観察や微粒子形成パターンの解析等により、ナノ微粒子の形成メカニズム等について活発に議論された。また、ナノカーボンの酸化、表面修飾やシリコンの窒化等に関する講演が4件あり、二次電池、燃料電池、電気二重層キャパシタなどの高効率化を目指した研究が報告された。ポスター発表でも、様々なナノ構造物質のプラズマ制御合成について報告され、熱心な議論が展開された。

「8.6 プラズマ現象・新応用・融合分野」では、英語1セッション、日本語3セッションおよびポスターセッションにて講演が行われた。その内訳は、日本語口頭講演31件、英語口頭講演9件、ポスター講演14件の計58件であり、前回講演会時と比べ約50%もの講演件数の増加であった。講演内容としては、低温プラズマの新応用である気液界面・液中プラズマ、プラズマ農業・バイオ・医療に関する講演が大部分を占めており、これら内容に関し活発な議論がなされた。また、本中分類でのポスター講演から1件のポスターアワードが選出され、先の講演件数の増加と併せ、本中分類でのプラズマ新応用に対する期待や関心の高さがうかがえるものであった。

本報告は、柳生 義人（佐世保高専）、伊藤 剛仁（大阪大）、太田貴之（名城大）、前田 賢治（日立）、金子俊郎（東北大）、小田昭紀（千葉工大）、山田英明（産総研）の各氏のご協力により作成した。