

## 大分類 8・プラズマエレクトロニクス 講演会報告

東北大学 金子俊郎

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、ライフサイエンス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。

本分科において 2008 年より行われている分科内招待講演では、名古屋大学の林俊雄先生より「計算化学を用いたプロセスプラズマ中における気相・表面反応解析」の題目でご講演いただき、これまで研究されてきた気相中および基板表面での化学反応解析について、実例を示しながら分かりやすくご紹介いただいた。

大分類 8 では、7 つの中分類 (8.1~8.7) と、その全ての中分類を横断した「8.8 英語セッション」が設けられており、英語セッションではプラズマ診断・計測、プラズマナノテクノロジー、プラズマ現象・新応用・融合分野に関する 4 件の講演があった。

「8.1 プラズマ生成・制御」では、講演奨励賞受賞記念講演「鈴木陽香氏 (名大) : マイクロ波励起メートル級大気圧プラズマの生成とその特性」を含む口頭講演 12 件、ポスター講演 6 件の合計 18 件の講演がなされた。講演会 4 日目午後のセッションであったが、会場は 30 名程度の聴講者があり、活発な質疑応答が行われた。講演内容は、大気圧プラズマ生成や液中プラズマ、ECR イオン源に関する研究が多くを占めており、それらの生成・制御や材料合成に関して、基礎から応用に至るまで幅広い研究報告が行われた。

「8.2 プラズマ診断・計測」では、講演会 1 日目のポスター講演で 3 件、2 日目の口頭講演で講演奨励賞受賞記念講演「佐藤祐太氏 (九大) : 軟 X 線光源用多価電離プラズマの協同トムソン散乱計測」を含む 7 件の合計 10 件の講演があった。水蒸気密度のその場測定、電界分布計測、アーク中の原子密度の空間分布計測などの優れた診断・計測のみならず、プラズマプロセスにおける複雑な因果関係をネットワーク構造分析により評価する新たな解析手法に関する発表があった。総勢 80 名近い参加者を集め活発な議論が行われたものの、本中分類における講演件数は少ない状態である。プロセス開発と組み合わせた診断・計測が多く、診断・計測以外での講演となっていることが本中分類での講演件数の減少の一因であると考えられる。活発な議論が行われており、今後もプラズマ診断・計測における基礎研究成果を発表できる中分類の維持は必要であると考えている。

「8.3 プラズマ成膜・表面処理」では、講演会 3 日目のポスター講演が 16 件、講演会 4 日目の口頭講演が 14 件で、合計 30 件の一般講演が行われた。スパッタリングを用いた各種材料の成膜に関する講演や、大気圧プラズマジェットを用いた成膜・表面改質に関する講演を中心に、様々なトピックの講演がなされた。水プラズマを用いたレジストのアッシングプロセスでは、エッチング生成物として CO 分子が脱離し気化することが分光学

的に示唆された。また、RF マグネトロンスパッタリング法により擬 2 元系混晶である  $(\text{ZnO})_x(\text{InN})_{1-x}$  膜を作製し、フォトルミネッセンスが観測されたという興味深い講演があった。

「8.4 プラズマエッチング」では、14 件の口頭講演が行われた。講演件数の多い分科細目は、Si・金属のエッチング (3 件)、新材料・新構造のエッチング (3 件)、絶縁膜のエッチング (2 件) であった。講演内容は、プロセス技術、シミュレーション、装置技術等、幅広くバランスが取れていた。ここ 2、3 年は講演件数が低迷しているが、講演会自体は 4 日目の開催にもかかわらず、80 名を超える聴講者を集め、非常に活発な質疑応答がなされた。大学に加えて企業からの参加者も多く、産学を繋ぐ重要な中分類でもあり、参加者の方には聴講だけでなく自ら積極的な発表を行って頂けるようお願いしたい。

「8.5 プラズマナノテクノロジー」では、今回もプラズマプロセスによるナノ構造形成について、粒子生成および基板への構造成長について、ボトムアッププロセスの観点での発表が多くみられた。カーボンナノチューブ・カーボンナノウォール・ナノ微粒子形成とその表面修飾について進展が見られ、さらに微粒子の複合化・合金化への提案も行われた。電池技術等への応用も含めて、さらなる発展性が十分に見込める内容であったと言える。

「8.6 プラズマライフサイエンス」では、広い意味での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 25 件、ポスター講演 15 件) について活発な議論が展開された。アポトーシス誘導因子の活性化経路、プラズマ処理水のキー化学種としての過硝酸の同定等、非常に重要な進捗が紹介された。一方で、化学種の生成に対するプラズマの優位性に関する議論がなされた。エネルギー・時空間スケールに多様性を持つプラズマが切り開いた展開であり、極めて有用なツールであることは間違いないと考えている。他分野の研究者を本学会に呼び込む大きな可能性に期待したい。また、これらの議論を通じて、本中分類ならではの視点で更なる技術革新・産業化に繋げる礎となることを期待している。

「8.7 プラズマ現象・新応用・融合分野」においては、口頭講演 16 件およびポスター講演 7 件の合計 23 件の発表があり、前回の講演会と比べて講演件数が若干増加した。本中分類では、低気圧プラズマを利用した材料合成・ガス合成、誘電体バリア放電を利用したプラズマ支援燃焼・マイクロ波伝搬の解析・バイオ応用、液体を利用した大気圧プラズマによる材料プロセスや反応生成物シミュレーション、さらには超臨界流体中のプラズマまで多岐にわたるプラズマに対して基礎から応用まで様々な講演があり、活気ある議論がなされた。

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)、三宅賢稔 (日立)、酒井道 (滋賀県立大)、山田英明 (産総研)、白井直機 (北海道大) の各氏のご協力により作成した。