

プラズマエレクトロニクス分科会会報 No.55

2011 年（平成 23 年）12 月発行
松浦，南，池田，市來

目 次

巻頭言

他人（ひと）の話	長崎大学	藤山 寛	1
----------	------	------	---

25 周年特集記事

プラズマエレクトロニクス創設 25 周年 分科会 20 周年特集記事企画について	名古屋大学	堀 勝	3
プラズマエレクトロニクスの創設と発展 ーマイノリティからの歩みー	中部大学	後藤 俊夫	4
分科会の設立・発展期の思い出と将来への期待	大阪電気通信大学	橘 邦英	9
分科会活動の思い出と分科会に寄せる期待	九州大学	渡辺 征夫	11
『つかの間の幸せを捕える』ことができたろうか	慶應義塾大学	真壁 利明	14
「プラズマエレクトロニクス分科会」の 20 周年を お祝い申し上げます。	大阪大学	三宅 正司	16
S P P プロシーディングスに見る分科会の歩み	中部大学	菅井 秀郎	18
9.11 事件，小泉改革の嵐が吹き荒れた新世紀の始まりに	長崎大学	藤山 寛	24
手作りの分科会	名古屋大学	河野 明廣	26
伝統に支えられた幹事長期と真のイノベーションへの期待	東北大学	畠山 力三	27
プラズマエレクトロニクス分科会 20 周年（研究会創設 25 周年）にあたって 将来の分科会の発展について	九州大学	白谷 正治	28
プラズマエレクトロニクス分科会の現状と未来 ～温故創新～	名古屋大学	堀 勝	29

寄稿

プラズマエレクトロニクス分科会 戦略企画室の創設	東北大学 名古屋大学	金子 俊郎 堀 勝	33
--------------------------	---------------	--------------	----

研究室紹介（その 50）

産業技術総合研究所	榊田 創	35
-----------	------	----

海外の研究事情（その 32）

岩手大学	高橋 和貴	41
------	-------	----

国際会議報告

The 3rd International Conference on Microelectronics and Plasma Technology (ICMAP-2011)	名古屋大学	近藤 博基	46
20th International Symposium on Plasma Chemistry (ISPC-20)	大阪大学	浜口 智志	47
30th International Conference on Phenomena in Ionized Gases (ICPIG)	名城大学	伊藤 昌文	48
8th International Conference on Flow Dynamics (ICFD2011) Planned Session: Plasma medicine and cell engineering	東北大学	佐藤 岳彦	50
33rd International Symposium on Dry Process	東芝	栗原 一彰	51
64th GEC	長崎大学	藤山 寛	53
Plasma Conference 2011	東芝	栗原 一彰	54

国内会議報告

2011 年秋季応用物理学会学術講演会シンポジウム 「グリーン・ライフイノベーションに向けたプラズマプロセス 応用技術とその展望」	東芝	栗原 一彰	56
2011 年秋季第 72 回応用物理学会学術講演会 第 6 回分科内招待講演報告	京都工芸繊維大学	比村 治彦	58
第 5 回プラズマエレクトロニクス インキュベーションホール	佐賀大学	林 信哉	59
第 8 回 プラズマ新領域研究会	慶應義塾大学	八木澤 卓	60
第 22 回プラズマエレクトロニクス講習会	東北大学	木下 啓藏	61

行事案内

4th International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials (ISPlasma2012)	名城大学	平松 美根男	63
5th International Conference on Plasma Nanotechnology and Science (IC-PLANTS 2012)	名古屋大学	石川 健治	64
2012 年春季 第 59 回 応用物理学関係連合講演会 チュートリアル講演 プラズマ応用技術の基礎： 材料プロセスから医用まで シンポジウム講演 カーボンナノ材料プラズマプロセスの 将来展望 ～合成から機能化まで～	東北大学	金子 俊郎	65
2012 年春季 第 59 回 応用物理学関係連合講演会 第 8 回プラズマエレクトロニクス分科内招待講演 「次世代プラズマプロセスの高度制御技術」	東北大学	金子 俊郎	66

2012 MRS Spring Meeting Symposium WW: Plasma Processing and Diagnostics for Life Sciences	九州大学	白谷 正治	67
掲示板			
平成 23 年度プラズマエレクトロニクス分科会幹事名簿			68
平成 23 年度分科会幹事役割分担			70
平成 23 年度分科会関連の各種世話人・委員			71
平成 23 年度中期活動報告			72
プラズマエレクトロニクス関連会議日程			75
平成 24-25 年度役員選挙について			77
東日本大震災で被災された方への会費免除のお知らせ			78
編集後記			79

他人（ひと）の話

長崎大学 藤山 寛

「他人（ひと）の話はよく聴け！」と叱られて育ちました。「他人の話」を聴くメリットは何でしょうか？叱られたときには頭に血が上っていてわかりませんでしたが、今ならよくわかります。

世界的に優れた一流の研究者が、学会の会場でびっしりメモを取る姿をよく見てきました。一方、学会での発表を控えた若手研究者・学生は自分の発表が終わるまでは手一杯で、他人の研究発表を聴く余裕がありません。自分の発表が終われば学会も終わりとばかりに会場から消えてしまうのをよく目にするようになりました。どうやら他人の話には興味も関心もないらしい。そんな学生の指導教員は、大概会場に居ないので、質問にもろくに答えられない。

憎まれてもこれだけは言わなくてははいけないと思言わせてもらいます。学生を学会や研究会で発表させる、それはいい。「良い教育」だと言えるでしょう。世間にも通用するでしょう。だけど会場の質問に答えられない、仕方なく指導教員が答えるだろうと思って見渡しても会場に指導教員がいない、壇上の学生も途方に暮れる、会場が一気に白くなる・・・まさかそんな試練を学生に与えることが「教育」とでもお思いでしょうか？「学内の雑用が忙しいから」「ああ・・・そうなんですか・・・それを考慮しての土日祝日を利用した学会なんですけどネ」、「家庭サービスが・・・」、「ああそうなんですか・・・だったら、潔く、貴方は講演を申し込むべきではないと思いますが・・・」

いったい誰が研究計画を立て、学生に研究をや

らせ、発表させているのですか？その研究の最終責任は誰が負っているのですか？貴方よりも優れた学生が責任を持って発表しているから、学生の方が貴方よりきちんと質問に答えられる、とでもお思いでしょうか・・・まさかですよ！

下手をすると、座長以外全員が学生というところでもない「学会」が世界で初めて実現するかもしれません、それも近いうちに。それを「学会」と言えるのでしょうか？先生！間違いなく貴方自身が評価されています。それを承知で学生だけを学会会場に送り出しているとしたら、貴方はとてもいいことをしています。

そんな貴方にお薦めの本があります。ミヒャエル・エンデの「モモ」です。浮浪児の女の子「モモ」は、才能らしきものは何も持っていないけど、特技は大きな黒い目で相手を見つめ「他人の話を気が済むまで聴いてあげる」ことです。そんな彼女の狭い部屋には老若男女を問わず訪問客が絶えません。

話は変わりますが、近年、大気圧低温プラズマの普及・進展の結果、医療バイオ、環境分野へのプラズマ応用が盛んに研究されるようになりました。電気電子系の研究者でも、半導体がらみの材料組成や表面分析に加え、医療、バイオ、環境分野の知識が要求される時代となりました。否応なく他人ならぬ異分野の話を聴く必要に迫られています。そのためか、肝心のプラズマ物理の基礎もよく理解せずにプラズマ応用の研究をしている研究者が増えたように思います。

プラズマエレクトロニクス分科会の設立から四半世紀が経過しました。成熟期を迎えたと言ってよいでしょう。戦後の1958年に、湯川秀樹博士を会長として原子力平和利用を目指した核融合懇談会が設立され、日本でも本格的にプラズマの研究がスタートしました。それから53年、電力分野の高電圧・放電・絶縁の基礎過程の研究を志向する電気学会、プラズマ物理学、宇宙・天体プラズマの日本物理学会、産業界のニーズに応えるプラズマ応用とそれに関わる物理的・化学的基礎を研究対象とする応用物理学会、熱プラズマ応用やプラズマ化学の産学連携組織である日本学術振興会プラズマ材料科学153委員会など、プラズマに関連する学協会組織はそれぞれの特徴を維持しつつ活動を続けています。つまり、現代のプラズマ研究では、ピュアな無限大高温プラズマの研究では済まなくなり、固体・液体・生体などとの相互作用や表面反応を伴う複雑怪奇(?)な反応性プラズマを扱う必要に迫られています。嫌でも他人(異分野)の話を聴かなければならなくなりました。

学会にも寿命がある、という乱暴ですが現実的な考え方を適用すると、学会は新しい学問分野の必要性に応じて設立され、熱気に溢れた学会の誕生から、幼児期、成長期、成熟期を経て、いつかその役割を終えて消える運命にあるのではないのでしょうか。

では、学会の寿命を決めているのは何でしょうか？社会の要請や研究の進展速度にも依りますが、設立当時の推進役が第1線を退き、2代目、3代目と研究者の世代交代が進むにつれて、社会の要請が変化し、研究の難易度も上がり、設立時の熱気が冷め、引退に伴って退会する会員の減少に歯止めがかからなくなり、会勢の維持のみに汲々とするようになっていきます。そのあとは、離合集散を経て解散、あるいは分裂、さらには新しい学会の設立へと続いていくのでしょうか。

11月下旬に金沢で開催され、1,090名のプラズマ研究者、学生が参加したPlasma Conference 2011は、永年にわたりプラズマ基礎物理、プラズマ診断技術、放電素過程、プラズマ壁相互作用などを研究してきたプラズマ・核融合学会や日本物理学会とプラズマ応用科学を推進してきた応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会の合同会議でありました。つまり、成熟期を迎えたプラズマ関連学会が、他人の話を聴くために合同で開催されたもので、プラズマ基礎物理とプラズマ応用科学の融合を飛躍的に促進することを目的としておりました。まさに、No Application without Fundamental Researches! No Contribution without Application! です。参加者アンケートでは、このPlasma Conferenceの継続開催についての設問に、71.5%が今後も開催すべき、6%が開催する必要なし、21.2%がどちらでもよい、未記入1.2%と答えられました。この結果は、他人の話を聴くことが自分の研究に役立つとお考えの方が多かったことを表しており、プラズマコミュニティの明るい未来を暗示しております。

さてさて、貴方は専門の壁を壊すことができたでしょうか？広いプラズマの海原へ漕ぎ出すことができたでしょうか？それともコソコソ暗くて狭い穴蔵に逃げ込みますか？

25 周年特集記事

プラズマエレクトロニクス創設 25 周年 分科会 20 周年特集記事企画について 名古屋大学 堀 勝

1984 年 10 月にプラズマエレクトロニクス談話会が 30 名のメンバーで発足した。1985 年 1 月に応用物理学会にプラズマエレクトロニクス研究会が創設され、会員数は 140 名であった。1989 年には、290 名の会員数となり、1990 年にプラズマエレクトロニクス分科会に昇格し、現在に至っている。正式には、2010 年でプラズマエレクトロニクス研究会発足 25 周年、プラズマエレクトロニクス分科会 20 周年となる。以降、過去の経緯については、氏名の敬称を省略して記述する。

プラズマエレクトロニクス研究会の発足時の委員は、堤井信力（武蔵工大）、後藤俊夫（名古屋大）、加藤勇（早稲田大）、橘邦英（京都工芸繊維大）、大内幹夫（東京電機大）、荒井俊彦（幾徳大）、松田彰久（電総研）であった。

プラズマエレクトロニクス談話会および研究会の 5 年間に於いては、堤井信力、後藤俊夫、加藤勇、野崎秀俊（東芝総研）が委員長として、現在のプラズマエレクトロニクス分科会の土台を構築した。1984 年 1 月 18～20 日に第一回プラズマエレクトロニクス研究会が愛知会館（名古屋）で開催され、現地世話人が後藤俊夫、80 名の参加があった。30 の発表とパネルによる討論会が行われている。

1986 年 7 月 18 日に第一回光源物性とその応用研究会が明治大学（東京）で開催された。企画者は、荒井俊彦、川崎昌博で 70 名の参加者があった。1985 年の春（秋）の応用物理学会講演会では、一般講演 24 件（24 件）で、シンポジウム 9 件（8 件）、シンポジウム参加者 320 人（280 人）、分科世話人は、堤井信力、横沢美紀、鈴木節夫であった。シンポジウムのテーマは、春：プラズマ物性とその応用～プラズマエレクトロニクスの発展を目指して～、

秋：SiH₄, Si₂H₆ プラズマ計測とモデリングであった。1986 年春（秋）には、総合公講演の企画があり、講演者および参加者は、春 1 人（参加者 280 人）、秋 2 人（参加者 250 人）であった。テーマは、春：光化学反応の素過程、秋：各種イオン源とイオン発生機構、アモルファス半導体薄膜作製におけるプラズマ制御であった。さらに、第一回インフォーマルミーティングが 1984 年 10 月 14 日（岡山大学）で開催され、1985 年には、会員名簿が発刊された。会報は 1984 年 11 月に「設立準備号」が発行され、1985 年 5 月と 11 月に、研究会会報として「プラズマエレクトロニクス」が発行されている。このように、1985 年には、現在のプラズマエレクトロニクスの活動の骨格が構築されて、25 年間に亘って受け継がれていることが理解できる。分科会では、2011 年 10 月 22 日に、野依記念学術交流館（名古屋大学）で応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会 20 周年（研究会創設 25 周年）記念特別シンポジウムを開催し、147 名の参加者があった。シンポジウムでは、白木靖寛教授（応用物理学会会長）はじめ後藤俊夫教授（中部大）、橘邦英教授（大阪電気通信大）の特別講演とともに若手等の 73 件の講演があり、盛会で終了した。25 年間の活動を回顧し、次の発展につなげるためには、シンポジウムのみならず会報で特集を組み、会員に周知することが重要と考えて、この特集号の企画に至った。

紙面の関係上、談話会や研究会における活動については、後藤俊夫教授に代表して執筆していただき、分科会発足以降は、歴代幹事長に執筆をお願いした。研究会における代表やその他多くの方々に執筆をお願いできなかったことも合わせてご理解していただければ幸いです。

プラズマエレクトロニクスの創設と発展 ーマイノリティからの歩みー

中部大学 後藤俊夫

1. はじめに

応用物理学会にプラズマエレクトロニクス（以下 P E と略す）分野が創設されたのは、「P E 研究会」と学術講演会に中分類分科「P E」が設置された 1985 年である。従って、今年は P E 分野の創設から 26 年目にあたる。「P E 分科会」は、P E 研究会及び中分類分科の活動の実績が評価されて 1990 年 3 月に昇格が認められたものである。

我々の P E 分野は、創設されてから約四半世紀が経過し、次の新たな発展を目指す時期にさしかかっている。そこで、今、P E 分野創設の約 25 年前に戻って当時のことを振り返り、そのなかから新しい方向を見いだすことは大変有意義である。

そこで、本稿では、当時なぜ応用物理学会のなかに P E 分野を創設しようとしたかを理解していただくために、2 節で P E 以前の応物学会内の放電・プラズマ分野の状況を簡単に説明し、3 節で P E 分野の創設について、4 節でその後の発展について述べる。私自身の研究と P E の発展はほぼ期を一つにしているので、5 節で私自身の研究についても触れることにする。私自身は、P E 分野での活動の後、応用物理学会会長や日本学術会議会員等としてさらに広い学術分野の世界に関わってきたので、6 節でそれについて述べ、P E との関係を考える。そして、7 節で、今後に向けて、私の考えや感想を述べることとする。

2. プラズマエレクトロニクス以前

P E 以前（1984 年以前）の応用物理学会講演会のプラズマ分野は、大分類分科「放射線・プラズマ」のなかに中分類分科として「放電・プラズマ・核融合」が置かれていた。しかし、この分科は放電・プラズマの基礎が主体で、発表件数も少なく（1976 年春季 8 件、1978 年秋季 2 件、1980 年春

季 8 件、1983 年秋季 10 件）、完全なマイノリティ分野であった。

私自身もこの中分類分科で気体レーザー物性に関する成果を発表していたので、分科の廃止か、抜本的改革か、あるいは他の大きな分科に移るかの選択を迫られていた。

このようなとき、どれを選ぶかはその人の価値観や性格に依存するが、私は抜本的改革に挑戦する路を選んだ。理由は、プラズマは様々な科学技術分野の基盤となるものであり、応用物理分野にとって不可決であると考えたからである。

しかし、どのような方向を目指したらプラズマ分野を発展させることができるかが大問題で、それを間違えると応物学会内からプラズマ分野は消滅する可能性があった。そこで、プラズマに関係するいろいろな分野の動きを見渡して、当時プラズマが使われるようになっていた半導体分野の動きに注目した。

1980 年代の半導体のプラズマプロセス分野では、経験的手法による技術開発が主流で、チャンバーに導入する反応性ガスの種類と圧力、ガスへの注入電力、基板温度等を変えて、作成された薄膜の膜厚や膜質を調べ、最適条件を見つける経験的手法による技術開発が主流であった。

しかし、デバイスの微細化、高機能化に伴い、1980 年代後半はプラズマの計測、生成、シミュレーション等の基礎的研究をベースにした技術開発が必要であるとの認識が徐々に大きくなってきた。

3. プラズマエレクトロニクス分野の創設

プラズマプロセス分野の状況や動きを調査した結果、今後はこの分野が放電・プラズマの重要な応用分野であり、プラズマの進むべき路であると判断した。

そこで、1984 年に、プラズマの基礎分野や大学・企業の光や半導体分野の研究者に声をかけて組織作りを初め、30 名余りで PE 懇話会を作って準備をしたうえで、1985 年 1 月、応用物理学会で最も重要な半導体分野の基盤技術であるプラズマプロセスの基礎に重点を置く「**プラズマエレクトロニクス研究会**」を設置した。

1985 年秋季講演会からは、**中分類分科「プラズマエレクトロニクス」**も設置し、「放電・プラズマ・核融合」は廃止した。

そして、PE 研究会及び中分類分科を大きく発展させるために、1985 年春季講演会で「プラズマ物性とその応用－プラズマエレクトロニクスの発展をめざして－」と題するシンポジウムを開催した。その時私がまとめとして、「プラズマエレクトロニクスの課題と展望」と題する講演をし、

「弱電離プラズマの基礎分野としては、原子分子物理、気体放電物理、固体表面物理、計測技術等があり、応用分野としては、気体レーザー、プラズマプロセス、各種光源、その他の応用等がある。プラズマエレクトロニクスはその全体を包含する。しかし、そのなかでもプラズマプロセスは、基礎と応用全体を通して最も重要な分野であり、プラズマエレクトロニクス研究会や講演会中分類分科の中心的な分野と位置づけて活動を展開していくべきである。」

という主旨の話をした。

1985 年の PE 発足時に提案したプラズマプロセス分野の研究課題は、「計測技術の開発、プラズマ計測（具体的には、各種粒子密度測定、電子温度及び電子エネルギー分布測定等）、プラズマ・固体表面相互作用、モデリング、プラズマ生成技術等」であった。これらの主要課題はその後の PE の発展のなかで、プラズマプロセスの基礎分野の主要課題として定着し、今日に至っている。

4. プラズマエレクトロニクス分野の発展

1985 年に動き出した PE 分野は、その後主としてプラズマプロセス分野の発展に伴って、組織的にも内容的にも年々大きな広がりを持つようになった。

表 1 は PE 分野の組織的な発展の流れをまとめ

たものである。

表 1 PE 分野の発展の流れ

1984 年	PE 懇話会発足 第 1 回プラズマプロセッシング研究会を名古屋で開催
1985 年	PE 研究会設置 講演会の中分類分科「PE」を設置
1988 年	重点領域研究「反応性プラズマの制御」採択
1990 年	PE 分科会に昇格
1991 年	第 1 回反応性プラズマ国際会議 (ICRP) を名古屋で開催
1993 年	重点領域研究「フリーラジカルの科学」採択
2008 年	中分類分科 PE を大分類分科に昇格
プラズマプロセッシング研究会は毎年開催、 反応性プラズマ国際会議は 3 年毎に開催	

PE 研究会設置準備のために、1984 年に PE 懇話会を発足させるとともに、第 1 回プラズマプロセッシング研究会を名古屋で開催した。このときは私が実行委員長を務めた。

1985 年には、応用物理学会内に PE 研究会を設置・発足させ、同時に講演会の中分類分科を「PE」に改組した。

PE 分野の活動の一つの大きな成果は、1988 年に文部科学省の最も大きな研究種目であった重点領域研究に「反応性プラズマの制御」が採択され、PE 分野の研究者が結集してプラズマプロセスの基礎分野の研究を展開できたことである。

PE 研究会の会員数や講演会の PE 分科の発表件数も次第に増え、活動実績も蓄積されてきた結果、それらの実績が応用物理学会理事会に評価されて 1990 年に PE 研究会を「PE 分科会」に昇格することが認められた。

次の大きな PE 活動の発展は、プラズマプロセッシング研究会の国際版として、1991 年に初めて第 1 回反応性プラズマ国際会議 (ICRP) を名古屋で

開催したことである。これによってP E分野の活動は国際的な広がりを持つようになった。

さらに、1993年にはP E分野の二つめの重点領域研究「フリーラジカルの科学」が採択され、再びP E分野の研究者を結集した研究が展開されて、多くの優れた研究成果を挙げることができた。

なお、上で述べたプラズマプロセッシング研究会は毎年、反応性プラズマ国際会議はほぼ3年毎に開催されてきている。

ここでP E研究会当時の体制を紹介しておく。1984、1985年のP E懇話会とP E研究会の立ちあげのときは武蔵工業大学の堤井信力氏と私が幹事を務めた。そして、研究会として本格的な活動を始め、委員長を置くことになった。1986、1987年には、私が初代のP E研究会委員長を務めた。第2代は早稲田大学の加藤勇氏が務めた。その後、1990年にP E研究会の分科会への昇格が認められ、分科会の初代幹事長に橋邦英氏が選ばれた。

P E分野の発展として、もう一つ、講演会中分類分科の発表件数の推移を紹介しておく。1984年以前、「放電・プラズマ・核融合」のときの発表件数は10件前後であったが、1985年秋に中分類分科としてP E分科を設置したときは32件に増え、その後年々増加してきた。そして、2008年春には「P E」は中分類分科から大分類分科に昇格し、200件（合同セッションを加えると300件）近い発表があった。

講演会中分類分科の発表件数の増加とともに、プラズマプロセッシング研究会や反応性プラズマ国際会議の発表件数も大幅に増えてきた。

5. プラズマエレクトロニクス創設時以降の私の研究

私自身の研究の発展はP Eの発展とほぼ期を一つにしているので、ここで簡単に流れだけを紹介しておく。

私の研究グループのプラズマプロセスの基礎に関する大きなテーマは「光技術の半導体プロセスへの応用」であった。

私自身は気体レーザーの研究から出発して十数年その研究を続けてきたが、1980年代にはいと、大学での気体レーザーの研究は、個人的にも分野全体としてもほぼ終了したといってもいい状況に

あった。

そこで私自身、次はどのような研究分野を選び、研究を展開していったらよいのか、大きな判断と決断を必要とする状況に至った。研究の大きな転機といってよい。この研究の転機がP E分野の創設に繋がった。

先に述べたように、私はP E分野全体の組織的発展に当初から関わってきたが、私自身の研究について言えば、P E研究会の発足にやや先ずる形で、気体レーザー分野からプラズマプロセス分野に主テーマを転換した。

1980年代の太陽電池やTFT分野の大きな課題の一つは、シランプラズマ中のアモルファスシリコン薄膜形成の重要な前駆物質は何かということであった。シリルラジカル(SiH_3)が重要な前駆物質の候補として提案されたりしていたが、当時は SiH_3 ラジカルの測定方法や測定データは皆無であり、その測定法の開発、プラズマ中の直接測定が強く望まれていた。

そこで、私自身は気体レーザーの研究経験と知識を活かして、赤外半導体レーザー吸収法を用いた新しいラジカル計測法を開発し、当時測定不可能だったプロセスプラズマ中の SiH_3 ラジカル等の密度計測を行う研究を始めた。この測定はかなり難しいものであったが、学生達の粘り強い努力が実って、 SiH_3 ラジカルの信号を検出することができ、平成元年にシランプラズマ中の SiH_3 ラジカル密度の測定に世界で初めて成功した。図1はその結果の一つで、太陽電池アモルファスシリコン薄膜作製用の容量結合型高周波シランプラズマ中の SiH_3 ラジカル密度の空間分布を示している。この測定によって、 SiH_3 ラジカル密度が 10^{12} cm^{-3} 近くあることが初めて明らかにされ、プラズマ中の SiH_3 ラジカルの振る舞いや薄膜成長速度との相関が系統的に解明された。これらの研究成果によって、測定結果をもとにラジカル反応過程や薄膜形成機構を考察することができるようになり、 SiH_3 ラジカルがアモルファスシリコン薄膜形成の重要な前駆物質であることが示された。

この赤外半導体レーザー吸収法は、測定ツールとしては汎用的であり、ダイヤモンド系の CH_3 ラジカル、エッチング系の CF_3 ラジカルの測定

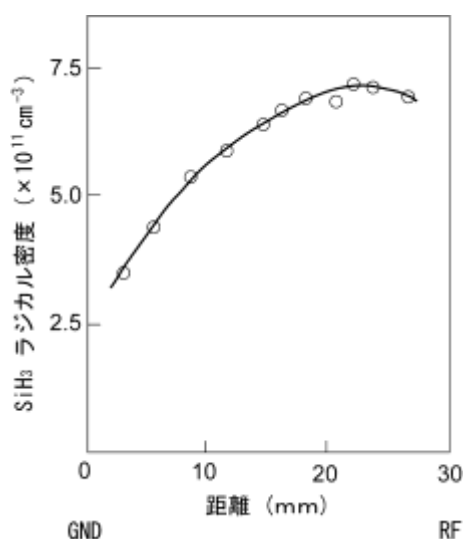


図 1 高周波シランプラズマ中の SiH_3 ラジカル密度の空間分布

にも成功した。

その後、私の研究室の半導体プロセス関係の研究テーマは大幅に増加・拡大した。ラジカル計測法としては赤外半導体レーザー吸収法、レーザー誘起蛍光法、リング色素レーザー吸収法、固体表面解析法として FTIR、XPS、AFM、STM 等を導入し、多くのプロジェクトを推進してきた。また、ラジカル制御技術やプロセス技術に関する研究も進めてきた。

さらに、企業との共同研究によるラジカル計測・制御技術の実用化にも関わり、特許出願や、JST や企業との連携による「ラジカル制御によるプラズマエッチング装置の開発」も行ってきた。

今まで述べてきたラジカル計測・制御の成果は、さらに発展を遂げ、2003 年に採択された文部科学省の愛知・名古屋地域知的クラスター創成事業「ナノテクを利用した環境に優しい物作り構想」の中心テーマである「自律型ナノ製造装置の開発」に繋がった。このプロジェクトは、多くの成果（論文・国際会議発表、特許出願、ベンチャー設立等）を得て 2008 年 3 月に終了した。

6. 広い学術分野への発展

私自身は P E 分野での活動の後、2000 年以降はより広い学術分野の世界に入り、活動を広げてきた。主要なものは、2000、2001 年度応用物理学

会副会長、2002、2003 年度応用物理学会会長、2003～2011 年日本学術会議会員、2008～2011 年まで理学・工学分野の第三部副部長を務めてきた。

応用物理学会のことは P E 分科会会員には周知のことなので、説明は省く。しかし、日本学術会議は日本の全学術分野を統括する重要な役割を担った組織であるにもかかわらず、多くの研究者からは余りにも遠い存在であり、よく知らない人もいると思われるので、ごく簡単にその組織と役割について紹介する。

(1) 日本学術会議の組織

日本学術会議は、文系から理系までの日本の約 87 万人の科学者・技術者を統括する組織で、内閣府に所属する。

「会員」と呼ばれる中心的なメンバーは、大学や企業の理系から文系までの全分野の科学者の中から 210 名が選ばれ、任期は 6 年である。

会員に加えて、「連携会員」と呼ばれるメンバーが約 2000 名選ばれ、会員が主導する活動に参加する。任期は 6 年で再任も可能である。

全体は 3 部構成で、私は第三部（理学・工学）に属す会員である。ここ 3 年間は第三部の副部長を務め、日本学術会議の執行部メンバーとして活動してきた。

なお、第一部は人文・社会科学、第二部は生命科学分野である。

(2) 日本学術会議の主要な役割と活動

主要な役割は、政府や社会への提言の発出、研究者交流の促進、科学・技術に関する社会的啓発、国際交流活動の促進である。

これらの役割を果たすために様々な取り組みを行ってきているが、最近では東日本大震災や福島原発事故に関して多くの緊急提言等を出してきた。

(3) 日本学術会議のなかにおける応用物理学分野の状況

2008 年（第 19 期）までは、日本学術会議のなかの応用物理学分野の会員は 1 名だけであった。当時の研究連絡委員会委員も数名程度であり、完全なマイノリティ分野であった。

2008 年以降（第 20 期以降）は日本学術会議のかなり大きな制度改革が行われた。そのなかで、応用物理学分野は今や半導体を初めとする大きな先端分野を包含する分野であり、会員数ももっと

増やすべきであるとの議論を経て、応用物理学分野の会員を3名に増やすことができた。また、第20期以降に導入された連携会員も30名近くまで増やすことができた。その結果、応用物理学分野の活動も強化され、影響力も大きくなってきた。今年10月からスタートした第22期において、荒川氏が私の後を継ぐ形で第三部副部長に、応用物理学会副会長の小長井氏が含む総合工学委員会委員長に就任した。

(4) 広い学術分野に関わる意義

意義としては、PE分野のなかに閉じこもるのではなく、より広い学術分野の世界にでることによって、視野、経験、人的繋がりを広げることができ、また逆に、得られた視野や経験をPE分野の改革・発展に活かすことができる点にある。

7. 今後に向けて

次にPE分野の今後に向けて思いつくままに述べてみる。

2008年秋季応用物理学会講演会の特別講演「プラズマエレクトロニクスの温故知新」のなかでPE分野の将来の方向について以下のように述べている。

「PE分野の今後の方向について、従来からの分野である、プラズマの基礎、プラズマプロセス、光源等は、実用的視点からの研究は今後もあり、継続的に発展させていくべきである。一方で、今後の分野としては、全く新しい応用分野とは言えないが、環境分野は社会的要請が今後も増え続ける分野であり、PE分野でも取り組むべき主要な分野であると考え。また、PE発足時にも触れたことですが、今後プラズマの有機分子・バイオや生命・医療分野への応用はより広がっていくので、それらも取り組むべき重要な分野として、研究を発展させていくべきであると思われる。」

この内容は現時点でも大きくは外れていないと思うが、この将来の方向については、各PE研究

者の方々に真剣に考えていただくこととして、新しい分野の開拓や展開を目指すときに重要な事柄について簡単に述べておく。

PE分野に限らず、一般的に新しい分野の開拓を目指すときは、異分野間の研究者の交流が必要である。PEの場合は、プラズマプロセス分野を取り入れるためにプラズマ研究者と半導体研究者の接触・交流を積極的に行った。最初は違った文化で、違った方言で話すので、理解しあうのに時間がかかるが、違う発想のぶつかり合いの中で新しい発想や研究テーマが生まれてきた。

また、世代間の交流も必要である。こちらは異分野間の交流よりは簡単かもしれないが、経験の深い研究者と新しい発想の若手研究者が交流することで新しいものが生まれてくるので、そのような機会を多く作っていくことは大変有益である。

このような異分野間及び世代間の交流の結果、複数分野の融合による新分野の創出が可能になってくると考えられる。PE発足時を例にとると、プラズマ・光分野と半導体・材料分野の交流がプラズマプロセッシング研究会等において積極的に行われ、複合的あるいは融合的な分野や研究テーマが生まれてきた。

最近では、PE分科会の中に「プラズマ新領域研究会」という会を置いてプラズマと医療・生命分野の研究者との交流や医工連携的な研究も行われている。

ただ、一般的に、複合的あるいは融合的分野ができていくためには、かなり長い時間が必要であり、従って粘り強い持続的な努力が必要である。是非そのような努力を重ね、PE分野の次の新しい発展を生み出していただきたい。プラズマは無限の可能性を有しており、新しい応用分野の発展は可能であると確信している。

思いつくままにいろいろなことを述べてきたが、今後のPE分野の発展を目指す中堅・若手の研究者の方々に少しでも参考になれば幸いである。

25 周年特集記事

分科会の設立・発展期の思い出と将来への期待

大阪電気通信大学工学部 橘 邦英

プラズマエレクトロニクス分科会が発足してから、継続的に発展を遂げて、今年で 20 周年という区切りを迎えることになったことは大変喜ばしい限りである（1990 年設立なので、正確には 21 年になる）。特に、研究会から分科会への改組に直接関わって、初代の幹事長を務めさせて頂く機会を得た小生にとっては、感慨一入である。

思い起こせば 1980 年頃であったと記憶するが、春季応物学会が開催された明治大学の近くにあった、ある会社の施設に宿泊させてもらったとき、偶然、隣室だった名大の後藤先生と夜半に襖越しに、当時の放電・プラズマ分科を如何に活性化させるかを話し合ったのが全ての始まりであった。後藤先生は、翌日、早速に関係者に声をかけて集まりをもつことをお膳立てされた（そのパワフルな行動力には、全く敬服した）。その会合の中で、色々と熱い議論が交わされ、ともかくプラズマエレクトロニクス研究会というものを立ち上げるようになった。研究会の最初の委員長は、武蔵工大（当時）の堤井先生が務められ、その後、後藤先生、早大の加藤先生へと引き継がれていった。その流れの中で、研究会を分科会に改組すべきであるという方向付けがなされ、その準備担当に小生が当てられる事になった。

学会の中での研究会と分科会の差異は、一言でいえば、未成人の被扶養者と参政権をもった成人の違いに例えられる。分科会では、代表が理事会へオブザーバーとして出席でき、学会内の諸々の委員会の委員や理事に対しても推薦ができるルートを確保される。また、春秋の学会においても、関連分科の世話や、企画の提案ができるようになる。しかし、分科会に昇格するための一番の課題は会員数であった。学会の規程で特に明記はされていなかったが、凡そ 400 名程度以上というのが不文律であったように記憶している。研究会発足当時の会員は 200 名程度であったので、準備期間

中に倍増させることが、一番の使命であった。

幸いにも、研究会の発足と同期して、1984年にスタートしたプラズマプロセッシング研究会が軌道に乗ってきており、社会的にも、日本の半導体産業が隆盛の兆しをみせてきた時であった。また、学術的な面でも、プラズマ科学の新しい方向として、材料プロセス用の分子ガスプラズマの基礎から応用までの幅広い展開が期待されてきていた。その中で、1988年に京大の板谷先生を領域代表として科研費の重点領域研究「反応性プラズマの制御」が3年間のプロジェクト研究として発足した。そのような背景のお陰で、一定数以上の会員確保が可能となって、ついに学会に分科会設立の申請書を提出し、理事会で認可されるに至った。この頃の状況を、他学協会の動きと合わせて略記したものを図1に示しておく。

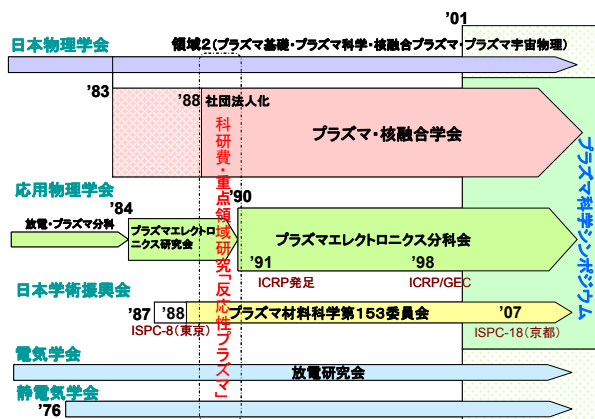


図1 PE 研究会・分科会と他の学協会の状況

しかし、参政権をもつ成人の扱いであれば、当然ながら運転資金も自己調達する義務が生ずる。そのために、会員からの会費以外の収入源として考えたのが、プラズマエレクトロニクス講習会の開催であった。主に民間会社の若手技術者を対象として、プラズマ応用技術に関する最新の学術情報を提供し、その見返りである参加費収入を、学

生や初心者への教育に向けたサマースクールの開催経費に充てるという流れをデザインした。

講習会の内容としては、図2に示すように、新しい学術領域である反応性プラズマについて、その概要を網羅して紹介するとともに、反応場としてのプラズマ中での基礎過程を初心者理解してもらう一助としての原子分子過程の解説や、プラズマのシミュレーションのプログラミング技法を実習する講義も設けた。

目次	
第1章 プラズマ反応性プラズマとは	1
渡辺 征夫 (九州大学工学部)	
第2章 反応性プラズマにおける原子分子基礎過程	16
橋 邦夫 (京浜工業大学工学部)	
第3章 プラズマの発生、輸送、維持機構	35
香井 秀郎 (名古屋大学工学部)	
第4章 プラズマCVD	50
松田 彰久 (電子技術総合研究所)	
第5章 プラズマエッチング、スパッタリング	65
細川 直吉 (日電アネルバ研究開発本部)	
第6章 反応性プラズマのモデリング	89
高堂 利明 (慶応義塾大学理工学部)	
付録 シミュレーション実習プログラム	97
高堂 利明 (慶応義塾大学理工学部)	

図2 第1回講習会のテキスト(表紙と目次)

このように、講習会は分科会の発足年からスタートできたが、サマースクールについては、2代幹事長の渡辺先生に引き継いだ。また、後藤先生の強力なテコ入れで、国際化への動きも活発化し、ICRPの原型となった International Symposium on Reactive Plasmas が、分科会の発足年の6月に名古屋で開催された。

本分科会が範疇とするテーマも、図3に示すように、発足当時の集積回路プロセスを中心とした低圧高密度プラズマ関連のものから、ナノ構造材

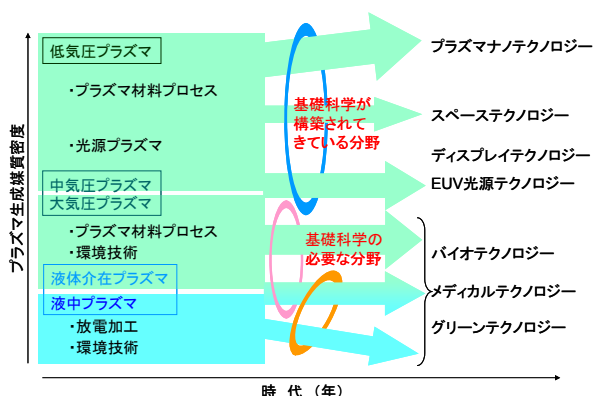


図3 プラズマ生成媒質とプラズマ科学の流れ

料やバイオ関連のプロセス技術へと進展し、低気圧のみならず高気圧の気体や液体までもがプラズマ生成の媒質として扱われるようになってきている。今後、さらに様々な応用技術が出現してくることが期待されると同時に、本分科会では、その基礎となるプラズマの科学をきっちりと構築して、より大きな求心力を保ち続けることができるよう願っている。

特に、いま最大の関心が集まっている「プラズマメディシン」などの分野においては、プラズマが接する基板が、“生体として反応(reaction)する基板”になるので、これまでの化学反応を扱うのとは違った新たなアプローチが必要になってくると思われる。そのような対象も含めた新たな学問体系を構築していくことを目指して進んで行けば、四半世紀前に起こった反応性プラズマに匹敵する大きな流れを、プラズマ科学に再度誘起することができるであろう。

本拙文を終えるにあたって、初代幹事長の任期の間に会報にしたための文章を、以下に再掲させてもらいたいと思う。

“かつて本分科会（当初は研究会）の設立当初に有志が集まって討論する中で、プラズマエレクトロニクスなる“名”称も生まれた。また、その求心力として、文部省の重点領域研究を実現するために手弁当で集まった同志が、ああでもないこうでもないという口角泡を飛ばす過程で反応性プラズマなる造語が生まれた。実際には、その場にいた誰かの口から発せられたにせよ、これらは多くの人たちのアイデアの「ブレインストーミング」の過程を通して生まれてきた合作であると言える。これを登山に例えれば、登頂班員もベースキャンプを守る班員や、広く準備に係った人達も同等に達成感を味わうことができ、その権利があるはずである。何れにせよ、分科会のような組織の結成・運営や、重点領域研究のようなプロジェクト的な研究連携においては、テーマのみならず研究内容の面でも、活発なブレインストーミングが有効に活用され、また、多数の研究者が相補的な役割を担いながら関与できる。”

このような、自由で相互に啓発的なソサエティとして本分科会が更に発展していくことを、心より祈念している。

分科会活動の思い出と分科会に寄せる期待

九州大学名誉教授 渡辺 征夫

私がプラズマエレクトロニクス分科会の活動に直接関わるようになったのは、平成元（1989）年秋の応用物理学会学術講演会（福岡工業大学開催）の折、初代幹事長としての準備を始めておられた橘邦英先生から副幹事長役を依頼された時に始まる。翌年4月からは、幹事会においては設立時の熱気が漂う中、分科会活動のための資金獲得、プラズマエレクトロニクス分野の若手研究者育成、国際交流、関連他分野との交流など、分科会運営についての様々な課題について、幹事長のリーダーシップの下、意欲的な議論が行われた。初代幹事長時代、現在の分科会に繋がる色々な企画がなされたが、中でも、プラズマエレクトロニクス講習会が開始されたことと、分科会設立以前から毎年続けられていたプラズマプロセッシング研究会を国際版とする「反応性プラズマ国際セミナー」（組織委員長は後藤俊夫先生、会場は愛知県厚生年金会館）が開催されたことが今も強く印象に残っている。前者は、分科会のその後の活動資金獲得と若手研究者育成に貢献し、また、後者は「反応性プラズマ国際会議（ICRP）」の第1回目となり、米国 GEC への日本人参加者の大幅増加のきっかけともなった重要な会議と位置付けられる。

2年間の副幹事長経験の後、平成4（1992）年4月からいよいよ幹事長を仰せつかることとなった。当時のプラズマエレクトロニクス分科会会報によると、大学・企業から次に示すような多くの方々に副幹事長・幹事として分科会運営に協力して頂いていたことになる。中には、その当時は若手で、現在プラズマエレクトロニクス分野の中心的な存在になっている方々

も見受けられ、二昔前のことが大変懐かしく思い出される。

2代目幹事長時代の副幹事長・幹事 (敬称略、アイウエオ順)

副幹事長：小田俊理（東工大）・三宅正司（阪大）

幹事：飯塚哲（東北大）⁺・伊藤秀範（室蘭工大）^{*}・大木義路（早大）^{*}・北守一隆（北海道工大）・小駒益弘（上智大）・寒川誠二（NEC）⁺・白谷正治（九大）⁺・菅井秀郎（名大）・竜子雅俊（明石高専）^{*}・塚田勉（日電アネルバ）・中野俊樹（防大）^{*}・林俊雄（日本真空）^{*}・服藤憲司（松下電器）^{*}・菱川善博（三洋）⁺・福政修（山口大）⁺・藤山寛（長崎大）・堀勝（名大）^{*}・松岡茂登（NTT）・三重野哲（静大）^{*}・村山精一（日立）⁺・八坂保能（京大）⁺・山本豊（豊田中研）・湯浅邦夫（東芝ライテック）
(⁺と^{*}印は夫々‘92、‘93年就任)

世に2代目は初代が築いた財産を食い潰すとしばしば云われており、折しも、就任前から始まったバブル経済崩壊（平成2年11月開始）の影響や、阪大シランガス事故に伴う高圧ガス取締法改正（平成4年5月）によるシランガス使用研究者数の激減が懸念され、分科会を更に発展していけるか一抹の不安を感じたのを覚えている。しかし当時、プラズマエレクトロニクス分野関連の企業に働く開発研究者には依然として活気が溢れており、学官の研究者も、文部科学省重点領域研究「反応性プラズマの制御」（領域代表者 板谷良平先生）が終わった直後で、文部科学省重点領域研究「フリーラジカルの科学」（領域代表者 廣田栄治先生）申請に向けての準備が始まった時期とも重なり、分科会

には初代幹事長時代と変わらぬ盛り上がりがあった。

在任中、初代幹事長時代からの精神を引き継いで、幹事会での熱心な議論の下、「あの会に行けば何か重要な情報が得られる」と云われるようなエキサイティングな企画を、プラズマエレクトロニクス講習会やプラズマプロセッシング研究会をはじめとする色々な会合において具体化していった。その中で、成功裏に開催された「反応性プラズマ国際セミナー」に続いて、プロセッシング研究会を数年おきに国際会議として開催することが決定され、平成6（1994）年1月に「第2回反応性プラズマ国際会議（ICRP）」（組織委員長は後藤俊夫先生、会場はパシフィコ横浜）に漕ぎ付けることとなった。また、当時にプラズマ核融合学会において、プラズマ物理分野の若手研究者のためのサマースクールが行われていたが、分科会においてもプラズマエレクトロニクス分野を目指す産学の若手を対象としてサマースクールを開設することとなり、次期真壁幹事長の時代に実現する運びとなった。

分科会の運営に関わる時期に、プラズマエレクトロニクスの分野が発展期にあり、時期を同じくして、私の微粒子プラズマの研究分野も創成期にあったことは大変幸運であった。私のプラズマエレクトロニクス分野の研究との関わりは、昭和63（1988）年にスタートした重点領域研究「反応性プラズマの制御」への参加に端を発する。それまでのプラズマ研究と云えば核融合プラズマのように、荷電粒子と原子・分子との衝突が無視できる“垢ぬけた”プラズマが主な対象であり、原子・分子衝突が無視できない“泥臭い”放電プラズマを扱う研究者は少数派であった。しかし、プローブやレーザを用いたプラズマ診断法に関する研究に取り組んでいる中で、分子性ガスのパルス放電時に面白い物理・化学現象が生じることを見出していた。そこで、このパルス放電を、アモルファスシリ

コン薄膜堆積に用いられていたシランガス高周波放電に試してみた（具体的には高周波放電電圧を振幅変調した）ところ、当時問題になり始めていたプラズマ中の微粒子発生が劇的に抑制される現象に遭遇した。この成果は、米国論文誌 *Applied Physics Letters* のレフェリーから高い評価を得るとともに、Pugnochiuso (Italy) で開かれた第9回プラズマ化学国際会議（1989年）において欧州グループの興味を引くこととなり、微粒子プラズマに関する NATO Advanced Workshop（1993年、France）開催や、その後の微粒子プラズマ研究の国際的な広がりに繋がった。また国内的にも、江ノ島で開催されたプラズマエレクトロニクス研究会主催の第5回プラズマプロセッシング研究会（1988年）における発表を基に、その後の微粒子プラズマ研究を進める上で重要なきっかけとなる文部科学省重点領域研究「反応性プラズマの制御」の採択課題となった。

シランガスプラズマ中の微粒子に関する研究においては、当時、微粒子成長過程を観測する適当な手法がなく、実験の中で成長観測法を考え出し、それを適用して更に新しい観測法を編み出して行くという試行錯誤の連続であった。また、阪大シランガス事故に伴う法改正によって、新しいガス処理設備の設置と毎年の点検の義務化が規定され、大学の一研究室にとっては賄えないような高価な出費が必要となる事態を生じた。幸いにも大学所属学部の上層部に、シランガスプラズマを用いた研究を続けることの大切さを理解して貰うことができ、なんとか研究を継続して行けることとなった。当初、“プラズマ中のゴミの実験”と揶揄される時期もあったが、研究室のスタッフ、特に白谷正治氏（現九大教授）、福沢剛氏（現北九州高専准教授）、川崎仁晴氏（現佐世保高専教授）、古閑一憲氏（現九大准教授）の辛抱強い協力により、“微粒子プラズマ”を一つの研究分野として学問的レベル

までに上げることができた。また、微粒子プラズマの研究を進める上で、温かい激励やご指導を頂いた多くの方々の存在がある。中でも、佐藤徳芳先生（現東北大名誉教授）と松田彰久先生（現阪大特任教授）から頂いた、微粒子プラズマのプラズマ物理における位置づけやシランプラズマを用いたアモルファスシリコン生成に関する数多くの貴重な助言は研究を進める上で大きな推進力となった。

研究現場を離れて永く、小規模な研究会に出席する以外は、学会誌や本分科会会報等が主な情報源となってしまったが、最近のプラズマエレクトロニクス分野の研究の広がりには期待を抱かせるものがある。分科会が設立された頃には、プラズマ物理の専門家の視点と膜の専門家の視点との間には未だズレがあり、しばしば意見が噛み合わず、プラズマと表面との相互作用を一体として取り扱える専門家を育成することの重要性を痛感させられていた。20年近くを経た現在では、固体バルク表面のみならず、ナノ微粒子・液体・バイオなど様々な表面との相互作用まで取り扱うように進展している。今後、これらの研究が更に進み、単に“プラズマを使うと新しいモノが出来た”というような段階から、プラズマから膜に至るまでの領域に起きている物理・化学が、装置依存性のない形で解き明かされる段階へと進展することが期待される。プラズマエレクトロニクス分野においては、プラズマは多くの場合、残念ながらモノづくりの道具でしかない。これらプラズマエレクトロニクス分野の研究の多くが、今後プラズマにしかできないことの実証に至るように願っている。

研究活動が盛んになると、様々な研究会が企画され、発表の場に若い人達が登場する機会が増える。研究の活性化により、情報交換の場が増えるのは好ましいことではあるが、若い研究者が自分の仕事についてじっくり考える時間を失う一面も生じ得る。また、国立大学の法人化

以後、大学の研究者、特に、准教授・助教クラスの若い人達には、これまで無かったような様々な要求が課せられ、昔のような“研究のみに集中できる環境”が次第に失われてきているように感じられる。私が助教授になって間近い頃、恩師から、指導者の心得として「研究室の若い人達（助手・学生）には常に教育的な視点をもって接し、忙しいからと云って、決して彼等を自分の研究の道具として使わないように」と云われたことがあり、今も心に鮮明に残っている。プラズマエレクトロニクス分野の第一線で活躍されておられる方々は、すでに若い人達の指導には夫々の考えを持っておられるとは思いつつも、次世代を担う若者各人の特長を伸ばす指導を心掛けて頂くように改めてお願いしておきたい。

最近のプラズマエレクトロニクス分科会の活動を眺めていると、産官学の壁を越えて、関連研究者が情報交換・協力しながら、様々な意欲的な企画を出しているように感じられ、幹事にも、色々な地域・分野から若い人材を登用して育てて行こうとしているようにみえる。今後は、各研究グループが活発に情報交換・協力し合うという分科会の良さを更に発展させて、互いに競い合いながらも、蓄積された得意分野のノウハウを融通し、成長し合うような“シナジー効果を生む文化”が次第に育って呉れればと願っている。我が国の置かれたバブル崩壊以後の閉塞的状况には出口の見えない厳しいものがあるが、プラズマエレクトロニクス分野で実った成果が、明日の日本を支えるようになってくれることが期待される。

最後に、最近この世を去ったアップル社のカリスマ経営者スティーブ・ジョブズ氏の含蓄のある言葉“Stay hungry, stay foolish”を、プラズマエレクトロニクスの分野において新しいことに挑戦しようとする若い人にお贈りしてこの稿を閉じたい。

25 周年特集記事

『つかの間の幸せを捕える』ことができただろうか

慶應義塾大学

真壁利明

私が応用物理学会 PE 分科会の幹事長を務めたのは 1994 年から 1996 年にかけての 2 年間であった。そのあと 1998 年、Hawai (Maui) で GEC の Executive Committee の一員として GEC-ICRP の合同学会の運営に参加し、PE 分科会が海外で初めて国際会議を行ったときの光景が脳裡に浮かんでくる。当時、経済バブルが崩壊していたとはいえ、大量生産・大量消費の社会が続き、大学アカデミアと学会では、優れた人材を社会に輩出し、併せ、企業と連携し相乗効果を生むかたちで研究を推進し、新しいプラズマ・放電技術の発展に貢献したいという強い意気込みが感ぜられる時代でもあった。私のキャリアパスで重要な位置を占める応用物理学会のプラズマエレクトロニクス分科会での研究活動などを、個人的な目線で紹介し回顧させていただく。

私は専門分野を尋ねられるといつも、「寄せ集めの学問、計算プラズマ科学です」と答えている。2 体衝突がプラズマの生成と維持に主役を演ずる衝突プラズマ(collisional plasma)では、原料となる原子・分子の量子構造がもとになり、原料ガスそれぞれに独特な構造と機能が発現することになる。余談ではあるが Collisional plasma の名称はここ 1、2 年で質の高い論文誌でも使用されるようになったが、正しくは Collision-dominated plasma と呼ばれ、無衝突プラズマ(collisionless plasma)とは対極にある存在である。この対極性は我々がそのプラズマの特性を議論する際、その場の電界(正確には換算電界)で論ずるか、空間電位で論ずるかにあられわれ本質的な相違でもあり面白い点でもある。

放電で生成される衝突プラズマでは、電子の質量が原料ガス分子のそれに比べ極めて小さいために、電界から簡単にエネルギーを得ることが出来るのは電子で、原料ガス分子固有の振動や電子励起の閾値エネルギーまで加速される一方で、電子はガス分子と振動励起や電子励起な

どの非弾性衝突を確率的に受けることで、独特のエネルギー分布(正確には速度分布)が形成され、電子流に周期定常な流動平衡現象が確立する。この状況のもとで、電子輸送をまたプラズマの構造と機能を論ずることになる。

従って、衝突プラズマでは位相空間での荷電粒子の衝突と輸送を記述する Boltzmann 方程式が、Maxwell の方程式とともにプラズマの支配方程式となる。学問としては Boltzmann 方程式と Maxwell 方程式に加えて、原料となる原子・分子内の束縛電子と衝突における非束縛自由電子の双方を扱う量子論を学ぶことになる。換言すると、荷電粒子と原料ガス分子間の衝突素過程を衝突断面積のかたちで確率化し、データベース化すれば、Boltzmann 方程式と Maxwell 方程式がつくる支配方程式系から、そのプラズマの構造と機能が解き明かされる。例えば超微細加工用の非平衡プラズマで考えると、個々の衝突の緩和時間(ns 域)から、イオンがリアクターをドリフトする時間(μ s)や、ラジカル分子が拡散する時間(ms)を経て定常プラズマが形成され、さらに材料加工には数 10s を要するわけで、駆動電源の周波数を考えれば、それぞれの物理過



Serbia 科学芸術アカデミー外国人会員就任時
(2009 年、Belgrade のアカデミアにて)

程の時定数(time constant)は数 ns から数 10s まで広く分布するシステム、Stiff な系となる。現在のコンピュータを持ってしても、プラズマやその機能を予測デザインする際、長い時間を要し、計算機科学の知識にもとづく便法が活躍する所以である。

このように広範囲にわたった学問に支えられたところに「計算プラズマ科学」の特徴が、またこの幅の広さから生まれる醍醐味がある。それぞれの学問分野によって研究者気質が異なることも多く、国内外の研究者との共同研究や交流は私の人生を豊かにしてくれた。

さて、振り返ると PE 分科会の活動内容は、「低温プラズマ」が一つのカギとなる科学と技術で、この分野への研究費の初期投資 → 研究者の増加 → 競争的資金の増加 → 若手研究者の育成へとつながり、科学技術の爆発的な発展に結び付いてきた。地味な基礎研究を続けてきた一握りの研究者のもとに、多様なスキルを持った研究者が集い、科学と技術開発の太いバックボーンが描かれロードマップが定まり、そこに研究ブームが起こった。日欧米において、人種を越え、国境を越え、分野を越え、世代を越えて集まった研究者たちは、自らが育った環境の影響を蔭に陽に生かしながらそのスキルを磨き第一人者へと成長していった。その研究対象は四半世紀後には、一見すっかり掃除の生き届いた知識状況を作り出し、その科学技術が常識化され ICT に支えられた現代文明の発展に貢献している。この一連のプロセスを、14 世紀ルネサンス期の巨匠ダンテは「考えているだけでは不十分だ。これを言葉で、文章で、実験で実証して、初めて知識・学問(Science)となる」と表現している。平凡な研究者の私が、非凡で資質豊かな学生や産業界からの研究員とともに大学で研究室活動をする際、「百聞は一見に如かず、百見は一考に如かず、百考は一行に如かず」を座右の銘とし、計算機による予測デザインに留まらずその実証に努力してきた。

研究は無味乾燥したものと想像されがちだが、実際の研究者が生きるのはダイナミックで人間

くさい世界だ。プラズマによる物質の微細加工の研究グループが活動を始めたころ、学術用語の定義とその意味の微妙な相違から生まれる誤解など、誕生まもない融合分野ならではの戸惑いや、その奥の深さを認識する喜びを日々味わっていた。互いに夢するところを求め、プロジェクト研究に精を出し、いつまでもこの状況が続くものと考え、苦しくも充実感のあったあのころを懐かしく思い出すのである。10 年、20 年と時はたち学術融合が進み、新たな分野「プラズマエレクトロニクス」が確立した。ややもすると事実ばかりが堆積し、そのバックボーンや理念が埋もれてゆき、情報の洪水に飲み込まれそうになるなか、いつの間にか多くの先輩諸氏が大学や研究機関を去ってゆく時期となっている。PE 分科会の一員として、衝突素過程、Boltzmann 輸送過程、非平衡プラズマなどの分野で多数の優れた友人を国内外にもつことができ私の人生を豊かにしてくれたことに感謝している。

人生における「つかの間の幸せを捕える」ことがほんとうにできただろうか？晩秋の鉛空のもと、日独交流 150 周年の集いで基調講演を行うために滞在しているデュッセルドルフのホテルの一室で、原稿を書きながら自問自答している自分に気づくのである。



共同研究者などと。最近のひとコマ
(2010 年、慶應義塾で)

25 周年特集記事

「プラズマエレクトロニクス分科会」の 20 周年をお祝い申し上げます。 大阪大学名誉教授 三宅 正司

2 ヶ月ほど前に分科会幹事の先生から、会報の 20 周年特集号に幹事長を歴任した者として、分科会発展の思い出話や今後の動向について書いてくださいとのお話があり、大変驚きました。私が幹事長でありましたのは、1996 年 4 月から 1998 年 3 月までの 2 年間でありますが、光陰矢の如しでそれから 15 年近い月日を経ています。

以下は私事で申し訳ありませんが、1989 年に私の研究室が発足しまして力を入れていた研究分野は 3 つありました。「イオンビームプロセッシング」、「プラズマプロセッシング」、ならびに「ミリ波体電磁波プロセッシング」であります。最初の頃はイオンビームに関する研究を中心に行いましたが、幹事長役を仰せつかったころから、プラズマ関連の研究も精力的に進めるようになりました。そして大学在任中の 2002 年に、JST の事業によるプラズマ関連のベンチャー企業の設立と、そこでの研究開発や企業運営に携わるようになりました。またミリ波帯電磁波関連においても、MEXT の事業に基づく企業の立ち上げ(2005 年)や運営を行ってきました。一研究者としては、このような産学連携のやり方も面白いのではないかと考えて仕事を進めました。大いに勉強になりましたので大学退職後もその活動を続けている次第であります。しかしこのような事情から、分科会との交流ということでは、上記の仕事の忙しさや私自身の高齢化も加わり、過去の 10 年間近く疎遠になってしまいました。それゆえ主題の「分科会発展の歴史や今後の動向」について書く上で必要な多くの情

報を忘れてしまったり、これまで知らないままの事柄が多々あります。従いまして以下に書きますことは私の勝手な思い出話のような古い内容で、間違いがあるかもしれませんがご容赦くださるようお願いいたします。

1985 年の「プラズマエレクトロニクス研究会」発足の頃までの、我が国の学会におけるプラズマ研究は、主として「高温プラズマ」を対象とする核融合研究以外に、いわゆる放電現象などの基礎研究が中心になっておりました。そして日本物理学会やプラズマ・核融合学会あるいは電気学会等がそれを担っていたと思います。しかしエレクトロニクス産業に関係するような「低温プラズマ」を対象とした研究や活動はまだ不十分であり、応用物理学会では「放射線・プラズマ・核融合分科」で取り扱われていました。このような状態からその後の諸先輩のご尽力により、「プラズマエレクトロニクス研究会」が設立され、さらに 1990 年にこれが「プラズマエレクトロニクス分科会」に昇格して、本格的な活動が行われるようになりました。従いまして私が幹事長の頃は分科会も設立後 5 年を経ている、種々の活動も軌道に乗りつつあるとともに、副幹事長はじめ分科会幹事諸氏の強力なサポートがありましたので、その役を大過なく終えることが出来ました。

そのような状況の中で、私が今でも印象深く思い出しますのは、文部省の重点領域研究により 1988 年から「反応性プラズマの制御」並びに 1993 年から「フリーラジカルの科学」が実施されたこ

とであります。これらは本分科会活動と密接に関係した重要な研究でありましたので、分科会の指導的なメンバーの方々が他分野の研究者と連携して、事業遂行の為に大変努力されました。そしてプロジェクトの実現後は、多くの分科会メンバーが精力的にプロジェクトを遂行して数多くの成果を上げられました。そしてこれによりエレクトロニクス分野はもとより、我国の種々の先端的な「モノづくり」研究において低温プラズマが「反応性プラズマ」ならびに「プラズマラジカル種」などという名において顕著な役割を果たすことが明らかにされ、本分科会のその後の活動戦略にも大きな影響を与えるようになったと思います。幸いなことに私も[反応性プラズマの制御]の中の研究に参加出来て大変感謝した次第です。

ちなみに応用物理学会の分科会活動で大方認められていることだと思いますが、「分科会活動は大学等の研究者の基礎研究からの情報交換をベースに置きながら、企業の研究による情報も出来るだけ開放して自由闊達に意見交換を行う。そしてそこから現実の新しい生産物を獲得するための諸問題の解決に産官学が連携して挑戦する」という流れで発展してきたと思います。本分科会は特にその色合いが強く、上記重点研究においてもその傾向が十分反映されていたといえます。そして比較的新しい組織であるにもかかわらず、短期間で大きな研究者集団に発展しました。また会員は若い人が多くて、20 年以上にわたって直線的に伸び、最近では 500 名を超えたとのお話につながっているといえましょう。さらに 2013 年度からは文科省科学研究費細目に「プラズマエレクトロニクス」が新設されるとお聞きしていますが、本分科会が持つ魅力ある情報を反映した必然的な結果であるといってよいでしょう。まことに喜ばしいことであり、今後の益々の御発展をお祈りする次第であります。

以上雑文を書きまして申し訳ありませんでしたが、これからも機会があれば分科会の皆様と交流して、色々な議論をしていただけるように老体に鞭打って努力をしたいと思っています。どうかよろしく願いいたします。

SPP プロシーディングスに見る分科会の歩み

中部大学 菅井 秀郎

1. はじめに

応用物理学会にプラズマエレクトロニクス研究会が創設されて 25 年、分科会ができてから数えると 20 周年を迎えましたことは慶賀にたえません。この節目の年の記念企画として、幹事長経験者からの寄稿にもとづく特集記事を組みたいので、一筆書いて欲しいとの依頼を担当幹事の方から受けました。私が幹事長をつとめましたのは、1998 年（平成 10 年）4 月から 2000 年（平成 12 年）3 月までの 2 年間でした。この間、様々な分科会行事にかかわり、エキサイティングな時を過ごしたこ

とを思い起こします。

過ぎ去りし過去を回想するのも楽しいのですが、折角の機会ですので、この際、プラズマエレクトロニクス分科会の 25 年の歩みを概観しようと思ひ立ち、毎年開催されてきたプラズマプロセッシング研究会（Symposium on Plasma Processing; 以下、SPP と略記）のプロシーディングスを紐どいて分析してみました。そして、そこから見えてきたものや感じたことを記し、依頼原稿の責を果たしたいと思います。

2. 会員数の推移

第 1 回の研究会が開かれたのは 1984 年ですが、当時何名の会員がいたのか、私の手元には資料がありません。分科会が発足した 1991 年からは、応用物理学会に正確な会員数のデータが残っています。それをグラフ化したのが Fig. 1 です。図中の B

会員は応用物理学会の会員であり、A 会員は分科会にのみ入会している会員です。両者を加えた全会員数をみると、1995 年頃まで急速に増加し、それ以後は 470 人程度ではば一定であることが分かります。実は、科研費の重点領域研究「反応性プラズマの制御」が板谷良平先生のもとで推進され

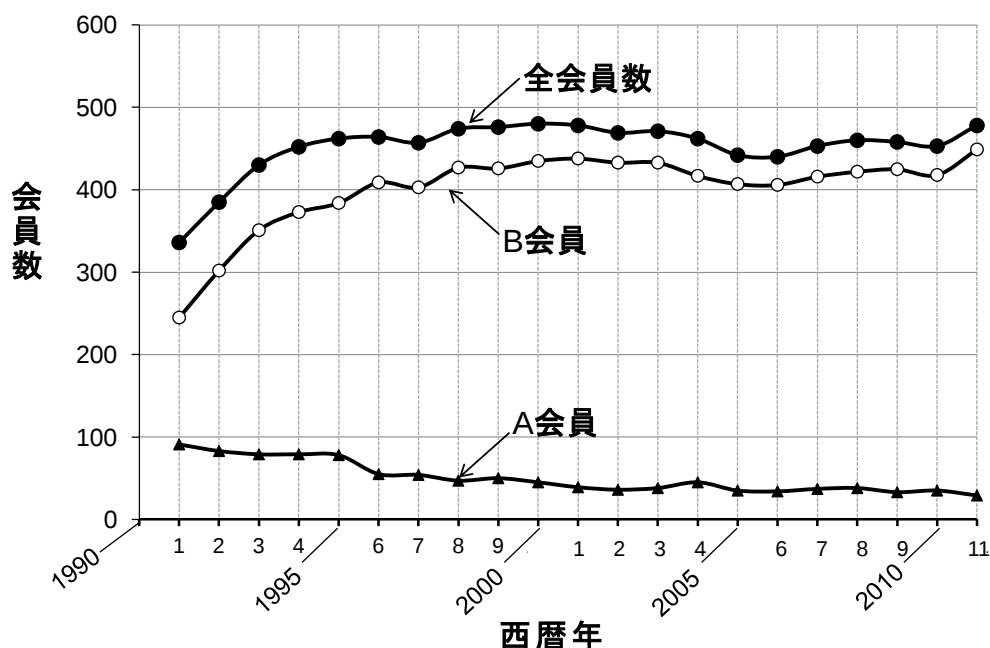


Fig. 1 分科会の会員数の推移

たのが 1989 年から 1991 年の間であり、Fig. 1 の左端に位置しています。データがないのが残念ですが、多分、この時期に最もきつい勾配をもって会員が増加したと思われます。筆者が少し不思議に思ったのは、1995 年から 15 年間にわたって会員数がほとんど一定であったことです。プラズマの産

業応用が、半導体プロセスで隆盛を極めてから様々な分野に移り広がったので、会員数にも変化があったであろうと予想していましたが、見事にはずれました。将来、プラズマプロセッシングの新しいブームを呼び起こし、第 2、第 3 の山が出現することを期待したいものです。

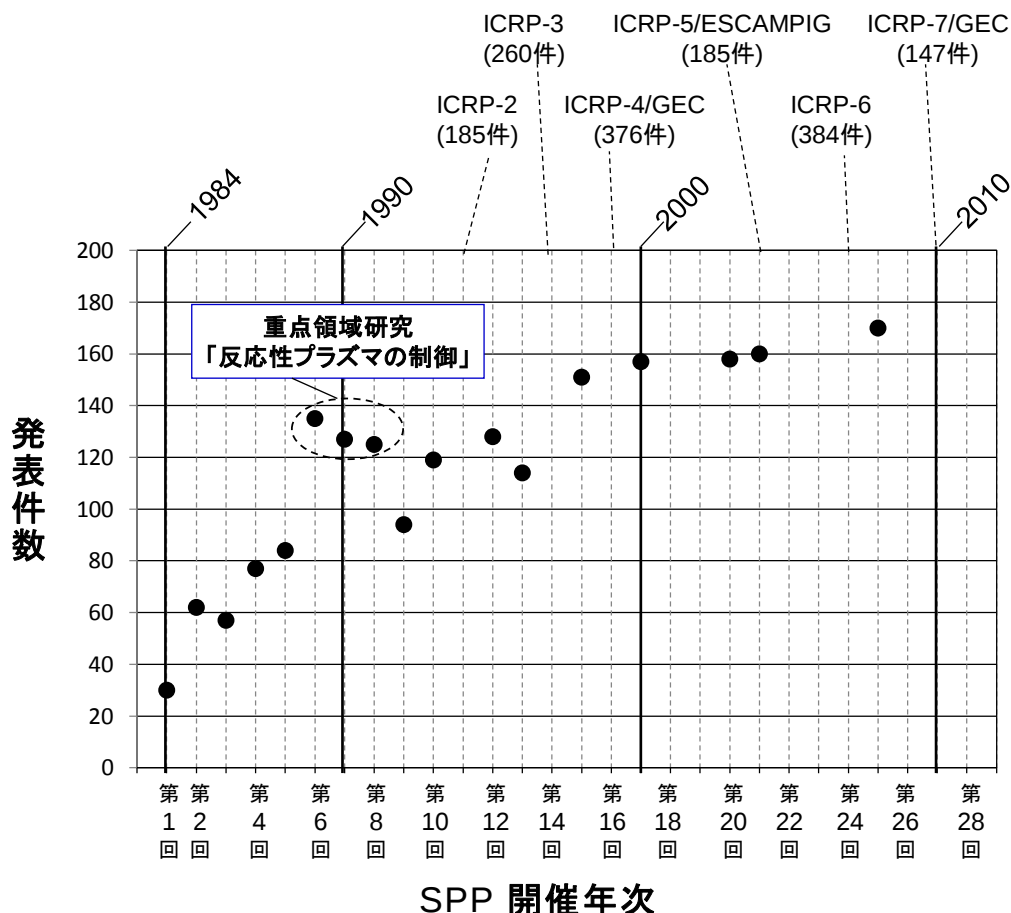


Fig. 2 発表件数の推移

3. 発表件数の推移

分科会のアクティビティは、毎年開かれる研究会 (SPP) における発表件数に見ることができます。そこで、プロシーディングスに掲載された論文数を調べ、Fig. 2 にまとめてみました。第 1 回 SPP では 30 件たらずであったものが、今や 170 件程度に増えています。国内会議である SPP は、ほぼ隔年で反応性プラズマ国際会議 (International Conference on Reactive Plasmas; 以下 ICRP と略記) として開催されてきました。ICRP-2 から ICRP-7 までの発表件数は、図の外側に別記してあります。

この ICRP は、海外の著名な国際会議と合同で開催されてきており、1999 年にはアメリカの GEC と、2004 年にはヨーロッパの ESCAMP1G と、さらに 2010 年には再びアメリカの GEC とジョイント開催をおこなって大成功をおさめてきています。Fig. 2 の黒丸は、ICRP を除いた通常の国内開催 SPP の発表件数をプロットしたのですが、ほぼ同じ割合で増加を続けていると言えます。ここで注目したいのは、1989 年から 1991 年までの 3 つの点が突出していることです。この 3 年間は、重点領域研究「反応性プラズマの制御」が

走っていた期間と一致しています。このプロジェクトの効果は10年ほど続き、分科会の研究活動を活性化してきたことが図から伺えます。

4. 研究分野の割合の推移

私は、Fig. 2 に示された研究発表のトータルの件数よりも、その中身に興味がありました。すなわち、会員がどのような研究分野に関心をもって注力してきたかを知りたいと思い、プロシーディングスに掲載された論文を、次の11の分野に分け、それぞれが占める比率(%)を円グラフにまとめてみました。

- (1) プラズマ生成、 (2) プラズマ計測、
- (3) 素過程、(4) モデリング・シミュレーション、
- (5) CVD、 (6) 表面改質、 (7) エッチング、
- (8) 光応用、 (9) 環境、 (10) バイオ・医療、
- (11) その他

しかし、27冊もあるプロシーディングスの全てを調べあげるのは重荷なので、下記の(a)～(d)の代表的な年度、すなわち、

- (a) 第1～第3回 SPP の合計(1984 - 1986 年)
- (b) 第7回 SPP (1990 年)
- (c) 第17回 SPP (2000 年)
- (d) 第27回 SPP (2010 年)

についてカウントした結果を Fig. 3 に示します。

これら4つの円グラフ、(a)～(d)に共通しているのは、「プラズマ生成」、「プラズマ計測」、「CVD」の3分野が、常にメジャーな研究領域を占めており、合わせると70%以上に達していることです。一方、(a) 図と(b) 図で活発に研究されていた「素過程」が、(c) 図と(d) 図では消滅しています。基礎研究の充実のために不可欠な素過程の研究がすたれてきたことは、大変残念な傾向です。

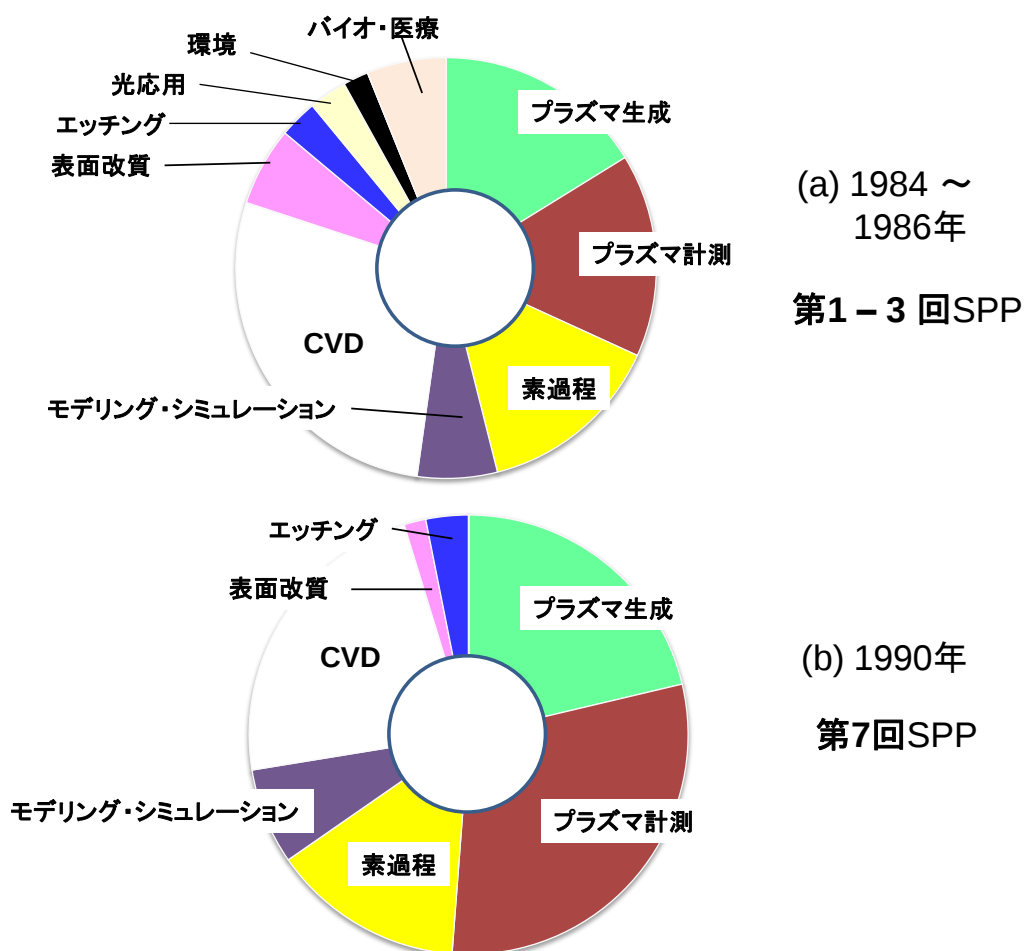


Fig. 3 研究分野の割合の推移。発表件数の推移。(a) 1984～1986 年、(b) 1990 年

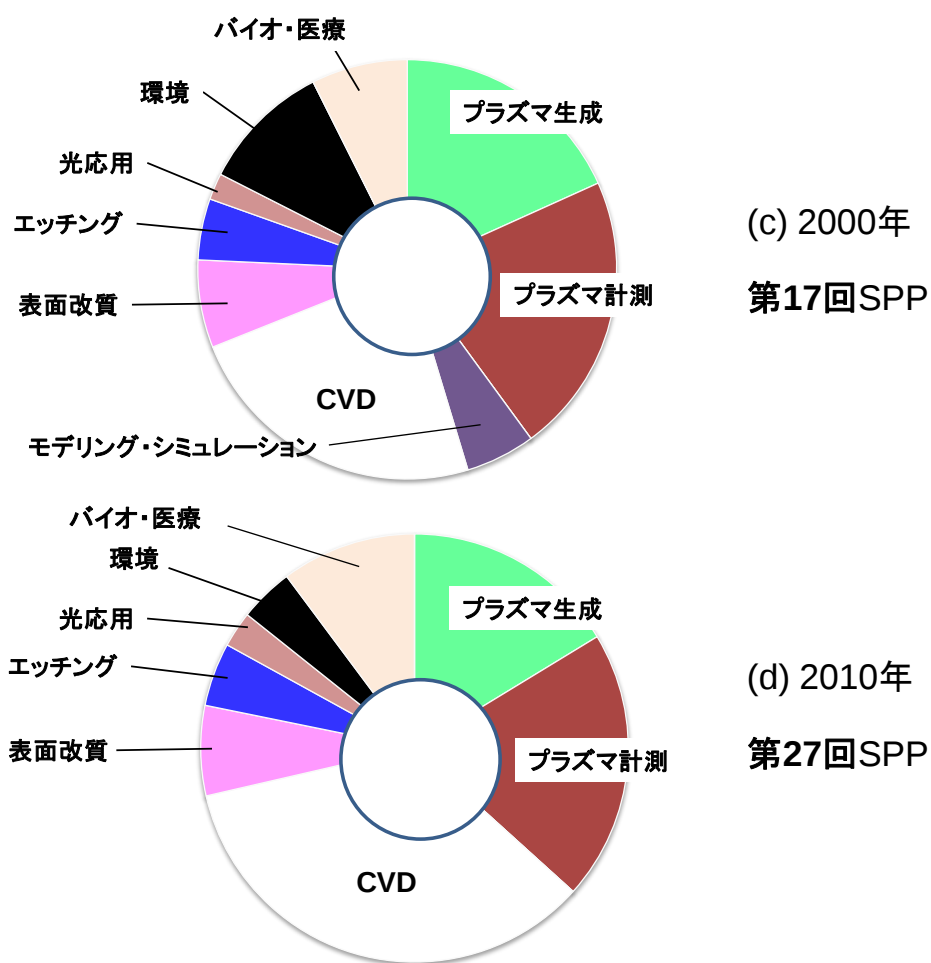


Fig. 3 研究分野の割合の推移。発表件数の推移。(c) 2000 年、(d) 2010 年

特に、大気圧プロセスや液中プロセスに関心が集まり、その物理化学の解明が急がれる現在、切り札とも言える素過程の研究をおろそかにしてはならないという思いを強くしました。同様な危惧が「モデリング・シミュレーション」についてもあてはまり、(a) から(c) まで続いていた研究発表が、(d) では消失しています。

一方において、「環境」と「バイオ・医療」の分野について見ると、25 年前の(a)で既に発表がありましたが、20 年前の(b)では無くなり、その10 年後の(c) で復活し、さらに10 年後の(d)では両者合わせて約20%を占めています。この2分野は、これから増えることはあっても減ることはないと思われます。

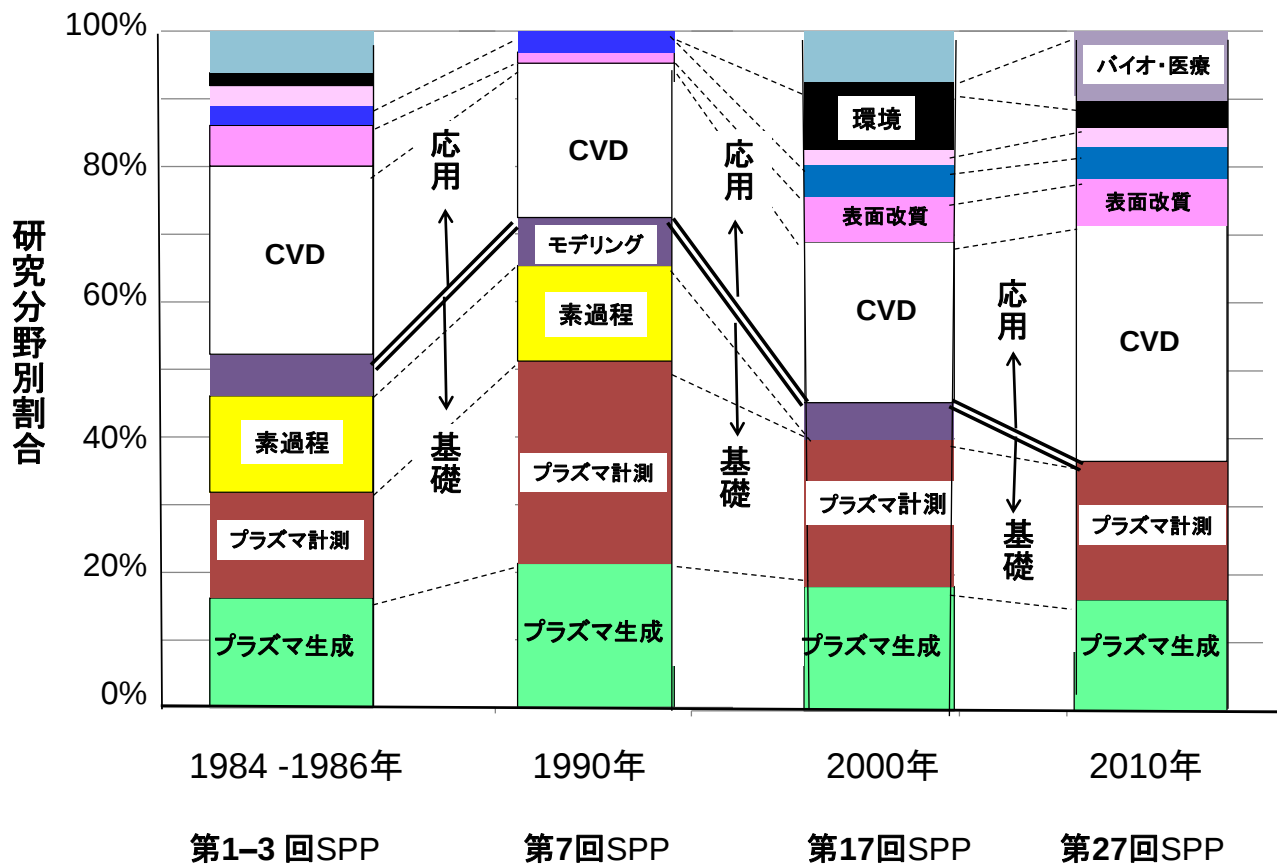


Fig. 4 基礎研究と応用研究の割合の推移。

5. 基礎研究と応用研究の割合の推移

上述の Fig. 3 では、各研究分野が占める割合を円グラフで表示しました。同じものを棒グラフに変換して時系列に沿って並べたものが Fig. 4 です。その意図するところは、基礎研究と応用研究の割合がどう変化してきたかを明らかにすることにあります。発表内容を“基礎”と“応用”に分類するのは乱暴な面もありますが、全体の傾向を見るために独断で分けてみました。

ここで“基礎研究”としたのは、前節の (1) プラズマ生成、(2) プラズマ計測、(3) 素過程、(4) モデリング・シミュレーションの4分野です。“応用研究”としたのは、(5) CVD、(6) 表面改質、(7) エッチング、(8) 光応用、(9) 環境、(10) バイオ・医療の6分野です。Fig. 4 の棒グラフの下部に基礎研究の各分野を示し、その上に応用研究の分野を順に重ねていって、全体を 100% として表示してあり

ます。棒と棒の間に二重線が引いてありますが、それより下側が基礎研究であり、上側が応用研究に対応しています。

この図から、1990 年の第 7 回 SPP の発表内容は、他に比べて突出して基礎研究の割合が高く、約 70% に達していることが分かります。実はこの年は、Fig. 2 の図中に記載のように、重点領域研究「反応性プラズマの制御」が走っていた時期と符合しています。このプロジェクト研究が目指したのは、経験則から脱して科学に基づくプラズマプロセスを確立することにより、基礎研究の充実をモットーとしていました。しかし、それが修了して 10 年たった第 17 回 SPP では基礎研究が 45% に落ち、さらに 20 年後の第 27 回 SPP では 37% になり、低下傾向が続いています。

近年、分科会の関心が、半導体プロセスを頂点とした低圧力のプラズマプロセスから、表面改質

等の応用に向けた大気圧や液中プロセスに移りつつあります。低圧力下の気相反応や表面反応はかなり解明されてきましたが、大気圧の非平衡プラズマに関してはまだまだ黎明期にあり、基礎研究は遅れています。十分に制御された大気圧プラズマプロセスを実現するには、新しいプラズマ生成法、プラズマ計測法、素過程研究とモデリング・シミュレーションが必須であり、これらの基礎研究がブレークスルーをもたらすと信じます。

6. おわりに

私は 1998 年に幹事長を拝命したときに、＜幹事長挨拶＞の一文を会報に寄稿しました。その副題を“もっとプラズマエレクトロニクス的基础を”とし、「応用」というプラズマの使い方だけを追求するのではなく、その制御の元になる「基礎」の確立を分科会の重要な柱として活動したい、と強調しました。その考えは今も変わりません。末筆になりますが、本分科会が益々発展し、学界、産業界に貢献し続けることを祈念します。

9.11 事件，小泉改革の嵐が吹き荒れた新世紀の始まりに

長崎大学 藤山 寛

契機

プラズマエレクトロニクス分科会との深い関わりは、1991年に幹事を仰せつかったことから始まりました。それを契機に翌4年から応用物理学会本部の会誌編集委員、1999年から教育企画委員となり学会運営に本格的に関わることとなります。1996年2度目の幹事、1998年副幹事長、2000年幹事長に任じられ、使命と責任が一気に重くなりました。その後、本部の常任理事（講演会企画運営委員長）や2010年秋季学術講演会（於長崎大学）の現地実行委員長を務めることになりましたのも、分科会活動を契機とした一連の流れであったと今にして思います。

本稿では、10年前の記憶をたぐり寄せながら、分科会の歩みを振り返りたいと思います。

時代

幹事長を担当する前年(1999年)は、プラズマプロセスング研究会 SPP-17（2000年1月、於長崎ブリックホール）の準備、サマースクール（1999年7月、於御岳休暇村）の校長・講師、橘先生のマイクロプラズマ研究会（後に特定領域研究に発展）が記憶に残っています。当時、反応性プラズマ（代表板谷良平先生）、ラジカル科学（代表廣田榮治先生）に続く重点領域研究を分科会として早く立ち上げなければ、という要請が高まっていました。SPPに続いて開催された非平衡プラズマ-固体表面プラズマ国際会議(BANPIS, 2000年1月、於ハウステンボス)では、橘先生の並々ならぬ強いリーダーシップをしっかりと勉強させていただきました。

責務

2000年4月に幹事長就任後、副幹事長の堀先生（名古屋大）、寒川先生（東北大、当時NEC）、幹事の白谷先生（九州大）、節原先生（当時京都大）、浜口先生（当時京都大）らと相談し、現行の新領域研究会に先駆けた「**プラズマ応用の将来ビジョンワークショップ**」を立ち上げ、特定領域研究を目指す「**プラズマ誘起サブサーフェスの科学**」の準備に入り、3年間必死で領域申請の準備に明け暮れました。残念ながら私の力不足で採択されませんでした。そのときの活動は、現在の**新学術領域「プラズマとナノ界面の相互作用に関する学術基盤の創成」**（代表白谷正治先生）に結実しています。

連携

幹事長時代の最大のイベントは、何ととっても「**第1回プラズマ科学シンポジウム**」（2001年1月、於京都テルサ、佐藤組織委員長）でしょう。PE分科会が幹事学会（斧実行委員長）となり、プラズマ・核融合学会、日本学術振興会プラズマ材料科学第153委員会とともにプラズマ関連の国内合同会議を初めて開催しました。その準備のために組織されたプラズマ関連学協会組織（プラズマ科学連合）は、その後も第2回（2004年）、第3回（2009年）のプラズマ科学シンポジウムを開催し、ついに2011年11月に「**Plasma Conference 2011**」（於金沢、藤山組織委員長）で国内初のプラズマ・核融合学会、応用物理学会プラズマプロセスング研究会、日本物理学会領域2の3学会定期年会の合同開催を実現するに至りました（参加者

1,090名). 上記3学会+αが数年毎に定期年会を合同開催することにより、各学協会等に分散して展開されているプラズマ科学の研究活動を総合的に把握し、21世紀におけるプラズマ科学の新たな発展を図るとともに、各学協会等におけるプラズマ科学の研究活動を推進するきっかけになれば幸いです。2010年の「プラズママップ」の制作に続くこれらの学会連携事業は「学会冬の時代」に怯える学協会のモデルケースとなるに違いありません。プラズマ科学連合、Plasma Conferenceの更なる発展を心より願っています。

発信

もう一つ、忘れられないイベントが「第7回科学と生活のフェスティバル」(2001年6月、於名古屋科学館)です。強力なリーダーシップを発揮する堀勝実行委員長を初めとする東海支部とPE分科会の総力を挙げての取り組みは、2日間で1万8千人超のフェスティバル史上最多の来場者を得て盛大に開催され、PE分科会の存在と実力を社会に向けて発信することが出来ました。

創設、会報

また、応用物理学会「プラズマエレクトロニクス賞」を新設し、分科会会報「プラズマエレクトロニクス」のA4版化を実施、内容もさることながら、中野仁人先生(京都工芸繊維大)によるシンプルながらシャープで理知的なブルーの表紙デザインは、会員の皆様に気に入っていただけているのではないかと思います。

謝罪

あれもこれも、今にして思えば、当時の極めてパワフルな副幹事長や献身的な幹事の皆様の御陰で、改革を進めることが出来ました。ここに改めて感謝する次第です。反面、活発な分科会活動

の結果として、PE分科会の財政を危うくしたまま次の斧高一幹事長に引き継いでしまったことを深くお詫び申し上げます。言い訳になるかもしれませんが、学会本部から、分科会の繰越金が多過ぎるので減らすように指示されていたのは事実であり、これ幸いと新企画に走ってしまいました。

功績

2年間いろいろありましたが、どうやら、私自身の最大の功績は、現在も盛大に開催されている春秋の学術講演会時の「PE分科会懇親会」の創設らしいです。そしてそれは、実に藤山らしくていいな、と思っています。

期待

四半世紀、25年のPE分科会の活動の歴史は、何ととっても、熱意あふれる多数の先達の努力の歴史です。それに安住することなく、次世代を担う若い研究者による「改革」の嵐が吹き荒れることを期待しています。時代は秒速で変わっています。変わらずにいるためには変わらなければなりません。

手作りの分科会 名古屋大学 河野 明廣

半年前のプラズマエレクトロニクス(PE)分科会報の巻頭言で「PE 分科会への感謝と期待」を述べました。以下は蛇足です。PE 研究会・分科会の25 年は私の研究者としての活動とほとんど重なるので、諸事に忙殺されていた幹事長時代(2004-2005 年度)よりも、分科会の草創期の頃のことが印象深く思い出されます。

1994 年の第2 回反応性プラズマ国際会議(ICRP2)では事務局業務を担当しました。この会議は分科会が開催する初めての本格的な国際会議だったので、あらゆる細部を一から考えねばならず大変でしたが、ともかく事業の目標・ビジョンを高く掲げて頑張れば結果はついてくるものだということが実感できました。1998 年の ICRP4 は米国 GEC との初めての Joint Conference で、日本側の Secretary を務めました。相手側は 50 年以上の歴史を持つ伝統ある会議でしたが、これと対等に渡り合ってジョイント会議が開催できるまで短期間に ICRP が成長したことには感慨深いものがありました。

副幹事長をしていた 1995 年に諏訪湖畔で開いた第2 回サマースクールも印象に残っています。昼間の講義・トピックス講演、夜の茶話会・温泉、さらに会期中の1 日の午後を使ってニッコウキスゲが満開の車山のすばらしい眺望の中でのハイキングなど、楽しく参加者相互の懇親を深めることができました。(写真はスクール参加者)。

以上のような初期の分科会活動は、何か組織のための仕事ではなく、手作りで自分たちのコミュニティを作り上げるという感覚があり、充実感がありました。若い会員の皆さんも、目標を高く掲げ、積極的に分科会活動に参加し新しい分野を切り拓いていってほしいと思います。プラズマの応用分野はますます広がっていますが、応用の広がりだけでは分科会の存在意義を保ってゆくことは難しいでしょう。この点について、幹事長のときに書いた JSAP International (No.10)の巻頭言(誰も読んでいないと思うので)の最後の言葉を以下に引用し、結びとします: Activities in emerging fields, such as plasma application to bio/life science, environmental technology, and nanotechnology, are growing. We should actively pursue and encourage interaction with those working in different fields, while also strengthening the scientific foundation of our own field to enable the realization of effective synergies through such interactions.



伝統に支えられた幹事長期と真のイノベーションへの期待

東北大学大学院工学研究科 畠山 カ三

2006 年 4 月に河野明廣前幹事長の後任として就任し 2008 年 3 月までの 2 年間に亘る当プラズマエレクトロニクス分科会幹事長の重任を、節原裕一・大岩徳久両副幹事長、及び幹事各位の献身的なご尽力、並びに分科会会員の皆様方ご協力のお陰さまにより何とか終えることができました。

その期間の大きなトピックスとしては 4 つありました。一つには、応用物理学会講演会におけるプラズマエレクトロニクス分野の講演はそれまで「放射線・プラズマエレクトロニクス」大分類の一部として行われていましたが、2008 年春季応用物理学関係連合講演会よりプラズマエレクトロニクス分野が新しい大分類として独立し、大分類番号 8「プラズマエレクトロニクス」が発足したことでありました。大分類への昇格は、当分科会の前身であるプラズマエレクトロニクス研究会が発足した 1985 年から数えて 23 年を経てのことであり、長年にわたる大先輩諸氏並びに本分科会会員の皆様の地道なご努力の積み重ねの賜物でありました。

第二には、2007 年「応用物理」創刊 75 周年記念事業の一環として、アカデミックロードマップ (ARM) 「(プラズマ・) プロセス技術」の作成に 2 年近くに亘り取り組み、それを一先ず完成させたことでありました。当分科会におけるこの活動は、2005 年まで実施してきました「プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会」を発展的に解消し、ARM を通してプラズマエレクトロニクス分野が目指すべき領域、果たす役割を明確化し、独自の「将来ビジョン」を創成し広く発信していくという観点で企画されたものでありました。実際には、関根誠 ARM 作成委員長の下に幹事が中心となり検討を行い、計測技術、制御技術、シミュレーション・モデリング技術、Si・無機系製膜技術、有機・C 系製膜技術、微細加工技術の 6 テーマについて、横軸に 2030 年までの年代、縦軸にはシーズ等基礎研究・生産応用技術開発・製品応用アウトプットか

ら成るサブ及びメインマップを作成しました。

第三には、2006 年に第 13 回を迎えた主に大学院生を対象にした「プラズマエレクトロニクスサマースクール」に幕を閉じ、我が国古来の寺子屋講座と受講者参加型の人材育成プログラムの構築、及び更なるプラズマプロセス研究ネットワークの進展を目的に、学生並びに若手研究者を対象として「第 1 回プラズマエレクトロニクスインキュベーションホール」を 2007 年に新たにスタートさせたことでありました。これにより、企業の中堅技術者を主対象とした「プラズマエレクトロニクス講習会」との相補性が更に明確化されました。

第四には、久々に日本国内(松島)での単独開催で海外における認知度が格段に高まった「反応性プラズマ国際会議(ICRP-6/SPP-23)」について、その更なる世界に冠たる評価獲得を目指した 2010 年開催 ICRP の日本側組織委員長として、堀勝名大教授を選出したことでありました。結果は、米国の気体放電現象とその応用に関わる基礎研究に主眼を置く会議 GEC との共同でフランス・パリで開催し(ICRP-7/63rdGEC/SPP-28)、堀先生の大活躍で大成功裏で幕を閉じましたことは会員の皆様のご記憶に新しいことでありましょう。

以上のように、正に当プラズマエレクトロニクス分科会の伝統実績のお陰さまで、諸活動を微力ながら展開することができました。それまでの諸先輩方々の並々ならぬご努力に心より御礼を申し上げます。未来への期待ということでございますが、これからのプラズマエレクトロニクス分科会には、プラズマ応用としてのナノ・バイオ・医療に関する研究が、他分野の研究力・戦略を凌駕すべく真のイノベーションを創出できますように、日々地道な努力を積み重ねて戴きたいと存じます。

プラズマエレクトロニクス分科会 20 周年 (研究会創設 25 周年) にあたって 将来の分科会の発展について

九州大学大学院システム情報科学研究院 白谷 正治

プラズマエレクトロニクス分科会の強みとして、以下の 4 つの点が挙げられます。1) ツールとして極めて広範な応用にプラズマが使用されており、分科会で議論されている研究成果は、広く分科会外の多くの研究者・技術者にも興味がある内容である。2) 産学官すべての関係者が寄与している。3) 創設に関わった先生方を頂点に若手までピラミッド型に近い年齢構成で今後の発展が期待できる。4) 研究だけでなく分科会の運営に関しても活発な議論が行われている。

一方で、日本の半導体産業に往年の勢いがいないこと、不景気を反映して産業界からの研究会等への参加が少なくなる傾向にあること、研究テーマの中心がシフトしていること等、分科会が曲がり角にきていることも事実だと思います。

今後、さらに分科会の活性度を高めるためには、アイデア、人、金が重要だと考えます。これらを充実しつつ、1) プラズマの基礎を継承・発展させる。2) プラズマの新しい使い方を創造し外部に積極的に発信していく。3) 多様な価値観の人々が集い、様々なレベルの研究成果を包括的に議論できる場を提供する。4) 海外の学会との連携を積極的に進めて、分科会の世界的な地位を高める。等を進めていくのが良いのではないのでしょうか。特に、多様性を確保することは極めて重要だと思います。多様な年齢・所属・考えの人々が、時には強く、時には緩やかに連携できる、大きな器として機能することが分科会の大きな発展に寄与すると信じています。一言で要約すると、多

様性のある大きな器と出来るか否かが分科会発展の鍵だと考えます。

震災や世界経済の低迷など日本を取り巻く状況は厳しいものがありますが、多難な時期ほど個々の才能と努力を活かし社会に大きな貢献ができるチャンスでもあります。

若い人は分科会で育ち、シニアは分科会で育てられた恩を返すことが望まれます。精緻な研究と共に珍奇な研究も大切にして、多様な個の力により分科会から新しい価値を創造し社会に貢献しようではありませんか。

プラズマエレクトロニクス分科会の現状と未来

～温故創新～

名古屋大学 堀 勝

1. はじめに

プラズマエレクトロニクスは、「**プラズマの内部の理解を深化させることによって、多様なプラズマ応用技術の進展を図る**」ことを基軸としている。即ち、ただ単にプラズマを使って材料やデバイスを製造するという流れから一步踏み込んで、プラズマの中の物理化学現象を計測し、気相および表面反応を解析し、これらの情報をもとにプラズマおよびそのプロセスを制御することに重点を置くことで発展してきた。この25年間に、プラズマの産業応用のターゲットは劇的に変化しているが、プラズマエレクトロニクスの目指してきた王道は、普遍的であり、学術、教育および産業に多大な貢献をしてきた。

プラズマエレクトロニクスの未来像については、応用物理学会ロードマップにまとめられているので、ご参照していただきたい。

(http://www.jsap.or.jp/jsap75/academic_10.html)

さて、現状のプラズマエレクトロニクスを概観すれば、全産業でプラズマが活用されており、その重要性は益々重要になっている。しかしながら、産業技術の高度化とともに、そのニーズのレベルは格段に高くなっている。シリコン集積回路に関するプラズマの応用研究は、実用的なサンプルの供給無しでは遂行することができず、企業との共同研究が必須になっている。これまでは、新たな発想に基づく技術の提案や新しい現象を大学レベルの装置で提示することによって、そのままシリコン集積回路プロセスへの革新につなげることが可能であったが、現在では、再現性が高く、高精度なプロセス制御が可能な装置を用いなければ、高度な研究ができない状況にある。世界的にもシリコン集積回路に関する研究を推進できる機関は限られている。

一方、世界的に推進されている「グリーンイノベーション」には、プラズマに追い風が吹いている。大学レベルの装置でも多様なアイデアに基づく実践的研究を遂行することができる。さらに、エネルギー問題を解決するための新しいデバイスやそのプロセスの研究開発において、プラズマエレクトロニクスが重要な役割を演じる新しい分野が広がっている。

この10年間でプラズマエレクトロニクスに劇的に取り込まれた研究テーマとして、マイクロプラズマ、大気圧プラズマ、液中プラズマが挙げられる。同分野は、高速プロセスや局所プロセスという新しい領域を開拓するとともに、「コストオリエンタな科学」の開拓という新しい概念を学術分野にもたらしている。さらに、プラズマとバイオとの相互作用の解明とその応用に関する研究という世界的な潮流が勃興し、「プラズマライフイノベーション」というエキゾチックな分野を開拓しつつある。プラズマ医療をはじめとするプラズマライフサイエンス分野は、「安心安全イノベーション」とも同調することが必要であり、今後の新しいシーズの宝庫である。「グリーンイノベーション」「ライフイノベーション」「安心安全イノベーション」の全てを支える最重要科学としてプラズマエレクトロニクスの使命とその影響力は、今後益々大きくなるであろう。

過去から現在に至るまで、基礎と応用研究の両面で重要な役割を演じてきたプラズマエレクトロニクスではあるが、役に立つ科学として同分野を体系化するには至っていない。プラズマと固体、液体との相互作用で生じる非平衡物理化学を科学として確立していくことが必要であろう。最先端技術を牽引しながら学際領域の新しい科学をも創成できる「ファンタスティックな未来科学技術」は、プラズマエレクトロニクスしかない。若い人

が人生をかけて夢中に取り組む価値と夢がある。

2. プラズマエレクトロニクス分科会の現在の活動

プラズマエレクトロニクス分科会は、産業応用のプラズマの基礎と応用に対して組織的に取り組んでいる唯一の存在である。会員数は、最近 500 名を超え、約 530 名の会員が所属している。日進月歩の勢いで進化し、新しい応用を開拓し続けるプラズマ科学技術とその教育活動にタイムリーに対応しながら、世界を先導するために、分科会では下記の活動をしているので、ここで簡単に紹介する。

1) 世界最高レベルの国際会議（反応性プラズマ国際会議）の主催

3 年に一度、国際会議を主催している。昨年度は、7th International Conference on Reactive Plasma (ICRP-7)/63rd Gaseous Electronics Conference (GEC-63) を 10 月 4 日から 8 日まで Maison de la Chimie（フランス、パリ）で開催した。800 件以上の論文発表があり、史上最大規模の反応性プラズマに関する国際会議となった。本分科会が世界を先導しながら国際会議を行う意義は極めて大きいと考えている。

2) 国内最大規模の「プラズマプロセッシング研究会」の主催

国内会議として「プラズマプロセッシング研究会」を 28 年に亘って毎年開催している。約 400 名の参加者があり、大学・企業から最先端の成果が発表され、我国のプラズマ分野の発展に大きく貢献している。応用物理学会講演会に加えて、国内最大の産業応用プラズマを議論できる有意義な場となっている。また、3 年に一度程度、プラズマプロセス研究会と他の学会との合同研究会を開催している。本年は、11 月 22 日～24 日まで、金沢で第 4 回「プラズマ科学シンポジウム」を日本物理学会、プラズマ・核融合学会と合同で開催した。「プラズマ」という学際領域の有機的发展に貢献することを目指している。

3) 若手教育の推進（夏合宿形式のプラズマ道場の主催）

サマースクールとして「プラズマエレクトロニクスインキュベーションホール」を毎年開催している。学生や若手研究者を対象にした夏合宿を行い、大学・企業などの組織や所属及び世代の壁を越えた交流を深めることによって、次世代の研究者の育成を図ることに強い意義がある。サマースクールでは、講師に講演内容を執筆し、スクールのテキストを発行し、そのバックナンバーの販売を行っている。

4) 社会人及びプロの教育の推進（講習会の主催）

「プラズマエレクトロニクス講習会」を 20 年に亘って毎年開催し、プラズマの基礎と最先端プラズマ応用技術とのコンビネーションを図ったプログラムを遂行することで、社会人や専門家の教育を行っている。特に、企業の研究者の教育を主眼とし、産業界への貢献を図っている。講習会においても講師には内容を執筆いただき、テキストを発行し、そのバックナンバーは販売している。

5) 「光源物性とその応用研究会」の主催

プラズマの光源への展開を図る伝統のある研究会を継承し、25 年に亘って毎年開催している。光源に対して多様な視点から最先端の成果を公表し、議論を行う場を提供することで、光源分野の発展に寄与している。

6) 「新領域研究会」の主催

「新領域研究会」を年 3 回程、毎年開催している。特定のテーマを集中的に議論し、相互の理解の深耕を図り、戦略的な領域の開拓やビジョンの構築に向けた取り組みを行い、プロジェクトの立案や研究組織の構築を奨励する機会を作っている。

7) プラズマエレクトロニクス賞の授与

本分野における優れた成果（論文）を対象にして、毎年賞を授与し、本分野の研究者の育成を図っている。

8) 応用物理学会講演会シンポジウムの立案、分科会招待講演の企画

春・秋季応用物理学会講演会で、シンポジウムや招待講演を積極的に企画し、多様な角度から本分野の発展に努めている。

9) 学会期間中の行事の主催：インフォーマルミーティングと懇親会

応用物理学会講演会において、インフォーマルミーティングを開催し、会員からの要望を広く汲み取る機会を設けている。さらに、分科会主催のユニークな懇親会を学会期間中に開催し、相互の親睦を深めている。

10) 会報の発刊とメールによる情報伝達

年に2回、会報を発刊し、本分野の最新情報や会員の状況を全会員に紹介している。また、随時重要な情報はメールによってタイムリーに伝えている。

11) 幹事会の開催

分科会の代表である幹事による運営、企画、将来計画の立案や議論を行うために、年に2回の幹事会を開催している。

このように、分科会は、産業応用プラズマに関するあらゆる情報の整備、科学技術に対するソリューションを準備し、柔軟に対応することができる組織として会員への奉仕に努めている。この骨格は、本特集記事の冒頭で記述したように、25年前に諸先輩によって作られたものではあるが、時代の要請をタイムリーに捉えてながら、継承と発展を行ってきた。

3. グローバル化に向けて

経済の中心がアジア圏になり、アジアにおける日本のプレゼンス役割が重要になっている。当然ながら、プラズマエレクトロニクスという学術領域を取り巻く環境も急速に変化している。このような社会の変化や要求についてもプラズマエレクトロニクス分科会が先導して、アクションを起こしていくことが重要になっている。

分科会が日本に留まらず、グローバル化に向け

ていち早く活動を広げてきたことは、本分科会の特筆すべき特色の一つである。先述した世界最高峰の国際会議(ICRP)を発足させ、米国の国際会議(GEC)や欧州の国際会議(ESCAPIG)との合同会議を過去3回に亘って開催してきた。

具体的には、ICRP-4/GEC-51(1998) 米国 ハワイマウイ島、参加人数：490名、論文数500件、ICRP-5/ESCAPIG-16(2002)、フランス グルノーブル、参加人数：381人、論文数：337件、ICRP-7/GEC-63(2010)、フランス、パリ、参加人数：734人、論文数：812件であった。

ICRP-7/GEC-63は、欧州、米国、アジアから万遍なく論文が集まり、まさに世界からトップの発表が行われた初めての大規模な国際会議といっても過言ではない。このような世界的な国際会議を分科会が先導して実現できたことは、素晴らしいことである。日本からの論文数は、199件で最も多く、本分野における日本のポテンシャルの高さを改めてアピールできたと考えている。

分科会は、現在アジア圏でのプレゼンスを高め、産業や医療への応用のさらなる発展を図るために、アジアを中心とした幾つかの国際会議(AEPSE, APCST, ICMAP等)との連携を推進している。

特に、アジアでのプラズマ連合組織であるAJC(Asia Joint Committee)を創設し、日本、韓国、中国、台湾、タイ、ベトナムが連携して活動を行うスキームができている。現在、藤山寛教授(長崎大学)、白谷正治教授(九州大学)、節原裕一教授(大阪大学)と小生がメンバーになっている。今後は、分科会が中心となって、これらの国際的な活動をさらに広げていくことを期待している。

4. プレゼンスの強化に向けて

プラズマエレクトロニクス分科会は、半導体デバイスや材料等を中心に発展してきたが、現在、その対象分野に大きな変遷が起きている。特に、大気圧プラズマや液中プラズマは、バイオや医療、健康長寿、福祉さらには農業や漁業への展開が期待されている。このような新しい分野に対する対応や将来ビジョンを先導することが必要であり、分科会に戦略企画室を設置した。これについては、本号に記事(企画)、プラズマエレクトロニクス分科会、戦略企画室の創設と題して、金子俊郎准教

授（東北大学）が紹介しているので、是非とも一読願いたい。

政府の科学政策の重点領域である「グリーンイノベーション」「ライフイノベーション」「安心安全イノベーション」の全てに大きく寄与できるプラズマエレクトロニクス分野にとって、科学研究費の申請に該当する細目がないことが、これまで大きな問題であった。10年以上も前から、分科会でもこの問題を取り上げて議論を進めてきた。その結果、2001年の幹事会において、応用物理学会における春、秋の講演会申し込み用の中分類分科名を増設することを決定し、徹底的にそのアクティビティをアピールすることで、大分類分科の放射線・プラズマエレクトロニクスという枠組みからの独立を目指すことにした。進藤春雄教授（東海大学）や中野俊樹教授（防衛大学校）等のご尽力のお蔭で、放射線からの独立を図り、プラズマエレクトロニクス単独の大分類分科名を得るに至った。これにより、プラズマエレクトロニクスのプレゼンスを応用物理学会講演会で高めることができ、講演件数の大幅な増加を実現した。

昨年（2010年）、科学研究費細目の見直しを検討される際に、応用物理学会から科学研究費の工学系細目として「プラズマエレクトロニクス」の新設に関する要望を行った。その結果、平成25年度の科学研究費申請の細目に新設されることになった。即ち、平成25年度科研費から「プラズマエレクトロニクス」に研究費を申請し、審査、採択を進めることができる画期的な出来事に繋がった。この一連の科研費のプロセスに関しても、分科会が影響を与えることになるであろう。科学研究費細目を維持するためには、毎回100件程度の申請が最低限必要であり、多くの会員が積極的に申請することを期待している。

更に、科学研究費の細目にプラズマエレクトロニクスが掲載されることは、我が国の学術領域としてプラズマエレクトロニクスのプレゼンスが強化され、政府の政策等に対しても、重要な科学技術の一つとして多様かつ大きな影響力を発揮することができると考えていえる。今後の執行部には、このような戦略的なアクションを起こしていくことが望まれる。

5. おわりに

紙面の都合から、25年間を回顧し、分科会の未来について、十二分に展望することができなかったが、最後に私信を述べさせていただく。

僅か25年間で、念願であった科学研究費細目に「プラズマエレクトロニクス」を載せることができたことは、画期的であり、多くの諸先輩方のご努力に心から敬意を払いたい。これは、学術面のみならず産業や教育への展開において、多くの会員や幹事が一致団結して努力できる環境を分科会が維持してきたことに起因する。

幹事長として、科学研究費細目の設置に関するプロセスを推進して責任を果たせたことは大きな喜びである。また、前幹事長の白谷正治教授（九州大学）には多大なご協力を頂いた。

今後の活動を洞察すると、プラズマの王道を極めながら、時流をすばやくキャッチして、他分野との融合や連携に全力で取り組んでいく分科会のバイタリティが益々必要になっている。

分科会の最も重要な活動力の源は、本分野で活躍する研究者や技術者のポテンシャルにあることは言うまでもない。個人的には、分科会の活動を通して、多くのことを学び、教えていただいたお蔭で成長できたと思っている。最近の韓国や中国などの学術面での急速な進歩を見ると、我が国が勝ち残っていくためには、独創的研究を通して、発明発見を行い、その成果を高い見識を持って産業、教育、社会への還元することができる優秀な人材の育成と確保に尽きる。

分科会は、そのような人材の成長や画期的な成果の輩出をコミュニティとしてサポートするスキームを有している。多くの会員が積極的に分科会の活動に参画して、大いに青春を謳歌して欲しい。

今後は、状況を適切に見極めながら、タイムリーに将来に向けたビジョンの整備や戦略を立て、ダイナミックに実践して行くことで、会員への一層のサービスを促進し、人類の永続的な発展に貢献していくナイスなコミュニティとして進化し続けることを確信している。次回は、分科会30周年、40周年、あるいは50周年記念事業に出席して、現在を過去として回顧し、その素晴らしい発展を楽しみたい。

プラズマエレクトロニクス分科会 戦略企画室の創設

東北大学 金子 俊郎
名古屋大学 堀 勝

平成 22 年 4 月にプラズマエレクトロニクス分科会に戦略企画室が創設され、堀勝先生と金子が担当させていただくことになりました。これまでの戦略企画室の活動を振り返り、今後の戦略について述べさせていただきたいと思います。なお、以下に記載する内容は現幹事長の堀勝先生、前幹事長の白谷正治先生をはじめとして、多くの先生方の下で企画されておりますことを、はじめに申し上げておきたいと思います。

さて、いま日本では「グリーンイノベーションによる環境・エネルギー大国戦略」および「ライフイノベーションによる健康大国戦略」が「新成長戦略」[1]として掲げられ、地球温暖化と超高齢化に対応した社会システムの構築を基本方針として、ナノテクノロジーによる環境エネルギー分野の革新、バイオテクノロジーによる医薬品・医療・介護・健康分野の革新の推進が叫ばれています。

そのような要求に対し、プラズマエレクトロニクス分科会では、非平衡反応性プラズマの高エネルギー状態の粒子による物理的・化学的・熱的作用の相乗効果を活用することによる、新規物質の創製および新たな生体作用の誘起等を通して、「グリーンイノベーション」および「ライフイノベーション」を推進しています。特に「ライフイノベーション」に関しては、大気圧プラズマ、液中プラズマ、気液界面プラズマ等の新規プラズマ源が開発され、バイオ、医療、環境、食品、農業分野等への応用とその基礎であるプラズマの生体への作用に関する研究が、近年急激に展開されてきています。

これらの研究分野は、世界的にも米国、欧州、韓国等で急激に伸びており、プラズマ医療学会

(International Society of Plasma Medicine) [2]の設立、大学におけるプラズマバイオ・医療研究センターの設置、国際会議における特別セッションの企画等、様々な動きが始まっています。従って、諸外国との国際的な連携をどのように構築し、日本がプラズマライフイノベーションの分野でどのように世界的なイニシアティブを取っていくかが喫緊の課題となっています。

そのような背景のもと、プラズマエレクトロニクス分科会では、海外の関連研究者との交流の強化、国内での研究枠組み構築が重要であると認識し、その実現に取り組んでいます。後者については、プラズマを中心とした新学術領域を創生することが一つの目的であり、また、その結果として、大型予算を獲得することも目的となっております。

具体的には、2011 年秋季応用物理学会において、「プラズマ現象・新応用・融合分野（環境応用、バイオ応用、液体・液中プラズマ応用等）」で英語セッションを立ち上げ、ドレクセル大学（米国）の Alex Fridman 教授を国際招待講演として招聘し、日米におけるプラズマ医療分野での関係強化を図りました。英語セッションは引き続き 2012 年春季応用物理学会でも行い、欧州または韓国から招待講演者を招聘する予定にしております。

一方、2012 年春にサンフランシスコで開催される MRS と応用物理学会の合同企画セッション [3] では、プラズマエレクトロニクス分科会として「生命科学のためのプラズマプロセスとその診断」のテーマで申請し、採択され、バイオ・医療分野におけるプラズマプロセスの発展、新しいフロンティアを開拓するバイオテクノロジーの可

能性を世界最先端の研究者との間で議論することになっています。さらに、プラズマエレクトロニクス分科会主催の反応性プラズマ国際会議（ICRP）の気体エレクトロニクス会議（GEC，米国）等との共催を強く進める方向を考えております。

国内での研究枠組み構築においては、応用物理学会における、専門委員会の立ち上げが急務ではないかと考えています。現在、プラズマ・核融合学会、電気学会、静電気学会では、バイオ・医療関係の専門委員会が立ち上がっており、活発な議論がなされております。プラズマエレクトロニクス分科会においても、新領域研究会、有志による若手研究会として開催しておりますが、他学会との連携を前提に、もう少し大きな規模での委員会、研究会を設置すべきであると考えております。

一方で、プラズマバイオ・医療の研究分野を他分野研究者に周知し、活発なものにするためには、アカデミックロードマップ[4]への掲載が重要であります。現在、バイオ関係は含まれていますが、プラズマ医療は明確には記載されておられません。来年に向けてアカデミックロードマップの改訂作業がありますので、その中に組み込むように準備を整えています。

今回は、プラズマバイオ・医療について中心に述べてきましたが、エネルギー・環境分野においても、太陽電池、燃料電池等の材料開発、有害物質分解、燃料改質等への応用に関して、海外研究者との連携、国内での研究枠組み構築は同様の取り組みが必要であると考えられます。

さらには、プラズマ基礎物理、核融合プラズマ分野の研究者との交流が今後重要になってくると考えております。平成23年11月に金沢で開催されたプラズマカンファレンス[5]においては、プラズマ・核融合学会、日本物理学会と応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会が合同で主催学会となっており、活発な交流がありました。特に、プラズマ計測分野は共通項も多く、情報交換をさらに進めるべきでありますし、近年研究が盛んになっている液体と接触するプラズマ等に

おいては、境界領域でのプラズマ物理の解析が必須であり、共同で行える可能性があると考えております。今後、プラズマエレクトロニクス分科会主催の研究会にプラズマ基礎物理分野の研究者の方を招待し、意見交換を行う場を作っていきたいと思っております。

以上、戦略企画室としての活動について述べさせていただきましたが、全てを記載できてはおりませんし、今後の戦略に関しましても、分科会会員の皆様からのご意見を頂戴し、改善していく必要があると思っております。今後のプラズマエレクトロニクス分科会の発展のためにも、皆様にご協力いただけますと幸いです。

- [1] 首相官邸 新成長戦略
<http://www.kantei.go.jp/jp/sinseichousenryaku/>
- [2] プラズマ医療学会
<http://www.plasmamed.org/>
- [3] 応物学会－MRS 合同シンポジウム
<http://www.mrs.org/s12-cfp-ww/>
- [4] 応用物理学会アカデミックロードマップ
http://www.jsap.or.jp/jsap75/academic_10.html
- [5] プラズマカンファレンス
<http://www.jspf.or.jp/PLASMA2011/jpn/>

研究室紹介(その50)

独立行政法人産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門 先進プラズマ技術グループ 榊田 創

1. はじめに

この度、グループ紹介の機会を与えて下さいましたプラズマエレクトロニクス分科会幹事の皆様方に深く感謝致します。簡単ではございますが、当グループの紹介をさせていただきます。

産総研は、旧通商産業省工業技術院の15の研究所と計量教習所が統合・再編され2001年4月に設立されました。産総研の歴史は明治15年(1882年)に設立された農商務省地質調査所に始まります。その中でも、当グループ員は明治24年に設立されました電気試験所(その後、工業技術院電子技術総合研究所に再編)の流れをくんでおり現在に至っています。

そして、現在産総研はグローバルで、出口を見据えた研究に軸足を置き、新規産業を常に興隆させる公的研究機関として、イノベーションにおける先導的役割を果たすべく研究展開を行っています。

特に、放電研究は1900年代前半頃より開始され国内外において先駆的役割を担ってきました。プラズマ研究に関しては、例えば、人工太陽としての核融合発電を目指し、図1に示すように国内最初とされるトーラス型プラズマ実験装置を1957年に立ち上げて以来、多くの知見を積み重ねてきました[1]。レーザー核融合研究に関しては、レーザー核融合用のエネルギードライバー技術の確立を目的として、図2に示すように電子ビーム励起 KrF レーザー装置の大出力

化(レーザー出力約3 kJ/270 ns) [2])、及び高繰り返し化(1 Hz、1時間動作[3])に関する技術開発、並びに同レーザーを用いた様々な照射実験を行ってきました。その後、産総研における大出力レーザー装置を用いた実験は2005年に、また、トーラス装置を用いた実験は2007年にそれぞれ終了し、その成果が本グループにも受け継がれています。国内外の核融合研究は、現在フランス国に建設中の国際熱核融合実験炉(ITER)等を成功させるべく集中し、研究開発が推進されています。一方、薄膜太陽電池などのプラズマ CVD の研究に関しても、産総研は長く世界を先導してきています。更に様々な分野に対して、真空内放電、大気中放電等の技術を駆使して、研究開発を行って参りました。そのような中で、2011年4月に幾つかの放電・プラズマ等に関連する研究者が一部統合し、エネルギー技術研究部門内に先進プラズマ技術グループが発足しました。現在のメンバーとしては、



図1. 国内初とされる産総研におけるトーラス型プラズマ放電実験装置[1]。



図2. 大出力電子ビーム励起 KrF レーザー装置 “Super-ASHURA”。



図3. グループ集合写真(2011. 11. 17 撮影)。

榊田創、奥田功、加藤進、小口治久、高橋栄一（産総研・新燃料自動車研究センター併任）、豊島安健、藤井孝博、藤原正純の研究者8名と、OB 研究者（木山學、佐藤康宏、島田壽男、平野洋一）、非常勤研究者（常勝威）、及び大学院生数名等から構成されています（図3は集合写真です）。月に1回程度のグループ研究発表会を始めとして、効率的かつ戦略的研究推進を行うべくアカデミックな議論を日々展開？しています。

2. 研究内容

プラズマ現象は太陽など宇宙において普遍的ですが、地球上においても様々な科学・産業分野において利用され、人類の発展に貢献してきました。そこで、本グループでは、プラズマ等に関する技術を核として更に加速させることで、エネルギー・環

境を始めとして様々な分野への融合・展開を図り、新産業創出を目指して研究を行っています。キーワードとしては、プラズマ、イオンビーム、電子ビーム、レーザー、数値シミュレーション、プラズマ診断、医療応用、排ガス処理、オゾン生成、シリコン系太陽電池、材料創製、航空・宇宙応用、核融合、熱電発電があげられます。このように、中核技術とその適用分野はとても幅が広がっています。本稿では、本グループ員が実施しています各研究テーマの中から幾つかの内容を簡単に紹介させていただきます。

（1）高電流密度多種イオンビームの研究

イオンビームは、現在、様々な目的で使

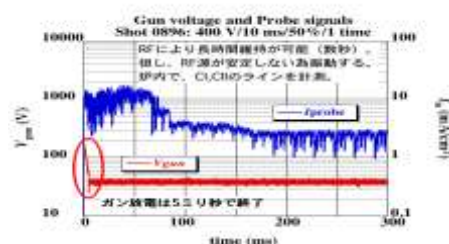


図4. 準定常炭素イオンの時間変化。数ミリ秒のガン放電1回に対して、80秒オーダーで放電が維持された（図中では300msまで表示）。ガン放電を繰り返すことで定常化が見込まれる[4]。

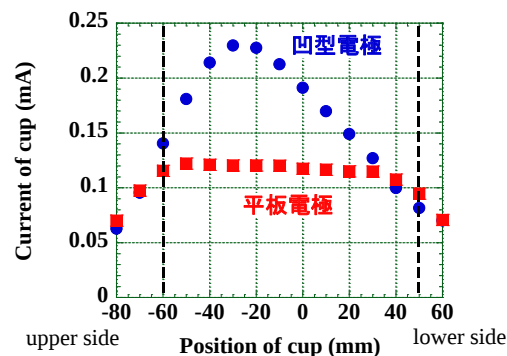


図5. 凹型電極による低エネルギーイオンビームの引き出し特性[5]。

用されてきています。しかしながら、ガスを利用した放電と同様な密度領域で、炭素、鉄等の純固体元素を元にした定常プラズマ源は開発されていません。そこで、純固体元素を元にしたイオン源技術を開発することを目指して研究を進めています。例えば、同軸型カーボンガンをカスプ磁場を利用したバケット型イオン源内に入射し、更にマイクロ波を投入したところ、図4に示すように約 10^{10} cm^{-3} の炭素イオンの生成と持続に成功しました[4]。現在、定常運転を目指して研究を行っており、新規材料創製が期待されています。

また、ビーム発散が少なくかつ高電流密度のイオンビームを得ること、引き出されたイオンビームの発散を押さえることが可能な技術を確認することは、特に低エネルギー領域においては未だに重要な課題です。そこで、集束性の良い高電流密度のイオンビームを得るために、凹型電極を利用してビーム引き出し実験を行っています。図5に示すように、70 V のイオンビームエネルギーに対して、通常の平板電極を用いた場合に比べて、凹型電極の集束性は良くなっています[5]。更に、イオンの自己電場によるビーム発散を抑制するために、電子ビームを接地電極に照射し発生する2次電子を利用することで、イオンビームの引き出し直後に電荷中和を行って発散を抑制させる実験を行っているところです。

また、フランスに建設中の国際熱核融合実験炉(ITER)での重水素・三重水素反応時に生成され自己加熱に使用される重要な粒子であるアルファ粒子(ヘリウムイオン)の空間分布とエネルギー分布を計測するための手法として、計測ビームを利用した方法

について、共同研究を通してビーム源の開発を行っています[6]。

(2) プラズマ医療

プラズマ技術は様々な分野で基盤技術の一つとして浸透しており、新たな展開としてプラズマ技術を医療に役立てるための材料開発、機器開発及びプラズマと生体との相互作用に関する研究が国内外で実施されている状況にあります。

例えば、プラズマを生体に照射する機器としては、内視鏡的粘膜下層剥離術(ESD)

(a)



(b)

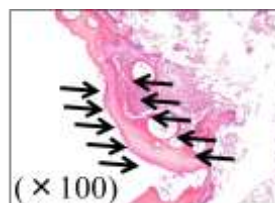


図6. (a) 大気圧環境で発生させたプラズマ(径約1 mm)。医療分野等における実用化が期待されている。(b) 被照射処置部の病理組織像。出血した血液は、プラズマによって凝固してフィルム状となり(矢印で挟まれた箇所)、傷口を塞いで止血する。このとき、実質組織の損傷は確認されない(産総研・糖鎖医工学研究センター・池原チームとの共同研究)。産総研エネルギー技術研究部門 2011 パンフレットより一部抜粋。[7]

におけるアルゴンプラズマ凝固装置 (APC) 等が実用化されています。APCは、装置から対人間に電流が流れるタイプであり、主に腫瘍焼灼、止血等を目的として導入されています。しかしながら、より操作性（指向性等）がよく、組織損傷を抑えられる効果的な低侵襲性の止血装置が求められている状況にあります。現在は主に、高周波電気凝固装置を用いて止血が行われていますが、止血操作に伴う組織損傷が生じ、場合によっては止血創の癒着修復から生じる術後癒着が術後後遺症として問題になっています。従いまして、開腹手術が安全に実施される一方で、術後癒着の問題は依然として改善されておらず、高齢者等のハイリスク患者の術後のQOL改善に資する技術開発が必要な社会的状況にあります。

前述の背景を踏まえ、産総研では、開発したマイルドなプラズマによる血液凝固・止血効果、上腸管膜動脈部の癒着緩和効果、創傷治癒等に関して主に研究を行っています[7]。図6にその一例を示します。プラズマ技術は、様々な医療用途に展開される可能性を持ったシーズであり、今後更なる展開が期待されます。

（3）プラズマを用いたガス処理

地球温暖化ガスの一つである CF_4 を大気圧ガス（Ar、 N_2 ）で希釈し、ガス中にパルス電子ビームを照射して生成した大気圧プラズマを用いて、 CF_4 の新たな分解方式に関する研究を行っています。図7に示すような電子ビーム生成プラズマ中では、イオンや準安定原子等による解離反応を利用することにより、 CF_4 を高効率で分解処理することができます。これまでの実験[8、9]及び

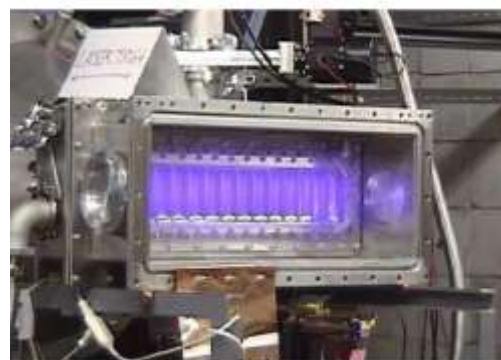


図7. パルス電子ビーム生成大気圧プラズマ。空気中への電子ビーム照射時の発光（200 kV、25 kA、80 ns、プラズマ容積約10 L）。

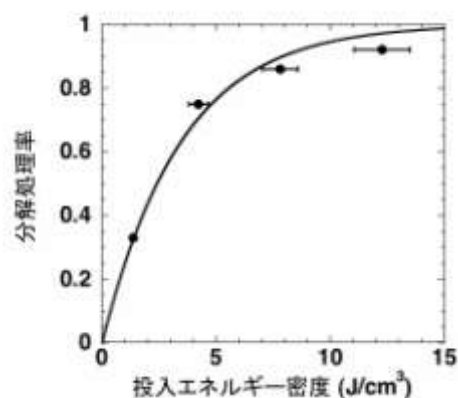


図8. CF_4 分解処理率とガス中への電子ビーム投入エネルギー密度。実験結果（黒丸）は計算結果（実線）でほぼ説明されている。 CF_4 初期密度 1000ppm、大気圧 Ar 希釈。

数値シミュレーション研究[10]から、従来のプラズマ方式よりも高効率で CF_4 を分解処理できることが見出されました（図8）。現在、分解処理の一層の高効率化を目指し、また装置のコンパクト化・高耐力化を図りながら低電圧電子ビーム装置の組上げを行っているところです。

更に、汚染空気や排ガスの処理において、活性種の生成効率及び電源効率を含めた総合エネルギー効率の向上を目的として、直

流電圧 (3.5 kV 程度) を印加している領域に、短パルス高電圧 (ピーク電圧 9kV、パルス幅 40ns) を重畳するシステムを別途開発し研究を行っています。特徴としては、短パルス化による効率向上と直流重畳による損失低減があげられ、それらの相乗効果の有無と有効性が重要な鍵となります。

(4) 非平衡プラズマによる着火・燃焼支援に関する研究

地球温暖化防止や環境負荷軽減のために、内燃機関の効率向上などを目指して、非平衡プラズマを用いた着火や燃焼支援に関する研究を行っています。従来はスパークプラグの様な熱平衡プラズマを用いた着火がガソリンエンジン等で用いられてきましたが、それらは、点着火ともいうべきものであり、今後の超希薄燃焼の実現に対しては、むしろ体積的な着火技術の開発が求められています。

ストリーマ放電に代表される非平衡プラズマは、広範囲に高いエネルギー効率でイオンやラジカルといった化学的な活性種を形成することが可能であり、超希薄燃焼の実現に向けた体積的な着火を実現できる可能性を有しています。

そのために、極めて過渡的且つ確率的な現象であるストリーマ放電の発生や成長に関する基礎的な理解に関する研究、並びにそのストリーマ放電を用いた着火実験に取り組んでいます。(図9)

3. おわりに

本グループは、研究開発の成果を社会に還元するために、前述の培ってきた技術を積極的に駆使し更に発展させることで、エ

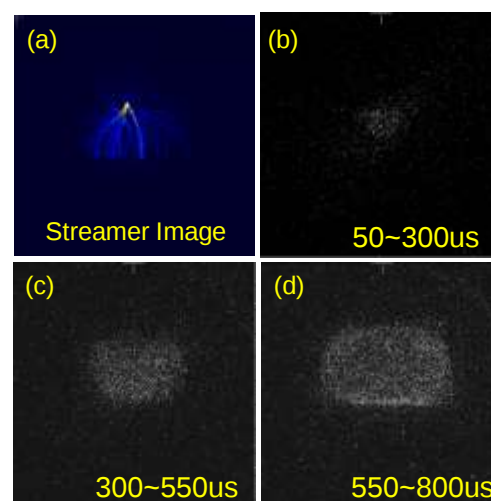


図9. (a) 予混合気中に形成したストリーマ像、(b)~(d) 燃焼による OH ラジカルの自発光像。

ネルギー・環境分野を始めとして様々な分野へ融合展開し、科学の探究と技術の実用化を所内外と協力しながら進めて行きたいと考えています。プラズマエレクトロニクス分科会の皆様方におかれましては、今後ともご指導ご鞭撻の程、何卒宜しくお願い申し上げます。

参考文献：

- [1] 平野 洋一， 榊田 創， 小口 治久，
Journal of Plasma and Fusion Research **87**
(2011) 382-411.
- [2] I. Okuda, et al., Fusion Engineering
and Design **44** (1999) 377-381.
- [3] 奥田 功， レーザー 研究 **32** (2004)
271-276.
- [4] H Koguchi, H Sakakita, S Kiyama, T
Shimada, Y Sato and Y Hirano, “Shunting
arc plasma source for pure carbon ion
beam”, to be published in Rev. Sci.
Instrum.

- [5] H. Sakakita, S. Kiyama, Y. Hirano, H. Koguchi, T. Shimada, and Y. Sato, to be published in *Rev. Sci. Instrum* **83** (2012).
- [6] H. Sakakita, S. Kiyama, H. Koguchi, Y. Hirano, T. Shimada, M. Sasao, A. Okamoto, T. Kobuchi, K. Shinto, *Journal of Plasma and Fusion Res. Series* **8** (2009) 674-679.
- [7] H. Sakakita and Y. Ikehara, *Plasma and Fusion Research* **5**, S2117 (2010) 1-4.
- [8] I. Okuda, E. Takahashi, S. Kato and Y. Matsumoto, *Jpn. J. Appl. Phys.* **47** (2008) 5681-5683.
- [9] I. Okuda, E. Takahashi, S. Kato and Y. Matsumoto, *Jpn. J. Appl. Phys.* **47** (2008) 8054-8056.
- [10] S. Kato, I. Okuda, E. Takahashi and Y. Matsumoto, *Plasma and Fusion Research* **3** (2008) 038.

海外研究生活

岩手大学 高橋和貴

はじめに

私は応用物理学会の会員にもなっておらず、プラズマエレクトロニクス分科会ともほとんど関わりを持っていないので、いささか本稿を書くことに恐縮しています。2010 年 9 月から 2011 年 8 月まで、本学工学部の長期研修制度というものを利用して、以前より共同研究を続けていた Space Plasmas, Power and Propulsion (SP3), Plasma Research Laboratory, Research School of Physics and Engineering, The Australian National University (ANU) というところで約一年間の在外研究を行っておりました。そんな中大分大学の市来龍大先生から本稿の執筆依頼があり、『よろしく〜』というあまりにも気さくな依頼だったので二つ返事で本稿執筆を承諾してしまいました。今後プラズマエレクトロニクス分科会の皆様と少しでもつながりが出来ればと思いますので、この機会に自己紹介もまじえて海外研究生活について紹介させて頂ければと思います。

在外研究への過程

1- 一度目の在外研究へ

学生時代は、学部で 4 年生から博士課程終了まで東北大学の畠山研究室に所属し、畠山力三先生と金子俊郎先生のご指導の下、磁化プラズマ中の電子サイクロトロン波の伝搬と波動加熱に伴うプラズマ構造形成に関する研究を行っていました。その過程でプラズマ中に形成されるダブルレイヤーという構造が形成されることが分かってきて、この現象に非常に興味を持っていました。畠山研究室では非常に恵まれた環境で研究を行わせて頂き度々国際会議に参加させて頂いたので、その時

にオーストラリア国立大学の Christine Charles 教授と Rod Boswell 教授がヘリコンダブルレイヤースラスタという新規の電気推進のコンセプトに関する発表をしていたのを聞いて、漠然と楽しそうと思った記憶があります。また、ちょうど私の二つ上の先輩がインターンシップ制度というのを利用して在外研究に行くのを見ていた私は、何となく”俺も海外に行ってみた方がいいのかな”と思い始めました。たまたま仙台で国際会議が行われた時に、Charles 教授が招待講演で発表していてその次が私の発表でした。勢いにまかせて発表終了後に Charles 教授のところにおいて短期での在外研究をさせてくれるようお願いしたらその場で OK を貰い、学位取得を半年短縮してオーストラリアへ行きました。ここではヘリコンダブルレイヤー中の電子エネルギー分布関数の計測を行いました。その後岩手大学の方で研究室の立ち上げを開始し、ANU との共同研究を続けつつ岩手でも永久磁石を使ったプラズマ源の開発等に取り組んでいました。

2- 二度目の在外研究へ

岩手大学工学部では、三年間の勤務後に長期研修制度へ応募できる資格を取得することが出来るようになっており、採択されますと最長で一年間の在外勤務が可能となります。Boswell 教授と Charles 教授が来日して、岩手で立ち上げた実験装置を見学に訪れました。その際に、プラズマ物理とスラスタ開発に関する共同研究を継続したいという話をし、今度は半年から一年程行けるような制度がある事を伝えて、長期研修制度の申請、採択という流れで 2010 年 9 月に再度オーストラリアへという過程を経ました。一番心配だったのは、岩手大学の研究室の大学院生の研究でしたが、そ



図 1：野生のカンガルーの群れ@Tidbinbilla nature park (Canberra 市内から車で一時間)



図 2：Plasma Research Laboratory の入り口ロビー。

の時の修士二年の学生さん達がかかなり頑張ってくれて、電子メールのやり取りで実験からデータ解析に関するディスカッションをし、無事に修士論文を仕上げてくれました。

海外研究生活

今回の海外研究は二度目で、しかも一度行ったことがある場所ということもあり、海外で研究を行うことには私自体戸惑いはなく何も意識せずに生活していましたが、この原稿を書くにあたって”ふと思い返すと…”という点について何となく書きたいと思います。

1- 言語

オーストラリアでは英語 (オージーイングリッシュ) が公用語ですが、私がいたところでは海外からの留学生が多いため非常に国際色豊かで英語の発音も多種多様でした。私は英語が苦手なうえに岩手大学に移ってからは英語をほとんど使わなくなっていたのですっかりと忘れ、海外研究期間中は苦労が多かった気がします。

2- ポジション

先方での私の立場は客員研究員という形でした。日本での勤務形態のような講義や会議等もなく、基本的には研究室内でひたすら実験、解析、議論

をするという、研究に専念することが出来る環境を与えて頂きました。オフィスも個室を与えて頂いて実験室も好きに使わせてもらったので、何も不自由することなく研究をさせてもらったと思います。

3- 住居

住居は一人で生活するのであれば以前の在外研究と同様に学生さんとハウスシェアという手もありますが、今回は妻も同行したため、のんびりとした生活を送れるように大学が経営するアパートへの入居を申請しました。家賃は高いですが (岩手の3倍ほど) 家具などの生活に必要なものが全て備え付けられているので、引っ越し等の煩わしさがありませんでした。

4- キャンベラ

オーストラリア国立大学があるキャンベラは首都ですが、シドニーやメルボルンなどのような大都市ではなく、山を開拓して国の機関や大学等を集めただけの都市です。首都をメルボルンかシドニーのどちらかにするという論議があがった際に、ちょうど中間に位置する場所に新たに都市を作って首都としたという経緯があるようです。大都市のような華やかさはありませんが、車で少し走れば野生のカンガルーの群れが見れたり、自然に恵まれた環境で暮らしたい人にはいいと思います。



図 3：ミーティング中の一枚.

5- 勤務時間と環境

研究室で研究を行う時間は日本の大学と同様に人それぞれですが、基本的には9時—6時という雰囲気夜間の実験は推奨されていません。私や Charles 教授も基本的には6時頃に帰宅しますが、帰宅後に各自データ解析等を行っていました。また国内で仕事をしているときは機械工作や電気回路等も全て自分で行っていました。ANUでは技術部が非常に充実しており、全て技術職員の方に依頼して驚くほどのスピードで仕上げてくれます。テクニカルなことは技術職員にお任せできるので、研究の進展スピードは非常に速かった印象があります。

また研究所内にショップがあり、電気電子回路部品、機械材料、各種消耗品が取り揃えてあるので、物品が足りない場合はそこへ行き在庫があれば即座に手に入れることが出来、後日研究室の経費から引かれる仕組みになっているようで、非常に便利なシステムだと思います。

6- 食生活

海外研究で最も悩ましいのが食生活の問題だと思います。キャンベラは田舎で日本人も多くはないため、シドニーなどとは違って日本の食材等を手に入れることが容易ではなく、オーストラリアへの食料の持ち込みも原則禁止されているため、



図 4：プラズマスラスタ関係者。Irukandji Machine の前にて。左から Prof. Rod Boswell, 著者, Prof. Christine Charles, Dr. Trevor Lafleur, Mr. Peter Alexander.

最も苦勞しました。無理に日本食を作ろうとすると失敗するケースが多く、結局は食材にあったその土地の料理が一番という結論でした。

SP3 グループと研究紹介

1- メンバー

SP3 グループは、Head of Department である Charles 教授と、Boswell 教授、専属のテクニシャンである Peter Alexander 氏が中心となり、PhD コースの学生が3—4名、客員研究員が私を含めて2名という構成でした。メンバーの出身地はフランス、オーストラリア、イギリス、南アフリカ、カナダ、ドイツと非常に国際色が豊かな研究室です。

2- ミーティング

ここでは日本の大学で私が経験してきたようなプレゼン形式の研究室ゼミは無く、週に一度簡単なミーティングのみです。各自5分程度でこの一週間何をやっていたのか等を口頭で説明する程度です。細かい部分は適宜、関係者が集まって議論することが多かったと思います。

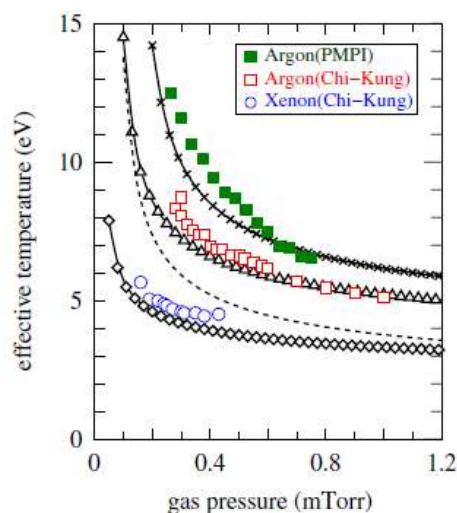


FIG. 3 (color online). Theoretical and experimental effective electron temperatures T_{eff} in argon in PMPI (crosses with solid line and filled squares), in argon in Chi-Kung (open triangles with solid line and open squares), and in xenon in Chi-Kung (open diamonds with solid lines and open circles) as a function of the gas pressure for a Druyvesteyn distribution ($x = 2$). The dashed line is the analytical results for a Maxwellian distribution ($x = 1$) in argon in Chi-Kung for comparison.

図 5 : 電子温度の解析結果. 参考文献[5]より.

3- 研究紹介

SP3 グループでは 20-40 m² 程の実験室を 6 部屋ほど所有しており、各部屋に小型・中型装置が 1~3 台ほど設置してあります。これらの装置を駆使して、RF プラズマ、ヘリコンダブルレイヤー、プラズマスラスタ、大気圧 rf プラズマ、プラズマ材料プロセス(酸化、窒化、燃料電池関係、プラズマエッチング) 等の幅広い研究が展開されています。また PIC (particle in cell) シミュレーション等も行っています。私はヘリコンダブルレイヤープラズマ中の電子エネルギー分布解析とプラズマスラスタの推力計測とその物理機構の解明を目標として研究していました。

ヘリコンダブルレイヤーは発散磁場配位下のヘリコン波もしくは誘導結合性プラズマ中で電気的中性条件が局所的に破綻し自発的に強電場が自発的に形成され、付随してイオンが加速されるという現象で、これをプラズマスラスタへと応用する動きも盛んになっています[1, 2]。一方で電子の挙動が明らかになっておらず、ダブルレイヤー構造の形成機構の解明には至っていません。2007 年

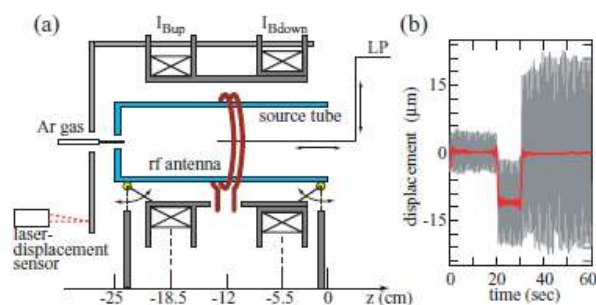


図 6 : (a)スラスト計測装置とプラズマ点火による空間的変位の計測結果. 参考文献[8]より.

に電子エネルギー分布関数の計測結果を報告し[3], 上流で生成された高エネルギー電子がダブルレイヤーの電位降下を乗り越えて加速されたイオンビームを中和していると提案してきました。一方でダブルレイヤー上流域の粒子バランスは、下流域から加速されてきた電子ビームによって維持されているという提案もありました[4]. そこで実験で観測されたような電子の非マクスウェル分布関数に対して、粒子の生成と損失のバランス方程式を解くことで実効的な電子温度を求め、ANU の装置および岩手大学での装置での計測結果と良く一致することを示し、2007 年に報告した計測結果が妥当であることが分かりました[5]. しかしこの場合には 1 次元解析モデルでのダブルレイヤーの存在解が無いので、ダブルレイヤーの形成機構の解明には至っておらず、今後の大きな課題となっています。

プラズマスラスタの推力計測では岩手で開発したプラズマ源を ANU へ持ち込み、スラストバランスを用いて高周波電力 800W 程度で 3mN 程度の推力が得られることを実験的に明らかにし[6], 各種条件での推力計測と理論的なモデリングに従事しました[7]. 最終的には図 6 に示す装置を用いてヘリコンスラスタにおける発散磁場配位の効果についての研究を行いました。詳細は省略させていただきますが、もしご興味をお持ちいただけるようでしたら参考文献をご一読頂ければと思います[8]. この一連の研究で一番印象に残っているのは、プラズマ点火と同時にスラスタが動いたときの感動 (数 10 μm なので目では見えない) で、

Charles 教授たちと大はしゃぎしていた記憶があります。研究することの楽しさを再認識できた瞬間だったと思います。現在は岩手に戻り、スラスト計測装置を新しく作りスラスターの最適化や更に詳細な物理現象を追求めようとしています。

最後に

海外で研究をしていると、日本の長所・短所というものが見えてきますし、海外の長所・短所も実感することが出来ます。今後の研究教育生活において両者の長所をうまく取り入れていけたらと思っています。そういう意味で海外研究は視野を広げるいい機会になったと思っています。

今回の海外研修にあたり客員研究員としての受け入れを快諾下さった Charles 教授, Boswell 教授, および研修の許可を下さった岩手大学工学部スタッフ, 研究室の学生達に深く感謝いたします。

最後に、海外研究期間中に起きてしまった東日本大震災で亡くなられた方々のご冥福をお祈りするとともに、被災されました方々には心よりお見舞い申し上げます。

2011年11月

参考文献

- [1] C. Charles, Plasma Sources Science and Technology, **16**, R1 (2007).
- [2] C. Charles, Journal of Physics D: Applied Physics, **42**, 163001 (2009).
- [3] K. Takahashi, C. Charles, R.W. Boswell, T. Kaneko, and R. Hatakeyama, Physics of Plasmas, **14**, 114503 (2007).
- [4] S. Chakraborty Thakur, Z. Harvey, I.A. Biloiu, A. Hansen, R. A. Hardin, W. S. Przybysz, and E. E. Scime, Physical Review Letters, **102**, 035004 (2009).
- [5] K. Takahashi, C. Charles, R.W. Boswell, and T. Fujiwara, Physical Review Letters, **107**, 035002 (2011)
- [6] K. Takahashi, T. Lafleur, C. Charles, P. Alexander, R. W. Boswell, M. Perren, R. Laine, S. Pottinger, V. Lappas, T. Harle,

and D. Lamprou, Applied Physics Letters, **98**, 141503 (2011).

- [7] T. Lafleur, K. Takahashi, C. Charles, and R.W. Boswell, Physics of Plasmas, **18**, 080701 (2011).
- [8] K. Takahashi, T. Lafleur, C. Charles, P. Alexander, and R.W. Boswell, Physical Review Letters, "Electron Diamagnetic Effect on Axial Force in an Expanding Plasma: Experiments and Theory", to be published

国際会議報告

The 3rd International Conference on Microelectronics and Plasma Technology (ICMAP-2011)

名古屋大学 近藤 博基

本国際会議は、2011 年 7 月 4 日（月）から 7 日（木）まで 4 日間にわたり、中国・大連の Furama Hotel にて開催されました。前回 2009 年の韓国・釜山で開催された第 2 回 ICMAP(ICMAP-2009)が、Asian-European International Conference on Plasma Surface Engineering (AEPSE2009) および 31st International Symposium on Dry Process (DPS2009) との連続開催だったのに対し、今回は ICMAP 単独での開催でしたが、多くの参加者が集まり盛会となりました。

ICMAP は、2008 年に韓国・済州島での第 1 回開催 (ICMAP-2008) に始まり、今回で 3 回目になります。現在、日・中・韓 3 カ国の下記の学会、大学の主催によって開催されておりますが、第 1 回、第 2 回の開催地などからもわかるように、韓国真空学会 (Korean Vacuum Society) が主導して開催している会議です。(第 1 回、第 2 回は Korean Vacuum Society の単独主催)

- ・ National Natural Science Foundation of China (NSFC)
- ・ Dalian University of Technology, Dalian (DUT)
- ・ Division of Plasma Electronics of Japan Society of Applied Physics (DPE-JSAP)
- ・ Korean Vacuum Society
- ・ The Korean Society of Semiconductor & Display Technology

本会議で討論されたトピックス分野は、以下のとおりです。

1. Materials and processes for semiconductor devices
2. Materials and processes for display devices
3. Materials and processes for energy conversion devices
4. Plasma for bio-medical applications
5. Plasma generations and simulations

以上のトピックスからもわかるように、従来か

らのメインストリームである半導体デバイス及びディスプレイデバイスにおけるプラズマプロセスから、新しいバイオ応用まで、プラズマの産業応用をトピックスの中心を置いている印象です。実際、韓国からの招待講演は、Samsung などによる ULSI プロセスや太陽電池技術（プラズマ CVD 法による微結晶シリコン薄膜作成）に関する実際的な話が、強く印象に残りました。一方、中国からの招待公演は、大学を中心に、比較的コンベンショナルなプラズマプロセスを丹念に解析した内容が多くを占め、ややインパクトに欠ける印象は否めませんでした。しかしながら当該地域で推進している国家プロジェクトの紹介や、欧米の機関との共同研究の推進をアピールするなど含まれており、巨大な市場を背景に、半導体産業を中心としたプラズマ技術分野への進出を推し進めようとする情熱が垣間見られました。

基調講演には、日・中・韓からお一人ずつが登壇され、日本からは東北大学の畠山力三先生が

“Gas-Liquid interface plasma and nano-bio material applications” の題目で講演されました。オリジナリティと基礎科学をバックグラウンドとした内容は大変興味深く、一日以上の長を有する日本のプラズマ科学のポテンシャルの高さを示すものでした。

プラズマのバイオ応用に関しては、韓国・Kwangwoon University の Choi 教授や、独・マックスプランク研究所の清水博士からも精力的な研究成果が報告されました。日本からも東京都市大学の平田先生から、医療応用に踏み込んだ興味深い内容が報告されましたが、数としては少なく、プラズマ分野の重要な新分野として、日本国内の推進体制の構築の必要性が急がれることが感じられました。

国際会議報告

20th International Symposium on Plasma Chemistry (ISPC-20)

報告

大阪大学工学研究科 浜口智志

標記の会議（以下 ISPC と略記）が 2011 年 7 月 25 日（月）から 29 日（金）までの 5 日間、米国ペンシルバニア州フィラデルフィア市内にあるロウズホテル（Loews Hotel）で開催された。会議開催前日の 24 日（日）の夕方に同ホテルで歓迎レセプションも催された。また、本会議の前の 7 月 21 日（木）朝らから 23 日（土）夕方まで、プラズマ化学の初心者向け（大学院レベル）の 2011 Summer School on Plasma Chemistry も併せて開催された。

まず、今回の ISPC において、我々日本のプラズマ関係者にとっての大きな喜びは、大阪電気通信大学教授・京都大学名誉教授の橘邦英先生が、栄誉ある Plasma Chemistry Award を受賞されたことであろう。論文や学会活動等をとおして橘先生の薫陶を受けつつある多くの研究者の一人として、筆者も、心からお祝いを申し上げる。

さて、今回の ISPC の会議は、毎朝、基調講演（Plenary Lecture）1 件から始まり、その後、3 部屋のパラレルセッションで、午後 4 時まで口頭発表が続き、午後 4 時半から 6 時半までポスター発表が行われた。ただし、水曜日午後はツアー、金曜日は午前中のセッションで解散となった。

基調講演は、月曜日に名古屋大学の高井治教授が「Solution Plasma: Physics, Chemistry and Applications」の題目でおこない、火曜日には、橘邦英教授が受賞記念講演「My Research Life Devoted to Plasma Diagnostics with Breeding and Integrating Small Ideas」をおこなった。その後、水曜日にドイツ・Ruhr University Bochum の Jörg Winter 教授、木曜日にカナダ・University of Sherbrooke の Maher I. Boulos 教授、そして金曜日にイタリアの University of Bari & CNR IMIP Bari の Mario Capitelli 教授の講演と続いた。ほかに、14 名が招待講演をおこない、日本からは、九

州大学の白谷正治教授が「Control of nanostructure of plasma CVD films using nano-particles」および SONY の辰巳哲也博士が「Control of plasma-surface reactions for next generation semiconductor devices」の題目で招待講演を行った。

基調講演・招待講演を含めた全口頭発表の件数は、5 日間で、約 160 件あり、また、ポスターセッションの発表件数（登録件数）は、3 セッション合計で約 390 件であり、非常に活況であった。

フィラデルフィアは、ペンシルバニア州最大の都市（ちなみに、フィラデルフィア州の州都は、ハリスバーグ）で、会場となったホテルからはアメリカ合衆国独立当時の歴史にちなむ観光地も近く、オフの時間も楽しめる会議であった。

本会議は、2 年に 1 回開催され、次回は、2013 年 8 月 4 日 9 月 4 日にかけて、オーストラリア・ケアンズで開催される。真冬ながら、温暖な気候とのことである。

国際会議報告

第 30 回電離気体现象国際会議

30th International Conference on Phenomena in Ionized Gases (ICPIG)

名城大学 伊藤昌文

第 30 回電離気体现象国際会議が、UK の北アイルランド、ベルファストにある Queen's University で 2011 年 8 月 28 日から 9 月 2 日の 6 日間の日程で開催された。ベルファストは北アイルランド最大の都市で、タイタニック号が作られた造船所などもあり重工業などが主な産業とのことである。Queen's University は、ベルファストの中心から南に 15 分ほど歩いたところにあり、ホテルなども大学の近くにあり学会参加に大変便利であった。絶対温度の単位 K の由来であるケルビン卿 (William Thomson) の生誕地であることから、大学横の植物園にはケルビン卿の像があった。またベルファストの市庁舎は 1888 年、ヴィクトリア女王の時代に建てられたもので、Banquet がその中で盛大に行われた。

会議は最近 Queen's University から York 大学に移った Timo Gans が Local Organising Committee の Chair を担当し、York 大学の Deborah O'Connell と Queen's 大学の Bill Graham が Co-Chair を担当した。参加者は 412 名で、参加者が多い国から順に開催国の UK が 67 名、次に Germany が 45 名であり、日本からの参加者は France と同数で 43 名で 3 番目の参加人数であった。ちょうど応用物理学会と日程が重なってしまった割には日本から多くの方が参加されているようであった。

本会議のトピックスは、プラズマの基礎、モデリング、シミュレーション、診断、低圧、大気圧、熱プラズマ、核融合プラズマの各種プラズマ源、表面処理、微粒子、光源、医療、バイオ、環境などへの各種応用と非常に広範囲となっている。発

表講演数は General Invited Lectures が 10 件あり、日本からは九州大学の白谷正治先生が薄膜太陽電池の応用を目指した Si プロセスで Si の微粒子の制御法とそれによる高品質な膜の成膜法について、今までの世界の動向も交えて分かりやすく講演された。P. Charbert 氏は、マイクロ放電のグローバルモデル、M.J.Kushner 氏は、液体や生体組織などの境界を考慮した大気圧プラズマの相互作用についてのシミュレーション、M. Lima 氏は、サトウキビからバイオエタノールを作るための処理へのプラズマ応用、M. Hrabovsky 氏は、バイオマスやプラスチックなどのプラズマ燃焼処理、R. van. de Sanden 氏は、CO₂ の光触媒やプラズマを用いた燃料への変換により再生可能エネルギーを蓄積する技術やそのプロジェクト、K. D. Weltenann 氏はプラズマ医療、D.Graves 氏はプラズマ医療の歴史と化学的な基礎過程について、Z. Lj. Petrovic 氏はタウンゼント放電から大気圧プラズマジェットまでの放電の理論について講演をした。

Topical Invited Talk は 22 件あり、2 つのパラレルセッションで執り行われた。日本からは名古屋大学の豊田浩孝先生が Behavior of high-energy oxygen negative ions in a RF magnetron plasma というタイトルでスパッタプロセスでのエネルギーアナライザ付の MASS により測定された高エネルギーの酸素負イオンの振る舞いとシミュレーションによる解析結果を講演された。

また、プラズマナノ加工のワークショップとレーザ生成プラズマについてのワークショップが

31 日の午後にパラレルセッションとして行われた。プラズマナノ加工のワークショップでは名古屋大学の堀勝教授が Chair をされ、最初に The role of plasmas in nano-fabrication というタイトルでワークショップの導入として招待講演された。その後 4 件の招待講演と 3 件の一般の発表があった。N. Maceraralit 氏は北アイルランドのインテルの研究者で、半導体業界のプラズマナノ加工についての話があった。レーザ生成プラズマのワークショップは聴講でできなかったが、Chiar の導入と 5 件の招待講演と 1 件の一般の発表があった。

ポスターセッションは 90 分時間が設けられ、29 日の午後 2 回と木曜日の午前と午後 1 回ずつ計 4 回行われた。ポスター発表の総数は 321 件で、Non-equilibrium plasmas and microplasmas at high pressures というカテゴリーが 73 件、



Welcome reception が開催された Queen's 大学 Lanyon Building



Queen's 大学横の植物園にある Kelvin 卿 (William Thomson) 像

Plasma diagnostics and methods が 46 件、Plasma processing of surfaces and particles が 33 件、High frequency discharges が 31 件、Medical, biological, environmental and aeronautical application が 28 件となっており、大気圧プラズマと医療バイオ応用の発表件数の増加が目立った。

本国際会議で授与される von Engel & Franklin Prize は A. Bouchoule 氏, IUPAP Yong Scientist Medal and Prize は, I. Y. Dodin 氏が受賞し記念講演が行われた。

Conference Excursion で訪れた世界遺産である Giant Causeway 以外ほとんど観光する場所もなく、会議に専念することができた。

次回の ICPIG は、2 年後の 2013 年にスペイン、グラナダで開催される予定である。



講演準備をする名古屋大学 堀 勝 教授



市庁舎で行われた Banquet にて

国際会議報告

8th International Conference on Flow Dynamics (ICFD2011)

Planned Session: Plasma medicine and cell engineering 報告

東北大学流体科学研究所 佐藤岳彦

本国際会議*は、グローバル COE「流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点」(東北大学)の主催で2011年11月9日~11日に開催された。本年度は、当初仙台近郊の松島で開催する予定であったが、東日本大震災の影響で仙台市街地に変更し開催した。仙台市街地の状況や新幹線、仙台空港などの交通機関は、既に震災前の状況に復旧していた上、放射線量も $0.06\sim 0.08\mu\text{Sv/h}$ と世界の年平均自然放射線量の平均値の半分と低く、安心して参加して頂くよう、特に海外の参加者にはアナウンスを徹底した。

今回のICFD2011は、参加者数649名(内海外206名, 18ヶ国), 発表件数417件(内海外156件, 18ヶ国)と前回のICFD2010の参加者数749名(内海外241名, 22ヶ国), 412件(内海外180件, 20ヶ国)より参加者数は若干減少したが、発表件数は漸増するなど、震災の影響を最小限に抑えられたことは、実行委員一同安堵したところである。今回は、General session (1 session), Organized session (13 sessions), Planned session (4 sessions), Special session (1 session)からなり、流動ダイナミクスに関する幅広い分野で活発な討論が行われた。

本報では、Planned session 3に、「Plasma medicine and cell engineering」(オーガナイザー: 大橋先生(北大), 平田先生(東京都市大), 佐藤(東北大))が企画されたので紹介する。プラズマ医療は、2009年に International Society of Plasma Medicine が創立されるなど、黎明期にある新しい医療分野であり、今後の発展が大いに期待されている。今回のセッションでは、日本機械学会バイオエンジニアリング部門において活動している細胞・組織工学の研究者と異分野交流を行う事で、新しい発想や新しい研究者ネットワークを生み出す事を目的とした。

本セッションは11月10日, 11日の両日に渡って開催され、基調講演(3名), 招待講演(12名), 一般講演(1名)からなり、海外から5名の参加を



得た。基調講演は、プラズマによるがん細胞の死滅機構, Kim 先生(釜山大, 韓国), 皮膚シートによる皮膚治療, Manton 先生(クイーンズランド工科大学, オーストラリア), 大気圧プラズマによる皮膚治療の臨床試験, 清水先生(マックスプランク地球圏外物理研究所, ドイツ), 招待講演は、プラズマによる癒着防止と血液凝固, 榊田先生(産総研), プラズマによる再生医学への応用, 平田先生(東京都市大), 微小组織の設計と作製, 松永先生(東大), 細胞運動性における細胞骨格のバイオメカニクス, 安達先生(京大), パルスパワーによるバイオ・医療応用, 勝木先生(熊北大), プラズマ溶射によるハイドロキシアパタイト皮膜の形成, Solonenko 先生(Khristianovich 理論および応用力学研究所, ロシア), プラズマによる人工骨表面処理, 浜口先生(阪大), 生体適合シートによる細胞接着性と機能性の制御, 田中先生(山形大), 力学的負荷による軟骨細胞の生成, 澤江先生(九大), プラズマによる傷治療の数値モデリング, 崎山先生(カリフォルニア大学バークレイ校, 米国), 細胞運動中の牽引力測定, 大橋先生(北大), プラズマ流の細胞不活化因子の特定, 佐藤(東北大), の講演があり、活発な討論が交わされた。このような異分野交流により、今後両分野の発展の一助となることを期待したい。*<http://www.ifs.tohoku.ac.jp/gcoe/ICFD/ICFD2011/index.html>

33rd International Symposium on Dry Process

(株)東芝 研究開発センター 栗原 一彰

第 33 回ドライプロセスシンポジウムが京都のガーデンパレスホテルにて 11 月 10-11 日と開催された。震災の影響もあり参加者の動向が懸念されていたが、190 名程度と昨年からはわずかな減少に留まった。投稿論文数はほぼ昨年と同じくらいの 86 件(招待講演を含む)であったが、海外からの投稿論文は昨年の 4 割くらいから 2.5 割へと大幅な減少がみられた。Call for Paper が 4 月末で、投稿締め切り時期が 7 月と震災の影響が残った状態を考えると仕方ないことであると思われる。

始めに Award の表彰が行われた。昨年は Best Paper Award には該当がなかった。Young researcher award では 3 名が表彰され、引き続き Nishizawa Award の記念講演が行われた。Nishizawa Award はドライプロセスに貢献のあった先達の方々に贈られる賞であり、2008 年からおこなわれている。今年は田地氏(元日立製作所)と、共同受賞として細川氏と塚田氏(元アネルバ)の 2 件で合計 3 名に贈られた。細川氏は反応性イオンエッチングを世界で初めて試みた方であり半導体の異方性エッチングはまさに日本から生まれた技術である。塚田氏はこの技術を引き受けて製造装置の製品化を実現した方である。田地氏はエッチングメカニズムに関して質量分離ビーム実験を通して理解を深め、また、クライオエッチング(低温エッチング)技術を開発された方である。エッチングプロセスの黎明期にあたり受賞者らの貢献

が大きな進展をもたらしたことは言を俟たない。

本年度のプログラムはアレンジセッションとしてエマージング材料を対象にした「Plasma process technology for emergent materials and devices」とバイオメディカル関連の「Bio-medical application and plasma process」の 2 つが企画された。口頭発表のセッショントピックスとしては Plasma Etching Technology、Plasma Equipment Technology、Process Parameter Diagnostics Technology、New Dry Process Concept が取り上げられた。初日のアレンジセッションでは Low-Power Electronics Association & Project (LEAP)の木村氏がプレナリートークとして PRAM や MRAM などの不揮発性メモリの研究開発状況に関して報告が行われた。引き続き招待講演として兼近氏(豊田中央研究所)から車載用に向けた GaN パワーデバイスに関してプラズマプロセスにおけるダメージに関する報告では低ダメージのエッチングプロセスの必要性が要求された。更に島氏(産総研)から抵抗変化メモリに関する報告が行われた。2 日目のアレンジセッションでは川合氏(大阪大)からプレナリートークとして DNA シーケンス技術の紹介がありドライプロセスにより数 nm サイズの穴の加工が最終的には求められているとの報告があった。また、招待講演として E. H. Choi 氏(Kwangwoon Univ.)からプラズマジェットのような低温プラズマによるバイオ素材へのメデ

ィカル応用などのバイオナノ技術としてのプラズマ応用技術が紹介された。永津氏(静岡大)からはプラズマによる滅菌殺菌技術に関して実際の応用展開状況を含めて紹介された。E. Johnson 氏 (Ecol Polytechnique)からは太陽電池を目的とした微結晶シリコン膜の製膜に関して、対向電極への変調電圧の印加により結晶化率の向上が可能となるとの報告が行われた。

一般講演に関して詳細に報告する紙幅はないが口頭発表採択率は2割くらいと厳しいこともあり、口頭発表案件に関しては興味深い内容のものが多かった。特徴としては MRAM エッチング技術(東北大)、GaN デバイスへのプラズマダメージ検討(ソニー)などシリコン材料以外を対象にした発表が増えてきていることが感じられた。また、研究テーマとして非接触での基板温度測定技術(広島大)やプラズマ表面相互作用を検討するための in-situ での未結合手測定技術(名古屋大)などのバルクプラズマパラメータ以外の物理パラメータを計測する技術に関する発表や、プラズマを使ったアニール技術(日立)やクラスタービームを使った銅のエッチング(兵庫県立大)などの新しいドライブ

ロセスの提案も見られた。

本会議自体の近年の状況を見てみると、以前は参加者の所属が企業主体であったものが、官学からの発表が主力となり大きな変化が起こっている。また、学会レベルの技術トレンドとしてドライプロセス技術の流れを見てみると、シリコンのエッチング技術から出発して、これまでの知見を武器にそれ以外の材料への展開を図る時期に来ていると感じられる。そして、その展開先では嘗てのシリコン LSI の様に幾つもの会社に取り組める様な大きな市場はなくなり、それぞれの市場は小さくなると思われる。従って対応する技術も多種多様な取り組みが必要になると感じさせる学会であった。

今年度の本会議は組織委員長の伊澤氏(日立ハイテクノロジーズ)、実行委員長の斧氏(京大)出版委員長の中野氏(防衛大)、論文委員長の栗原(東芝)のもと、多くの各種委員の協力により成功裏に終了したことを報告します。尚、来年度の第34回ドライプロセスシンポジウムは東京大学本郷キャンパスにある武田先端知ビルで2012年11月15、16日に開催される予定である。



Nishizawa Award Lecture をする細川氏



大勢でにぎわう懇親会風景

64th GEC

長崎大学 藤山 寛

第 64 回気体電子工学国際会議(64th GEC)が、2011 年 11 月 14～18 日、米国 Utah 州のソルトレイクシティで開催された。昨年パリで開催された ICRP とのジョイント GEC/ICRP 2010 に続く本会議は、今回は米国物理学会プラズマ物理分科会 (APS/DPP) と同じ会場 (The Salt Palace) で行われた。ジョイントと書かなかったのは、会場があまりに広すぎて、DPP と GEC が孤立しており、広いポスターセッション会場のみで触れ合うことが出来た、という印象のためである。奇しくも翌週に金沢でプラズマ・核融合学会、応用物理学会、日本物理学会のジョイント会議である Plasma Conference 2011 を控えていたために、両者を比較してしまったのは否めない。実際、DPP と GEC の連携セッションは企画されていたが、私の印象は、独立した GEC の会議であった。

さて、まずは、ソルトレイクシティの印象から述べよう。冬季オリンピックの会場になった有名な町であり、直陸前の機内から白く巨大な塩湖が見え、その先にいかにも人工的な近代都市が現れた。11 月にも拘わらず周囲の山には雪が積もっており、前週にベトナムを旅して回って来た私は、温度差 25 度を体感することになった。モルモン教の聖地であるためか、街の印象は「とにかく広い、大きい、清潔」。夕食に 1 ブロック歩くのも結構大変で、「アジアはいいなあ」と思った次第である (個人の感想)。コートを持っていかなかった私は、当然のことながら、風邪をひいてしまった。

GEC 会議の Bulletin は DPP との合冊で、GEC が 104 ページ、DPP が 406 ページあった。1 ページあたり平均 4～5 件の Abstract が掲載されているので、両者の講演数の比較が出来る。GEC は今回 417 件の講演件数であり、前回 2010 年の ICRP との合同で 732 件を記録した以外では、382 件

(2008 年)、390 件(2009 年)と漸増しており、過去最高となった。

面白いのは、GEC と DPP の印刷の上下が逆さまであり、便利ではあるが融合していないぞと強調しているように感じたのは私だけだろうか。

もうひとつ、これはいいなと思ったのが、参加者全員に配布された「The GEC Herald」新聞。Prof. Larry Overzet の編集による GEC の情報誌であり、今回の会議の情報を始め、GEC 会議の特色、最新情報、広告その他読み応えのある記事が掲載されていた。本分科会の会報の縮約版と言えるもので、これは PE 分科会でもマネしてもいいなと思った。

GEC Foundation Talk は、Lam Research の Dr. Richard A. Gottscho によるエッチングの講演であり、そのほか日本からの招待講演者は、橘 邦英教授 (大阪電通大) の高密度プラズマの分光計測、寒川誠二教授 (東北大) の中性粒子ビームエッチング、寺嶋和夫教授 (東大) の超臨界流体プラズマ、井沢 勝博士 (日立) のエッチング、佐々木 浩一教授 (北海道大) のプラズマ支援燃焼の 5 件であった。質量とも GEC のなかで日本のポテンシャルが上がってきていることを実感した。

さて、私が 2 年間務めてきた GEC Executive Committee Member の改選が会期中に行われ、白谷教授 (九州大) がめでたく当選した。なお、次期の Committee Chair は Wisconsin 大 - Madison の親日派 Prof. Amy Wendt が務めることになった。PE 分科会は、2015 年に再び GEC/ICRP のジョイント会議開催を計画しているので、これは朗報と言えるだろう。

次回 GEC は、2012 年 10 月 22-26 日にテキサス州 Austin の AT&T Conference Center で開催される予定である。Biomedicine に関する Workshop が初日に開催される。

Plasma Conference 2011

(株)東芝 研究開発センター 栗原 一彰

応用物理学会と日本物理学会とプラズマ核融合学会の3学会共同主催で PLASMA CONFERENCE 2011 が金沢の石川県立音楽堂で2011年11月22日から25日まで開催された。本会議は例年行われているプラズマエレクトロニクス分科会主催の第28回プラズマプロセスング研究会(SPP)を含んだものである。プラズマの基礎から核融合プラズマ、プロセスプラズマまで広範囲にわたる内容で、日本のプラズマ関連研究者が一堂に会する初めての学会である。発表件数は835件、参加者は1090人と予想を大きく上回った。会期中は北陸のこの時期の天候で余り良くなかったが、会議に集中するには丁度良かったかもしれない。2日目の夜に行われた懇親会では500名以上の参加者を得て、大変なにぎわいとなった。

会議の全部の内容を報告するのは難しいので一部の報告にとどめて、応用物理学会関連に関する内容にある程度絞る。各日の最初には Plenary Talk と Tutorial Talk として各学会が推薦した講演が以下に示す様に合計11件行われた。本島 修(ITER 機構)「ITER 計画が拓くプラズマ物理と工学」、伊藤公孝(核融合研)「極限プラズマ物理の最前線」、斧 高一(京大)「プラズマ・表面相互作用の研究展開：ナノ加工プロセスと宇宙航行推進」、兒玉了祐(阪大)「パワーレーザーによる高エネルギー密度科学」、林 巧(原子力機構)「核融合炉工学最前線—トリチウム関連を中心として—」、林 久貴(株東芝)「イオンエネルギー制御による微細加工技術」、山田弘司(核融合研)「大型ヘリカル装置実験の研究展開」、吉田善章(東大)

「渦の起源と構造：非線形科学の新展開」、Tetsuji Shimizu(Max-Planck Institute for extra-terrestrial physics)「Non-Thermal Atmospheric Plasma for Use in Medical and Hygiene Application」、藤田隆明(原子力機構)「JT-60SAにおける新しいプラズマ領域と ITER および原型炉に向けた物理研究」、柴田一成(京大)「太陽・天体における電磁流体爆発現象」

2日目の夕方には元文部大臣の有馬氏と産総研太陽電池センター長の近藤氏を招いて、一般人も参加可能な形で公開講演会が開催された。有馬氏は原子力発電を推進するにしろ、止めるにしろ廃棄物の処理場を確立する必要があると指摘されると同時に、核融合に関しては ITER の成果をあと30年とは言わず2020年には何とかして欲しいと、文部大臣などの科学技術分野の代表者としての数十年にわたる核融合との付き合いもあり、改めて希望を話されていた。現実路線としては、再生エネルギーの開発が必須だと言うことで太陽光、風力などを導入する必要性と、皆で節電をする事も不可欠とのことである。ちなみに本人はエアコンと冷蔵庫を使っていないそうである。引き続き近藤氏からは太陽電池を休耕田への設置することで電力供給量として数値的にはそれなりの量の再生エネルギーを確保できるとする皮算用をされた。また、太陽電池の製造エネルギーの回収は、昔は10年と言われていたが、現在では短ければ1年で回収できるほどの高効率に上昇していることを認識して頂きたいと言うことと、将来的に太陽電池の導入はエネルギー政策としては解

答の一つだが、太陽電池を日本で生産することなく調達される(輸入する)だけとなるのは残念ともコメントがあった。現状では日本の生産量は世界の10%に過ぎず、嘗ての状況ではないものの、昨今は中国のシリコンウエハーを切削して作だけの結晶太陽電池の製造会社が続々潰れているので、今後の動向は流動的に見きわめることが大事とのことである。

次に、シンポジウムであるが基調講演とは異なり各種テーマに分かれて詳細な研究報告がなされ、参加者へも満足のいく情報が提供されていた。以下に応物関連の5つのシンポジウムの招待講演者を紹介する。“ライフイノベーションへの挑戦”に関してはプラ核学会との共催である。

“ここまで発展したプラズマ計測”

中村圭二(中部大)「周波数プローブによる電子密度計測」、佐々木浩一(北海道大)「半導体レーザーを光源に用いたキャビティリングダウン吸収分光法によるプラズマ中の $N_2(A^3\Sigma_u^+)$ 密度計測」、内野喜一郎(九州大)「様々な応用プラズマのトムソン散乱計測」

“実用指向のプラズマシミュレーション”

康 松潤(東京エレクトロン)「 Si_3N_4 膜のCVDシミュレーション」、八木澤 卓(慶応大)「 SiO_2 エッチング中のチャージングシミュレーション」、久保井信行(ソニー)「H原子のバーチャルOESモニタリングと加工制御への応用」

“新しいプラズマ科学技術：ライフイノベーションへの挑戦”

浜口智志(大阪大)：イントロダクション、新谷英晴(中央大)「ガスプラズマ滅菌法の実用化の展望と厚労省の考え方」、秋山秀典(熊本大)「バイオエレクトロニクス：プラズマの生体相互作用」、北野勝久(大阪大)「プラズマ誘起液中化学プロセスを用いたプラズマ医療新谷英晴」、丹羽 徹(兵庫大)「アルゴンプラズマ凝固装置を用いた消化器内視鏡手術の現状」、

名井 陽(大阪大)「人工骨プラズマ処理と骨再生医療」、E. H. Choi (Kwangwoon University) Plasma Biosciences Research Center for Next Generation Green and Life Science and Technology」

“プラズマプロセスの本質を理解するには”

石川健治(名古屋大)「電子スピン共鳴測定によるプラズマ表面相互作用のその場観察」、唐橋一浩(大阪大)「イオン・ラジカルビームによるプラズマ表面反応のシミュレーション実験」、江利口浩二(京都大)「プラズマ誘起ダメージ」

“プラズマグリーンイノベーション”

野崎智洋(東工大)「Introductory Talk」、西島大輔(UCSD)「PISCES plasma-beryllium interactions studies for ITER」、S. de Wolf (EPFL, Switzerland)

「Plasma diagnostics for high-efficiency silicon solar cells」、金載浩(産総研)「Large-area synthesis of graphene by plasma CVD and its application as transparent conductive films」、崎山幸紀(UCB)

「Gas Plasma-based Advanced Infection Control for Green Hospitals」安岡康一(東工大)「Plasma Degradation of Perfluoro Compounds in Water」

以上のように盛りだくさんの内容で開催された。詳細は予稿集などを参照していただき、ここでは割愛させていただく。

最後に今回の会議はプラ核学会が幹事学会として膨大なる事務処理を行ったが、運営に当たりプラズマエレクトロニクス分科会関係者からは組織委員長として藤山寛(長崎大)、プログラム委員長の白谷正治(九州大)の他、以下の方々の多大なるご協力により成立した事をお知らせする。

木下啓蔵(NEC)、清水一男(静岡大)、山田英明(産総研)、上坂裕之(名大)、佐藤孝紀(室蘭工大)、松浦寛人(大阪府立大)、佐藤岳彦(東北大)、神野雅文(愛媛大)、市来龍大(大分大)、平松美根男(名城大)、唐橋一浩(大阪大)、栗原一彰(東芝)(敬称略)

国内会議報告

2011年秋季応用物理学会学術講演会シンポジウム

「グリーン・ライフイノベーションに向けたプラズマプロセス応用技術とその展望」

(株)東芝 研究開発センター 栗原 一彰

2011年8月29日に山形大学で開催された応用物理学会秋季講演会にて掲記題名にてシンポジウムが開催された。今回の応用物理学会からシンポジウムは初日に行われることが決定し、他の日は一般講演を中心にプログラムが編成されている。内容は前回震災の影響で中止となったシンポジウムの内容を元に再構成された。以下にプログラムを示す。

- イントロダクション 栗原一彰(東芝)
- シリコン系太陽電池製造に向けたプラズマ化学輸送法の開発 大参宏昌(大阪大)
- シリコンロッド切削用ソーワイヤのプラズマストリッピング技術 藤山寛(長崎大)
- DCアーク放電大気圧プラズマジェットによる半導体薄膜結晶成長制御とデバイス応用 東清一郎(広島大)
- 熱プラズマを用いた革新的省エネルギーガラス溶解技術 渡辺隆行(東工大)
- 光源プラズマの課題 本村英樹(愛媛大)
- プラズマ滅菌・医療 永津雅章(静岡大)
- 総合討論 会場全員

始めに栗原氏よりイントロダクトリートークとして“持続可能な発展”をもたらすにはグリーン・ライフイノベーションを起こすことが必要であり、そこにはプラズマプロセス技術で貢献できる機会が多岐にわたっている事。そして裾野の広い各種プラズマ技術に対する相互理解の重要性がプラズママップを利用して示

された。その結果、本シンポジウムの企画意図として各種技術の認知を広めるために敢えてテーマを絞らずにオムニバスのになっているとの説明があった。

大参先生より太陽電池用の薄膜形成に大気圧プラズマを使うことで原料の高効率使用製造技術の紹介があった。

藤山先生よりソーワイヤのメッキ除去技術として磁化プラズマを用いることでウエットからドライプロセスへの転換で、環境負荷の大幅な低減が可能な技術が実用化間近である事が紹介された。

東先生からはプラズマジェットを利用した半導体材料のアニール技術への応用が紹介された。ランプアニールに比べてパターン依存性がなくなるなど低コスト化への道筋のひとつとなる。

渡辺先生からはガラスの熔融技術に関して多相アーク放電と燃焼炎を利用することで従来技術に対して6割ものエネルギーコストの削減が可能となることが示され関心を集めた。

本村先生からはLEDなどの固体デバイスが光源として普及しつつある現在において紫外領域などのプラズマならではの特徴を生かした光源のニーズに答える必要性が有ることを示唆された。

最後に永津先生からはドラッグデリバリーやナノメディシンなどプラズマのバイオ応用に関して滅菌から糖鎖などの表面修飾まで幅

広い紹介があった。

引き続き行われた総合討論では、初めに藤山先生からグリーンイノベーションに関して大気や水などへの環境負荷の低減技術がプラズマ技術にとっての大きな市場となることが示された。また、永津先生からはライフイノベーションに関してナノサイエンスとプラズマとの関係の様な繋がりをバイオやメディカルといった分野と構築していくことを学会レベルでやることが重要であると提案された。

その後、プラズマプロセス技術の重要性の認知とプラズマエレクトロニクス分科会の役割に関して議論が続いた。LSIのエッチング技術という今まで最大の応用展開分野において研究開発費の注力度が減少している昨今で、新しい柱になるマーケットを見つけることが分科会としても必要で、その結果学生などの若手の関心を惹きつけるきっかけになるという意見や、プラズマとは余り縁のない異分野(医薬関連)への参入するためのグループ作りの場となることが分科会の役割ではとの意見が出た。東北大の木下先生からはプラズマ屋の強みはプラズマプロセスに於いてプラズマパラメータが存在する事を知っていることであり、それを

測定する技術を持っていることではないかとの意見が出された。他分野のほとんどの方がプラズマプロセスの中身を知らないでプラズマ処理を利用している現実の中で、その知見を深めて広めていくことが分科会の役割と思われる。余談だが、今から20年以上前にLSIのエッチング技術に携わっていた人たちはプラズマ屋(プラズマ物理を勉強したことのある人達)ではなかった。そんな中で、初めてエッチングプラズマ中の電子温度とか密度を測定したのは学生の頃に核融合プラズマを学んだ方でした。当時この事は研究者間でのプラズマプロセスに対する認識を一皮むけたものにしたはずである。この例からもわかるようにプラズマパラメータの存在を知っていることを武器として、幅広いプラズマプロセス分野へ切り込んでいく人を育てる事も分科会の役目の一つではないかと考えさせられたシンポジウムでした。

尚、このシンポジウムは金子先生(東北大)を中心に山田先生(産総研)、佐々木先生(豊田工大)、三瓶先生(京都工繊大)をはじめプラエレ分科会の担当幹事間での議論をもとに計画されたものであることを付記します。

国内会議報告

2011年秋季第72回応用物理学会学術講演会 第6回分科内招待講演報告 京都工芸繊維大学 比村治彦

2008年より企画・実施されてきているプラズマエレクトロニクス分科内招待講演の第6回目が2011年秋季第72回応用物理学会学術講演会にて行われました。今回は「世界を先導する日本のマイクロ波プラズマ生成・診断技術」という題目の下、学会2日目午後3時～4時の時間帯にお二人の先生から30分ずつご講演して頂きました。当日会場では優に100人を超える聴講者が聞き入っておられました。私も聴講しましたので、それらご講演の概要を、聴講感想を含めまして報告させていただきます。

前半の部

はじめに、菅井秀郎先生(中部大工)より、「マイクロ波を用いた新しいプラズマ生成・診断技術〈マルチホロー効果とカーリングプローブ〉」に関する発表が行われました。新たに開発されたカーリングプローブとは、ダイポールアンテナと原理を同じにしているプローブです。ただし、プラズマ測定にダイポールアンテナをそのままの形状で用いるには大きすぎますので、そのアンテナ形状を小さくするためにカーリングしてあること、プラズマ直前1～2cmで密度の測定ができること、プラズマモニターとして十分な測定精度を有することが、動画データを交えながら丁寧に説明されていきました。このカーリングプローブは株式会社エナックから発売予定となっています。次に、プラズマプロセス源に対する3つの代表的要請、すなわち「超大面積・大気圧・気液混相処理」に応えるためのプラズマ源として、表面波プラズマのマルチスロットアンテナの最新設計に関する説明がなされました。

司会進行を務めておられた寺嶋先生(東大新領域)も指摘されておられましたが、菅井先生のご講演内容は2011年に論文刊行がなされたばかりの最新の研究結果2つを中心として組み立てら

れており、菅井先生の飽く無き探究心により、ややもすると通り一遍になりがちな招待講演を興奮しながら聴くことができました。また、翌日菅井先生のグループから口頭発表にて報告されました講演内容のいい予習にもなりました。

後半の部

続きまして、神藤正士先生(静岡大)より、「光源用マイクロ波放電の生成」が行われました。神藤先生のお話も2つのトピックスから構成されていました。1つ目は熱電子発電に関するもので、独自性を追求するために、太陽光利用熱電子発電器なるものへの挑戦的基礎研究の内容が説明されました。2つ目はマイクロ波放電について、その具体的応用先としての高輝度放電(HID)ランプが持つ高効率化と長寿命化という課題に対する解決方策について、無電極高圧マイクロ波放電の適用可能性等の議論がなされました。

前半の部の講演が2011年の最新内容という時間軸上におけるある1点での話であったのに対して、神藤先生のご講演は地道なプラズマ基礎からスタートされた研究が工学的応用から研究成果の実用化段階へと進むという長い時間発展を含んだお話になっていました。神藤先生の「研究成果の実用化は基礎研究にはない難しさがあるが、一方で多くの刺激があり、したがって魅力がある。意欲を持って息長く研究を続ける事により、完成度を高める事ができる。」「新材料や新技術の登場により廃れた技術が復活する事がある。」のお言葉が、大学人が持つべき粘り強いスタンスを如実に表しているようで印象的でした。

最後に、ご多忙の所を山形へと足をお運び頂き、ご講演下さりました両先生に深く感謝申し上げると共に、講演会場にお集まり頂き、熱心にご聴講頂きました会員各位に感謝申し上げます。

国内会議報告

第5回プラズマエレクトロニクスインキュベーションホール 佐賀大学 林 信哉

平成23年9月19日から21日の日程で、国立中央青少年交流の家（静岡県御殿場市）において、第5回プラズマエレクトロニクスインキュベーションホール（校長：寺嶋和夫先生）を開催しました。本会はプラズマエレクトロニクス研究を始めたばかりの初学者（学生・若手研究者・社会人技術者）を対象とした講習会です。今年は、バイオ工学への展開をテーマに一流の講師陣を招き、プラズマ生成・診断に関する基礎講座や、生化学基礎知識や細胞操作などバイオ工学研究者による専門講座を開講し、プラズマ・バイオ工学の知識が一通り習得可能となるよう企画しました。また、理科系の英語力向上に関して多数の著書をもつ講師を招き当該分野の最新動向や指導者に必要とされる資質について学ぶ特別講座を行いました。以下は講座題目と講師の先生方です。

【基礎講座】

①「プラズマ生成の基礎と医療・バイオ応用」永津雅章先生（静岡大学）、②「プラズマプロセスの診断技術」伊藤昌文先生（名城大学）

【専門講座】

③「プラズマの医療への応用」平田孝道先生（東京都市大学工学部）、④「ガスプラズマのウイルス学分野への研究展開」作道章一先生（琉球大学医学部）、⑤「バイオエレクトロニクス・パルスパワーのバイオ応用」勝木 淳先生（熊本大学バイオエレクトロニクス研究センター）

【英語講座】

「理科系のための英語力強化法」志村史夫先生（静岡理工科大学）

【特別講座】

「大気圧プラズマ 黎明から現在・未来まで」岡崎幸子先生（上智大学名誉教授）

いずれも講座も第一線の研究者である先生方によるものであり、受講者には大変良い学習の機会であるとともに、プラズマ・バイオ工学という新しい研究分野での発想や手法について学ぶことが出来たものと思われます。また、受講者によるポスターセッションを開催し、受講者同士または受講者と講師先生方の間で夜が更けるまで活発な議論が続きました。

会期後半に台風が静岡県に上陸・通過するという大変な悪天候でしたが、すべての講座および野外でのバーベキューまでウォークラリー以外の予定した行事をほぼ行うことが出来ました。足元が悪い中、お越しいただいた講師の先生方には大変感謝しております。今回も昨年同様に講師の先生方と受講者とが同じ施設に宿泊することができ、交流が深まったものと思われます。

また、近年の傾向ではありますが、企業の方の参加が少なく、実際の物作りの場からの声が多く聞けないのは残念でした。次回からは企業の方が参加しやすい開催時期や場所を考慮する必要があると思われます。

担当幹事

校長：寺嶋和夫（東京大学）

幹事：三宅賢稔（日立製作所）、神野雅文（愛媛大学）、久保田智広（東京大学）、佐藤孝紀（室蘭工業大学）、唐橋一浩（大阪大学）、坪井秀夫（アルバック）、平松美根男（名城大学）、榊田 創（産業総合研究所）、林 信哉（佐賀大学）



講義棟での講座受講の様子。

国内会議報告

第8回 プラズマ新領域研究会 (於 慶應義塾大学日吉キャンパス来往舎)

慶應義塾大学 八木澤 卓

第8回プラズマ新領域研究会が「プラズマプロセスと先端数値解析」と題して、平成23年10月26日に慶應義塾大学日吉キャンパスで開催されました。プラズマプロセスの数値シミュレーションは、アカデミックな研究の場での新たな理論構築、生産現場における設計・デザイン手法として大いに期待されている技術である反面、大量生産・低コストがベースである半導体微細加工に対する貢献度は未だに小さいと言わざるを得ません。本研究会は、「なぜシミュレーションが生産現場で使われないのか?」、「今後使える技術として残すためには何が必要か?」に焦点を当てて議論を行いました。

ソニー(株)・久保井 信行様からは、チャンバー壁の状態を取り入れたプラズマシミュレーションについてご講演がありました。シミュレーションと実測の連携によって、プロセス予測の幅が広がる一例をご紹介いただきました。東京エレクトロン山梨(株)・伝宝 一樹様からは、汎用のソフトウェアと非線形シースモデルを組み合わせた CCP 装置のシミュレーション結果についてご講演がありました。数学的モデルを境界条件として与えることにより、開発期間および計算時間を大幅に短縮できる可能性を示していただいた。早稲田大学・渡邊孝信先生からは、シリコン熱酸化膜形成プロセスの古典 MD の計算例をご講演いただいた。また、High-kや磁性体などの新材料に幅広く対応するための切り札的ツールとして非常に有望な、ダイナミックボンドオーダー法をご説明いただいた。京都大学・津田 博隆様からは、セルリムーバル法およびMD法を用いたSiエッチング形状シミュレーションをご紹介いただいた。また、実際のコーディング現場でのノウハウや苦労話なども大変興味深いものであった。首都大学東京・朽久保 文嘉先生からは、大気圧プラズマの基礎、ストリーマー



放電のシミュレーション例をご講演いただいた。大気圧プラズマのような局所性の高い現象、またストリーマーのような確率現象を取り扱う際には、適切なモデル化・単純化を行うことが必須である。ペガサスソフトウェア(株)・田中 正明様からは、気相および表面における各種データベースのリファレンスをご紹介いただいた。データベースクライシスに対する認識は未だに低く、シミュレーション人口を増やすことと並行して対応していくべき課題である。オープニングおよびクロージングにて、ソニー(株) 辰巳 哲也様、セマテック/ISMI 中村 守孝様より、現在の生産現場で主流となりつつある装置余命予測技術 (PRM : Prognostics and Health Management) についてのご紹介があった。このようなアンチサイエンス的な手法に対して、サイエンスに根差したシミュレーション技術がどのように貢献・連携できるかが今後の課題の一つだろう。

最後に、本研究会に参加していただいた皆様、運営にご協力くださいましたプラズマエレクトロニクス分科会関係各位、ならびに応用物理学会事務局の皆様に御礼申し上げます。

第 22 回プラズマエレクトロニクス講習会

東北大学 木下 啓藏

第 22 回プラズマエレクトロニクス講習会が平成 23 年 10 月 27 - 28 日にわたり、早慶戦直前で沸き立つ慶應義塾大学日吉キャンパス来往舎で開催されました。今回は、「プラズマプロセスの実際」 - 実践的プラズマ計測・制御技術の基礎と体感 - と題して、各分野でご活躍中の 8 名の講師の先生方をお招きしました。

今年はまず、担当幹事間で前回までの講習会アンケートやポスターセッション・懇談会での講習生の方々の希望や質問を解析しました。その結果、特に分光計測と大気圧プラズマについては計測やプラズマ生成の「実演」を通して印象的な経験・知見になるよう、講師の先生方をお願い致しました。また従来続けていた主に半導体プロセス向けの一部のメニューを最近ホットなトピックに改編し、2 日目に集中して構成しました。題目が広義過ぎるとのご指摘を頂きましたものの、これら新しい領域のご講義は、現状の研究課題についての指摘も多く、講習生がその領域を研究していく上で良いきっかけになるのではないかと感じられました。そして、プラズマの基本になる講義題目については、単純に教科書的な内容というよりは、境界領域など最近の新しい切り口が感じられるよう、講師の先生方と講義内容を相談させて頂きました。さらに、隣接する生協食堂へ移動して開催したポスターセッション・懇談会では、講習生間のネットワーク作りの助けになるよう軽食・飲料と共に、議論のネタ提供を講師の先生方と幹事に依頼し、8 件程度のポスターを掲示することができました。

二日間の参加者は 39 名で、事前登録頂いた方、全員に参加頂きました。実演等の変化に富んだ講習会の構成は参加者には好評で、座学中も熱心にメモを取る姿が見受けられました。ポスターセッションにも多くの講習生に参加頂き、気になるポスターの前で輪になって議論する光景が最後まで見られました。一方で参加者数からすると講習会

の告知方法や範囲については課題が残っていると考えております。例えば PE 分科会外への告知もそのルートを検討する必要があると感じました。

最後になりましたが、色々と面倒な提案をご快諾頂いた講師の先生方、特に実演準備と実行に尽力頂いた、北海道大学の佐々木先生、東芝の栗原様、大阪大学の北野先生、会場運営にご協力頂いた慶応大学真壁先生、八木澤先生、研究室の方々、円滑な運営にご努力頂いた応用物理学会事務局の上村様、静岡大学清水研究室の上村様、PE 分科会幹事の方々、そして何より講習会に参加頂いた皆様、学生の方々の所属研究室の先生方にこの場を借りて深く御礼申し上げます。

ー プログラム ー

1 日目 2011/10/27(木) 10:00 - 18:40

1. プラズマ計測：電気的計測
中村 圭二 (中部大学)
 2. プラズマシミュレーション
山田 英明 (産業技術総合研究所)
 3. プラズマ計測：光学的計測 + 実演
佐々木 浩一 (北海道大学) / 栗原 一彰 (東芝)
 4. プラズマの生成・制御
八木澤 卓 (慶応大学)
- ポスターセッション・懇談会

2 日目 2011/10/28(金) 10:00 - 16:40

5. 特別テーマ 1：大気圧プラズマ + 実演
北野 勝久 (大阪大学)
6. 特別テーマ 2：MEMS
安部 隆 (新潟大学)
7. プラズマによるグリーンイノベーション
布村 正太 (産業技術総合研究所)
8. プラズマによるライフイノベーション
一木 隆範 (東京大学)

担当幹事:

中西 敏雄 (東京エレクトロン AT)、三宅 賢稔
(日立)、南 正樹 (ソニー)、栗原 一彰 (東芝)、
清水 一男 (静岡大学)、坪井 秀夫 (アルバック)、
池田 知弘 (三菱電機)、西澤 厚 (ルネサスエレクト

ロニクス)、安部 隆 (新潟大学)、木下 啓藏 (東
北大学、NEC)

以上



4th International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials (ISPlasma2012)

名城大学 平松美根男

ISPlasma は、文部科学省の支援を受け、東海広域ナノテクものづくりクラスター事業の一環として、当地域に国際競争力を有する先進プラズマナノ科学研究拠点を形成するために 2009 年から毎年開催されている国際会議で、今回は 4 回目となる。本会議では、プラズマ分野で長い歴史と研究実績を有する東海地域に世界中から優れた研究者が集い、先進プラズマ科学、窒化物半導体とナノ材料への応用、産業界への技術移転の仕組み作りについて広く議論するとともに、最新の研究成果を発表および討議する。

<日程> 2012 年 3 月 4 日 (日) ~ 8 日 (木)

<場所> 中部大学 (愛知県春日井市松本町 1200)

<関連分野>

◆プラズマ科学: プラズマ源、先進プラズマ計測技術、モデリングとシミュレーション、エッチングプロセス、薄膜成膜プロセス、フレキシブルエレクトロニクス、バイオ/医療用プラズマ、クリーンエネルギー用プラズマ、ナノ材料用プラズマ

◆窒化物半導体: GaN および関連材料の結晶成長、窒化物 MBE 成長、評価技術、デバイスプロセス、光デバイス、電子デバイス

◆ナノ材料: ナノカーボン材料、ポーラス材料、表面改質/表面機能化、コンポジット/傾斜機能材料、ナノパーティクル/ナノワイヤ/ナノロッド、エネルギー応用向けナノ材料

<特別講演者>

飯吉 厚夫 (中部大学)

<基調講演者>

名西 惲之 (立命館大学/Seoul National University、韓国)、R. Nemanich (Arizona State University、アメリカ)、B. Daudin (CEA-Grenoble、フランス)、M. Meyyappan (NASA Ames Research Center、アメリカ)、T. Palacios (Massachusetts Institute of Technology、アメリカ)、J. Speck (University of California Santa Barbara、アメリカ)、P. Kamat (University of Notre Dame、アメリカ)、出川 通 ((株) テクノ・インテグレーション)

<招待講演者>

R. P. Brinkmann (Ruhr-University Bochum、ドイツ)、P. Favia (University of Bari、イタリア)、M. Goeckner (University of Texas at Dallas、アメリカ)、伊藤 篤史 (核融合科学研究所)、金子 俊郎 (東北大学)、G. Oehrlein

(University of Maryland、アメリカ)、H. Shea (EPFL、スイス)、K. Chen (The Hong Kong University of Science and Technology、中国)、橋本 忠朗 (SixPoint Materials, Inc.、アメリカ)、橋詰 保 (北海道大学)、岸野 克巳 (上智大学)、齋藤 泰伸 ((株) 東芝 セミコンダクター&ストレージ社)、須田 淳 (京都大学)、栗野 祐二 (慶応義塾大学)、山口 グリーンスレット ひとみ (University of Florida、アメリカ)、稲垣 伸二 ((株) 豊田中央研究所)、P. Mayrhofer (Montanuniversitaet Leoben、オーストリア)、X. Li (Peking University、中国)、西原 洋知 (東北大学)、長谷川 雅考 ((独) 産業技術総合研究所)、野崎 智洋 (東京工業大学)、V. Svrcek ((独) 産業技術総合研究所)、吉川 明彦 (千葉大学)

<チュートリアル講演者>

U. Czarnetzki (Ruhr-University Bochum、ドイツ)、河野 明廣 (名古屋大学)、天野 浩 (名古屋大学)、A. Khan (University of South Carolina、アメリカ)、J. G. Han (Sungkyunkwan University、韓国)、平松 美根男 (名城大学)

<パネルディスカッション>

◆持続的発展を目指した国際研究拠点形成 (3 月 6 日 (火))
モデレーター: 小竹 暢隆 (名古屋工業大学)

◆プラズマ科学と窒化物半導体 III 窒化物半導体デバイスにおけるプラズマプロセスの重要性と課題 (3 月 7 日 (水))
モデレーター: 天野 浩 (名古屋大学)

◆先進プラズマナノテクノロジーが拓くグリーンイノベーション (3 月 8 日 (木))
モデレーター: 野崎 智洋 (東京工業大学)

<参加費>

早期登録 (~2012/1/31)	事前登録 (~2012/2/23)	当日登録 (2012/2/24~)
一般: 20,000 円	25,000 円	30,000 円
学生: 3,000 円	5,000 円	7,000 円

※3 月 6 日 (火) 午後のセッションのみ参加の方は参加費無料

※バンケット(3/6) 一般 5,000 円 学生 3,000 円

<問合せ先>

ISPlasma2012 事務局 (公益財団法人科学交流財団内)

TEL: 052-231-1656 / FAX: 052-231-1640

E-mail: isplasma@astf.or.jp

Website: <http://www.isplasma.jp>

行事案内

5th International Conference on Plasma Nanotechnology and Science (IC-PLANTS 2012)

名古屋大学 プラズマナノ工学研究センター(PLANT) 石川 健治

プラズマプロセス技術はナノ材料の合成・加工、マイクロ・ナノデバイス製造、フラットパネル製造などを牽引する先端技術としてますます重要となっており、複雑かつ学際領域的なプラズマプロセス研究の推進には各地域のリサーチコミュニティの協力が欠かせません。最新のプラズマ科学とナノテクノロジーを世界のプラズマCOEが参集して議論、情報交換する場として、名古屋大学 PLANTの設立にあわせスタートしていますIC-PLANTSの第5回を以下の要領にて開催いたしますので、奮ってご参加申込をいただけますよう、心よりお待ちしております。

梅原徳次（組織委員長）／伊藤昌文（論文委員長）

記

【会期】2012年(平成24年) 3月9日(金)～10日(土)

【会場】犬山国際観光センター フロイデ

〒484-0086 愛知県犬山市松本町4-21

<http://www.katch.ne.jp/~aichswim-mp/freude-index.html>

【懇親会／宿泊】名鉄犬山ホテル（犬山城・有楽苑）

【交通】名鉄犬山線犬山駅（名古屋より約30分）

【主催】名古屋大学 プラズマナノ工学研究センター

【共催】財団法人科学技術交流財団、新学術領域研究
「プラズマとナノ界面の相互作用に関する
学術基盤の創成」

【協賛（予定）】応用物理学会 東海支部、電気学会 東海支部、応用物理学会 プラズマエレクトロニクス分科会、名古屋都市産業振興公社 プラズマ技術産業応用センター

【参加費】

事前登録(2/20締切) 一般:10,000円 学生:1000円
2月21日以降 一般:15,000円 学生:1000円

申込受付：<http://www.plasma.engg.nagoya-u.ac.jp/IC-2012/>

【テーマ】プラズマナノテクノロジー

- ・ Plasma nanotechnologies
- ・ Atmospheric pressure plasma and biotechnologies

【トピックス】

Nano-fabrication / Interaction between plasmas and nano-interfaces / Diagnostics and monitoring of plasmas and Reaction surfaces / Nano-electronics / Nano-biology / Interdisciplinary or integrated research with Plasma technologies / Nano-optics / MEMS・NEMS technologies / Process technologies for flat panel display / Environmental technologies / Equipment technologies / Emerging new concept

【チュートリアル】

B. Graham (Queen's Univ. Belfast, UK)

Atmospheric pressure plasma (Tentative)

P. Chabert (Ecole Polytechnique, France)

Low pressure plasma discharge (Tentative)

【特別講演】

河野明廣（名古屋大学）

【招待講演】

T. Gans (Univ. York, UK)

S. O Kim (Clemson Univ., USA)

S. J. Yoo (NFRI, Korea)

M. Shiratani (Kyushu Univ.)

N. Ohno (Nagoya Univ.)

【講演】

R. Brinkmann (Ruhr, Germany) / U. Czarnetzki (Ruhr, Germany) / P. Favia (Univ. Bari, Italy) /

M. J. Goeckner (Univ. Texas, Dallas, USA) / etc.

【投稿締め切り】2012年1月20日（A4 2頁以内）

【問合せ先】石川健治（実行委員長）

e-mail: ic-plants@plasma.engg.nagoya-u.ac.jp

行事案内

2012 年春季 第 59 回 応用物理学関係連合講演会

チュートリアル講演 プラズマ応用技術の基礎：材料プロセスから医用まで

**シンポジウム講演 カーボンナノ材料プラズマプロセスの将来展望
～合成から機能化まで～**

東北大学 金子 俊郎

応物学会では、2011 年秋季講演会からチュートリアル講演を実施しており、今回の 2012 年春季講演会でも行うことが決まっております。内容は大学の講義のスタイルであり、最近のトピックスに繋がる基礎的内容をこれから新たに学ぼうとする学生や企業人を対象として講義を行っていただくことが、チュートリアル講演の趣旨となっています。プラズマエレクトロニクス分科会における第 1 回目のチュートリアル講演として、マイクロプラズマの新領域を立ち上げられ、プラズマ計測の基礎から最先端のマイクロプラズマや液中プラズマの応用まで展開されている橘邦英先生（大阪電気通信大学）をお願いしております。チュートリアル講演は、学会初日（3 月 15 日）の午前中に設定しておりますので、ここで勉強することによって、午後のプラズマエレクトロニクス分科会企画のシンポジウム、および翌日以降の一般講演での理解が深まることを期待しております。

なお、チュートリアル講演は、事前予約制となっておりますので、お早めにご予約いただきますようお願い申し上げます。

日時 2012 年 3 月 15 日（木）9:00～12:00
チュートリアル講演：「プラズマ応用技術の基礎：材料プロセスから医用まで」
橘邦英（大阪電気通信大学）

一方、学会初日の午後は、プラズマエレクトロニクス分科会企画のシンポジウムを行います。今回は、「カーボンナノ材料プラズマプロセスの将来展望」と題しまして、カーボンナノチューブ、グラフェンをはじめとする炭素ナノ材料のプラズマプロセス技術として、どのようなプラズマ源が、どのように利用できるのかについて討議いたします。特に、デバイス応用を目指した、グラフェン、カーボンナノウォール等の層数制御、カー

ボンナノチューブにおけるカイラリティ制御等の構造を制御したプロセス、ナノカーボンの平滑性、水溶性、生体適合性等の様々な機能化プロセスが求められており、プラズマがこれらに有用であることを議論し、その将来展望について討議することを目的としております。

皆様方におかれましては、奮ってご参加いただき、カーボンナノ材料に対するプラズマプロセス技術の応用展開の今後のあり方を議論し、プラズマ応用分野のさらなる活性化をはかる場としていただきたく、お願い申し上げます。

なお、本シンポジウムに先立ち第 10 回プラズマエレクトロニクス賞表彰式(13:30～13:45)が行われます。

日時 2012 年 3 月 15 日（木）13:50～17:30

シンポジウム講演プログラム：

13：50 カーボンナノチューブの合成と応用

斉藤 毅（産総研）

14：20 ダイヤモンド状炭素膜の合成とトライボロジー特性

大竹 尚登（東工大）

14：50 グラフェンの大面積マイクロ波プラズマ合成とデバイス応用

金 載浩（産総研）

15：20 カーボンナノウォールの構造制御合成と機能化

堀 勝（名古屋大）

16：00 プラズマプロセスによるカーボンナノチューブとダイヤモンドの合成およびセンサデバイス応用

川原田 洋（早稲田大）

16：30 カーボンナノチューブおよびグラフェン配線用材料開発

酒井 忠司（東芝）

17：00 一般講演（2 件程度）

行事案内

2012 年春季 第 59 回 応用物理学関係連合講演会 第 8 回プラズマエレクトロニクス分科内招待講演 「次世代プラズマプロセスの高度制御技術」

東北大学 金子 俊郎

2008 年度の秋季応用物理学会より、プラズマエレクトロニクス分科会にて、分科内招待講演を企画・実施してまいりました。その趣旨として、第一には、今を支える重要な研究成果をその黎明期に残した先生方に、その研究の着想に至った経緯や、黎明期故に遭遇する困難等について語って頂くことにより、その下支えによって活躍している若手の方々に **Pioneering Work** を生み出すスピリットを感じて頂くことです。第二は、その **Pioneering Work** の重要性を認識して頂くこと、また、それを通じて、関連分野の日本発の **Pioneering Work** に関する論文がきちんと引用される環境を整えていこうとするものです。また、第三として、こうした先生方の多くは、プラズマ分野において従来に無かった独自の方向性を打ち出すことによって、現在ホットなトピックとなっている分野を最初に牽引した方でもありますので、新分野創成時の生々しいエピソードをご提供頂くことも趣旨の一つとなっています。

これまでに、第 1 回：後藤俊夫先生（中部大，元 名古屋大）（プラズマ診断）、岡崎幸子先生（上智大名誉）（大気圧プラズマ）、第 2 回：真壁利明先生（慶応大）（プラズマモデリング・シミュレーション）、吉田豊信先生（東大）（プラズマ材料科学）、第 3 回：橘邦英先生（愛媛大，元 京大）（マイクロプラズマ）、渡辺征夫先生（九電専，元 九大）（ダストプラズマ）、第 4 回：佐藤徳芳先生（東北大名誉）（プラズマサイエンス）、松田彰久先生（阪大）（薄膜シリコンプラズマプロセス）、第 5 回：福政修先生（宇部高専，元 山口大）（負イオンプラズマ）、秋山秀典先生（熊本大）（バイオエレクトロニクス）、第 7 回（第 6 回は東日本大震災で講演中止）：菅井秀郎先生（中部大，元 名古屋大）（マイクロ波表面波プラズマ）、神藤正士先生

（静岡大名誉）（高圧マイクロ波放電プラズマ）にご講演を頂きました。

第 8 回目を迎える今回は、レーザーや光を用いたプロセスプラズマのその場計測技術を開発し、これに基づくプロセスの機構解明を通じて、高度に制御されたプラズマプロセス技術を構築された河野明廣先生（名古屋大学）と独自のイオン性プラズマを利用しカーボンナノチューブを代表とするナノカーボン物質の成長・合成および新機能化を一貫して実現するナノスコピックプラズマプロセスを提唱された畠山力三先生（東北大学）にご講演をいただくことになりました。

両先生とも、プラズマ計測、プラズマ源開発により、高度に制御された次世代プラズマプロセス技術を構築し、従来に無かった独自の方向性を打ち出し、新分野を創設された方ですので、その当時の経験も踏まえてご講演いただけるものと思っております。

皆様方におかれましては是非ご参集下さりますようお願い申し上げます。

日時：2011 年 3 月 16 日（金）（予定）

分科内招待講演プログラム（敬称略）：

13：00 「高密度プロセスプラズマのその場計測技術開発（仮題）」
河野 明廣（名古屋大）

13：30 「プラズマ応用ナノカーボンナノバイオエレクトロニクス」
畠山 力三（東北大）

行事案内

2012 MRS Spring Meeting Symposium WW: Plasma Processing and Diagnostics for Life Sciences

九州大学 白谷 正治

応用物理学会創立 80 周年および JJAP 創刊 50 周年を記念し、MRS 2012 Spring Meeting へ応物共催のジョイントシンポジウムを提案し、11 のセッションが採択されました。若手研究者・技術者が海外において発表する機会としてこの共催シンポジウムを活用しやすくするため、学会より優秀な若手研究者・技術者に発表に伴う必要経費の一部が補助されます。

この共催シンポジウムの一つとして、プラズマエレクトロニクス分科会から申請していた Plasma Processing and Diagnostics for Life Sciences が Symposium WW として採択されました。今日、プラズマ科学が医学、生物学、薬学、農学の分野に与える影響は大きく、細菌の不活化、創傷の消毒および治癒、細胞機能の活性化など新たなプラズマ応用が日々研究されています。また、プラズマによる表面処理や有機・無機材料合成により、先進的生体材料、薬物送達システム、再生医療のためのナノ粒子の創製が進められています。このようにライフサイエンスへのプラズマ応用は、学際領域として注目を浴びており、研究者数・論文数が急増している新しい学術領域です。

MRS の Symposium WW は、招待講演、一般口頭講演、ポスター講演から構成され 4 月 9 日～13 日に開催されます。また、聴講料が別途必要となりますが、この分野で世界をリードしている Prof. Fridman や Prof. Favia を講師として、関連するチュートリアル講演を 4 月 9 日に開催する予定です。詳細は下記のホームページに掲載されます。本セッションに関する質問等は、オーガナイザーの堀先生もしくは白谷にお問い合わせ下さい。

2012 MRS Spring Meeting: Symposium WW
Plasma Processing and Diagnostics for Life Sciences
2012 年 4 月 9 日～13 日 サンフランシスコ
<http://www.mrs.org/s12-cfp-ww/>

トピックス一覧

- Plasma medicine: homeostasis, apoptosis of cancer, ulcer-treatment wound bleeding, inactivation of bacteria, and evaluation with DNA and cell level
- Plasma dentistry: bleaching, killing oral bacteria, and implants
- Plasma welfare: sterilization for aged man and activation of organism longer-operation life
- Plasma agriculture and fisheries: inactivation of mold, rapid growth of plants, deodorizing, disinfecting, rapid growth of fish, and cleaning water
- Plasma surface modifications of biomaterials: synthesis of biocompatible surfaces, surface immobilization and embedding of biomolecules
- Plasma surface modifications of biomedical devices: unfouling, nanotextured, nano-/micro-patterned surfaces; biotemplates; biosensors
- Plasma reactors and simulations for life sciences: atmospheric-pressure/liquid-phase plasma, simulation, and their controlling technologies
- Plasma diagnostics: spatiotemporal measurement of radical, ion, photon, and shocking wave, real-time monitoring, and gas/liquid interface
- Security and standardization for plasma-life applications

2011（平成23）年度プラズマエレクトロニクス分科会幹事名簿

	氏名	所属	住所・電話	E-mail
幹事長	堀 勝	名古屋大学 工学研究科 電子情報システム専攻	〒464-8603 名古屋市千種区不老町C3-1 (631) Tel: 052-789-4420 Fax: 092-802-3734	hori@nuee.nagoya-u.ac.jp
副幹事長	寺嶋和夫	東京大学 新領域創成科学研究科 物質系専攻 マテリアル・機能設計学講座	〒277-8561 千葉県柏市柏の葉5-1-5 Tel: 04-7136-3797 Fax: 04-7139-3799	kazuo@plasma.k.u-tokyo.ac.jp
副幹事長	木下啓蔵	東北大学 省エネルギー・スピントロニクス集積化 システムセンター 電気通信研究所	〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1 Tel: 022-217-5569 Fax: 022-217-6117	k-kinoshita@csis.tohoku.ac.jp
副幹事長	金子俊郎	東北大学 大学院工学研究科 電子工学専攻	〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-05 Tel: 022-795-7046 Fax: 022-263-9375	kaneko@ecei.tohoku.ac.jp
幹事 任期 2012年3月	内田儀一郎	九州大学 大学院 システム情報科学研究院	〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡744 Tel: 092-802-3717 Fax: 092-802-3717	uchida@ed.kyushu-u.ac.jp
"	久保田智広	東北大学 流体科学研究所 寒川研究室	〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1 Tel: 022-217-5284 Fax: 022-217-5318	kubota@sammy.ifs.tohoku.ac.jp
"	栗原一彰	(株)東芝 研究開発センター LSI基盤技術ラボラトリー	〒235-8522 横浜市磯子区新杉田町8 Tel: 045-776-5942 Fax: 045-776-4106	kazuaki.kurihara@toshiba.co.jp
"	佐藤岳彦	東北大学 流体科学研究所 電磁知能流体研究分野	〒980-0812 仙台市青葉区片平2-1-1 Tel: 022-217-5261 Fax: 022-217-5261	sato@ifs.tohoku.ac.jp
"	清水一男	静岡大学 イノベーション共同研究センター	〒432-8561 静岡県浜松市中区城北3-5-1 Tel: 053-478-1443 Fax: 053-478-1443	shimizu@cjr.shizuoka.ac.jp
"	神野雅文	愛媛大学 工学部 電気電子工学科	〒790-8577 愛媛県松山市文京町3 Tel: 089-927-9769 Fax: 089-927-9769	mjin@mayu.ee.ehime-u.ac.jp
"	中西敏雄	東京エレクトロン技術研究所(株)	〒407-0192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 Tel: 0511-23-4011 Fax: 0551-23-4197	toshio.nakanishi@tel.com
"	林 信哉	佐賀大学 工学研究科 電気電子工学専攻	〒840-8502 佐賀市本庄町1 Tel: 0952-28-8642 Fax: 0952-28-8651	hayashin@cc.saga-u.ac.jp
"	松浦寛人	大阪府立大学 地域連携研究機構 放射線研究センター	〒599-8570 大阪府堺市中区学園町1-2 Tel: 072-254-9847 Fax: 072-254-9938	matsu@me.osakafu-u.ac.jp
"	南 正樹	ソニー(株) R&DPF コアデバイス開発本部 セミコンダクタテクノロジー開発部門 プロセス設計部	〒243-0014 神奈川県厚木市旭町4-14-1 Tel: 046-202-2965 Fax: 046-202-6374	Masaki.Minami@jp.sony.com
"	三宅賢稔	(株)日立製作所 中央研究所 ナノプロセス研究部	〒158-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪1-280 Tel: 042-323-1111 Fax: 042-327-7708	masatoshi.miyake.rv@hitachi.co m
"	八木澤卓	慶応義塾大学 大学院 理工学研究科	〒223-8522 横浜市港北区日吉3-14-1 Tel: 045-563-1141	yagisawa@mkbe.elec.keio.ac.jp
"	山田英明	(独)産業技術総合研究所 ダイヤモンド研究ラボ	〒563-8577 大阪府池田市緑丘1-8-31 Tel: 072-751-9531 Fax: 072-751-9631	yamada-diamond@aist.go.jp

	氏名	所属	住所・電話	E-mail
幹事 任期 2013年3月	安部 隆	新潟大学 大学院 自然科学研究科	〒950-2181 新潟市西区五十嵐2の町8050 Tel: 025-262-6795 Fax: 025-262-6795	memsabe@eng.niigata-u.ac.jp
"	池田知弘	三菱電機(株) 先端技術総合研究所 薄膜デバイス開発プロジェクト	〒661-8661 兵庫県尼崎市塚口本町8-1-1 Tel: 06-6497-7524 Fax: 06-6497-7285	lkeda.Tomohiro@ab.MitsubishiElectric.co.jp
"	市来 龍大	大分大学 工学部 電気電子工学科	〒870-1192 大分市旦野原700 Tel: 097-554-7826 Fax: 097-554-7820	ryu-ichiki@oita-u.ac.jp
"	唐橋一浩	大阪大学 大学院 工学研究科 原子分子イオン制御理工学センター	〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1 Tel: 06-6878-6411 Fax: 06-6879-7916	karahashi@ppl.eng.osaka-u.ac.jp
"	榊田 創	(独)産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門	〒305-8568 茨城県つくば市梅園1-1-1 Tel: 029-861-5775 Fax: 029-861-5754	h.sakakita@aist.go.jp
"	佐藤孝紀	室蘭工業大学 大学院 工学研究科 もの創造系領域	〒050-8585 北海道室蘭市水元町27-1 Tel: 0143-46-5506 Fax: 0143-46-5501	ksatoh@mmm.muroran-it.ac.jp
"	坪井秀夫	(株)アルバック 生産技術開発センター 生産技術課	〒253-8543 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 Tel: 0467-89-2424 Fax: 0467-58-5773	hideo_tsuibo@ulvac.com
"	西澤 厚	ルネサスエレクトロニクス(株) 生産本部 プロセス技術統括部 プロセス加工技術部	〒252-5298 神奈川県相模原市中央区下九沢1120 TELNET: 8-24-24050 (PHS) 72622 Tel: 042-779-9925	atsushi.nishizawa.kc@renesas.com
"	比村治彦	京都工芸繊維大学 電子システム工学部門	〒606-8585 京都市左京区松ヶ崎 Tel: 075-724-7437 Fax: 075-724-7437	himura@kit.ac.jp
"	平松美根男	名城大学 理工学部 電気電子工学科	〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口1-501 Tel: 052-832-1151 内線5075 Fax: 052-832-1298	mnhrmt@meijo-u.ac.jp

2011（平成 23）年度分科会幹事役割分担

役割分担	新任		留任	
幹事長			堀 勝	名古屋大
副幹事長			寺嶋和夫	東京大学
			木下啓蔵	東北大学
			金子俊郎	東北大学
1. 分科会ミーティング	平松美根男	名城大学	林 信哉	佐賀大学
2. シンポジウム総合講演合同セッション	安部 隆	新潟大学	金子俊郎	東北大学
	比村治彦	京都工芸繊維大学	佐藤岳彦	東北大学
	坪井秀夫	(株)アルバック	山田英明	(独)産業技術総合研究所
	平松美根男	名城大学	栗原一彰	(株)東芝
3. プラズマプロセスング研究会	榊田 創	(独)産業技術総合研究所	寺嶋和夫	東京大学
	池田知弘	三菱電機(株)	久保田智広	東北大学
	安部 隆	新潟大学	清水一男	静岡大学
	比村治彦	京都工芸繊維大学	山田英明	(独)産業技術総合研究所
	西澤 厚	ルネサスエレクトロニクス	中西敏雄	東京エレクトロン(株)
	市来龍大	大分大学	神野雅文	愛媛大学
	佐藤孝紀	室蘭工業大学		
4. 光源物性とその応用研究会	佐藤孝紀	室蘭工業大学	神野雅文	愛媛大学
5. プラズマ新領域研究会	市来龍大	大分大学	佐藤岳彦	東北大学
	西澤 厚	ルネサスエレクトロニクス	八木澤卓	慶応義塾大学
	榊田 創	(独)産業技術総合研究所	内田儀一郎	九州大学
			松浦寛人	大阪府立大学
			堀 勝	名古屋大
6. インキュベーションホール	佐藤孝紀	室蘭工業大学	寺嶋和夫	東京大学
	榊田 創	(独)産業技術総合研究所	三宅賢稔	(株)日立製作所
	唐橋一浩	大阪大学	林 信哉	佐賀大学
	坪井秀夫	(株)アルバック	神野雅文	愛媛大学
	平松美根男	名城大学	久保田智広	東北大学
			木下啓蔵	東北大学
7. プラズマエレクトロニクス講習会	坪井秀夫	(株)アルバック	中西敏雄	東京エレクトロン(株)
	池田知弘	三菱電機(株)	三宅賢稔	(株)日立製作所
	西澤 厚	ルネサスエレクトロニクス	南 正樹	ソニー(株)
	安部 隆	新潟大学	栗原一彰	(株)東芝
			清水一男	静岡大学
			南 正樹	ソニー(株)
8. 会誌編集・書記	市来龍大	大分大学	松浦寛人	大阪府立大学
9. ホームページ	池田知弘	三菱電機(株)	八木澤卓	慶応義塾大学
10. 会員名簿	唐橋一浩	大阪大学		
11. 庶務	佐藤孝紀	室蘭工業大学		
12. 会計	市来龍大	大分大学	久保田智広	東北大学
	平松美根男	名城大学	内田儀一郎	九州大学
13. プラズマエレクトロニクス賞			堀 勝	名古屋大
14. アカデミックロードマップ(戦略企画室)	榊田 創	(独)産業技術総合研究所	金子俊郎	東北大学
			堀 勝	名古屋大
15. アカデミックロードマップ(合宿)	金子俊郎	東北大 (オブザーバー)	堀 勝	名古屋大
16. PE 懇親会 秋:山形大学	安部 隆	新潟大学	林 信哉	佐賀大学
17. PE 懇親会 春:早稲田大学	比村治彦	京都工芸繊維大学	南 正樹	ソニー(株)

GEC委員 藤山寛 長崎大学

太字：取りまとめ役

2011（平成23）年度分科会関連の各種世話人・委員

- | | | |
|---------------------|------|------------|
| 1. 応用物理学会講演分科の世話人 | | |
| 8.1 プラズマ生成・制御 | 林 信哉 | (佐賀大) |
| | 中村圭二 | (中部大) |
| 8.2 プラズマ診断・計測 | 山形幸彦 | (九大) |
| 8.3 プラズマ成膜・表面処理 | 一木隆範 | (東京大) |
| 8.4 プラズマエッチング | 林 久貴 | (東芝) |
| 8.5 プラズマナノテクノロジー | 佐藤孝紀 | (室蘭工大) |
| 8.6 プラズマ現象・新応用・融合分野 | 明石治朗 | (防衛大) |
| 2. 応用物理」編集委員 | 栗原一彰 | (東芝) |
| 3. 応用物理学会代議員 | 豊田浩孝 | (名古屋大学) |
| | 金子俊郎 | (東北大学) |
| | 林 信哉 | (佐賀大学) |
| 4. GEC組織委員会委員 | 藤山 寛 | (長崎大) |
| 5. その他：本部理事 | 斧 高一 | (京都大) |
| 6. 評議員 | 河野明廣 | (名古屋大) |
| | 白谷正治 | (九州大) |
| | 中山喜萬 | (大阪大) |
| | 畠山力三 | (東北大) |
| | 藤山寛 | (長崎大) |
| | 堀 勝 | (名古屋大) |
| | 真壁利明 | (慶應大) |
| | 宮崎誠一 | (名古屋大) |
| 7. フェロー | 岡本幸雄 | (東洋大) |
| | 寒川誠二 | (東北大) |
| | 菅井秀郎 | (中部大) |
| | 高井 治 | (名古屋大) |
| | 橘 邦英 | (愛媛大) |
| | 中山喜萬 | (大阪大) |
| | 藤山 寛 | (長崎大) |
| | 真壁利明 | (慶応大) |
| | 渡辺征夫 | (九州電気専門学校) |
| 8. 名誉会員 | 後藤俊夫 | (中部大学) |

平成 23 年度中期活動報告

第 60 回プラズマエレクトロニクス分科会ミーティング／平成 23 年度第 2 回幹事会議事録

日時：平成 23 年 8 月 29 日（月）12:00-13:15

場所：山形大学地域教育文化学部 B32 教室

1. 分科会各事業の報告

・第 5 回プラズマエレクトロニクスインキュベーションホール

林幹事(佐賀大)より報告があった。開催は 9/19～9-21 を予定。内容は基礎、専門、英語の他、岡崎先生に特別講座を行っていただく予定。fix 次第スケジュールの確定に移るとのこと。人数は参加者 40 名と運営 20 名程度になるとのこと。

・第 2 2 回プラズマエレクトロニクス講習会

木下副幹事長(東北大)より報告があった。開催は 10/27～10/28 を予定。内容は座学の他、発光分光、および大気圧プラズマの実演を通して、より実践的な立ち位置でのものとする予定とのこと。また 1 日目の夕方にポスターセッションを行う予定であり、軽食などを交えつつ活発な議論ができるようにしたいとのこと。

・分科会会報・次号執筆依頼

松浦幹事(府立大)より報告があった。PE 幹事会の名簿の扱いについて、毎号会誌に名簿が載るため、会誌担当で管理した方が良いのではないかと意見があり、幹事長と相談して決定することとした。

次号目次案について市来幹事(大分大)より報告があった。主な議題は研究紹介と会議報告の執筆者選定。研究紹介の執筆者については、プラズマエレクトロニクス賞もしくは年会の講演奨励賞の受賞者の中でドクター以上の候補者をこちらで選び、幹事長および幹事のみなさまにご意見を伺うという形にしてはどうかとの意見があった。インキュベーションホールの受賞者という提案もあったが、修士学生が多くさすがに若すぎるのではないかということだった。会議報告執筆者について

は別途相談という形とした。

・分科会 20 周年シンポジウム

木下副幹事長(東北大)より報告があった。プラズマエレクトロニクス分科会の歴史を若い世代に引き継ぎ、世代を問わず有意義な議論と懇親を深める場とするためにも、ふるって参加し、活発な議論を行っていただきたいとのこと。なお、聴講は無料。若手研究者セッション(35 歳以下)の申込〆切は 10/10 なので分科会員の積極的な参加はもちろん、参加可能な方への周知、声かけも行っていたきたい。

・MRS2012

MRS-JSAP ジョイントシンポジウム(11 個)については運営から旅費支援があるとのこと。

・事業計画

補助金、来年度計画共に学会から OK とのこと。

2. 2012 春期講演会

・シンポジウム案、分科会内招待講演

金子副幹事長(東北大)より説明があった。シンポジウムは炭素系ナノ材料と、バイオ・医療への応用の二本柱で企画中とのこと。バイオ・医療の講師として、栗原幹事(東芝)経由でパナソニック/ソニーに講演できる方がいないか打診していただけないかとのこと。内容としては農産物系の話が少ないとの意見があり、種子の処理や防腐などの話があればいいのではとの意見があった。

招待講演企画については別途お願いすることとした。

3. 分科会主催の講演会、研究会、国際会議などの報告

・新領域研究会

内田幹事(九州大)から第 9 回研究会の準備状況の報告があった。

・ドライプロセスシンポジウム (DPS2011)

栗原幹事(東芝)より説明があった。11/10～11/11の開催を予定。投稿論文の採択が先月に終了したとのこと。投稿総件数 88 件に対して企業が 11 件とやはり少なめとの意見があった。現在招待講演者の選定を進めており、9 月末にプログラム公開の予定とのこと。

・ Plasma Conference 2011 (SPP-29)

同じく栗原幹事(東芝)より説明があった。11/22～11/25 の開催を予定。一般投稿申込数 748 件中プラ核が 431 件とかなりの数を占めているとのこと。また 3 日目のプラズマグリーンイノベーションのシンポジウムについては英語セッションとするとのこと。

4. 各委員報告

・ 米国気体ガス国際会議(GEC)組織委員

藤山教授(長大)より報告があった。ソルトレイクで 11 月に開催予定。発表件数は 400 件程度とのこと。2012 年の GEC はプリンストン大での開催を予定。また 2016 年には ICRP とのジョイントが再度提案されており、開催地としては国内かハワイで検討中とのこと。

・ JJAP 特別号

DPS などの論文を積極的に引用していただくとインパクトファクターが上がり、ひいては特集号作成の費用が JJAP 編集部からディスカウントされるとのこと。

5. プラズマエレクトロニクス賞の推薦

12 月頃を目処に E-mail ベースで別途相談。

第 61 回プラズマエレクトロニクス分科会ミーティング／平成 23 年度第 3 回幹事会議事録

日時：平成 23 年 11 月 22 日（火）12:30～13:30

場所：石川県立音楽堂邦楽ホール 楽屋 H

1. 2012 年春季講演会の企画案

山田幹事（産総研）および平松幹事（名城大）より、応用物理学会春季講演会のシンポジウム、チュートリアル講演、分科内招待講演の企画案が提出された。シンポジウム案として「カーボンナノ材料プラズマプロセスの将来展望 ～合成から機能化まで～」の題目で、6 名の講演者および講演テーマ案が紹介された。大学、研究機関、企業から講演者が推薦されており、さらにプラズマを使用する研究とそうではない研究の講演両方が盛り込まれており、多様な観点から議論できる場の重要性が評価され、シンポジウム案は承認された。また堀幹事長（名大）より、春の講演会からシンポジウムに公募枠が設けられることが伝えられた。

チュートリアル講演および招待講演案について講演者案が提示され、企画にふさわしい講演者であることが評価され、案は承認された。

最後に堀幹事長(名大)より 2013 年秋季講演会（同志社大）の MRS との合同シンポジウムについて報告があり、また秋季講演会は国際会議化する方向に向かっていることが伝えられた。

2. プラズマエレクトロニクス新領域研究会の報告

松浦幹事（大阪府大）より、第 8 回新領域研究会の終了、第 9 回～第 11 回研究会の開催予定が報告された。

3. プラズマエレクトロニクス講習会の報告

木下副幹事長（東北大）より、10 月 27～28 日

に開催された講習会の報告がされた。参加者は 39 名。今回の講習会では座学だけではなく、新たな試みとしてプラズマ生成および分光計測の実演が導入され、参加者から好評であった。また今後の課題として「企業からの参加者が伸び悩んだ」「開催時期に学会が集中している」との問題が挙げられた。前者の問題には、企業側が必要とする講習内容を考察する必要性について議論がされ、後者の問題は次年度の検討事項に挙げて時間をかけて議論することとなった。

4. Gaseous Electronics Conference (GEC) の報告

藤山教授（長崎大）より、11 月 14～18 日にソルトレイクシティで開催された GEC の報告があり、エグゼクティブコミティーメンバーの後任に白谷教授（九大）が当選したことが伝えられた。

5. International Conference on Reactive Plasmas (ICRP) 開催の報告

堀幹事長（名大）より、ICRP が 2014 年に福岡で開催されることが承認されている旨が伝えられ、また組織体制案の資料閲覧が行われた。応用物理学会が公益事業の認可を受けたことにより、国際会議の予算管理を直接できるようになった。

6. 2012 年度事業計画について

堀幹事長（名大）より、2012 年度事業計画について説明があった。また、PE 分科会員が 500 名を超えたことが報告された。

7. 会計報告について

平松幹事（名城大）および堀幹事長（名大）より、PE 分科会の会計について説明があり、理事会の承認を受けた旨が伝えられた。

8. 後任幹事の推薦について

堀幹事長（名大）より、後任幹事の推薦について連絡があり、退任する幹事は 1～2 名の候補を挙げ、それ以外の幹事も 1 名程度の候補を推薦する旨が伝えられた。

9. Symposium on Plasma Processing (SPP) 開催の報告

清水幹事（静岡大）および堀幹事長（名大）より、2013 年 1 月 21 日～23 日の日程で SPP が開催される予定について伝えられ、委員長は永津教授（静岡大）、開催予定場所は浜松であることが報告された。

プラズマエレクトロニクス関連会議日程

国際会議

2012.1.9-14

2012 Winter Conference on Plasma Spectrochemistry

Tucson, Arizona

<http://dl.dropbox.com/u/9962713/2012%20Winter%20Conference/2012%20Winter%20Conference.pdf>

2012.1.15-18

8th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (日欧プラズマプロセス共同シンポジウム JSPP2012)

東大寺総合文化センター 金鐘ホール (東大寺境内内)

<http://www.camt.eng.osaka-u.ac.jp/EU-JAPAN/>

2012.3.4-8

4th International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials (ISPlasma2012)

中部大学

<http://www.isplasma.jp/>

2012.3.9-10

5th International Conference on Plasma Nanotechnology and Science (IC-PLANTS 2012)

犬山国際観光センター フロイデ

<http://www.plasma.engg.nagoya-u.ac.jp/IC-2012/>

2012.4.9-12

MRS 2012 Spring Meeting (JSAP-MRS合同シンポジウム)

San Francisco, California

<http://www.mrs.org/spring2012/>

2012.5.20-23

13th Workshop on the Physics of Dusty Plasma

Waco, Texas

<http://www.baylor.edu/wdp2012/>

2012.6.17-21

4th International Conference on Plasma Medicine (ICPM4)

Orléans, France

<http://icpm4.sciencesconf.org/>

2012.7.8-12

39th IEEE International Conference on Plasma Science (ICOPS2012)

Edinburgh, UK

<http://icops2012.lboro.ac.uk/>

2012.9.5-8

9th International Bioelectrics Symposium (BIOELECTRICS 2012)

KKRホテル熊本

<http://bioelectrics2012.coe.kumamoto-u.ac.jp/>

2012.10.22-25

65th Gaseous Electronics Conference (GEC2012)

Austin, Texas

<https://www.ae.utexas.edu/gec2012/>

国内会議・会合

2012.3.15-18

第 59 回 応用物理学関係連合講演会

早稲田大学早稲田キャンパス・早稲田高等学校 興風館

<http://www.jsap.or.jp/activities/annualmeetings/index.html>

2012.3.24-27

日本物理学会第 67 回年次大会

関西学院大学 西宮上ヶ原キャンパス

<http://www.jps.or.jp/activities/meetings/index.html>

2012.9.11-14

第 72 回応用物理学会学術講演会

愛媛大学・松山大学

<http://www.jsap.or.jp/activities/annualmeetings/regularmeeting.html>

2012.9.18-21

日本物理学会 2012 年秋季大会

横浜国立大学

<http://www.jps.or.jp/activities/meetings/future.html>

平成 23 年 12 月

応用物理学会
プラズマエレクトロニクス分科会
個人会員 各位

プラズマエレクトロニクス分科会
幹事長 堀 勝

平成 24-25 年度役員選挙について

本分科会の規則第 6 条第 5 項に定める役員の任期に従い、幹事長、副幹事長、幹事が交代することになります。同条第 3 項の規定に基づき幹事の選挙を下記要領で行います。締め切りなどの詳細は、別送の往復はがきによる案内をご参照下さい。よろしくお願いします。

1. 選挙は無記名投票です。
2. 投票用紙（別送の往復はがき：返信はがき）の候補者は幹事会の推薦候補です。候補者全員を信任の場合は、A に○をお付け下さい。そうでない場合は、B に○を付け、各候補者のマーク欄に個別に○をお付け下さい。それ以外の候補者に投票される場合は、氏名と所属を記入して下さい。
3. 投票期限は往復はがきによる案内をご参照下さい。
4. ご参考までに、任期が平成 25 年 3 月までの役員は次の通りです。
幹事： 安部隆（新潟大学）、池田知弘（三菱電機）、市来龍大（大分大学）、唐橋一浩（大阪大学）、榊田創（産業技術総合研究所）、佐藤孝紀（室蘭工業大学）、坪井秀夫（アルバック）、西澤厚（ルネサスエレクトロニクス）、比村治彦（京都工芸繊維大学）、平松美根男（名城大学）

尚、別送の往復はがきと異なる内容の記載がある場合には、往復はがきに記載の内容を正しいものとしてお取り扱い下さい。

東日本大震災で被災された方への会費免除のお知らせ

(社) 応用物理学会

2011年3月11日の東日本大震災で被害に遭われた会員の方々に心からお見舞い申し上げます。

すでに本会ホームページならびにメールでもお知らせ申し上げておりますが、本会では、被害に遭われた会員の方に対し会費を免除させていただくことになりました。

つきましては、地震で被災されたことを証明する書類（注）を添えて学会事務局までお申し出下さい。お申し出でいただいた会員の方には、直近の会費を1年間免除させていただきます。

●免除対象会費：正会員（社会人）会費，正会員（大学院生）会費，学生会員会費，分科会会費
（A 会員会費・B 会員会費）

（注）：例えば所属機関ないし上長による被災証明書、指導教官による被災証明書、支部発行の被災証明書など

被災証明郵送先および問合せ先：

〒113-0034

東京都文京区湯島 2-31-22 湯島アーバンビル 7 階

公益社団法人 応用物理学会 会員係 宛

電話：03-5802-0862

FAX：03-5802-6250

e-mail：membership@jsap.or.jp

編集後記

今回は、プラズマエレクトロニクス創設25周年（分科会20周年）の特集号をお届けいたします。プラズマエレクトロニクス分野の創設に多大な貢献をされた後藤俊夫先生（中部大）、さらに分科会の歴代幹事長の先生方に、これまでの分科会の歩みと今後の分科会への期待について特集記事をご執筆いただきました。歴史を知らない我々若手にとっては、プラズマエレクトロニクス分科会は応用物理学会に入会した段階ですでに存在し、プラズマエレクトロニクスという学術領域も社会のニーズから自然発生したものではないかという誤った認識しかありませんでした（小職だけかもしれませんが）。しかし今回ご執筆いただいた大変貴重な原稿を拝読し、分科会の創設にどれほど先生方が情熱をそそがれ、どれほど多くの方々がご苦勞をされたかを知りました。まさに身の引き締まる思いがしました。また、自然科学とは、論理が支配する無機質で客観的な存在ではなく、人間が人間関係や感情、情熱、

夢をからませながら推し進める文化的一大事業であることを再認識しました。我々若手も新しい学術分野をどんどん開拓し、発展させて行くべき存在であることを改めて思い知らされました。若い読者の方々こそ、特集記事を読んで下さい。これまでは当然のような顔をして参加をしていた学会にも、さらにありがたみをかみしめながら臨むことができます。その思いは良い意味で緊張感と責任感を生み、学会のさらなる活発化につながるはずです。

特集記事の他にも巻頭言、寄稿、研究室紹介、海外の研究事情、会議報告、行事案内を多くの方々にご執筆頂きました。みなさまご多用中にもかかわらずご執筆を快く承諾していただき、そして大変素晴らしい記事を完成させていただいたことに心より感謝を申し上げます。誠にありがとうございました。

（平成23年度会報編集担当：松浦、南、池田、市來）
（文責：市來）

プラズマエレクトロニクス分科会会報 No. 55

2011年 12 月 20 日 発行

編集：公益社団法人 応用物理学会

プラズマエレクトロニクス分科会

幹事長 堀 勝

発行：公益社団法人 応用物理学会

〒113-0034 東京都文京区湯島2-31-22

湯島アーバンビル 7階

（©2011 無断転載を禁ず）