

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、ネット上宇プラズマ等様々なプラズマを包含するプラズマ物理・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 79 回応用物理学会秋季学術講演会（9 月 18 日（火）～21 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・国内研究者 3 件の発表が行われた。E. Szil 氏は、「Tissue models in plasma medicine research」と題し、生体処理の検討における基材の影響を除くためのモデル対象の提案と測定結果を披露された。また、L. Mangolini 氏は、「Low temperature plasma synthesis of novel nanomaterials」と題し、プラズマによる種々のナノ粒子・ナノ構造形成について最先端の成果を示した。プラズマエレクトロニクス賞受賞講演は、富田健太郎氏（九州大学、「極端紫外及び軟 X 線光源用多価電離プラズマの協同的トムソン散乱計測」）・西山修輔氏（北海道大学、「水素原子バルマー α 線のシュタルク分光計測によるシース領域における電界計測法」）より、先に表彰のあった受賞内容（2 件ともプラズマ計測関係）のご説明をいただき、プラズマ計測分野の最新の成果について理解が深まった。林久貴氏（東芝メモリ）より「半導体デバイス製造用プラズマエッチング技術とイノベーションへの期待」と題し、現在の集積半導体デバイスの 3 次元構造形成法等、大変興味深いご講演をいただいた。また、講演奨励賞受賞記念講演も、吉川侑汰氏（京都大学、「プラズマ誘起ダメージを受けた局所構造の第一原理計算による解析（2）」）・細井祐吾氏（名古屋大学、「プラズマ活性ラテックスの抗腫瘍作用物質の解明」）による 2 件の講演が行われ、若手の研究も活性化している。

一般講演の内容も、以下のように盛況であった。

中分類 8. 1（プラズマ生成・診断）では、口頭発表 6 件、ポスター発表 11 件の発表があった。口頭発表では 60 名ほどの聴講者を集め、質疑応答では活発な議論が行われた。講演では発光分光、プローブ法、レーザー散乱法といった伝統的な手法に加え、顕微鏡によるプラズマ微細構造観測、オプトガルバノ信号の利用など、様々な診断手法を用い、電子パラメータ、窒素・酸素活性種や負イオンなど、多様な物理パラメータ計測の報告が行われた。大気圧非平衡プラズマ応用がますます進展する中、大気圧マイクロ波プラズマ、超音波援用液相中プラズマといった高気圧環境でのプラズマ生成に加え、マグネトロンスパッタリング方式、ホローカソード低気圧水素放電プラズマ、ECR プラズマなど、幅広いプラズマ生成方式が報告された。

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 日目の午前・午後 にわたり口頭発表が 33 件、大会 4 日目のポスター発表が 18 件あり、合計 51 件の一般

講演が行われた。成膜分野での興味深い発表として、スパッタエピタキシーによるサファイア基板直上への In-rich $(\text{ZnO})_x(\text{InN})_{1-x}$ 膜の作製の報告、アモルファス Si のネットワーク秩序性に対する製膜前駆体の効果に関する報告、カーボン系薄膜(a-C:H、DLC、グラフェン)の膜特性制御に関する報告など、種々の研究の進展が報告され、活発な議論が行われた。エッチング・表面処理分野においては、ランプ加熱を用いた等方的原子層エッチングの Self-limiting 特性を in-situ で解析するなど、反応過程の解明に関する報告が多く寄せられた。また、3次元半導体メモリデバイスの加工形状異常といった応用分野からの報告に加え、プラズマ誘起欠陥の新規評価・解析手法について非常に活発な議論が展開された。

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 (5 件) が行われた。従来の微粒子・ナノ粒子の作製・表面処理 (7 件) の他に、カーボンナノチューブ/カーボンナノウォール (4 件)、その他 (5 件) について発表があり、ナノテクノロジーの基礎から応用まで幅広い議論が活発に行われた。ナノ粒子単体の生成というよりも、合金系ナノ粒子作製や大量作製、表面改質やコアシェル作製、ナノ材料の応用展開などヘテーマが移っている様に思われる。

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 22 件、ポスター講演 13 件)について活発な議論がなされた。プラズマと生体分子の反応を和周波発生分光で解析するなどの基礎的研究から、プラズマを植物や魚に作用させる応用研究まで幅広い報告がなされた。また、人工細胞を用いたプラズマ処理水の細胞内酸化ストレスの検証は注目講演として、大きな反響があった。今後も「8.4 プラズマライフサイエンス」の分野が学際的な研究の発表の場の 1 つとして活況を呈することが期待される。

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、およびポスター講演 8 件の計 29 件の発表があり、前回大会時と比べ講演件数は増加した。本セッションでは、電子衝突断面積や分光計測などの素過程に関する基礎的な研究から、プラズマを用いたガス改質に関する研究、また液中・液面など液体を利用したプラズマに関して多くの発表があり、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 9 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、富田健太郎 (九州大)、竹中弘祐 (大阪大)、大村光広 (東芝メモリ)、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。