

プラズマエレクトロニクス分科会会報 No.48

2008年（平成20年） 6月発行

目次

幹事長退任挨拶 幹事長退任のご挨拶	東北大学	畠山 力三	1
幹事長就任挨拶 幹事長就任にあたって	九州大学	白谷 正治	3
寄稿			
「電離ガスに関するダイナミクスと静電流体力学の構築に向けて」	愛知工業大学	高村 秀一	5
第6回プラズマエレクトロニクス賞			
受賞者の紹介	名古屋大学	河野 明廣	7
「プラズマエレクトロニクス賞を受賞して」	東京大学	寺嶋 和夫	8
研究室紹介（その42） 佐賀大学 プラズマサイエンス研究室研究室	佐賀大学	林 信哉	10
関連学会における研究活動の紹介			
大気圧プラズマ流による人間環境保全技術に関する研究分科会	東京工業大学 東北大学	野崎 智洋 佐藤 岳彦	13
【新連載！】学生のためのページ すぐに役立つプラズマエレクトロニクス			
プラズマ発光分光計測法の基礎	名古屋大学	佐々木 浩一	15
国際会議報告			
1st International Conference on Plasma Nanotechnology & Science (IC-PLANTS2008)	名古屋大学	佐々木 浩一	23
6th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing	大阪大学	浜口 智志	24
International Workshop on Merging State of the Art Plasma Science into New Technologies	名古屋大学	豊田 浩孝	25
Gaseous Electronics Conference 2007 (GEC2007)	京都大学	斧 高一	26
国内会議報告			
第25回プラズマプロセッシング研究会 (SPP-25)	山口大学	福政 修	28
第1回名古屋大学プラズマナノ工学スクール	名古屋大学	佐々木 浩一	30
第22回光源物性とその応用研究会	防衛大学 室蘭工業大学	明石 治朗 佐藤 孝紀	31
2008年春季 第55回応用物理学関係連合講演会シンポジウム報告	京都大学	江利口 浩二	32
2008年春季 第55回応用物理学関係連合講演会合同セッションD	名古屋大学	豊田 浩孝	34
2008年春季 第55回応用物理学関係連合講演会合同セッションF	武蔵工業大学	平田 孝道	35
2008年度(平成20年度)プラズマエレクトロニクス分科会幹事名簿			37
2008年度(平成20年度)プラズマエレクトロニクス分科会幹事役割分担			40
2008年度(平成20年度)プラズマエレクトロニクス分科会関連の各種世話人			41
平成19年度後期および平成20年度前期活動報告			42
行事案内			
2008年秋季大69回応用物理学会学術講演会シンポジウム	京都大学	江利口 浩二	50
International Congress on Plasma Physics (ICPP2008)	九州大学	佐藤 浩之助	51
第2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	名古屋大学	上坂 裕之	52
61st Gaseous Electronics Conference 2008 (GEC2008)	名古屋大学	堀 勝	54

第19回 プラズマエレクトロニクス講習会	産業技術総合研究所	布村 正太	56
30th International Symposium on Dry Process (DPS 2008)	名古屋大学	関根 誠	57
IUMRS International Conference in Asia 2008	名古屋大学	高井 治	58
プラズマ科学シンポジウム2009 (PSS-2009)			
／第26回プラズマプロセッシング研究会 (SPP-26)	名古屋大学	高井 治	61
掲示板			
第7回プラズマエレクトロニクス賞公募会告			62
プラズマエレクトロニクス関連会議日程			63
編集後記			66

幹事長退任のご挨拶

東北大学大学院工学研究科 畠山 力三

2006年4月に河野明廣前幹事長の後任として就任し本年2008年3月までの2年間の、基礎・応用の有機的連携を重視するプラズマエレクトロニクス分科会幹事長の大任を何とか終え、無事退任させて頂きました。これも偏に、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、学会事務局の伊丹様のご協力の賜物でございます。この場を借りて厚く御礼申し上げます。

この2年間の大きなトピックスとしては先ず、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これまで「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参りましたが、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す。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と感謝申し上げます。また、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す。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す。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しました。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。

一方、当分科会の中核事業「プラズマプロセスング研究会」につきましましては、2006年度大阪開催では、前年の松島での国際会議との合同会議の勢いに乗り、参加者・講演件数において過去最大規模となりました。また、続く山口での2007年度開催では第25回の節目に相応しい発足当初からの歴史的経緯を含む内容の特別講演も成され、これも地方開催としては最大規模の盛会となりました。2010年に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(Gaseous Electronics Conference, GEC)との共同開催を予定しており(日本側組織委員長・堀勝名大教授)、当研究会における近年の一連の上昇気運の流れで臨み大盛會を期待しております。

さて、2年前の幹事長就任時に、第3期科学技

術基本計画で唱えられている“産学官連携の深化”、すなわち、産業界の参画による先端融合イノベーション創出拠点の形成について、産業界と密接な協働のもとに運営・活動が成されています。プラズマエレクトロニクス分科会関連研究活動が、これに関わるほどに深化しているかどうか非常に気になるところであります、と述べさせて頂きました。現状では確かな答えを提示する状況に至っておりませんが、前述の ARM 報告書の内容はこれに呼応するポテンシャルを有していることを強くアピールしており、例えば大気圧やマイクロプラズマ、アトム・ナノ、バイオ、自己組織化等のキーワードに代表される領域におけるプラズマプロセス技術には今後に多いに期待した

い所存であります。また、会員の増員を強く意識しつつプラズマエレクトロニクス分科会活動の挑戦的課題を皆様と共に模索していきたい所存でございます、とも述べさせて頂きましたが言うは易しで、幾ばくかの工夫をしつつも実際の会員数は現状維持というところで心残りの感がございます。

最後になりましたが、益々の応用の拡がりを見せつつある当該分野の基礎及び応用に携わる研究者・技術者に、研究推進に必須の交流の場を提供すべくプラズマエレクトロニクス分科会が、新進気鋭の白谷正治新幹事長のもと今後一層発展されますことを祈念致しまして、幹事長退任のご挨拶とさせて頂きます。

幹事長就任にあたって

九州大学大学院システム情報科学研究院 白谷 正治

この度、大変光栄にも平成20、21年度のプラズマエレクトロニクス分科会の幹事長を仰せつかりました。分科会と分科会会員の皆様のために全力を尽くしますので、よろしくお願い申し上げます。

分科会の運営につきましてはこれまでの良き伝統を受け継ぎつつ、さらなる活性化を進め、産業を念頭においたプラズマの基礎と応用に関する研究の世界的中心でありつづけるように努力いたします。

春季及び秋季応用物理学会は、プラズマ応用に関する研究発表が行われる国内最大の学会であり、プラズマの発生・制御・計測及び応用技術に関する6つのセッションの他、薄膜・表面、非晶質、ビーム応用などの他の分科会との3つの合同セッションと特定テーマに絞ったシンポジウムが開催されます。応用物理学会の講演分類の15中13までがデバイスや材料等の出口を中心に構成されており、唯一プラズマのみが作製技術でまとめられています。さらに、プラズマ応用技術は、プラズマ以外の14大分類のほぼ全てに使用されており、極めて広範なデバイスと材料に関わる分野横断技術として発展しています。特に、当分科会に貢献されてきた京都大学の橘先生が代表となり推進された特定領域『プラズマを用いたマイクロ反応場の創成とその応用』で、橘先生を初めとする関係者が様々な新しい試みを行った結果、新しいプラズマ応用が創成されたり、マイクロプラズマの発生と応用に関する講演数が大幅に増えるなど、当分科会にも非常に良い効果が現れています。春の応用物理学会のシンポジウムで世界に先駆けて得られた素晴らしい成果の一端が紹介されたのは記憶に新しいところです。

また、畠山前幹事長のもとで名古屋大学の関根先生を中心にかなりの労力を費やしてプラズマ・プロセス関連のアカデミックロードマップがまとめられ、http://www.jsap.or.jp/jsap75/academic_roadmap.html に公表されています。今後の研究展開を考えるうえで参考になるものと思います。

さて本年度より、会員へのサービス充実を目指して、次の3つの新しい試みを開始しました。これらを積極的に御活用いただきますようお願いいたします。

1) 春・秋の学術講演会において、少し以前の重要な仕事を御講演いただく、分科内総合講演を継続的に企画いたします。関連分野の日本の重要論文がきちんと引用される一助になることも期待しております。

2) 深い議論を行う場を提供するプラズマ新領域研究会を年3回程度開催いたします。本企画は、①プラズマに関連する新しい研究領域の創成、②若手研究者の育成、③地方での議論の場の提供を意図して企画しております。出来るだけ、異分野の研究者を招待して十分な議論が行える場を提供いたします。

3) 学生および初学者へのサービスとして、分科会会報に「すぐに役立つプラズマエレクトロニクス」の連載を行います。分科会ではインキュベーションホールや講習会で教育・講習の場を提供しておりますが、これらに参加できない会員の方々にも役立つものと期待しております。

さらに、2010年10月4日から10月8日までICRPとGECの共催の国際会議をパリのMaison de La Chimieで開催する準備を開始しました。多くの会員の方々が参加することが成功の必要条件ですので、少し先のこととなりますが、よろしく

お願い申し上げます。

白藤副幹事長，藤原副幹事長，幹事の方々，学会事務局（特にプラズマエレクトロニクス分科会担当の伊丹様）の御協力のもとに，会員の皆様に十分なサービスを提供すべく努力していきます。御提案やコメント等は，私をはじめ幹事の方々にお知らせ頂ければ幸いです。一方では，幹事の方々は貴重な個人の時間と労力を自発的に分科

会の運営に御提供いただいていることも御理解いただけたらと存じます。

最後になりますが，活力ある分科会でありつづけるためには，個々の会員の優れた研究と学会等での活発な議論が基本です。会員の皆様と協力しながら，分科会の発展に尽力しますので，よろしくお願い申し上げます。

電離ガスに関するダイナミクスと静電流体力学の構築に向けて

愛知工業大学工学部電気学科 高村 秀一

編集担当の方々より寄稿文を書きなさいというご要請に対して、簡単に「はい」と答えてしまった後、期限が迫ってきて苦しんでいるところです。昨年3月に定年を迎えたこともあり、これまでのプラズマ・放電科学を振り返ると共に、定年後愛工大に奉職したのを機に、今後の展望について勝手な私見を述べることによって、本責務を果たしたい。

金沢大学工学部在学中に固体物性に興味を抱き、関連の解説書など読みあさっている中で、久保亮五、永宮健夫両先生編集の「固体物理の歩み」（岩波書店、1962年）の中で永宮先生が、将来的に多体問題の重要性を指摘されていたことが、以後の小生の科学に対する考え方に大きく影響を与えた。縁あって名古屋大学工学研究科に修士課程の院生として入ることができ、これがプラズマ理工学研究の出発点となった。プラズマ物理の学術体系の美しい光の影で、名大で研究者の多かった「放電」の分野を横目で見ながらここに深くはいることはなかった。浅学のため、経験的で現象論のみが放電の姿として見えてしまったためである。

イオン波や低域混成波などのプラズマ波動にのめり込んでいったが、一方で所属する山本賢三・奥田孝美両先生の合同研究室における主要課題である核融合プラズマに次第に強く惹かれていった。エネルギー問題に対する意識が背景にあることは今もって変わらない。電子が主体となるプラズマより、イオンが絡む波動を対象にしたのも、核融合から近い位置にいたいという思いの反映であった。早くより奥田先生は磁気ダイバータの重要性に気づき、いろいろなアイデアを考えら

れていたようである。そのような環境の下、プラズマ波動研究が一段落した後、境界領域プラズマや周辺プラズマの将来的重要性を直感的に強く予感した。これが国際熱核融合実験炉計画 (ITER) 関連活動に参画する契機となった。ダイバータ・SOL 物理やプラズマ熱・粒子制御に関する課題は学術的にも研究者の知的好奇心を強く刺激した。ITER の概念設計活動 (CDA) に際しては間接的に、そして工学設計活動 (EDA) では物理 R&D 活動には可能な限りその会合に出席した。国際トカマク物理活動 (ITPA) となってからも微力ながら ITER Physics Basis (1999) や昨年完成した Progress in the ITER Physics Basis (2007) にも寄与させてもらった。昨年10月に ITER 機構が正式に発足したことは私にとっても大変うれしいことであった。

プラズマ-壁相互作用 (PWI) が大学の講座規模での研究でも核融合に関わることを可能ならしめたのではと思う。そこでは低温反応性プラズマにおけるプラズマ-表面相互作用 (PSI) と学問的に共通の側面が多くあることも強く認識し、両者の連携を訴えた。この状況は今も変わらないのではないかと考えているが如何であろうか。

さて、プラズマ物理のめざましい発展は高温炉心プラズマや宇宙プラズマを舞台に花咲いていった。もちろん反応性プラズマにおいても然りであろう。そういう中で将来に向けてもう少し別の舞台がないであろうかと思案していた。折しも名大工学研究科複合専攻として小生の所属するエネルギー理工学専攻の将来像を議論する中で、化学工学との接点・異分野融合という視点から「プラズマ支援燃焼」に注目し、調査すると共に一部

研究が開始された。これはプラズマ理工学の新しいフロンティアの一つとして育てて欲しいと期待している。一方で大気圧高周波誘導熱プラズマの生成において、点火に至るダイナミクスとして、ストリーマの生成・合体が高速カメラで捉えられ、放電現象として興味深い話題を提供することができた。上層大気圏におけるスプライト放電の下部でも同様の現象が見い出されており、この方面の分野との関わりという展開も生まれてきている。これらにおける共通点は大気圧あるいはそれに近い環境下の現象である。大学院で放電の横を通り過ぎてしまった小生にはここへ回帰する定めにあつたのかもしれない。

愛知工業大学に移ってからは、静大の神藤先生のご協力を得て、大気圧マイクロ波放電プラズマ・ジェット生成に取り組み始めて今に至っている。多くの卒研生と共に高速カメラでジェットの動きを撮像し、図らずも彼らはアルゴンプラズマ・ジェットにおいて螺旋状の構造を見だし、動作ガスがヘリウムでは脈動現象を発見した。これらは私にとっては学生教育の冥利に尽きることであった。螺旋構造の伝搬については流体力学の専門家との共同研究により、速度剪断層に現れる乱流の発展結果であることがわかってきた。ヘリウムの場合の挙動については未解明である。また、ヘリウム放電点火の際には放電構造分岐や遷移過程も見いだされ、これらが、「電離ガスの静電流体力学」として発展していく出発点になるのではないかと希望を持っている。

期を同じくして、京大の岸本泰明先生が放電における爆発現象に注目され、雷放電や前述のスプライトそしてエンジンの着火過程等において共通に観測される放電ダイナミクスを素過程から数値シミュレーションで再現すること等を通し

て新しい放電物理の構築を掲げられ、研究会やシンポジウムを精力的に企画され、議論を発展させつつある。ここにあって「放電」は新しい息吹を吹き込まれつつあり、実に新鮮な響きを与えていると感ずるのは私だけであろうか。

最近大気圧グロー放電がその非平衡性と反応性から関連特集が応用物理学誌やプラズマ・核融合学会誌で取りあげられている。しかしプラズマ生成の手法や応用面に力点が置かれているのは世の要請なのであろう。理論やモデリングに関わる面が少ないのは残念ことである。山本賢三先生にそのような話を申し上げたところ、後日、管内低気圧グロー放電陽光柱と自由空間のアーク柱の中間に位置する大気中のグロー放電（陽光柱）に関する先生単名の論文「器壁のない放電陽光柱の理論 I, II」電気工学論文集(1951)、pp.87-98のコピーが送られてきた。モデリングによる統一理論の提案であった。十分理解はできていないが、このような力強い解析は最近少なくなってしまったのではないか。大気圧放電が応用面のみならず学問体系として発展していくことを切に願うばかりである。このような原稿をいったん書き終わった土曜日に東北大学理学部福西研出身で、岸本研にてポスドクをやっている平木さんが愛工大の小生の研究室を訪れてくれて、ストリーマやリーダの要素シミュレーションを開始した様子を話してもらったときには因縁めいた喜びを感じてしまった。

誤解を顧みず、勝手な私見を披露して大変恐縮ですが、プラズマエレクトロニクス分科会の特に若い会員諸君に少しでも参考になれば望外の喜びです。

第6回プラズマエレクトロニクス賞

受賞者の紹介

名古屋大学 河野 明廣

第6回プラズマエレクトロニクス賞につきまして、応募論文4編につき、同賞選考委員会にて、プラズマエレクトロニクス分野における研究の独創性、学術的あるいは工業的価値、およびその発展性につきまして慎重に審議をいたしました。その結果、下記のとおり、1編の研究論文を対象に表彰を行うことを決定いたしました。また、本表彰において、2008年春季第55回応用物理学関係連合講演会期間中の3月29日に表彰式が行われました。なお、本年度のプラズマエレクトロニクス賞選考委員会は、下記の委員をもって構成されました。

委員長 河野明廣 (名古屋大学)
副委員長 畠山力三 (東北大学)
委員 節原裕一 (大阪大学)
委員 大岩徳久 (東芝セミコンダクター社)

記

受賞対象論文

論文名 : Carbon materials syntheses using dielectric barrier discharge microplasma in supercritical carbon dioxide environments
雑誌名 : The Journal of Supercritical Fluids 41 (2007) 404-411
著者名 : Takaaki Tomai, Ken Katahira, Hirotake Kubo, Yoshiki Shimizu, Takeshi Sasaki, Naoto Koshizaki, Kazuo Terashima

プラズマエレクトロニクス分科会が主催する研究会・国際会議等での発表

会議名 : 第6回反応性プラズマ国際会議 / 第23回プラズマプロセッシング研究会

論文名 : Deposition of carbon system by using non-equilibrium plasmas generated in supercritical fluid

著者名 : Takaaki Tomai, Hirotake Kubo, Ken Katahira, Yoshiki Shimizu, Takeshi Sasaki, Naoto Koshizaki and Kazuo Terashima

受賞者 (受賞対象論文の著者)

寺嶋和夫 (東京大学), 笈居高明 (東京大学)
片平 研 (東京大学), 久保宏丈 (東京大学)
清水禎樹 (産業技術総合研究所)
佐々木毅 (産業技術総合研究所)
越崎直人 (産業技術総合研究所)

受賞理由

受賞者らは、気体と液体の中間状態である超臨界流体における放電現象に着目し、その環境下でのマイクロプラズマの生成と物性の研究を世界に先駆けて推進してきた。本論文では、超臨界流体CO₂マイクロプラズマを誘電体バリア放電によって発生し、新材料プロセッシングを意図して、放電環境の高圧力化と低温化により、分子の密度増大と揺動増強並びにクラスター化が促進されるCO₂の臨界点近傍において、優先的にナノカーボンが合成されることを初めて見出した。これらは、圧力領域、温度領域、空間領域における新たなプラズマ応用の方向性を切り拓く意欲的・独創的な試みであり、プラズマエレクトロニクス分野の発展に貢献するところが大きいと期待される。

プラズマエレクトロニクス賞を受賞して

東京大学 新領域創成科学研究科 寺嶋 和夫

このたびは第6回プラズマエレクトロニクス賞を賜り、共同研究者（受賞者）である東京大学・寺嶋研究室の筈居高明博士（現；カリフォルニア大バークレー校）、片平研氏（現；ソニー九州）、久保裕丈氏（現；AT カー二一）、産業技術総合研究所・越崎グループの清水禎樹博士、佐々木毅博士、越崎直人博士ともども、たいへんな栄誉なことと心から喜ぶとともに、本賞の運営に関わられた関係の先生方に感謝する次第です。また、歴代の本賞を受賞されたご高名の先生方のお名前のリストを見るにつけ、たいへん身が引きしまる思いであり、今後のさらなる飛躍を目指し、一層の努力の覚悟を新たにしております。

この研究は、16年前、寺嶋がスイス・バーゼル大学固体物理研究所でのサバティカル中に構想しました“微小空間（ナノスペース）でのプラズマ科学技術の創成”（図1をご参考に）の一環として進めてきました“超臨界流体プラズマ科学技術の創成“の研究のなかの、臨界点近傍での物質合成の特異性について議論したものです。超臨界流体のように数百気圧にも達する高気圧環境下で、一般に数百℃以下の臨界温度程度の温度の非平衡プラズマを発生するためには、”微小空間プラズマ技術“が欠かすことのできない基盤技術になっています。この技術を駆使し、1時間以上もの安定的なプラズマの発生を行い、臨界点近傍で、カーボンナノチューブなどのカーボンナノ物質を難反応性物質である二酸化炭素 CO_2 を原料にして室温合成に成功し、その密度揺らぎと関連付けたものが本論文であります。

超臨界流体とは、物質固有の臨界点以上の温度・圧力状態にある物質状態であり、巨視的には液相と気相の中間状態を示し、高密度、高拡散性、高溶解度を有することから、抽出、廃棄物処理、ナノ物質・構造作製など、多岐の渡る分野において、その応用研究・実用化が進められてきました。これらの優れた反応プロセス特性は、超臨界流体

中のマイクロな流体構造、分子クラスタリングに起因しており、さらに臨界点付近においては、分子間力と熱運動の拮抗により、ピコ秒のタイムスケールで分子同士が集合・離散を繰り返すことで、密度揺らぎが生じるため、プロセス反応速度や反応選択率の増大といったプロセス反応の特異性が現れることが知られています。

このように、微視的には、液相的なクラスター構造と気相的な単分子構造とが局所的に共存する、“ナノ空間での気液混合相”ともいえる超臨界流体中でのプラズマは、まさに、近年、東北大学の畠山力三先生、名古屋大学の高井治先生らが精力的に研究を進められている液相プラズマ（ソリューションプラズマ）の空間的な極限状態であり、21世紀ナノテク時代にふさわしい“新規の液相プラズマ”と位置づけられています。



図1 微小空間（ナノスペース）プラズマの研究は、バーゼル大学 Guentherod 先生の研究室、とりわけ、共同研究者である L.Howald 博士（現；Nanosurf AG）の有する走査トンネル顕微鏡（SPM）技術を駆使してのスタートでした。

写真は右から SPM の発明者の一人である Ch.Gerber 博士（元 IBM チューリッヒ；現バーゼル大学客員教授）、寺嶋研究室・博士3年生・野間由里さん、宮副裕之さん。

野間さんの手には、本研究のもとになった世界で最初に原子像を観察した SPM 装置（撮影；バーゼル大学にて）。

また、上智大学の岡崎幸子先生、小駒益弘先生が世界に先駆けて新しい道を切り開かれた我が国が誇る大気圧非平衡プラズマを端緒にして発展を続ける、高密度媒質プラズマの新たな局面を開くものとしても、プラズマ科学技術の立場から皆様方に期待していただいています。

さらにまた、物質科学一般の立場からも、

①イオン性の固体の科学である“固体イオニクス”、
②イオン性の液体の科学である“液体イオニクス”、
③イオン性の気体の科学である“気体イオニクス”、
(まさにプラズマ!)に続く、
④第4の物質相である超臨界流体(釈明!プラズマのご専門の皆様の前で恐縮ですが、物質科学的には固体、液体、気体に続く物質の相図に載っている第4の状態はプラズマではなく超臨界流体となっています)のイオン科学として位置づけられ、現在、”超臨界流体プラズマ”と私どもが名付けている本状態が、”超臨界流体イオニクス”として広く認知され、広義の意味でのイオン科学(あるいは電気化学)の4大分野の中の一つとして物質科学の一般的な教科書に記述される日を目指して、微力ではございますが貢献できれば幸いです。

2年間ものスイスでのサバティカル生活をお許し戴き、わけもわからない研究に耳を傾け、貴重なご助言を戴きました東京大学の吉田豊信先生に深く感謝いたします。また、Father of Microplasmaと呼ばれ、長年にわたり、ご指導いただきました京都大学の橘邦英先生には、ただただ感謝するばかりでお礼の言葉も尽きません。その他、応用物理学会をはじめとする各種の学会、研究会を通じて多くの先生方、会社の皆様のご教授、ご援助を戴きましたこと心より感謝いたします。さらにまた、伊藤剛仁博士(現;大阪大学)をはじめとする本研究の礎を築いてくださった歴代の寺嶋研究室の学生の皆さんにもお礼申し上げます。

さて、東京大学の工学系研究科から現在の新領域創成科学研究科に移り、寺嶋研究室を本格的に立ち上げてから早くも10年が過ぎようとしています。さらなるプラズマ科学技術の“新領域”の開拓を研究室の使命として研究に励んでおります。

その新しい研究領域の一つとして、私どもが“クライオプラズマ”と呼ぶ、超臨界流体プラズマと

並んで、精力的に研究を進めている新規のプラズマを僭越ながらご紹介し、結びとさせていただきます。

従来より、極低温下におけるイオンや電子、活性種の振る舞いを調べるため、極低温雰囲気でのプラズマの発生・診断に関する研究がなされてきました。しかしながら、それらは液体窒素や液体ヘリウム温度(77K, 4K)付近のみに焦点を当てたものであり、室温から連続的に極低温まで温度を変化・制御させている研究、また、プロセスなどへの応用研究は殆ど皆無でありました。このような背景のもと、私どもの研究室では従来の、①熱プラズマ(数千~数万 K)、②低温プラズマ(室温~数千 K)に続く、ガス温度を室温から室温以下(現在は5 Kまで)まで連続的に変化・制御させた第3のガス温度領域のプラズマである、クライオプラズマ研究に着手しております。今後、従来のプラズマとは異なるクライオプラズマ特有の物性発現(図2をご参照)と、熱的損傷が鍵となるバイオマテリアルなどへの新規プロセス応用を期待しております。このプラズマの発生にもまた、超臨界流体プラズマと同様に、比表面積の大きさから環境適合性(親和性)が非常に高いという特長を有する微小空間プラズマの技術が十二分に駆使されております。今後の展開が楽しみです。

これからも、一層の、ご指導、ご鞭撻のほど、宜しくお願い申し上げます。

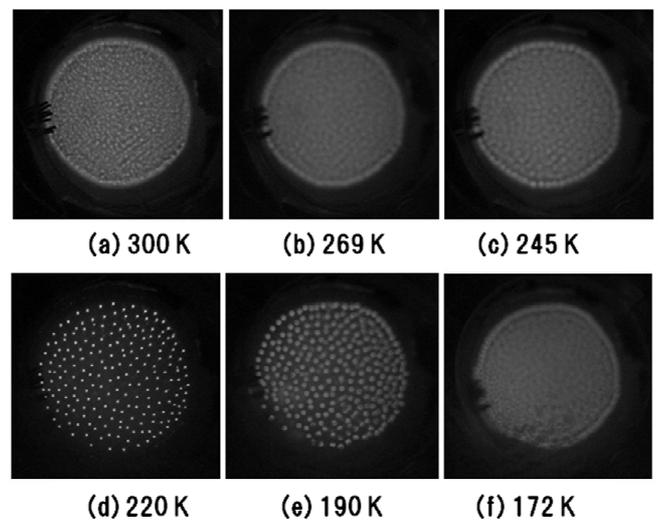


図2 クライオ DBD プラズマの放電形態のガス温度依存性

研究室紹介

佐賀大学・大学院工学系研究科

プラズマサイエンス研究室 林 信哉

1. はじめに

研究室紹介の原稿依頼をお受けして記事を書きつつあるのですが、私の研究室は正式な研究室ではなく、2,3 の研究室から構成される講座内からプラズマに興味がある学生が集まり研究しているといった状態です。よって、研究室と言うよりも研究グループとご理解下さい。

2. 研究グループの様子

平成 20 年度の本研究グループの構成は、教員 1 名、修士課程学生 3 名、学部生 5 名です。年々グループ内の学生数が増加してしまい賑やかなのは良いのですが、少人数の頃のフットワークが失われないう気を付けております。筆者が九州大学大学院総合理工学研究科（河合研究室）に在籍中していた間、研究内容だけでなく研究のスタイルや研究室の運営についても多くのことを見て参りました。その雰囲気を本研究グループでも醸し出せるよう心掛けております。学生には常々自由に研究しなさいと言い聞かせています。そのため筆者は、学生の実験装置等の要求に右往左往しながら日々多くの時間を割いて研究環境の整備を行っているのですが、学生にはどうも七人の小人が夜中にやってくれている程度にしか思われていないようです。

3. 研究設備について

主力の実験装置として、内径 6~8 インチ程度の小型の真空チェンバーが数台と、プラズマ生成用電源として RF 電源、マイクロ波電源等を使用しております（殆どがネット通販の中古品です）。一人もしくは二人程度で扱うには丁度良い大きさです。また、大気圧放電用に高電圧電源や各種電極系を揃えています。加えて、私の学生時代からのテーマであるプラズマ波動実験用として、熱陰

極放電チェンバーもあります。直線性の良いきれいなラングミュアプローブ特性と 0.5eV 程度の低電子温度は熱陰極放電ならではのものです。これらの放電およびプラズマを研究テーマに応じて使い分けています。これらの装置は殆ど全てデスクトップサイズで、言わばテーブルマジック的な雰囲気です。必要に応じて企業やフィールドへ装置一式をトランクに入れて出かけることも可能です。現在はプラズマの応用研究がメインになっており、プラズマ源や診断装置と同時に FTIR やタンパク質分析器といった分析機器も充実させるようにしております。実験室については、学科内の手狭な実験室に加えて、本学医学部のプラズマ滅菌用研究室および共同研究企業にも真空容器その他の実験機器を設置して実験を行っております。

4. 研究テーマについて

以下に簡単に研究テーマについて説明いたします。現在の研究は、医療応用、環境応用、および宇宙利用といった応用研究が主になっています。

【医療応用】

・酸素高周波プラズマを用いた医療器材の滅菌

従来の医療用滅菌器は主に高温高圧水蒸気やエチレンオキシドガスを用いたものであり、材料

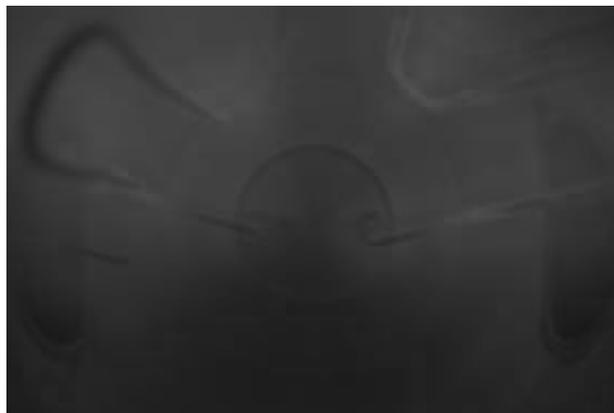


Fig. 1 医療器材滅菌器用水プラズマの様子。

適合性や健康被害等の安全性の点で難点がありました。このような滅菌法に替わり、通電中のみ活性酸素種による滅菌能力を発揮する酸素/水プラズマ滅菌器を開発しています (Fig.1)。本研究はプラズマと言うよりも医療機器の開発であり、最終的には薬事法申請なるものが控えており、生物学から医療機器学および電磁波適合性の知識も必要となる非常に学際的な研究です。研究するほどに、様々な知識が広く浅くついていきます。本滅菌法で特許を取得し、大学 TLO を通して企業へ技術移転しております。

・マイクロ波トーチプラズマによる高速滅菌法。

高温高圧水蒸気滅菌器やエチレンオキシドガス滅菌器、加えて開発中のプラズマ滅菌器でさえも滅菌時間が数時間から 1 日と大変長いのですが、病院の手術室等では医療器材の緊急な滅菌が必要な場合があります。このような医療器材の高速滅菌に対応するために、高密度でラジカルを生成可能なトーチプラズマを用いた滅菌方法を開発しています。また本方法の食品産業への応用も検討しており、琉球大学の米須先生と共同で研究を進めています。

・細管内放電によるカテーテル内滅菌の試み。

医療器材の中でも、狭空構造を持つカテーテル等のチューブは、現在でも効果的な滅菌法が開発されていないのが実状です。本来プラズマも、狭空物へ進入するもしくは狭空内で発生させるのは

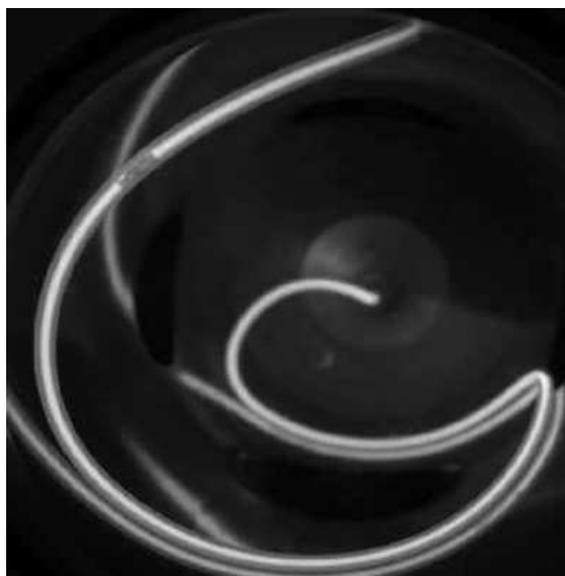


Fig. 2 内径 2mm のシリコンチューブ内放電。

困難です。本研究では、細管内にプラズマを生成することにより、イオンもしくはラジカルにより滅菌を行うことを目的としています。Fig.2 は、内径 2mm、長さ 1m のシリコンチューブ内に生成した空気プラズマです。細管内のプラズマと言えばネオン管があるのですが、カテーテルは大変柔軟性がありネオン管と同じようには行きません。何かしらの柔軟な発想でカテーテル内部の滅菌を成功させたいと思っています。

・酸素プラズマ・ラジカルとタンパク質・アミノ酸・多糖類との相互作用。

近年、狂牛病や羊スクレイピーといった恐ろしい病気が人間にも現れ始めています。その原因物質である異常型プリオンタンパク質は焼却以外に効果的な滅菌方法が存在しないのが現状です。そのためプリオン不活化が不十分な医療器材が使用されること、もしくはプリオン病の診断・治療が後手にまわることで、将来的にプリオン病が医原病として蔓延する可能性が指摘されています。このような事態を防止するために、プラズマやラジカルを用いたプリオンの分解除去法を模索しております。実験では、プリオン代替物質として同様な二次構造を持つアルブミンを用いて、ベータシートの分解を観測します。一方、点滴の輸液等に混入し高い生物活性のためショック症状を引き起こすエンドトキシンもプリオンと同様に不活化が困難な物質です。グラム陰性桿菌の細胞壁に存在するリポ多糖類であり滅菌過程等で細胞が破壊されることにより放出されるエンドトキシンは、耐熱性・耐薬性が高く、現在のところフィルタリングが除去法として用いられていますが、数 ppm で生物活性を発現させるエンドトキシンの完全な除去は困難です。そこで、プラズマを用いてエンドトキシンを不活化する方法の開発を試みています。ちなみに、エンドトキシンの測定にはカプトガニの血液 (リムルス試験) を用います。放電・プラズマの研究でカプトガニを使うことになるとは全く予想外でした。本研究は医学部の中央材料部や農学部と共同で行っています。

【環境応用】

・大気圧放電による二酸化炭素や炭化水素の分解

急速に地球温暖化が全世界の問題となりました。我々は、温室効果ガスである二酸化炭素とメタン、フロンをターゲットとして沿面放電による分解・再資源化を試みています (Fig.3)。その際に分解率の目標値は25%程度として消費エネルギー効率も考慮することにより、実質的にも温室効果が低減可能なシステムの構築を行っております。実用化を考慮に入れて、外的環境の変化に対して常に安定した放電が得られやすい沿面放電を採用しました。本研究は、経済産業省のエコ・イノベーション創出事業の一環として進めています。

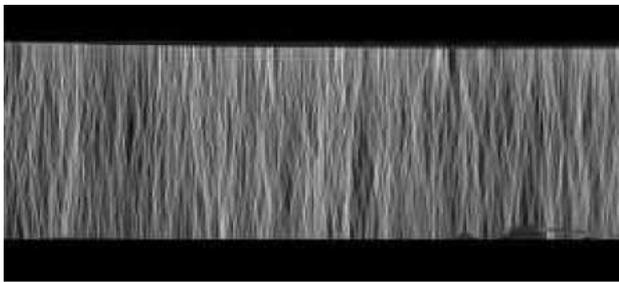


Fig.3 大気圧ストリーマコロナ放電の様子。

・マイクロ波トーチプラズマによる温室効果ガス分解および再資源化

大ガス流量での放電に適したトーチプラズマを用いて、例えば低濃度メタンの排出源である畜舎等の固定排出源に対応可能な温室効果ガス分解

システムの構築を行っています。マイクロ波を用いることにより、高効率かつ耐久性の高いシステムが可能です。また、温室効果ガスの分解だけでなく再資源化可能な物質への変換を試みています。本研究も琉球大学と共同で実施しています。

【宇宙関係】

・高電圧交流電源イオンエンジンの開発および航跡場の観測

最近では、各地域で独自の小型衛星を開発するプロジェクトが盛んになりました。九州でも大学間で Q-SAT という計画が進んでおります。近い将来には数十 cm 立方程度のピギーバック衛星ならぬピギーバック宇宙往還機が実現されるでしょう。そのためには小型の推進装置が必要となります。現在我々は主推進用ではなく姿勢制御用として、瞬時に点火・噴射可能なイオンスラスタを開発しています。同時に、イオンの中和過程および推進性能に関わると考えられる航跡場のプラズマの様子（揺動等）を実験的に調べております。

5. おわりに

大変こじんまりとした研究環境ですので、少々不便を感じることも度々ありますが、小回りの効く研究・教育環境は大変魅力的です。今後も、刻々変化する時流を見据えて、プラズマエレクトロニクス分野に貢献できる研究を行いたいと思います。

関連学会における研究活動の紹介

日本機械学会環境工学部門

大気圧プラズマ流による人間環境保全技術に関する 研究分科会

東京工業大学大学院工学研究科 野崎 智洋
東北大学流体科学研究所 佐藤 岳彦

1. はじめに

日本機械学会環境工学部門の分科会として、平成19年度、20年度の2年間にわたり「大気圧プラズマ流による人間環境保全技術に関する研究分科会」を発足させた。現在、主査・佐藤岳彦（東北大学）、幹事・滝田（東北大学）を代表として、50名の委員（企業9名、大学・研究所41名）から構成されており、年3回の研究会および分科会をとおして人事交流と情報交換の場を提供している。ここでは紙面を借りてこれまでの活動の報告と今後の活動を紹介する。

2. 分科会趣旨

本分科会は、大気圧プラズマ流を利用して、人間を取り巻く環境の保全に関する技術を、機械、電気、化学、材料、バイオなどの工学領域を横断的に融合し、学術分野から産業分野までを包括することで飛躍的に発展させることを目的としている。これにより、自動車、船舶、燃焼機器、ごみ焼却などによる大気汚染物質や海・河川・湖の汚染物質の浄化、温室効果ガスやVOCの排出削減処理、病原微生物の殺菌、プラズマ医療、各種プロセスのエネルギー効率の向上、廃棄物からの資源回収、半導体や金型などの表面処理やクリーニングの乾式化、プラズマ溶射、アーク溶融、材料プロセス、プラズマ燃焼促進、液中プラズマなど、学術分野のシーズと産業分野のニーズ、そして横断的な各分野間の情報交換により、大気圧プラズマ流の応用技術を積極的に社会へ還元することを目指している。

3. これまでの主な活動報告

平成19年度は、7月6日、7日両日に第1回分科会を東北大学流体科学研究所で開催したのを皮切りに、合計3回の分科会を企画した。第1回分科会では、東北大学・寒川誠二教授による「高精度プラズマプロセスが拓く先端ナノデバイス」をはじめ6件の特別講演を企画した。第2回分科会は11月15日、16日大阪府立大学で、第3回分科会は平成20年3月14日、15日東北大学流体科学研究所で行われ、有害物質の分解をはじめとする環境浄化技術や医療応用など幅広いテーマで講演が企画された。なお、講演プログラムの詳細はインターネットに公開しているので参照されたい[1]。また、日本機械学会流体力学部門ニューズレターに「大気圧プラズマ流」と題して特集号を企画し[2]、低温プラズマ応用5件、熱プラズマ応用4件について研究紹介記事を掲載した。

4. 今後の活動報告

平成20年度も3回の分科会を企画している。まず第4回目となる分科会は、日本機械学会2008年度年次大会（於 横浜国立大学）の先端技術フォーラム「大気圧プラズマ流による人間環境保全技術」として実施する[3]。プログラム（案）は次の通りである。興味をもたれる皆様には是非会場まで足を運んでいただきたい。なお、第5回、第6回分科会は、それぞれ東京工業大学（大岡山キャンパス：11月7日、8日）、東北大学（流体科学研究所：1月～3月頃）にて開催される予定である。

日本機械学会 2008 年度年次大会
先端技術フォーラムプログラム (案)

日時：2008 年 8 月 4 日 (月) 13:00～17:20
場所：横浜国立大学
(神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-1)

13:00-13:40 野崎 智洋(東京工業大学)「反応性大気圧プラズマ流が拓く先進ナノテクノロジー」

13:40-14:20 安藤 康高(足利工業大学)「大気アークジェット放電プラズマジェット CVD による機能性材料の創成」

14:30-15:10 中谷 達行(トーヨーエイテック株)「プラズマ表面処理技術の冠動脈ステントへの応用」

15:10-15:50 田原 充(大阪府立産業技術総合研究所)「プラズマ CVD 法による高分子表面への DLC 膜の形成」

16:00-16:40 浦山 卓也(株アドテックプラズマテクノロジー)「大気圧マイクロ波プラズマシステムの医療応用」

16:40-17:20 佐伯 登(株パール工業), 大久保 雅章(大阪府立大学)「大気圧低温プラズマによるテフロン表面処理と新材料創成」

5. おわりに

本研究分科会は,平成 21 年 3 月に開催される分科会をもって終了する予定である。分科会の活動に興味を持たれた方は,佐藤岳彦(東北大学・流体科学研究所:sato@ifs.tohoku.ac.jp),または滝田謙一(同・大学院工学研究科:takita@cc.mech.tohoku.ac.jp)までお問い合わせ下さい。

文献

[1] 分科会ホームページ

http://www.ifs.tohoku.ac.jp/nishiyama-lab/PSCD360_new.html

[2] 日本機械学会流体力学部門ニューズレター

<http://www.jsme-fed.org/newsletters/>

[3] 日本機械学会 2008 年度年次大会

プラズマ発光分光計測法の基礎

名古屋大学 佐々木 浩一

1 はじめに

「分光法」という言葉は、本来、スペクトル分析に基づいて原子・分子の構造とか性質を論じる学問領域のことを言い、これは原子・分子物理学に近い分野である。一方、本稿でいう発光分光法は応用分光学の一部とみなすことができ、プラズマから自然に放射される光を分析することによりプラズマの内部状態に関するさまざまな情報を導こうとする技術のことを言う。これには趣を若干異にする二つのアプローチがある。ひとつは Griem のプラズマ分光学 [1, 2] に端を発する考え方で、元来の分光学で研究対象となる量 (発光波長や遷移確率など) は既知であるとし、プラズマからの発光スペクトルとプラズマの電子温度、電子密度、磁場、電場などとの関係を明らかにしようとするものであり、その主な応用は、プラズマの電子密度および電子温度の測定である。一方、プロセスプラズマを診断する目的からは、電子密度および電子温度の測定も重要であるが、それよりも、プロセス性能を決定付けるラジカル密度に関する情報を得たい場合が多く、このような目的のためにもプラズマからの発光を分析する発光分光法は有用である [3, 4]。

技術的観点から見たときの発光分光法の特長は、プラズマに固形物を突っ込まないのでプラズマに対する擾乱が少なく、プラズマ容器から発光を外部に取り出すための小さな窓があれば測定を実行できる点にある。このように、発光分光法はプラズマへのアクセスがよい。また、最近では、性能の割に比較的安価で洗練されたソフトウェアが付属する分光器が市販されており、それを購入すれば、初学者であっても比較的容易に発光スペクトルデータが得られることから、発光分光法は広く利用されるプラズマ診断法となっている。しかしながら、得られるスペクトルデータからプラ

ズマの内部状態に関する情報を引き出そうとすると、プラズマからの発光の起源やプラズマの平衡状態に関する基礎的知識が必要となる。

2 プラズマの発光過程

2.1 プラズマからの発光の起源

プラズマからの発光の起源には、1) 原子、分子、イオンなどの励起状態にあるものが低いエネルギー状態に遷移するときに放出する光子 (束縛-束縛遷移)、2) イオンが電子と再結合するときに放出する光子 (自由-束縛遷移)、および、3) 電子が加速度運動するときに放出される光子 (制動放射、自由-自由遷移) の三種類がある。2) および 3) は連続波長のスペクトルを示すが、プロセスプラズマでは通常無視できる。1) により放出される光子は遷移するエネルギー準位間の差のエネルギーで決まる

$$\frac{1}{\lambda_0} = \frac{E_n - E_m}{hc} \quad (1)$$

の波長を持っており、スペクトルは線スペクトルとなる。ただし、 E_n および E_m は上準位および下準位のエネルギー、 h はプランク定数、 c は光速である。線スペクトルの幅はゼロでなく、 λ_0 の周りに有限の幅で広がっている。プロセスプラズマでは、広がりほとんどの場合発光粒子の熱運動に起因するドップラー分布となり、その全半値幅は、

$$\Delta\lambda_D = 7.69 \times 10^{-5} \lambda_0 \sqrt{\frac{T}{M}} \quad (2)$$

となる。ただし、 T は発光粒子の温度であり eV 単位で代入し、 M は発光粒子の質量数である。

2.2 プラズマ中の素過程とそれらの間のつりあい

発光に関与するプラズマ中の素過程には以下があり、それぞれの逆過程の間に詳細均衡が成り立

つかどうかでプラズマの平衡状態が決まる。まず、

$$X^* \rightleftharpoons X + h\nu \quad (3)$$

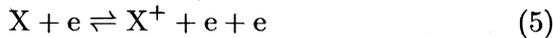
の \rightarrow を放射, \leftarrow を吸収と呼ぶ。これらに間に詳細平衡が成り立つということは、プラズマがすべての放射に対して光学的に厚いということであり、このときプラズマは外部から黒体放射源に見える。しかし、放射と吸収の間の詳細平衡はプラズマのサイズがきわめて大きい場合 (天体など) にしか成り立たず、実験室プラズマで詳細平衡が成り立つことはない。

次の素過程は



であり、 \rightarrow を励起, \leftarrow を脱励起と呼ぶ。脱励起は放射 $X^* \rightarrow X + h\nu$ および励起状態からの再励起 $X^* + e \rightarrow X^{**} + e$ と競合する。励起状態 X^* の放射寿命は大体 100 ns 未満である。励起と脱励起の間に詳細平衡が成り立つためには、励起状態の放射寿命の間に電子衝突が生じなければならないから、それは高密度プラズマの場合に限られる。また、電子温度が低くないと再励起が無視できなくなるので詳細平衡は成り立たなくなる。

最後の素過程は



であり、 \rightarrow を電離, \leftarrow を三体再結合と呼ぶ。三体再結合は拡散 $X^+ \rightarrow \text{wall}$ と競合する。電離と三体再結合が詳細平衡するためには、イオンの拡散寿命が長く、高密度プラズマであることが必要である。三体再結合のレートは電子密度の 3 乗に比例するから、高密度であることは特に重要である。また、三体再結合のレート係数は電子温度が低いとき著しく大きくなるので、低電子温度のとき詳細平衡が成り立ちやすい。

2.3 衝突放射モデル

(3)–(5) の素過程すべてに詳細平衡が成り立つとき、プラズマは熱平衡状態にあるという。しかし、実験室プラズマで (3) の詳細平衡が成り立つことはないので、実験室で熱平衡プラズマを得ることはできない。

(4), (5) およびそれらと競合する素過程の間の大小関係に基づいてプラズマの平衡状態を論ずる

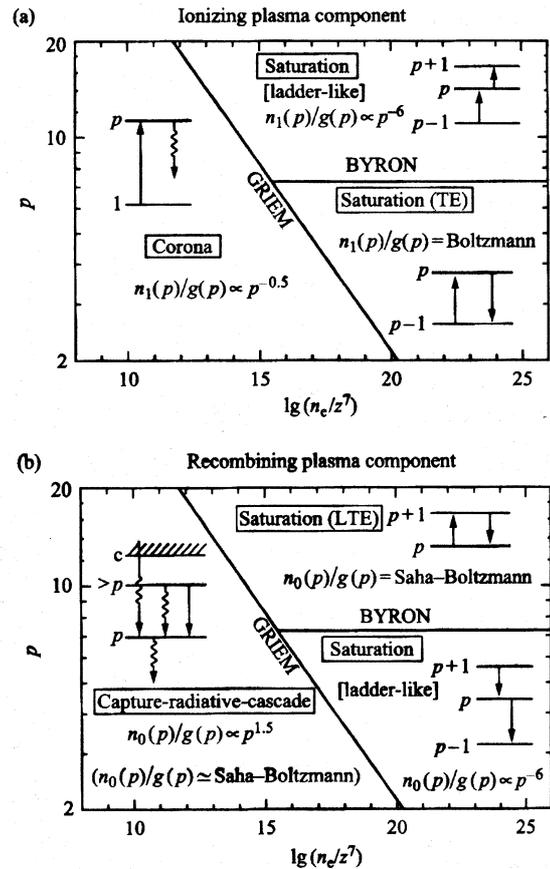


図 1 励起準位の占有密度分布に関する模式的な相図 [5]。

のが衝突放射モデルである。図 1 は、衝突放射モデルに基づき、藤本によって描かれた励起準位の占有密度分布の相図である [5]。図 1 の横軸は電子密度 n_e を z^7 で割ったもの、縦軸 p は励起準位の主量子数である。 z は遷移する電子が感じる核電荷数であり (中性粒子を考えると $z = 1$)、 n_e/z^7 は換算電子密度と呼ばれる。横軸の単位は m^{-3} である。この図は水素様イオン ($z = 1$ の場合は水素原子) の場合に描かれたものであるが、主量子数 p を $z[R/\chi(p)]^{1/2}$ で置き換えることにより他のイオン (原子) の場合でも大体の目安が得られる。ただし、 $\chi(p)$ は準位 p から見た電離ポテンシャル、 R はリュドベルグ定数である。プロセスプラズマでは中性ラジカルが興味を中心となるので、以下では $z = 1$ として話を進める。

図 1 の相図は電離進行プラズマ (a) と再結合プラズマ (b) に分けて描かれている。電離進行プラ

ズマは、励起準位の占有密度が基底状態原子密度に比例する項で表されるプラズマを意味し [6]、一般に電子温度が高い場合に実現される。一方、再結合プラズマは、励起準位の占有密度がイオン密度に比例する項で表されるプラズマを意味し [6]、一般に電子温度が低い場合に実現される。図中に‘GRIEM’ と書かれた境界線はグリームの境界と呼ばれ、電子温度の高い場合 (電離進行プラズマ) では

$$p_G \sim 480n_e^{-2/17} \quad (6)$$

電子温度が低い場合 (再結合プラズマ) では

$$p_G \sim 1600n_e^{-2/15} \quad (7)$$

で与えられ、電子密度 n_e のみで決まる。図 1 では (a), (b) とともに (6) が描かれている。一方、図中に‘BYRON’ と書かれた境界線はバイロンの境界と呼ばれ、近似的に

$$p_B \sim \left(\frac{R}{3kT_e} \right)^{1/2} \quad (8)$$

で与えられ、電子温度 T_e のみで決まる。ただし k はボルツマン定数である。

2.4 プラズマの平衡状態

プロセスプラズマは、ほとんどの場合、常時給電状態にあり空間的粒子輸送が支配的な電離進行プラズマである。 $T_e = 5$ eV の電離進行プラズマを考えた場合、 $p_B \sim 1$ となるので、図 1(a) のバイロンの境界は実際には図の範囲外となり、グリームの境界より高密度側はすべてはしご様の飽和相となって、励起準位の占有密度分布の間にボルツマン分布が成り立つ熱平衡の飽和相 (図 1(a) の右下の相) は存在しない。電離進行プラズマのグリームの境界より低密度側の相がコロナ相である。コロナ相およびはしご様の飽和相では、励起準位の占有密度分布とプラズマの電子密度および電子温度との間に単純で役に立つ関係は存在しない。典型的なプロセスプラズマの電子密度である $n_e = 10^{17} \text{ m}^{-3}$ (10^{11} cm^{-3}) を考えた場合、 $p < 5$ においてコロナ相と判断できる。電離進行プラズマでは、主量子数の大きな準位の占有密度は小さくなる (コロナ相で $p^{-0.5}$ 、飽和相で p^{-6} の依存性) ので、 $p < p_B$ の準位からの発光が明るく、好んで

観測される。以上のことから、通常のプロセスプラズマで観測される発光は、ほとんどの場合コロナ相の平衡状態にあると考えてよいことがわかる。

プロセスプラズマからはやや離れるが、ここで、図 1 の他の相についても簡単に述べる。アフターグローやダウンストリームなどの特殊な状況では、電子温度が 1 eV を下回り、再結合プラズマとなることがある。 $T_e = 0.1$ eV を仮定すると、バイロンの境界は $p_B \sim 7$ となる。グリームの境界を下回る低密度の再結合プラズマは、補足-放射カスケードの状態となり、励起準位の占有密度分布とプラズマの電子密度および電子温度との間に単純で役に立つ関係は存在しない。再結合プラズマでグリームの境界を越える高密度であると、図 1(b) に示されているように、 $p > p_B$ において局所熱平衡状態 (部分的局所熱平衡状態) となる。局所熱平衡状態では以下のサハ・ボルツマンの式が成り立つ。

$$n(p) = Z(p)n_e^2 \quad (9)$$

$$Z(p) = \frac{g(p)}{2g_i} \left(\frac{h^2}{2\pi m_e k T_e} \right)^{3/2} \times \exp \left[\frac{\chi(p)}{k T_e} \right] \quad (10)$$

ここで、 $n(p)$ は準位 p の占有密度、 $g(p)$ は準位 p の統計重率、 g_i はイオンの基底状態の統計重率 (水素イオンの場合は $g_i = 1$) である。

図 2(a) は、ヘリコン波放電により高密度の水素プラズマを生成し [7]、再結合状態となったダウンストリームプラズマの発光スペクトルを観測した結果である [8]。主量子数が 18 におよぶ高い励起準位からのバルマー系列の発光が観測されている。このように、高い励起準位の占有密度が高くなるのが再結合プラズマの特徴である。このプラズマの電子密度が高く、局所熱平衡状態になっていれば、(9) および (10) から、 $\chi(p)$ を横軸、 $n(p)/g(p)$ を対数軸の縦軸にとってプロット (ボルツマンプロット) すると、直線関係が得られる。図 2(b) は図 2(a) のスペクトル分布をプロットした結果であり、このプラズマが局所熱平衡状態にあることを示すとともに、直線の切片および傾きから、電子密度および電子温度がそれぞれ $3.2 \times 10^{12} \text{ cm}^{-3}$

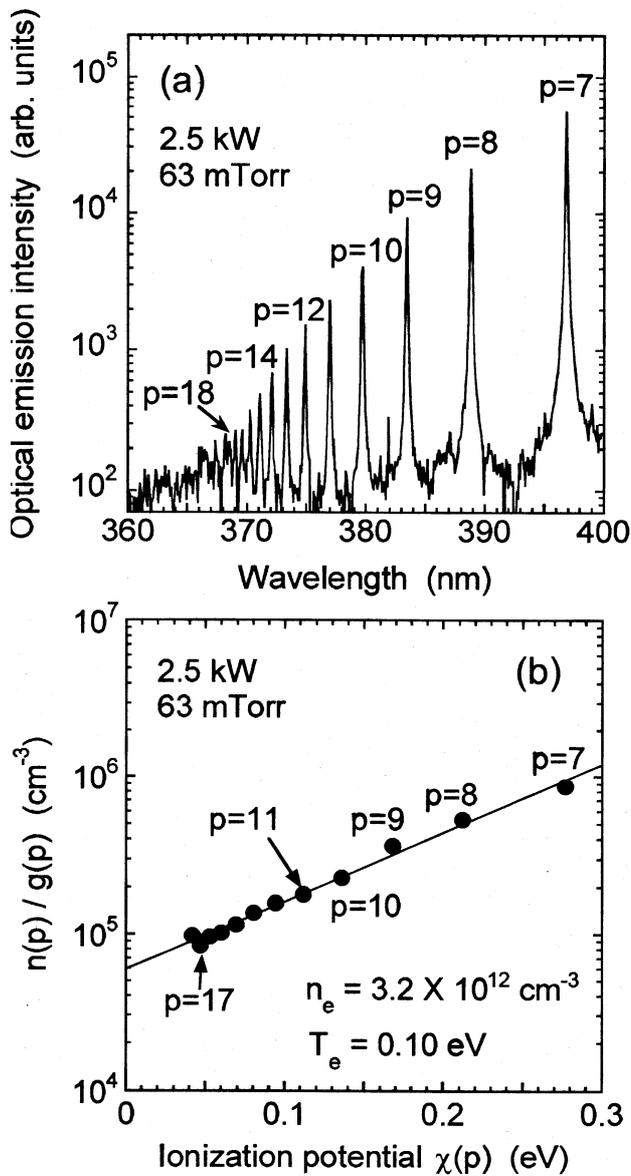
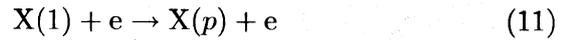


図2 ヘリコン波放電高密度水素プラズマのダウンフロー領域で得られた再結合プラズマの発光分光法による診断結果。(a) バルマー系列の発光スペクトル, (b) (a)の結果から励起準位の占有密度を算出し, ボルツマンプロットにまとめた結果。直線の傾きおよび切片から電子温度および電子密度が算出される [8]。

および 0.1 eV と求まることをあらわしている。ただし, $n(p)$ を絶対値で得るために, 図2の実験では, あとに述べる方法により分光計測装置の感度を絶対較正していることを注意しておく。

2.5 コロナ相にあるプラズマからの線スペクトル発光強度

要約すると, コロナ相とは, 励起準位の占有密度が基底状態からの電子衝突励起



によって生成され, $X(p)$ は放射 (自然放出)



によって消滅する状態である。したがって, 状態 p の占有密度 $n(p)$ は

$$\begin{aligned} \frac{dn(p)}{dt} &= k_{\text{ex}}(p)n(1)n_e - \sum_{i<p} A(p,i)n(p) \\ &= 0 \end{aligned} \quad (13)$$

のレート方程式によって決まる。ただし $k_{\text{ex}}(p)$ は $X(1) + e \rightarrow X(p) + e$ のレート係数である。発光強度は $n(p)$ および注目する遷移の遷移確率 $A(p,q)$ に比例し,

$$\begin{aligned} I(p,q) &= \alpha A(p,q)n(p) \\ &= \alpha \frac{A(p,q)}{\sum_{i<p} A(p,i)} k_{\text{ex}}(p)n(1)n_e \\ &= \alpha \beta k_{\text{ex}}(p)n(1)n_e \end{aligned} \quad (14)$$

となる。ただし, α は観測体積, 観測立体角, 計測器の量子効率および透過率を含む比例係数であり, $\beta = A(p,q) / \sum_{i<p} A(p,i)$ である。

励起速度係数 k_{ex} はプラズマの電子速度分布関数 $f(v_e)$ に依存し,

$$\begin{aligned} k_{\text{ex}} &= \langle \sigma_{\text{ex}} v_e \rangle \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} \sigma_{\text{ex}}(v_e) v_e f(v_e) dv_e \end{aligned} \quad (15)$$

と書かれる。ただし, σ_{ex} は電子衝突励起の断面積であり, これは通常, 電子エネルギー $E = m_e v_e^2 / 2$ の関数として文献やデータベースに与えられる (m_e は電子の質量)。 $f(v_e)$ を電子温度 T_e のマックスウエル型と仮定し, σ_{ex} の文献情報を元に, k_{ex} を計算した一例を図3に示す。 k_{ex} が T_e の極め

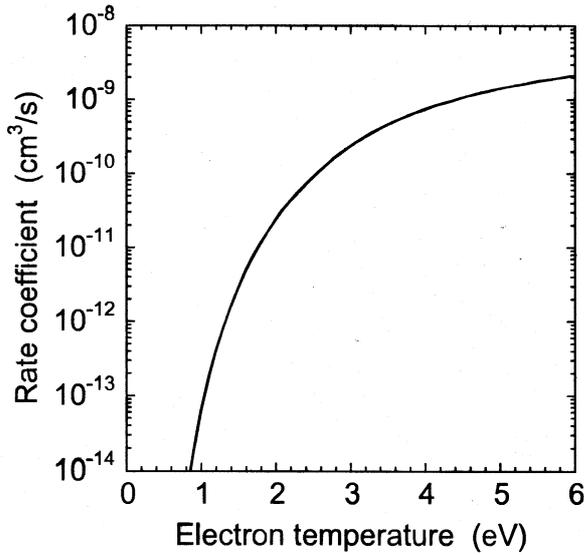


図3 電子衝突励起速度係数の電子温度に対する依存性の例。

で強い関数となることには特に注意する必要がある。 σ_{ex} は、一般に、ある閾値エネルギー (基底状態と注目する励起状態のエネルギー差) 以上で $\sigma_{ex} > 0$ となり、閾値付近で断面積の値が急激に増加するという特徴をもつ。閾値は粒子種および注目する遷移に依存するが、軽元素の場合には 10 eV 以上である場合が多い。一方、プロセスプラズマの電子温度は 5eV 以下の場合がほとんどなので、 $\sigma_{ex}(v_e)v_e f(v_e) > 0$ となって (15) の積分に寄与するのは一部の高速電子 (電子エネルギー分布関数のテール部分) のみである。以上の理由により、 k_{ex} は T_e の強い関数となる。

3 発光分光法に基づくプロセスプラズマ診断

3.1 分光光学系の感度較正

ここでの問題は (14) における α である。 α は検出器の量子効率および検出器の前に置かれた分光装置の透過率などを含むので、これは波長の関数であり、装置毎に異なる。 $I(p, q)$ の測定から $n(p)$ を論じるためには、必要に応じて α の波長依存性を調べ、データを補正しなければならない。測定装置の感度の波長依存性を較正するために標準光源を用いる。波長 250 nm 以上の領域では、標準

光源として通常タングステンランプが用いられる。これは黒体輻射光源であり、その発光スペクトルはタングステンの温度で決まる。波長 250 nm 以下では重水素ランプが標準光源として用いられる。標準光源として市販されているランプでは発光強度が値付けされており、標準光源と測定器との位置関係をプラズマと測定器との位置関係と同じにして標準光源からの信号とプラズマからの信号の大きさを比較することにより、プラズマから放射される光子の数を絶対値で決定でき、 $n(p)$ を絶対値で論じることができるようになる。測定感度の波長依存性を相対値として較正すれば十分なのか $n(p)$ の絶対値を知る必要があるのかを計測の目的によって判断し、必要な較正を行う。以下ではこのような較正がなされたデータが取得されているものとして話を進める。

3.2 電子密度および電子温度の推定

古くからの方法として、同一粒子からの 2 本の発光線強度の測定に基づき、プラズマの電子温度を推定する方法がある。(14) に加え、同じ粒子のもうひとつの発光線の強度を測定し強度比を求めると、

$$\begin{aligned} \frac{I(p, q)}{I(p', q')} &= \frac{\alpha \beta k_{ex}(p) n(1) n_e}{\alpha' \beta' k_{ex}(p') n(1) n_e} \\ &= \frac{\alpha \beta k_{ex}(p)}{\alpha' \beta' k_{ex}(p')} \end{aligned} \quad (16)$$

既に述べたように、 $k_{ex}(p)$ および $k_{ex}(p')$ は電子温度の強い関数である。 $k_{ex}(p)/k_{ex}(p')$ は比がとられているので電子温度に対する依存性が弱まるが、 $k_{ex}(p)$ および $k_{ex}(p')$ の電子温度に対する依存性ができるだけ異なる発光線の組を選べば、 $I(p, q)/I(p', q')$ は電子温度のある程度強い関数となり、電子温度 T_e を推定できる。この方法の測定誤差は、電子衝突断面積データの正確度、および、コロナ平衡が成り立つ度合いに依存する。現実のプラズマでは $X(p)$ の生成における準安定状態からの電子衝突励起の寄与が無視できないので、コロナ平衡が厳密には成り立たず、この方法の信頼度は一般にはわからない。準安定状態からの電子衝突励起の寄与を取り入れたモデルを構築し、精度を向上しようとする取り組みがある。また、Donnelly たちは、プラズマに多数の希ガスを少量

添加し、多数の希ガスからの多数の発光線の発光強度比をモデル計算（準安定状態からの電子衝突励起の寄与を考慮している）と比較することにより電子温度を推定する方法を開発している [9]。2本の発光線のみを用いる場合に比べて確度の高い電子温度が求められており、有用な方法と考えられる。なお、高ガス圧プラズマの場合には、励起状態とガスとの衝突による消光（クエンチング）によりコロナ平衡が成り立たなくなる。

一方、コロナ平衡のプラズマの発光分光測定に基づく電子密度の推定に関しては、あまりよい方法がない。発光スペクトル分布に基づく電子密度の推定方法としては、発光線のシュタルク広がり幅を利用する方法が一般的であるが、高々 $n_e = 10^{11} \text{ cm}^{-3}$ のプロセスプラズマではシュタルク広がり幅は分光器の波長分解能をはるかに下回り [2]、使用できない。発光強度の絶対値（プラズマから放射される光子数の絶対値）を測定し、 $k_{\text{ex}}(p)$ および $n(1)$ を既知（ $k_{\text{ex}}(p)$ は電子温度が既知であれば算出でき $n(1)$ は発光種が希ガスであればガス圧から求められる）として n_e を算出する方法が考えられるが、この方法は、次節で述べる発光強度からのラジカル密度推定における困難と同様の理由により、絶望的なほど精度が出ない。なお、上に述べた Donnelly たちの方法では、モデルに入れた準安定状態の占有密度に基づいて電子密度の推定値が算出されている。

3.3 ラジカル密度の推定

まず、あるラジカルからのひとつの発光線強度 $I(p, q) = \alpha\beta k_{\text{ex}}(p)n(1)n_e$ のみを測定する状況を考える。 $I(p, q)$ は電子密度 n_e 、電子温度 T_e 、およびラジカル密度 $n(1)$ で決まるので、 n_e と T_e が既知であり $I(p, q)$ の絶対値が測定されていれば $n(1)$ を算出可能に思われるが、実際にはこれは絶望的なほど精度が出ない。その理由は、 $k_{\text{ex}}(p)$ が電子温度の強い関数であり、 T_e （正確には電子エネルギー分布関数）の僅かな測定誤差が k_{ex} の大きな不確定性をもたらすためである。即ち、発光強度を主に決めているのは $n(1)$ でなく T_e であることを肝にめいずる必要がある。

発光分光計測からラジカル密度をある程度精度よくに推定する方法として、アクチノメトリー

法がある [10]。この方法は、測定のためにプラズマに希ガス（トレーサーガスと呼ぶ）を少量（例えば 4%）添加し、密度を知りたいラジカルからの発光 $I(p, q)$ と希ガスからの発光 $I'(p', q')$ の両方を受信する。それらの比を求めると、

$$\begin{aligned} \frac{I(p, q)}{I'(p', q')} &= \frac{\alpha\beta k_{\text{ex}}(p)n(1)n_e}{\alpha'\beta' k'_{\text{ex}}(p')n'(1)n_e} \\ &= \frac{\alpha\beta k_{\text{ex}}(p)n(1)}{\alpha'\beta' k'_{\text{ex}}(p')n'(1)} \end{aligned} \quad (17)$$

となる。ただし、 $k'_{\text{ex}}(p')$ は希ガスの p' 状態への電子衝突励起のレート係数、 $n'(1)$ は基底状態の希ガスの密度である。発光強度比による電子温度推定 ((16) 式) の場合には、 $k_{\text{ex}}(p)/k_{\text{ex}}(p')$ の電子温度依存性ができるだけ大きくなるように発光線の組を選ぶが、アクチノメトリーの場合には、 $k_{\text{ex}}(p)/k'_{\text{ex}}(p')$ の電子温度依存性ができるだけ小さくなるように発光線の組を選ぶ。こうすることにより、 $k_{\text{ex}}(p)/k'_{\text{ex}}(p')$ を定数とみなせば、

$$\begin{aligned} n(1) &= \frac{\alpha'\beta' k'_{\text{ex}}(p')}{\alpha\beta k_{\text{ex}}(p)} \frac{I(p, q)}{I'(p', q')} n'(1) \\ &= K \frac{I(p, q)}{I'(p', q')} n'(1) \end{aligned} \quad (18)$$

となり、ラジカル密度は発光強度比に比例する。 $n'(1)$ が一定の条件で測定すれば、発光強度比の変化によりラジカル密度の相対変化がモニターできる。また、 $n'(1)$ が変化する条件であっても、 $n'(1)$ をガス圧計によって計測できれば、ラジカル密度の相対変化を求められる。ただし、放電時のガス温度が放電開始前と大きく異なるため、放電中の $n'(1)$ が放電開始前に希ガスの分圧として測定した $n'(1)$ から大きく異なる場合には、放電前のガス圧計測が放電中の $n'(1)$ を与えないので、ガス温度の測定を含む追加測定が必要となる。さらに、 α および α' を較正し、 $k'_{\text{ex}}(p')/k_{\text{ex}}(p)$ の値を計算によって評価すれば、ラジカル密度の絶対値を推定することもできる。

この方法の巧妙な点は、トレーサーガス（希ガス）の発光強度によってプラズマの電子密度と電子エネルギー分布関数の変化を概略把握し、結果としてラジカル密度の変化を分離して抽出していることにある。少量の希ガス添加はプラズマへの擾乱としては軽微であると考えられ、プロセスプ

ラズマ中のラジカル密度測定法として大変有用である。

アクチノメトリー法によって得られるラジカル密度の相対変化が正しいためには、その原理から、以下の要請が満たされる必要がある。

1. 励起・放射過程がコロナ状態にあること
2. 比例定数 K が放電条件の変化に対して不変であること

要請1が満たされなくなる要因としては、希ガスについては準安定状態からの励起がある。またラジカルについては、準安定状態からの励起に加え、母ガスからの解離性励起 $XY + e \rightarrow X^* + Y$ によりコロナ平衡からのずれが生じる。解離性励起の影響を考慮に入れてアクチノメトリー法の理論を作り直し、できるだけ正確にラジカル密度を算出しようとする試みは行われている。一方、要請2は完全に満たされることはありえないが、少しでもよい測定のためには、電子衝突励起断面積のエネルギー依存性ができるだけ似た発光線の組を用いることが重要である。励起レート係数には励起断面積と電子エネルギー分布関数の重なり部分の部分が寄与するので、励起断面積の閾値エネルギー付近の形状が似ていることが特に大切である。少なくとも、励起閾値エネルギーができるだけ等しい発光線の組を選択すべきである。

アクチノメトリー法で測定されたラジカル密度と他のより信頼性の高い方法で測定されたラジカル密度を比較することによって、アクチノメトリー法の信頼性を評価した研究がいくつか報告されている。しかし、同じ母ガスを用いたプラズマで発生する同じラジカル密度を測定した場合でも、アクチノメトリー法の信頼性に関する結論はまちまちである。これは、電子エネルギー分布関数が放電条件の変化に対してどの程度変化するか装置によってまちまちであるためと考えられる。

図4は、 CF_4 および C_4F_8 プラズマ中のF原子密度をアクチノメトリー法と真空紫外吸収分光法で測定して比較した例である [11]。図の横軸は(18)の右辺の K を除いた部分であり、アルゴントレーサーガスとしたアクチノメトリー法によって測定した ($n'(1) = n_{Ar}$ はアルゴン原子密度)。縦軸は、真空紫外吸収分光法で測定したF原子密

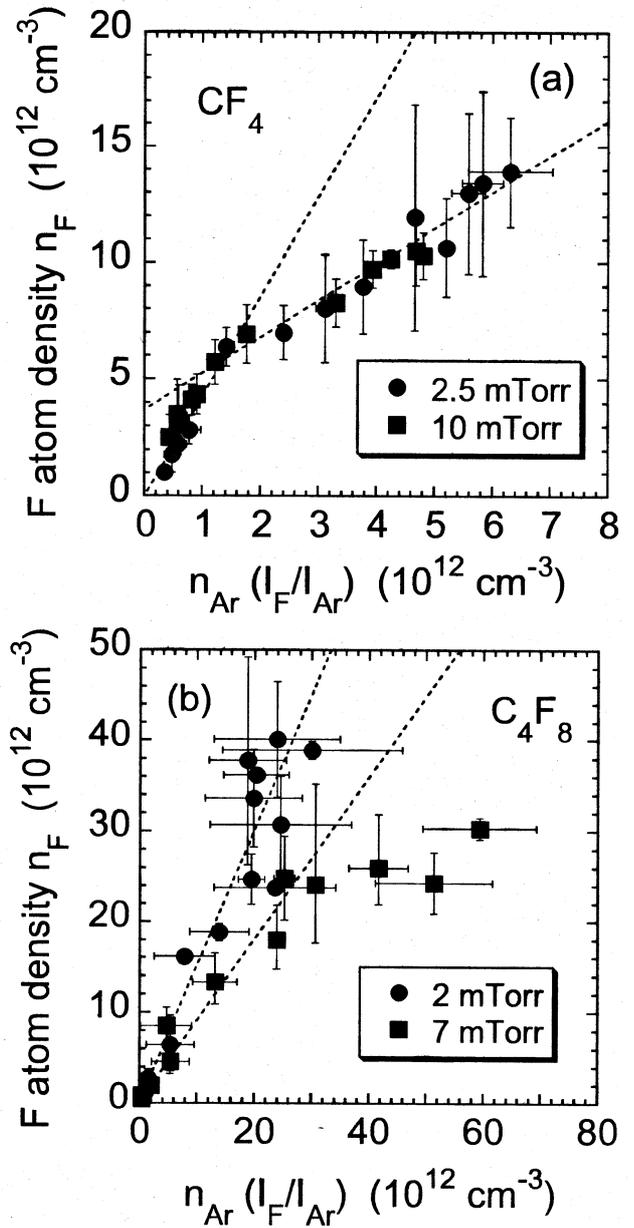


図4 CF_4 プラズマおよび C_4F_8 プラズマにおいて、アクチノメトリーおよび真空紫外吸収分光法によって測定されたフッ素原子密度の比較 [11]。

度である。アクチノメトリー法が正しいければ、実験結果は原点をとる直線にのるはずであり、直線の傾きが K を与える。結果を見ると、低密度の CF_4 プラズマでは原点をとる直線関係が見られ、直線の傾きは $K = 4.3$ でガス圧に依存しない。したがって、この領域ではアクチノメトリー法は正しいといえる。しかし、高密度プラズマでは(18)式は成り立たない。ゼロでない切片を持つ直線は、F原子の発光に解離性励起が寄与している可能性を示唆する。一方、 C_4F_8 プラズマでは、 n_{F} と $n_{\text{Ar}}(I_{\text{F}}/I_{\text{Ar}})$ の間の直線関係は全圧力範囲で維持されているが、直線の傾きがガス圧によって異なる。即ち、放電電力を変えた実験においてアクチノメトリー法で得られるF原子密度の相対変化は正しいが、ガス圧を変えた実験では正しい結果が得られないことを意味している。これは、ガス圧を変えたときの電子エネルギー分布関数の変化が電力を変えたときの変化より顕著であるためと思われる。ただし、図4に示した結果は、見方を変えれば「アクチノメトリー法によってF原子密度をファクター3程度の信頼性で評価できる」と取ることもできる。測定に求められる精度は実験の目的によって異なるので、図4の精度が不十分かどうかは状況による。

4 おわりに

初学者を念頭におき、プロセスプラズマの発光分光計測に関する基礎的事項を解説した。本稿の記述からわかるように、コロナ平衡にあるプラズマの発光分光計測に基づいてプラズマの内部パラメータ(電子温度、電子密度、ラジカル密度)を精度よく推定するのは困難な場合がほとんどであり、歴史的には、このことがレーザー応用計測技術などの先進的プラズマ診断技術開発のモチベーションであった。しかし、だからと言って、発光分光計測が重要でないのかとか有用でないのかと問われれば、答えは「否」であり、むしろ最近では、特に企業等において、簡便で容易に用いることのできる発光分光計測技術に関するニーズが高まっている。発光分光法のもつ原理的な制約は打破できないが、発光分光法の制約の範囲内において、アクチノメトリー法のように実用上役に立つ測定方法や、できるだけ高い測定精度が得られる

データ処理技術を開発したり、発光分光法によって高い精度の測定結果が得られるプラズマ条件を明らかにするための地道な努力は、今後も重要であると考えられる。

- [1] H. R. Griem, *Plasma Spectroscopy* (McGraw-Hill, New York, 1964).
- [2] H. R. Griem, *Principles of Plasma Spectroscopy* (Cambridge University, Cambridge, 1997).
- [3] 山本 学, 村山 精一, 「プラズマの分光計測」(学会出版センター, 1995).
- [4] プラズマ・核融合学会 編: プラズマ診断の基礎と応用 (コロナ社, 2006).
- [5] T. Fujimoto: *Plasma Spectroscopy* (Clarendon, Oxford, 2004).
- [6] 後藤 基志, 村上 泉, 藤本 孝: プラズマ・核融合学会誌 **80**, 45 (2004).
- [7] M. Aramaki, K. Kato, M. Goto, S. Muto, S. Morita, and K. Sasaki, *Jpn. J. Appl. Phys.* **43**, 1164 (2004).
- [8] K. Shibagaki and K. Sasaki, to be published in *J. Phys. D: Appl. Phys.*
- [9] M. V. Malyshev and V. M. Donnelly, *Phys. Rev. E*, **60**, 6016 (1999).
- [10] J. W. Coburn and M. Chen, *J. Appl. Phys.* **51**, 3134 (1980).
- [11] Y. Kawai, K. Sasaki, and K. Kadota, *Jpn. J. Appl. Phys.* **36**, L1261 (1997).

1st International Conference on Plasma Nanotechnology & Science (IC-PLANTS2008)報告

名古屋大学 佐々木 浩一

名古屋大学プラズマナノ工学研究センターでは、2008年3月13日および14日に、名古屋大学IB大講義室において、第1回プラズマナノ科学技術に関する国際会議（1st International Conference on Plasma Nanotechnology & Science; IC-PLANTS2008（主催：名古屋大学工学研究科附属プラズマナノ工学研究センターおよび名古屋産業科学研究所，共催：日比科学技術振興財団，協賛：応用物理学会東海支部））を開催しました。本稿では、本国際会議の概要に関して報告させていただきます。

プラズマナノ工学研究センターは、プラズマナノ工学の世界的研究拠点を形成すること、ナノテクノロジー・材料分野の戦略的基幹技術であるプラズマ技術の研究開発を行うこと、および、産学連携・人材養成並びに国際連携を推進することを目的に、名古屋大学工学研究科附属として2006年10月に発足した新しい研究センターです。本研究センターの設立に関しては、既に、本誌45号（2006年12月発行）に紹介させていただきました。本国際会議は、プラズマナノ工学研究センターの目的に沿い、プラズマを用いたナノテクノロジーとその基礎科学に関する最新の研究成果や将来動向に関して議論すること、および、国内外の主要研究者間および組織間の連携を強めることを目的に、2008年から新しく組織されました。

当日は、国内外の著名な研究者による17件の招待講演に加え、一般講演として49件のポスター発表が行われ、韓，独，仏，中，蘭，日の6国より総勢129名の参加者との間で活発な議論がなされました。また、今回は特に、大規模集積回路のナノ製造プロセスにおける「揺らぎ」（プロセス結果のばらつき）の問題に焦点をあてた特別セッションが企画されました。本国際会議の詳細なプログラムは <http://www.plasma.engg.nagoya-u.ac.jp/IC-2008/> に掲載されていますので、是非ご覧ください。



図1 IC-PLANTS2008の様子

IC-PLANTS2008では、学生の研究発表を奨励したことにより、我が国はもちろん韓国などの学生からも多数の発表があり、若手研究者育成の観点からも大変有意義な国際会議となりました。また、3月13日の夜には、名古屋大学内において懇親会が開催され、国際間および産学間の連携強化がなされました。

IC-PLANTSは、今後も毎年、名古屋大学プラズマナノ工学研究センターを中心に企画・運営されていく予定であり、次回は2009年1月22日および23日に名古屋大学において開催されます。皆様のご参加をお待ちしております。

6th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing 報告

大阪大学 浜口 智志

表記の会議（第6回日欧プラズマプロセス共同シンポジウム：JSPP2008）が、去る2008年4月21日（月）から23日（水）の3日間、沖縄県宜野湾市にある沖縄コンベンションセンターで開催された。本会議は、プラズマによる各種化学反応プロセスに関する物理・化学の基礎を学術的に解明することを目的とする国際会議で、今回は特に、大気圧プラズマによるプラズマプロセスの基礎過程の研究を特別テーマとして取り上げた。特別テーマ以外では、例年同様、プラズマの基礎・応用に関する幅広い分野の講演が行われた。

この会議は、第一回が2003年7月にストックホルム大学で開催され、その後、東京(2004年)、Podbanske (スロベニア、2005年)、富士吉田(2006年)、ベオグラード(セルビア、2007年)と開催されて今日に至っている。例年参加者数を50-60名程度に限り、参加者間の議論や交流を積極的に奨励している。今回の出席者も約70名で、そのうち海外からの参加者が約20名程度であった。会議開催日前日の20日（日）夕方にはレセプション、また21、22日の両日は夕食会、最終日23日の午後には、首里城と沖縄県立博物館・美術館を訪ねる観光も開催され、会議場外でも、出席者同士の親

睦を深める機会が多く提供された。

会議の学術プログラムは、橘邦英・京都大学教授の特別講演に始まり、その後、シミュレーション、プラズマ診断、大気圧プラズマ、半導体プロセス、プラズマのナノ・バイオテクノロジーや核融合応用、原子分子基礎過程など各種のテーマに関して口頭・ポスター発表が行われた。最後のセッションでは、本学術分野の発展に研究者コミュニティがどう貢献できるかなど、研究協力の将来像について話し合い、全日程の幕を閉じた。

今回の会議は、慶応大学グローバルCOEプログラム「アクセス空間支援基盤技術の高度国際連携」および大阪大学工学研究科附属原子分子イオン制御理工学センターの主催、また、(社)応用物理学会、(社)日本物理学会、(社)プラズマ・核融合学会の協賛で開催され、さらに、Air Force Office of Scientific Research, Asian Office of Aerospace Research and Development (AFOSR/AOARD)、カシオ科学振興財団、東京エレクトロン(株)(以上、五十音順)から財政的援助も得た。会議の詳細は今でもホームページ<http://www.camt.eng.osaka-u.ac.jp/EU-JAPAN/>に掲載されている。



図1: 会議中の風景。

International Workshop on Merging State of the Art Plasma Science into New Technologies 報告

名古屋大学 豊田 浩孝

International workshop on merging state-of-the-art plasma science into novel technologies が5月14~16日の3日間の日程でオランダのイントホーヘン市内にて開催された。本会議の報告の前に、本会議の開催母体である International Plasma COE Network について説明をさせていただく。International Plasma COE Network は2004年4月、名古屋大学において進められていた Plasma-Nano COE の拠点リーダー、菅井秀郎教授(現：中部大学)のご尽力により、世界のプラズマ応用に関する6研究機関等 (CAPST (Korea), CPS (The Netherlands), CPST, SFB 591 (Germany), INP (Germany), LPCM (France), PlasMAC (Ireland), Plasma-Nano (Japan)が設立に合意してスタートしたものである。その後、本 Plasma COE Network には2006年に HTPL(USA), IMIP(Italy), NPN(UK)が、本年2008年は APCoE(Australia) が新たに加わり現在のネットワーク組織を形成している。また、本 Plasma COE Network が開催するワークショップの第1回は2004年に名古屋大学において開催され、その後第2回ワークショップを2006年にドイツ、ポツダム市にて開催し、今回に至っている。本 Plasma COE Network は隔年で国際ワークショップを開催するほか、ホームページを開設し研究情報交換やポスドクポストの情報交換等をおこなっている。なお、本 COE Network についてはホームページ <http://www.plasma-coe.org/>も参照されたい。

今回のワークショップは、各ネットワークメンバー機関等から2~3名程度が講演をおこない、研究のトピックや各機関の活動状況の報告がおこなわれた。日本からは、名古屋大学 河野明廣先生、関根誠先生、佐々木浩一先生および豊田が、また九州大学から白谷正治先生が出席した。河野先生は研究トピック講演とともに、一昨年に名古屋大学に設立された

プラズマナノ工学研究センターの概要について説明をおこなった。また、本年度から名古屋大学プラズマナノ工学研究センターにおいて実施される日本学術振興会「若手研究者インターナショナルトレーニングプログラム」の紹介をおこなった。他の参加各機関からもそれぞれ数名程度の参加者があり、30~40名程度のコンパクトな規模で自由な雰囲気の中で研究討論をおこなうとともに、さらなる活性化に向けた各機関の活動状況に耳を傾けていた。なお、イントホーヘングループの大御所 Schram 先生も本会議に出席しており、会議を楽しんでおられた。

イントホーヘン工科大学にはヨーロッパにおけるプラズマ応用の一大研究グループがあり国際会議等もしばしば開催されていることから、本稿をご覧の中にも訪問された方も多数おみえになると思われる。市内や大学の雰囲気については割愛をさせていただくが、最近(?)の情報としてイントホーヘン工科大学 CPS のグループは新しい建屋への一部装置の移設も終えている。本ワークショップでは研究室見学もおこなったが、非常に整った環境で研究を進めているように見受けられた。

なお、今会議では Chairman として本 Plasma COE Network を2年間運営してきたルール大学ボッフム校 Uwe Czarnetzki 教授は退任し、Open University の Nick Braithwaite 教授が新 Chairman として、今後2年間運営に携わることが合意された。また、2年後のワークショップは成均館大学 Han 先生を中心としたグループにより韓国で開催されることとなっている。

最後に、本ワークショップ開催の一部は日本学術振興会 日本学術振興会「若手研究者インターナショナルトレーニングプログラム」の支援を得たものであり、関係各位に感謝申し上げます。

60st Gaseous Electronics Conference 2007 報告

第 60 回気体エレクトロニクス会議 (GEC2007)

名古屋大学 斧 高一

第 60 回気体エレクトロニクス会議 (60th Gaseous Electronics Conference、略称 GEC) が、昨年秋、2007 年 10 月 2 日～5 日にわたり、米国バージニア州・アーリントン (Arlington) において開催された。GEC は、米国物理学会 (APS) の原子分子光学物理分科 (DAMOP) と関係して毎年開催される会議であり、原則として米国内で開催される (米国外開催はこれまでカナダとアイルランドの 2 回)。応用物理学会は、1998 年秋に、第 4 回反応性プラズマ国際会議/ICRP-4 を GEC と合同で米国ハワイ州で開催した。米国内会議とはいえ参加国は多彩で、実質的な国際会議といえる (例年 4 割程度が米国外からの参加者)。会議の実質的な運営にあたる GEC Executive Committee (ExComm) は、現在 12 名で構成され、米国 8 名、欧州 2 名、アジア・オセアニア 2 名 (うち日本から 1 名/2005～2007 年 斧, 2007 年～2009 年 名大・堀先生) である。GEC のトピックスは、気体放電現象およびその応用にかかわる基礎研究に主眼が置かれている。とはいえ、近年は、高気圧非平衡プラズマや、環境・ナノテクノロジー・バイオテクノロジーにかかわるプラズマの基礎・応用研究もクローズアップされ、基礎と応用、新と旧の研究テーマを調和した運営がなされている。

2007 年の GEC は、参加者数 260 名 (米国外から 106 名、うち日本から 25 名) で、Arranged session とよばれる下記の 21 の重点領域が設けられて 2 セッション並行で進行された。(参加者数はこれまで、2006 年/コロンバス 261 名、2005 年/サンノゼ 248 名、2004 年/アイルランド 265 名、2003 年/サンフランシスコ 349 名。)

Plasma Sources

Plasma Combustion and Chemistry

Plasma Propulsion

Laser and Air Plasmas

Plasma Diagnostics I, II

High Pressure Arcs

Micro and Dielectric Barrier Discharge

Lightning Plasmas

Capacitively Coupled Plasmas

Electronegative Plasmas

Plasma-Surface Interactions

Materials Processing in Low Pressure

Plasmas I, II

Plasma Applications for Nanotechnology

Biological and Emerging Applications of Plasmas

Electron-Atom Collisions

Electron-Molecule Collisions

Electron Impact Ionization

Electron Attachment and Recombination

Electrons and Positrons: Transport and Anihilation

さらに 3 つのポスターセッション、1 つの GEC Foundation talk を含め、全体で 26 件の招待講演と 230 件を超える一般講演 (口頭発表 103 件、ポスター発表 133 件) が行われた。

GEC Foundation talk は、Allis Prize Lecture と交互に (隔年で) 設けられている。いずれも、気体エレクトロニクス分野のある 1 つテーマを奥深くまた斬新な切り口でレビューすることによって、前者は、該分野の基礎的背景を思い起こさせ、さらに新しいアイデアを誘発させること、一方後者は、GEC の創始者でもある Prof. Will Allis の該分野への卓越した貢献を記念すること、を目的としている。2007 年の GEC Foundation talk は、Don Madison 教授 (University of Missouri-Rolla) により、“Why would anyone be interested in charged particles ionizing atoms and molecules?” と題して行われた。電子・イオンとガス原子・分子衝突によるイオン化について、ビーム実験および量子論に基づく衝突理論によってこれまで理解が進んできた事項について、放電現象との関連にも言及してレビューされた。

Arranged session の構成はほぼ例年どおりであった。2005 年から設けられた Plasma Aerodynamics and Pro-

pulsion に関するセッションは、今回、Plasma Combustion and Chemistry および Plasma Propulsion の2セッションに分割され、Aerospace 分野のプラズマ・放電応用に関して12件の講演(うち招待講演2件)がなされた。高電圧パルス放電による超音速スクラムジェットエンジンの燃焼制御、誘電体バリア放電による流れの制御(プラズマアクチュエータ)に関する講演が増えている。

プラズマプロセス(薄膜形成、表面改質、微細加工、微粒子など)にかかわる分野は、プラズマ源・プラズマ診断やプラズマ表面相互作用の基礎から、CVD、エッチング、ナノ粒子・チューブ・ウォール形成などの応用も含めて、例年どおり活発で、多くの講演発表が行われた。プラズマのナノテクノロジーへの応用に関する招待講演では、プラズマ CVD によるカーボンナノウォールの形成とその次世代電子デバイスへの応用(名大・堀先生)が取り上げられた。低圧プラズマプロセスでは、フルオロカーボンプラズマによるSiO₂/Si 高選択性エッチングが取り上げられ、ビーム実験(Ar+イオンビーム/C5F8, C4F8, CF₂)による基礎過程研究(名大・豊田先生)に関する招待講演があった。また、プラズマ診断のセッションでは、レーザ診断(LIFやLAS)によるシース電場、ラジカルの空間2次元分布、電子温度・密度の計測(名大・佐々木先生)について招待講演があった。

低気圧非平衡プラズマに関する招待講演では、そのほか、クライオジェニック深掘りRIE、次世代ナノパターニングのためのプラズマ・ポリマー相互作用、プラズマを用いた低エネルギーイオン打ち込み、などが取り上げられた。

大気圧/高気圧プラズマに関する招待講演では、レーザ誘導大気圧放電チャネルの形成、揮発性有機化合物(VOC)除去のためのプラズマ・触媒相互作用、DC非平衡大気圧放電のためのマイクロカソード放電、大気圧非平衡プラズマと生体材料表面との相互作用、バイオテクノロジー応用のための大気圧放電プラズマのモデリング、が取り上げられた。

なお、GECでは、上に述べたような応用分野の基礎研究だけでなく、例年、電子と原子分子との衝突の物理なども含めて、気体放電の基礎にかかわる講演発表も多く行われ、会議の基盤となっている。今回、プラズマ基礎に関しては、2周波励起CCPの電子加熱機構、DC-ACハイブリッドプラズマリアクタ、非平衡プラズマ計測におけるラングミュアプローブの多様なバリエーション、一方、原子分子衝突に関しては、電子と原子分子衝突による励起・電離のダイナミクス、陽

電子輸送・消滅過程、低エネルギー電子と巨大分子/DNAとの相互作用、などに関する招待講演があった。

また、期間中10月3日夜には、特別セッション“Excessive Broadening of Hydrogen Balmer Lines”が開かれ、当日のポスターセッションが終了した後、19:00~22:00まで、10件の講演と議論が行われた。この特別セッションは、講演アブストラクトもなく、GEC Special Sessionとして、会議ホームページとregistrationに際しての1枚のビラで案内されたものであるが、プラズマ中での水素原子線の広がりについて、基礎から応用まで最近の研究の最前線が議論された。なお、2007年の60th GECの全講演のアブストラクトは、APSのBull. Am. Phys. Soc. Vol. 52, No. 8 (October, 2007)に掲載されている。また毎年恒例のStudent awardには、9件の候補の中から、Scott Baalrud (University of Wisconsin-Madison), "Double layers at anode spots in low-pressure plasma"が選定された。今秋の61st GECは、2008年10月14日~17日に、テキサス州・ダラスで開催されます(また2009年秋の62nd GECはニューヨーク州アルバーニの予定です)。GECは、過去(1998年)にICRPと合同で会議開催したこともあり、プラズマエレクトロニクス分科会との縁も密接です。研究内容/範囲や研究に対する考え方も、GECとプラズマエレクトロニクス分科会では共通点も多く、色々参考になる点も多々あると考えますので、分科会会員皆様の2008, 2009年のGEC、そして2010年にフランス・パリで開催予定のGEC2010/ICRP-7へのご参加を是非お願いいたします。

<追記> GECの海外開催に関しては、ほぼ毎年候補があり(会議開催要請があり)、GECの委員会(GEC General Committee, Executive Committee)において多くの議論がなされてきましたが、基本的にGECが米国の国内会議であることから、なかなか実現しませんでした。2007年の60th GEC会期中に開催された委員会では、フランスからGECのフランス開催が、日本からGEC/ICRP合同会議の米国(ハワイ、西海岸)開催が提案され、両者あわせた形で、2010年のGEC2010/ICRP-7パリ開催が内諾に至りました。今回の日本からのGEC/ICRP合同会議開催提案に関しましては、プラズマエレクトロニクス分科会幹事会の了解を得て、GEC2007の3, 4カ月前からGEC委員会委員に根回しをしましたが、その段階からGEC/ICRP合同会議に関しては好印象の感触を得ていました。GEC2010/ICRP-7開催の内諾は、ひとえに、1998年の合同会議GEC1998/ICRP-4の成功と、それに引き続くICRPの活発な活動の賜といえます。

第 25 回プラズマプロセッシング研究会 (SPP-25) 報告

山口大学 福政 修

第 25 回プラズマプロセッシング研究会 (25th Symposium on Plasma Processing) は, 2008 年 1 月 23 日(水)~1 月 25 日(金)の 3 日間にわたって, 山口市の山口県教育会館 (講演会場)とゆ~あいプラザ山口県社会福祉会館 (ポスター会場)において開催されました。ISPC (2007 年 8 月), AEPSE (2007 年 9 月) 等の, 内容的には本シンポジウムと密接に関連する国際会議が国内にて開催された後でもあり, 今回 25 回目という節目の年の本シンポジウムの盛り上がりはどうかと, 多少心配しておりました。ところが, 結果は総参加者数 234 名 (一般: 137 名, 学生: 97 名), 講演総数 170 件 (特別講演, 指定テーマ講演 各 2 件, 口頭発表及びポスター発表 166 件) というところで, 地方都市での SPP 単独開催としては講演件数, 参加者とも多く, 懇親会にも 80 名以上の方々のご参加をいただき, 盛会にて無事終了の運びとなりました。この分野の底力・層の厚さを実感させられた次第です。

本シンポジウムは, プラズマ物理・プラズマ化学の研究者をはじめ, 原子・分子物理, 薄膜・表面の物理・化学, 電子工学など多分野の研究者が一堂に会して, プロセッシングプラズマの基礎科学の解明・その制御と応用技術の開発等, プラズマを接点とする境界分野の成果発表・討論を行うと共に, 新たな問題点の発掘や, 新しいプロセッシングの可能性を追求することが目的です。我が国で開催されているプラズマプロセッシングに関するシンポジウムでは最も伝統ある会議の一つとなっています。

シンポジウムでは, プラズマ応用技術に関わる基礎的研究は勿論のこと, 次世代の応用技術と目されているナノテクノロジー分野 (ナノ粒子, ナノ構造物質, ナノ加工), バイオテクノロジー分野, 環境応用分野もスコープに加え, 総合的な議論ができるように企画しました。また, 次世代を担う大学院生等の人材育成の観点より, 第一線で活躍する著名な研究者を招待して, 今回も「特別講演」と「指定テーマ講演」が開催されました。

今回の特別講演では, 初日に「プラズマ研究の基礎から応用への 40 年~次世代に託す夢」と題して京都大学の橘 邦英先生, 2 日目には「カーボンナノチューブの気相合成と応用研究における最近のトピックス」と題して大阪大学の中山 喜萬先生に御講演をいただきました。さらに, 指定テーマ講演では, 「非平衡プラズマ化学反応による水素合成とエネルギーシステムへの応用」と題して東京工業大学の岡崎 健先生, そして「ソリューションプラズマ・プロセッシング」と題して名古屋大学の高井 治先生に御講演をいただきました。

一般講演では, 以下のテーマを設定して, 口頭発表ならびにポスター講演を合わせて 166 件の御講演をいただきました。各セッションにおいて, プラズマプロセッシングを接点とした議論が活発に行われました。また, 学際領域のシンポジウムである特徴から, プラズマ分野を専門としない研究者による研究発表・討論も行われたことも大きな成果であったといえます。

- 1) プロセッシングプラズマの発生・制御
- 2) プロセッシングプラズマの診断・計測・モニタリング
- 3) プロセッシングプラズマにおける素過程・モデリング
- 4) プラズマによるエッチング (ゲートスタック, ダマシン, MEMS など)
- 5) プラズマによる薄膜形成 (絶縁体, 導電体, 半導体, 金属, Low-k, High-k, 配線材料, 透明導電膜など)
- 6) プラズマによる表面改質 (酸化, 窒化, イオン注入, クリーニングなど)
- 7) 大気圧・マイクロプラズマの基礎と応用
- 8) プラズマ応用技術
 - 8-1) ナノテクノロジー (ナノ構造物質 [炭素系, 窒化物系], ナノ粒子など)
 - 8-2) バイオテクノロジー (バイオチップ, 殺菌・滅菌など)
 - 8-3) 環境応用

8-4) 光応用・発行デバイス用プラズマ

8-5) フラットパネルディスプレイ・ジャイアントエレクトロニクス

9) 上記以外のプラズマプロセッシング

今回のシンポジウム開催にあたりまして、山口大学教育研究後援財団、山口大学工学部、応用物理学会中国四国支部、(財)中国電力技術研究財団、(財)中部電力基礎技術研究所より開催助成金を賜り、さらに予稿集への企業広告として計8社、寄付金として計1社にご協力いただきました。上

記の財団、企業各社等の大いなる御好意によって本シンポジウムを開催することができましたことについて、厚く御礼申し上げます。

最後に、本シンポジウムを滞りなく開催できたのは、企画立案から広報、講演・参加募集、プログラム作成、各種出版、さらには当日の運営に携わっていただいた現地実行委員の先生方、分科会担当幹事の先生方、ならびに学生アルバイトの諸氏の献身的な御尽力の賜物です。此処に深甚なる感謝の意を申し上げます。

第1回名古屋大学プラズマナノ工学スクール 「先端プラズマ計測の基礎と応用」報告

名古屋大学 佐々木 浩一

名古屋大学プラズマナノ工学研究センターでは、2008年1月17日に、名古屋大学野依記念学術交流館において、先端プラズマ計測の基礎と応用をテーマとする第1回プラズマナノ工学スクールを開催しました。本稿では、このスクールの概要に関して報告させていただきます。

プラズマナノ工学研究センターは、プラズマナノ工学の世界的研究拠点を形成すること、ナノテクノロジー・材料分野の戦略的基幹技術であるプラズマ技術の研究開発を行うこと、および、産学連携・人材養成並びに国際連携を推進することを目的に、名古屋大学工学研究科附属として2006年10月に発足した新しい研究センターです。本研究センターの設立に関しては、既に、本誌45号（2006年12月発行）に紹介させていただきました。若手研究者養成および社会人教育は本研究センターの重要なミッションの一つであり、プラズマナノ工学スクールは、この目的に沿って今後も毎年開催の予定です。

プラズマプロセス技術はブラックボックス的であると言われますが、その一因はプラズマの計測が容易でないことにあります。名古屋大学では、これまで、プラズマ計測技術に関する先駆的な研究が行われてきており、第1回プラズマナノ工学スクールでは、プラズマ計測技術をテーマに取り上げました。スクールのプログラムは表のとおりです。プラズマに関して最も基本的な電子パラメータの計測技術、プラズマプロセスで最も重要なラジカル密度の計測技術、および、プラズマと相互作用する表面の分析技術まで、多岐にわたる計測技術を網羅的に取り上げました。また、ラングミュアプローブ法や発光分光法のような基盤的計測技術からレーザー応用技術のような先端的計測技術までを解説し、これからプラズマ計測を始めようとする学生等にとってはもちろん、これまで用いていた計測技術を更新してより高い精度や分

第1回プラズマナノ工学スクール 「先端プラズマ計測の基礎と応用」 プログラム

題 目	講 師
発光分光計測技術および LIF 計測技術	佐々木浩一
プローブ計測・質量分析技術	豊田浩孝
光散乱によるプラズマ診断	河野明廣
吸収分光計測技術	堀 勝
表面入射正負イオンの計測評価技術	林 俊雄
機能性薄膜・表面評価技術	高井 治

解能を求めたり、これまで計測できなかった量を計測したいと希望する研究者・技術者にも役立つ内容としました。

当日は、一般：42名および学生：49名の参加者が得られ、講師等を含んで合計100名が参加する盛会となり、質疑応答も活発に行われました。また、スクール終了後は名古屋大学内において懇親会を開催し、特に、これからプラズマ技術を導入されようとしている企業の方と講師との間で有意義な産学交流がなされました。

本スクールのテキスト（118ページ）の残部は有償にてお分けしておりますので、ご希望の方は <http://www.plasma.engg.nagoya-u.ac.jp/school2008/> をご覧の上お申し込みください。なお、次回のプラズマナノ工学スクールは2008年11月21日に名古屋大学において開催の予定です。たくさんの方のご参加をお待ちしております。

第22回光源物性とその応用研究会報告

防衛大学校 明石 治朗
室蘭工業大学 佐藤 孝紀

光源物性とその応用研究会は、第20回(愛媛大学)および第21回(神奈川大学)と地方と首都圏との間で交互の開催となり、第22回は名古屋工業大学(共通23号館 4階 共10教室)での開催となった。開催日は当初、平成19年12月6日(木)、7日(金)の2日間と案内されたが、募集テーマ「新光源、一般光源および放電プラズマ光源の基礎・応用」への講演申込が1日の日程に収まる件数であったため、12月7日(金)のみの開催となった。

同研究会は昨年より、応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会(PE分科会)と、照明学会光の発生・関連システム研究専門部会(LS部会)ならびに光放射の応用・関連計測研究専門部会(AR部会)、電気学会光応用・視覚技術委員会(LAV委員会)の3学会4組織による共催で開催されており、今後もこの4組織による共催が続く見通しである。

本研究会は、汗ばむ陽気の中お昼過ぎから講演者・参加者が集い始め、13時より開催された。今回は本稿末に示した5件の発表と件数ではさびしいものとなった。発表の主な内容は「PDP放電およびMgO薄膜」、「プラズマ光源」、「大気圧グロー放電」に関するもので、実験とモデリングの両面から熱心な議論がなされた。なお、参加人数は講演者を含め、計11名であった。

事後の資料請求・問合せ先は、「第22回光源物性とその応用研究会資料」が照明学会事務局、「光応用・視覚研究会資料(2007年12月7日)」が電気学会事務局である。

なお、本研究会の発表は科学技術振興機構(JST)のデータベースに登録されることとなっており、発表毎の要旨の提供を求められている。

また、今後の研究会開催については、年々講演者、参加者が減少しているため、光源の研究そのものに限らず、光源を用いた計測に関する研究な

ど応用面での講演を増やすことが重要ではないかと考えられる。

最後になるが、今回の研究会実施に当たって、会場提供・準備について名古屋工業大学の小田昭紀先生と同研究室の学生諸氏より、そして資料集印刷の手配については電気学会事業サービス課より、多大なるご協力をいただいたことに関して謹んで御礼申し上げたい。

第22回光源物性とその応用研究会講演題目・著者

PE-07-01/LS-07-01/AR-07-06/LAV-07-07

「無水銀蛍光ランプの開発」

神野雅文、戸田幸伸、竹田征史、平瀨三明、海部真司、本村英樹

(愛媛大学大学院理工学研究科電子情報工学専攻)

PE-07-02/LS-07-02/AR-07-07/LAV-07-08

「MgO薄膜の二次電子放出係数の検討」

鈴木進、伊藤晴雄(千葉工業大学)

PE-07-03/LS-07-03/AR-07-08/LAV-07-09

「プラズマディスプレイ放電特性に及ぼすO₂添加の影響」

平野芳邦、村上由紀夫(NHK放送技術研究所)
小田昭紀(名古屋工業大学)

PE-07-04/LS-07-04/AR-07-09/LAV-07-10

「DBDXeエキシマランプ放電における均一放電の可能性について」

明石治朗(防衛大学校)
小田昭紀(名古屋工業大学)
酒井洋輔(北海道大学)

PE-07-05/LS-07-05/AR-07-10/LAV-07-11

「大気圧・直流Heグロー放電の流体モデリング」

小田昭紀、木村高志(名古屋工業大学)

2008年 春季第55回応用物理学関係連合講演会シンポジウム

「液相プラズマ科学の研究課題と応用への展望」報告

京都大学 江利口 浩二

近年、液相、気相及びその境界でのプラズマ応用が、さらに活発になっている。しかしながら、新材料創製などへの技術的応用は加速的に進展しているが、そのような場におけるプラズマの生成・反応メカニズムの科学的理解は未だ十分でない。そこで今回、プラズマエレクトロニクス分科会では、液相を中心とする反応場でのプラズマ生成過程、気相の発生、また、気相・液相界面の反応、生成種の振る舞いなどの原理・研究課題について議論するとともに、液相プラズマの応用技術についてその展望を議論する機会を提供することを目的として、本シンポジウムを開催した。各応用分野で活躍されている先生方に、液相プラズマの基礎（様々なプラズマ源に関する生成過程、反応過程など）、気相-液相界面を反応場とする種々のプラズマ源による材料合成、加工・改質など、幅広い分野への様々な液相プラズマの応用例を講演いただき、その課題などを参加者とともに概観・共有した。参加者はおおよそ150名程度であった。

液相プラズマ科学のニーズ(今回の企画の趣旨)についての江利口からのイントロダクトリートークに続き、7名の講演者から、基礎から応用について最前線での研究内容について興味深い話題が示された。

まず、京都大学の橋邦英先生から、種々の液相プラズマ反応場の構成についての説明が示された後、十分に解明されていない液相プラズマの科学的理解には、制御された系(単純化された系)での実験、モデリングが重要である、との話があった。また、一例として、メッシュ構造を用いたプラズマ発生例とその機構について示された後、実はそこには未だ理解できていない部分が多く、プラズマ発生機構の解明・理解が今後重要である、との話があった。続いて、東北大学の畠山力三先生から、正負完全電離状態のイオン液体を用いた

プラズマ反応場の取り組みを中心に、シース構造の重要性、電荷移動の機構解明が、今後の重要な研究テーマであるとの話があった。会場からはシース構造について質問があり、液相プラズマ科学の基礎に対する興味の深さが伺えた。続いて、名古屋大学の石島達夫先生からは、電極を必要としないスロットアンテナを、通常のプロセス装置とは違って鉛直方向にアンテナ面を配置した構成での実験例が示された。液中でのバブルの発生とバブルの運動、プラズマの形成については、会場からの質問と同様、当該装置の構成がもたらす、それらの物理(プラズマ発生、成長過程など)は興味深いものであった。その後、休憩を挟み、液相プラズマの応用例についての講演が続いた。名古屋大学の高井治先生からは、ソリューションプラズマという先駆的コンセプトのもとで研究を推進されてきた多くのテーマの中で、ソリューションプラズマの場における金ナノ粒子合成についての話があった。また、液相での反応粒子数の多さの利点を活かしたソリューションプラズマの多くの応用例を概観いただいた。続いて、東京大学の寺嶋和夫先生からは、超臨界状態+プラズマという切り口で、新しい材料創製についての話があった。超臨界状態でのプラズマによる反応を利用すれば、カーボンナノワイヤが半ば自己整合的にある方向に成長する機構の例が示された。会場からは、同様のナノ構造をつくるのが簡単ではなく、その理由を尋ねる質問もあり、液相プラズマプロセスの科学的理解の必要性が議論された。続いて、熊本大学の秋山秀典先生からは、水中でのパルスパワーによるプラズマ放電メカニズムについての話の後、引き続き、液相プラズマプロセスの応用例の1つとして、“アオコ”の処理(湖沼浄化)の説明があった。さらに実際に利用されている本処理装置の変遷(小型化)についての話があった。消費電力についての質問もあったが、システムが太

陽電池を用いている点からも、外部電力供給は不要である、という点を強調されていた。最後に、愛媛大学の野村信福先生からは、ダイヤモンド生成から発展した先生自身のプラズマの研究経歴を元にユーモアを交え、環境を考慮しながらのプラズマとの取り組みが示された。また、トルエンを例に、液相プラズマを利用した反応例が示された。会場からは、CO₂削減の可能性や水素の取り出し、などについての質問もあった。

今回のシンポジウムの狙いは、できるだけ多くの研究者にプラズマに親しんでもらう（興味を持ってもらう）ことも1つの目的とした。例えば、最後にお話しいただいた愛媛大学の野村信福先生は、日本応用物理学会以外の分野でも大変活躍されており、本シンポジウムに参加・講演いただいた。プラズマが幅広い分野で活躍していることも再認識できた。また、プラズマ分野外の筆者の知人からは、“プラズマがこんな分野にも積極的に応用されているとは知らなかった。面白かった。”と

いう評価をもらうこともできた。

しかしながら一方で、プラズマに携わってきた研究者にとっては、現状、液相プラズマの理解が未だ不十分であること、多くの応用例があるが何故そのような現象が起きるのか？についてはわかっていないこと、など、多くの未解決の課題が再認識された場であったと思われる。多くの研究者が、

(1) 液相プラズマの応用例を概観でき、

(2) 未だ液相プラズマの科学的理解が十分でないことを再認識でき、

そして

(3) 何がわかっていて何がわかっていないのか？何が問題点なのか？など研究開発課題を整理でき、

さらに、結果として、本シンポジウムが課題解決への方向付けの場となる機会となったのであれば、企画者の一人として幸いである。

2008 年 春季第 55 回応用物理学関係連合講演会

合同セッション D「プラズマ CVD の基礎と応用」報告

名古屋大学 豊田 浩孝

合同セッション D はプラズマエレクトロニクス分科「1. 4 プラズマ応用プロセス」、薄膜・表面分科の「6. 2 カーボン系薄膜」および非晶質・微結晶分科の「14. 2 プロセス技術」の共同企画によるものであり、それぞれの分科の研究成果に関する情報を交換し合い、違った視点から議論を交わすことのできる場として機能している。また、本セッション講演からは、講演奨励賞を受賞する若手研究者の発表もあり質の高い講演がおこなわれている。今回の合同セッションは講演会初日(27日)午後開催された。

セッションは 8 件の講演からなり、最初に前回の講演会において講演奨励賞を受賞した岸本和也氏の発表がおこなわれた。大気圧プラズマを利用して、Si 固体原料から薄膜を形成する APECT 法を用いることにより、高結晶性の Si 薄膜を形成することに成功しており、今回は太陽電池 Si 基板の裏面に形成されるポイントコンタクト BSF 層への応用を目的として、 SiO_2/Si の選択エピタキシャル成長を試みた結果についての報告があった。製膜時間に対する Si 成長速度を下地基板に対して比較した結果、 SiO_2 上においては、初期製膜速度が Si のそれに比べて遅くなり、これによる Si 上への選択エピタキシャル成長の可能性が示されていた。また、B ドープ特性についても検討がおこなわれていた。九州大学からは、 SiH_4 有磁場マルチホロー放電における発光分光測定をもとに、電子エネルギー分布関数における高エネルギー部の変化に関する議論をおこなっていた。特に磁場の引火により電子エネルギー分布が変化し高エネルギー電子が減少し SiH_3 ラジカル生成が増加するという結果を示した。また、同じグループからマルチホロー放電プラズマにおけるクラスター取り込み量のガス流速依存性に関する報告がなされた。ガス流に流される最小クラスターサイズは流速増加とともに小さくなるという事実をもとに、クラス

ターサイズ分布と流速による取り込みクリティカルサイズの変化から、膜中へのクラスター取り込みの流量依存性と製膜速度依存性に関する議論がなされた。

次に、微結晶シリコン膜堆積に関連する 2 件の発表があった。産総研のグループからは、微結晶シリコン高速製膜用の VHF プラズマ CVD 装置について、放電開始後の経時変化を質量分析、発光分析により測定した結果が示された。ラジカル量、電子温度、ナノ粒子量などを総合的に詳細に調べており、今後の研究の発展が期待される。また、名古屋大学のグループからは、 $2\text{ m} \times 1\text{ m}$ のマイクロ波大面積プラズマ CVD 装置の開発について報告があった。導波管列を 3 列とすることにより、メートルサイズでの均一プラズマ生成を可能とし、また微結晶 Si 膜の高速かつ均一な製膜が可能であることを報告した。

最後にカーボン膜 CVD に関連する 3 件の発表があった。九州大学のグループからは、コンビナトリアル手法をプラズマプロセスへ適用するという発想をもとに、要素技術としてトレンチへの有機材料薄膜のコンフォーマル堆積に関する実験結果が示された。また、長崎大学からは中赤外領域における多重内部反射赤外分光法を用い、アモルファス炭素膜への水素ラジカル照射による水素引き抜き効果に関する実験結果が報告され、吸収スペクトル変化の解析結果について、議論がおこなわれた。東大のグループからは、ダイヤモンド CVD におけるバイアス処理に関する発表があった。イオンエネルギー評価のための、シース構造に関するシミュレーション計算結果も報告されており、興味深い結果が得られていた。

なお、本合同セッション D は 10 年程度継続されてきたが、合同セッションの長期開催が基本的には認められていない中、次回をもって一旦休止が予定されている。

2008 年 春季第 55 回応用物理学関係連合講演会

合同セッション F「カーボンナノチューブの基礎と応用」報告

武蔵工業大学 平田 孝道

去る平成 20 年 3 月 27 日～30 日に、日本大学理工学部 船橋キャンパス(千葉県船橋市習志野台 7-24-1)で開催された第 55 回応用物理学関係連合講演会において、合同セッション F「カーボンナノチューブの基礎と応用」が開催された。本セッションは5分科の合同企画として 2003 年春季講演会から実施され、満 5 年を迎えた今回も、その諸特性の解明及び応用に関する研究が盛んに行われている。

今回の発表件数は、102 件(講演取り消しも含む)であり、傍聴者も連日 100 名前後であった。内容の分類は以下の通りである。● 合成・成長・配向 32 件(合成には、プラズマ CVD 法、熱 CVD 法、レーザーアブレーション法、アーク放電法等、並びに形成機構解明を含む。)、● ナノカーボン類(ナノコイル・ナノウォール・アークスート):10件、● 複合構造:5件、● 内包ナノチューブ:7件、● 分離・分散・修飾:4件、● 機械的・光学的・磁性的物性評価:10件、● 電界放出特性:3件、● SEM/AFM/TEM 観察:4件、● CNT-FET:9件、● バイオデバイス(センサ):5件、● グラフェン関連:5件、● その他:8件。

CNT の光学的評価については、垂直配向 SWNT の異常ラマン・スペクトルと偏光ラマン分光(東大)やその場ラマン観察(NTT、東理大、明大)などの成長メカニズム解明に関する重要な興味深い報告があった。さらに、PL の空間分布測定によるカイラリティ分布評価(名大)などの CNT 特性制御に寄与が期待される報告もあった。また、CNT からの蛍光発光測定や近赤外蛍光スペクトルに関する報告もあり、光学測定の重要性和着実な発展が見受けられた。

SWNT の金属・半導体分離については、ゲル電気泳動による報告(産総研)が非常に興味深かった。比較的簡便な方法により、半導体比率を 95%まで高められるという報告がなされた。また、ナノチューブインク(産総研)と題した密度勾配遠心分離法を基本原理とする、分子内包単層 CNT の金属、半導体の高純度

分離が注目された。

FET 応用に関しては、SWNT の電気伝導特性制御に関する報告が多く、イオン照射、中性子ビーム照射、有機分子修飾、電極構造の工夫、保護膜の堆積など、様々な手法とその効果について議論が交わされた。センサ応用では、CNT 分散 PMMA 薄膜を用いた水素ガスセンサ、CNT による光学的ガスセンシング(産総研)、微小流体制御された CNT 電極多項目免疫センサ(阪大、北陸先端大)が注目を集めた。

非チューブ状ナノカーボン材料の分野では、グラフェンへの関心の高まりもあり、関連講演が比較的多く行われたのが特徴的であった。高温(950℃)無電解メッキ中での成長(北大、寿産業、SEP)、多層グラフェンと配向 CNT の複合構造形成(富士通研)が注目を集めた。また、グラフェンシートからの電界放出(北大、産総研)やナノグラフェン素子における量子輸送シミュレーション(神戸大、東理大)などの報告もあった。さらに、ナノウォールでは、メタルコンタクト、電極間架橋などの電子デバイス応用に向けた進展が見られた(名大、名城大、他)。

CNT 成長メカニズムに関して、講演奨励賞受賞記念講演の高分解能 TEM その場観察(阪大)により、多層 CNT 成長中の触媒は結晶化しており、その相が Fe₃C であることが明らかにされた。また、成長速度(豊田中研)や反応ガス種(MIRAI-Selete)のその場測定に関する報告があった。さらに、分子動力学による計算機シミュレーション(東大)により CNT 内部での触媒金属による単層 CNT 成長について興味深い情報が提供された。いずれの講演も成長メカニズムに関する興味深い内容であった。また、アルコール CVD による SWNT の合成において、アセチレンを添加することで成長速度が格段に向上する(東大)、MgO 基板を用いることにより 2 層 CNT の収率が向上する(京工繊大)などの講演が注目を引いた。

新しい試みとして、ナノカプセル輸送に関する講演

(阪大・阪府大)があり、今後の展開が期待される。ナノ加工の進歩も見られ、先端が1 nmまで先鋭化したCNTの作製に関する講演(阪大)があった。CNT、CNFのSPM応用関連では磁性材料を含むCNFの磁気力顕微鏡探針への応用が興味深かった。また、高配向CNTを高密度化した基板を用いたMEMSデバイスへの応用(産総研)などCNTの機械的な特徴を生かした発表があり、新たな展開に期待がもてた。

最後に、この分野に携わる様々な研究者が切磋琢磨しながら活発な研究活動を継続し、カーボンナノチューブを含むナノカーボン分野が更なる発展を遂げることを願っています。本報告を行なうにあたり、秋田成司(大阪府立大)、佐藤信太郎(富士通研)、種村真幸(名工大)、本多信一(阪大)のご協力に深謝いたします。

2008（平成20）年度 プラズマエレクトロニクス分科会幹事名簿

	氏名	住所・電話	所属
幹事長	白谷 正治	〒 812-8581 福岡市西区元岡744 TEL: 092-802-3733 FAX: 092-802-3734 siratani@ed.kyushu-u.ac.jp	九州大学 システム情報科学研究院 電子デバイス工学専攻
副幹事長	白藤 立	〒 606-8520 京都市西京区桂 TEL: 075-383-3052 FAX: 075-383-3031 shira@icc.kyoto-u.ac.jp	京都大学 国際融合創造センター
副幹事長	藤原 伸夫	〒 664-0005 兵庫県伊丹市瑞原4-1 TEL: 072-787-2467 FAX: 072-789-3023 fujiwara.nobuo@renesas.com	株式会社ルネサステクノロジ 生産本部 技術開発統括部 プロセス開発部 ドライエッチング開発グループ
編集委員	永津雅章	〒432-8561 浜松市城北3-5-1 TEL: 053-478-1081 FAX: 053-478-1082 tmnagat@ipc.shizuoka.ac.jp	静岡大学 工学部 電気電子工学科
幹事 任期 2009年3月	秋元 健司	〒229-1198 相模原市下九沢1120 TEL: 042-779-9925 FAX: 042-771-0896 takeshi.akimoto@necel.com	NECエレクトロニクス プロセス技術事業部 ドライエッチ技術グループ
"	江利口 浩二	〒606-8501 京都市左京区吉田本町 TEL: 075-753-5983/0774-38-3966 FAX: 075-753-5980/0774-31-8811 eriguchi@kuaero.kyoto-u.ac.jp	京都大学 大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻
"	太田 貴之	〒640-8510 和歌山市栄谷930 TEL/FAX: 073-457-8184 ohta@sys.wakayama-u.ac.jp	和歌山大学 システム工学部 光メカトロニクス学科
"	奥村 智洋	〒571-8502 大阪府門真市松葉町2-7 TEL: 06-6905-4772 FAX: 06-6905-2600 okumura.tomohiro@jp.panasonic.com	松下電器産業株式会社 生産革新本部 生産技術研究所
"	上坂 裕之	〒464-8603 名古屋市千種区不老町 TEL/FAX: 052-789-2787 kousaka@mech.nagoya-u.ac.jp	名古屋大学大学院 工学研究科 機械理工学専攻
"	佐藤 孝紀	〒050-8585 室蘭市水元町27-1 TEL/FAX: 0143-46-5506 ksatoh@mmm.muroran-it.ac.jp	室蘭工業大学 工学部 電気電子工学科

"	布村 正太	〒305-8568 つくば市梅園1-1-1中央第2 TEL: 029-861-5075 FAX: 029-861-3367 s.nunomura@aist.go.jp	産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター
"	長谷川 明広	〒511-0192 桑名市多度町御衣野1500 TEL: 0594-24-9164 FAX: 0594-24-9143	富士通マイクロエレクトロニクス株式会社 三重工場 デバイス開発統括部 第二プロセス開発部
"	柳生 義人	〒857-1193 佐世保市沖新町1-1 TEL: 0956-34-8528 FAX: 0956-34-8476 yyagyu@post.cc.sasebo.ac.jp	佐世保工業高等専門学校 電気電子工学科
幹事 任期 2010年3月	大竹 浩人	〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1 TEL/FAX: 022-217-5284 ohtake@sammy.ifs.tohoku.ac.jp	東北大学 流体科学研究所 流体融合研究センター 知的ナノプロセス研究分野
"	荻野 明久	〒432-8561 静岡県浜松市中区城北3-5-1 TEL/FAX: 053-478-1616 taogino@ipc.shizuoka.ac.jp	静岡大学創造科学技術大学院 ナビジョンサイエンス部門
"	川田 博昭	〒599-8531 大阪府堺市中区学園町1-1 TEL: 072-254-9270 kawata@pe.osakafu-u.ac.jp	大阪府立大学大学院 工学研究科 電子物理工学分野
"	北嶋 武	〒239-8686 神奈川県横須賀市走水1-10-20 TEL: 046-841-3810 FAX: 046-844-5903 kitajima@nda.ac.jp	防衛大学校 電気情報学群 電気電子工学科
"	小林 浩之	〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪1-280 TEL: 042-323-1111 (ext. 2141) FAX: 042-327-7708 hiroyuki.kobayashi.sy@hitachi.com	日立製作所中央研究所 先端技術研究部 601ユニット
"	神 好人	〒243-0198 神奈川県厚木市森の里若宮3-1 TEL: 046-240-2024 FAX: 046-240-4328 milabskt@aecl.ntt.co.jp	NTTマイクロシステムインテグレーション研究所 企画部
"	林 久貴	〒235-8522 横浜市磯子区新杉田町8(横浜事業所) TEL: 045-776-5543 FAX: 045-776-4101 hi-hayashi@amc.toshiba.co.jp	株式会社東芝セミコンダクター社 プロセス技術推進センター 半導体プロセス開発第五部 バックエンドプロセス技術開発 第二担当
"	東 清一郎	〒739-8530 東広島市鏡山一丁目3-1 TEL: 082-424-7655 FAX: 082-422-7038 sehiga@hiroshima-u.ac.jp	広島大学大学院 先端物質科学研究科 量子半導体工学研究室

"	平野 芳邦	〒 157-8510 東京都世田谷区砧1-10-11 TEL: 03-5494-3246 FAX: 03-5494-3278 hirano.y-cq@nhk.or.jp	NHK放送技術研究所
"	深沢 正永	〒243-0014 神奈川県厚木市旭町4-14-1 TEL: 046-202-2756 FAX: 046-202-6034 masanaga.fukasawa@jp.sony.com;	ソニー株式会社 半導体事業本部 セミコンダクタテクノロジー開発部門 プロセス技術部
"	松本 直樹	〒 660-0891 兵庫県尼崎市扶桑町1-8 TEL: 06-6487-4766 FAX: 06-6487-2897 naoki.matsumoto@tel.com	東京エレクトロン技術研究所 RLSAエッチャー開発部
"	村山 貴英	〒 410-1231 静岡県裾野市須山1220-1 TEL: 0559-98-1564 FAX: 0559-98-1767 takahide.murayama@ulvac.com	株式会社アルバック 半導体技術研究所

2008（平成20）年度 プラズマエレクトロニクス分科会幹事役割分担

役割分担	新任		留任	
幹事長(USBキー保持者)	白谷正治	九州大		
副幹事長	白藤 立	京都大		
	藤原伸夫	ルネサステクノロジ		
1. 分科会ミーティング	小林浩之	日立製作所	太田貴之	和歌山大
2. シンポジウム総合講演合同セッション	○白藤 立	京都大	上坂裕之	名古屋大
	神 好人	NTT	奥村智洋	松下電器
	松本直樹	東京エレクトロン	○江利口浩二	京都大
	東 清一郎	広島大	柳生義人	佐世保高専
3. プラズマ科学シンポジウム2009/ プラズマプロセッシング研究会 SPP26	○白谷正治	九州大	長谷川明広	富士通
	荻野明久	静岡大	奥村智洋	松下電器
	川田博昭	大阪府立大	江利口浩二	京都大
	深沢正永	ソニー		
	林 久貴	東芝セミコンダクター		
4. 光源物性とその応用研究会	村山貴英	アルバック		
	平野芳邦	NHK	佐藤孝紀	室蘭工大
5. ミニ研究会	○藤原伸夫	ルネサステクノロジ	秋元健司	NECエレクトロニクス
	平野芳邦	NHK	長谷川明広	富士通
	東 清一郎	広島大	○太田貴之	和歌山大
	大竹浩人	東北大		
	神 好人	NTT		
6. インキュベーションホール	○白藤 立	京都大	上坂裕之	名古屋大
	北嶋 武	防衛大	秋元健司	NECエレクトロニクス
	村山貴英	アルバック	布村正太	産総研
7. プラズマエレクトロニクス講習会	○藤原伸夫	ルネサステクノロジ	秋元健司	NECエレクトロニクス
	小林浩之	日立製作所	長谷川明広	富士通
	林 久貴	東芝セミコンダクター	奥村智洋	松下電器
	北嶋 武	防衛大	布村正太	産総研
	松本直樹	東京エレクトロン		
	深沢正永	ソニー		
8. 会誌編集・書記	○村山貴英	アルバック	○布村正太	産総研
	大竹浩人	東北大	柳生義人	佐世保高専
9. ホームページ (USBキー保持者)	荻野明久	静岡大	柳生義人	佐世保高専
10. 会員名簿	北嶋 武	防衛大	佐藤孝紀	室蘭工大
11. 庶務	大竹浩人	東北大		
12. 会計	荻野明久	静岡大	太田貴之	和歌山大
13. プラズマエレクトロニクス賞	白谷正治	九州大		
14. PE懇親会 2008秋 中部大 2009春 筑波大			○上坂裕之	名古屋大
	○北嶋 武	防衛大		

○: 取りまとめ役

2008（平成20）年度 プラズマエレクトロニクス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(任期:1期2年) | | |
| 8.1 プラズマ生成・制御 | 八田章光 | (高知工科大) |
| 8.2 プラズマ診断・計測 | 松田良信 | (長崎大) |
| 8.3 プラズマ成膜・表面処理 | 一木隆範 | (東京大) |
| | 豊田浩孝 | (名古屋大):代表世話人 |
| 8.4 プラズマエッチング | 板橋直志 | (日立) |
| 8.5 プラズマナノテクノロジー | 明石治朗 | (防衛大) |
| | 平田孝道 | (武蔵工大) |
| 8.6 プラズマ現象・新応用・融合分野 | 明石治朗 | (防衛大) |
| | 平田孝道 | (武蔵工大) |
| 合同セッションD:プラズマCVD | 豊田浩孝 | (名古屋大) |
| 合同セッションF:CNT | 平田孝道 | (武蔵工大) |
| 2. 「応用物理」編集委員 (2008.4～2010.3) | 永津雅章 | (静岡大) |
| 3. 応用物理学会代議員(1期2年) | 節原裕一 | (大阪大) |
| | 永津雅章 | (静岡大) |
| | 八田章光 | (高知工科大) |
| | 豊田浩孝 | (名古屋大) |
| | 白藤 立 | (京都大):支部推薦 |
| 4. GEC組織委員会委員 (2007.10～2009.10) | 堀 勝 | (名古屋大) |
| 5. その他:本部理事 | 河野明廣 | (名古屋大) |
| 6. 評議員 | 斧 高一 | (京都大) |
| | 橘 邦英 | (京都大) |
| | 中山喜萬 | (大阪大) |
| | 堀 勝 | (名古屋大) |
| | 真壁利明 | (慶應大) |
| 7. フェロー | 菅井 秀郎 | (中部大) |
| | 橘 邦英 | (京都大) |
| | 真壁 利明 | (慶應大) |
| | 渡辺 征夫 | (九州電気専門学校) |
| 8. 名誉会員 | 後藤 俊夫 | |

平成 19 年度後期,平成 20 年度前期プラズマエレクトロニクス分科会活動報告

応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会
平成 19 年度 (2007 年度) 第 4 回幹事会

日時: 平成 20 年 1 月 24 日 (木) 12:00~14:00

場所: 山口県教育会館 3 F 会議室 I

1. 平成 20-21 年度幹事選挙結果報告、他諸報告

畠山幹事長 (東北大) より、平成 20-21 年度幹事長及び幹事に関する選挙結果報告が行われた。候補者全てが信任され、九大白谷委員が次期幹事長、京大白藤委員及び (株) ルネサスの藤原委員が次期副幹事長に着任することを決定した。

2. 名簿作成報告

佐藤幹事 (室蘭工大) より、2007 年度版名簿作成についての報告が行われた。応用物理学会事務局からの要望で名簿発行の継続 (次回以降) について審議を行った。応用物理学会の会員名簿発行は例外的に取り扱われているが、他の分科会では個人情報保護の観点から廃止されている現状が紹介された。審議の結果、本分科会では会員相互の交流の為、名簿情報を少なくとも幹事会で保有することを原則とすることにしたが、本件に関しては次回名簿発行時期に再審議することとした (申し送り事項)。

3. PE インキュベーションホールの準備状況

上坂幹事 (名大) より、PE インキュベーションホールの準備状況について報告が行われた。9 月下旬もしくは 8 月下旬での開催を予定しており、原則夏休み期間中に開催することを確認した。研究活性化資金を応用物理学会に一月末に申請することを承認した。現在、講師の先生方を調整中である。

4. アカデミックロードマップについて

畠山幹事長 (東北大) より、アカデミックロードマップの作成 (完成) について簡単な紹介があった。見直しの際、今回同様積極的に取り組むことを確認した。

5. SPP-25 の開催状況について

畠山幹事長 (東北大) より、SPP-25 の開催状況について簡単な説明があった。参加人数 250 名、

発表件数 170 件程度であり、盛況に催されていることが紹介された。

6. PSS-2009/SPP-26 の準備状況

畠山幹事長 (東北大) より、PSS-2009/SPP-26 の準備状況について報告がなされた。学振 153 委員会、プラズマ核融合学会及び本分科会の共同開催で、今回は学振 153 委員会が持ち回り式でイニシアティブを取っている。共同開催に当たり、総合講演及び指定テーマ講演等のプログラム編集作業を主に担当する PSS 側代表を選出する必要がある、次年度 (2008 年度) 早期の幹事会にて決定することを確認した (申し送り事項)。応用物理学会会誌及びプラズマ物理学会会誌に広告を載せることも確認した。

7. PE 分科会会報・会誌の新規内容吟味について (例えば学生用のページ新設等)

節原副幹事長 (阪大) より、PE 分科会会報・会誌の新規内容開設について提案が行われた。本分科会会誌をより良い雑誌にするため、例えばダイヤモンドフォーラム等の雑誌を参考にして分析・解析手法の解説に関するページを含めることや、電気学会会誌等を参考にして学生用のページを新設することが紹介された。また、PE 会誌担当を代表して柳生幹事 (佐世保高専) から、インキュベーションホールや PE 講習会のテキストを一部抜粋し掲載する案も提案された (申し送り事項)。

8. GEC との比較における American Vacuum Society (AVS) との関りについて

AVS・PSTD (Plasma Science & Technology Division) との交流強化について AVS Executive Committee の浜口先生 (阪大) から提案を受けていることが、畠山幹事長 (東北大) より紹介された。本会組織として継続的に連携できるかどうかを慎重に審議する必要がある、次回の幹事会以降で浜口委員 (阪大) を含め継続的に審議することが必要であるとの合意に達した (申し送り事項)。

9. その他

応物学会論文賞及びプラズマエレクトロニクス賞の紹介が行われた。

プラズマエレクトロニクス分科会ミーティング
(兼 平成 19 年度 (2007 年度) 第 5 回幹事会)
日時: 平成 20 年 3 月 29 日 (土) 12:00~13:00
場所: 日本大学理工学部船橋キャンパス
6 号館 2F-624

1. 平成 19 年度活動報告, 収支決算報告

畠山幹事長 (東北大) より, 平成 19 年度活動の特筆すべきものとして, アカデミックロードマップ, 応物 75 周年事業, インキュベーションホールなどが挙げられた。また, 佐野幹事 (兵庫県立大) より, 2007 年 1-12 月までの収支決算報告が円滑に行われた。

2. 平成 20-21 年度, 幹事選挙結果報告, 新幹事紹介

平成 20-21 年度幹事長および幹事に関する選挙結果報告が行われた後, 新幹事より簡単な自己紹介が行われた。

3. 第 22 回光源物性とその応用研究会報告

明石幹事 (防大) より第 21 回光源物性とその応用研究会について滞りなく開催されたことが報告され, 来年度は 10 月初旬に室蘭工大にて開催する予定であることが周知された。

本研究会にて発表すると科学技術振興機構 (JST) のデータベースに登録されることが通知された。今回は発表件数が少し少なかったため, 次回研究会での発表件数の増加にむけた要請があった。畠山幹事長 (東北大) より光が関係するプラズマの重要な研究会なのでぜひ継続して盛り上げていきたいとのコメントがあった。

4. 第 18 回プラズマエレクトロニクス講習会報告

大岩副幹事長 (東芝セミコン) より, 第 18 回プラズマエレクトロニクス講習会の開催状況について説明があった。参加者が前年に比べて若干減少したことが懸念されたが, 講習会に参加した方はその内容に満足している様子であることが報告された。参加者減には宣伝不足も一理あると思われるが, 内容も多岐に渡っており産業構造の変化から参加対象の枠をもっと広げて積極的に宣伝していくことが大切であることが次年度からの課題として示された。来年度は東工大にて開催される予定であることが周知された。

5. 会報 No.47 (2007 年 12 月発行) 報告

布村幹事 (産総研) の代理として柳生幹事 (佐世保高専) より, 2007 年 12 月に発行した会報 No.47 の報告と感謝の意が伝えられた。

6. 第 25 回プラズマプロセッシング研究会報告

八田先生 (高知工科大) より第 25 回プラズマプロセッシング研究会の開催状況について説明があった。畠山幹事長 (東北大) より, 地方都市での開催では過去最多の研究会であったことが述べられた。

7. 第 6 回プラズマエレクトロニクス賞報告

畠山幹事長 (東北大学) より, 第 6 回プラズマエレクトロニクス賞に寺島和夫先生 (東大) を始め共著者 6 名が受賞されたことが報告され, その受賞理由が述べられた。

8. 2008 年春季応物関連連合講演会シンポジウム, 合同セッションについて

江利口幹事 (京大) より, 本講演会 (2008 年春季第 55 回応用物理学関係連合講演会) においてプラズマエレクトロニクス賞授賞式およびシンポジウムが開催されることが報告された。

9. 会報 No.48 (2008 年 6 月発行) について

柳生幹事 (佐世保高専) より, 会報 No.48 (2008 年 6 月発行予定) の目次案が提示された。新しい取り組みとして, プラズマエレクトロニクスに関する学生のための記事の掲載について述べられ, 次回の会議にてそのタイトルおよび内容を決定することが確認された。また, 会報に取り入れるべき会議報告や行事案内についても提案があった。

10. 第 2 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について

上坂幹事 (名大) より, 9 月 24-26 日に開催される第 2 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の開催案が報告された。専門講座および特別講座の講師候補者として下記の 6 名の先生方が提案され, 承認を得た。会告を応用物理学会誌 7 月号に掲載するために 5 月 15 日までに事務局に提出しなければならないため, 次回幹事会での会告案の審議が提案された。また, 応用物理学会に申請した活性化支援金は, 一部減額された

ものの16万円の援助を受けられることが報告された(昨年度実績は20万円の援助であったが、本年は一律カットの影響を受け減額となった)。

第2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講師(案)

1) 専門講座

(1) プラズマ生成の基礎

小田昭紀 先生(名工大)

(2) プラズマ計測の基礎

佐々木浩一 先生(名大)

(3) プラズマエッチングの基礎

江利口浩二 先生(京大)

(4) プラズマCVDの基礎

白藤立 先生(京大)

2) 特別講座

(1) プラズマ研究者を志す若者へ

佐藤徳芳 様(東北大名誉教授)

(2) プラズマエレクトロニクス最前線

西村栄一 様(東京エレクトロンAT株式会社
技術担当チーフ
エンジニア)

1.1. 2008年秋季講演会のシンポジウム、合同セッションについて

2008年秋季講演会に開催されるシンポジウムの題目について、江利口幹事(京大)より、現在検討中の3つの候補案が紹介された。新たなテーマの提案が促され、次回の幹事会にてシンポジウムのテーマを審議・決定することが提案された。その後は、5月中旬までに日程調整および事務局に原稿の提出(締め切り5月12日)を行い、講演者には6月15日の締め切りに間に合うよう依頼する予定である。会報No.48(2008年6月発行予定)にも掲載する予定であることが説明された。合同セッションの講演者に関しては、候補者に内諾を得ている旨が報告された。

1.2. アカデミックロードマップ作成について

アカデミックロードマップ作成について関根委員長(名大)より、完成の報告と関係委員の方々への感謝が述べられた。畠山幹事長(東北大学)より、アカデミックロードマップの重要性や関根先生を始めとする委員の方々に労いの言葉が述べられた。

1.3. GEC2010/ICRP-7 合同開催について

GEC2010/ICRP-7 合同開催の日本組織委員長である堀先生(名大)より、ハワイで行われたGECとICRPが合同国際会議から10年の節目を迎えたため、2010年にGECおよびICRPの合同国際会議をフランス パリで開催することが周知された。本会議は日本のプラズマに関するポテンシャルを披露する絶好の機会であるとともに新しい潮流を生むきっかけになって欲しいとの挨拶があった。

1.4. その他

(1) プラズマ科学シンポジウム PSS2009/SPP-26 について

プラズマ科学シンポジウムの進行状況について、節原副幹事長(阪大)が分科会の窓口という立場から簡潔に説明された。2月2-4日にかけて名古屋大学にてプラズマ科学シンポジウム PSS2009/SPP-26 が開催される予定であることが報告された。詳細は6月の応用物理学会誌およびプラズマ・核融合学会誌に掲載する予定であるため、次回幹事会にて次期委員を決定する際にセッションや招待講演について審議し、6月までに大枠を決めるという流れであることが説明された。

(2) 合同セッションについて

プラズマエレクトロニクスの大分類化に伴い170件を超える講演件数があったことが豊田幹事(名大)より報告された。本講演会では「プラズマ生成・制御」がポスターセッションとなり、今回は「プラズマ計測」がポスターセッションに当たることが報告された。合同セッションについて、合同セッションDは約10年間に渡り開催されており、短期で行われるのが通例である合同セッションの規定から外れてしまうため、今年の秋までは開催し、それ以後は別の形で企画していくことが告げられた。引き続き幹事会で審議していくことが提案された。

(3) 20年度の年間スケジュールについて

白谷次期幹事長(九大)より、20年度の年間スケジュールの確認やその修正が行われた。

(4) IUMRS-ICA2008 について

節原副幹事長(阪大)より、高井先生(名大)主催のMRSのアジアにおける国際会議である

IUMRS-ICA2008にて、堀先生（名大）が代表を務めているセッションの内容がPE分科会と関わりが深いので協賛にしていきたいとの審議がなされ可決された。

（5）退任の挨拶

平成 18-19 年度幹事長および幹事による退任の挨拶が行われた。

応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会
平成 20 年度（2008 年度）第 1 回幹事会
日時：2008 年 4 月 5 日（土）12:00～17:00
場所：東京工業大学田町キャンパス 8 階 812 号室

1. 幹事自己紹介

幹事長，副幹事長，二期目の幹事，一期目の幹事の順で簡単な自己紹介が行われた。

2. 分科会運営の概要：会員数，会計状況，関連年間スケジュール

白谷幹事長（九大）より，PE 分科会に所属する会員数が 460 名（2008 年 2 月末日）であることが報告された。会員数は分科会の活力を示すバロメータにもなるので会員増に向けた積極的な取り組みの重要性が周知された。また，会員数によって応用物理学会代議員の議席が決定されており，会員数の多い分科会（約 600 名以上）では毎年 1 名の議席，会員数の少ない分科会は隔年の議席が与えられている。現在，PE 分科会の代議員は隔年であるため，毎年の議席を確保して行きたい。会員増への具体的な方策は，議案 7 において述べられた。会計状況は議題 4 にて太田幹事（和歌山大）より説明される。また，年間スケジュールについて昨年度のものとは対比しながら説明があった。

3. 幹事役割分担

白谷幹事長（九大）より，平成 20 年度の分科会幹事の役割が確認された。新たに PE 懇親会の担当が決められ，2008 年秋の中部大での講演会では上坂幹事（名大），2009 年春の筑波大での講演会では北島幹事（防大）が担当する。また，名簿の管理など応物のサーバにアクセスする際に必須である USB キー（事務局から配布）の機能が説明され，その保持者は白谷幹事長（九大）および荻野幹事（静大）であることが確認された。会員に対するメールは幹事長名で送信するため，白谷幹事長（九大）に依頼することが周知された。その他，平成 20 年度分科会関連の各種世話人・委員が確認された。堀先生（名大）より，その他の部分で本部理事以外にも応物評議員もまとめたほうが協力体制が明確になるとの意見が出され承認された。

4. プラズマエレクトロニクス分科会決算書、予算書の内訳

太田幹事（和歌山大）より、2008年1-12月の決算・予算書が簡潔に報告された。上坂幹事（名大）より、HP作成費の使途に関する質問に対して、SPPの大会HP作成に使用されたもので分科会HP運営に使われたものでないとの回答があった。また、応物事務局からの通達として、会計処理について領収書およびアルバイト代に関する留意点が説明された。特に注意する点として、(1)領収書には自宅住所を記載すること、(2)講演料と旅費が発生する場合は旅費を含めた額を手取り金とし源泉税を明記すること、(3)アルバイト代は従事した日数を示すこと、(4)飛行機を利用した場合は半券を応物事務局に送付すること、(5)日本人は10%課税となり日本人も含め外国に居住している人は20%の課税となること、(6)不明な点は応物事務局に問い合わせることが挙げられた。

5. 分科会幹事長会議（3/28開催）の報告

白谷幹事長（九大）より、分科会幹事長会議において4月1日付けでAPEXとJJAPの刊行組織が一つになり物理学会と応用物理学会内に取り込まれることが決まったことが報告された（詳細は現在進行中）。APEXが1月1日より刊行されているが、プラズマ関連の論文が少ないため、投稿数の増加および質の高い論文の投稿が促された（現在の投稿料は1ページあたり5000円）。国際会議の経理に関して、応物が財務を負う会議と負わない会議に分類することが決まったことが報告された。

6. 会報No.48（2008年6月発行）について

柳生幹事（佐世保高専）より、会報No.48の目次案が示された。今号より新連載が決まった学生のためのページのタイトル候補が審議され、「すぐに役立つプラズマエレクトロニクス」に議決された。内容は、インキュベーションホール（以下、IHと記す）の専門講座・特別講座およびプラズマエレクトロニクス講習会より選ぶことが決められ、掲載記事は過去の講座より選ぶことが決定した。また、読者の意見や掲載記事に対する要望などを受け付け、反映できるように編者の連絡先などを掲載することになった。また、会報を更に充実させるための試みとして、第0回プラズマプロセシ

ング研究会を立ち上げた経緯を「SPP-0からの四半世紀（仮）」という題目で当事者の先生方に執筆して頂く案が白谷幹事長（九大）より出された。

7. 第2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について

上坂幹事（名大）より、第2回プラズマエレクトロニクスIHについて、専門講座および特別講座共に講演者が決定していることが報告された。応物6月号にIH開催の通知を掲載するには応物事務局への原稿の入稿は4月15日までである。6月号に掲載するとその後の会合一覧に掲載されるためなるべく早く掲載することが望ましい。分科会会員へのIHの周知はメールおよびチラシで行う。申し込みの際は通例Faxもしくはメールで行われていたが、CGI入力フォームを使用することも可能であることが確認された。ただし、過度なアクセスの集中によりエラーが発生しやすいことは留意するべきである。

ここで、白谷幹事長（九大）より、会員数増加のための思索として、非会員のIH参加費には分科会年会費分の3000円が加算されていることを受け、IH参加申し込みの際に非会員のIH参加者を対象にした分科会登録欄を設けることが提案された。分科会会員になるメリットとして「分科会主催の行事へ割引料金で参加可、年二回会報の送付」が挙げられ、それを基軸に勧誘を行っていく。昨年のIH参加者で、事前に会員登録をしていたのは56人中15人であったため、会員増への貢献が期待される。なお、分科会入会への選択は自由とする。また、入会費が参加費で補われるということになるため、団体でIHに参加する場合の分科会での名義について議論されたが、これまで通り個人での登録とすることが確認された。会員増に向けた本提案は、PE分科会が主催する講習会や学術講演会に適用していく。

8. 第25回プラズマプロセッシング研究会開催の改善点について

白谷幹事長（九大）より、第25回プラズマプロセッシング研究会について(1)質問者が偏る、(2)いつも参加している人の参加が少ない、(3)プラズマ分野外の参加者が少ない、(4)講演会場での滞在時間が短いという改善点が述べられた。分科会の重要行事である研究会の運営には随時これらを考慮し

ていくこと確認された。堀先生（名大）より、研究に対する興味のシフトは各分野の投稿論文数より推測できるのではないかという意見が出された。

9. プラズマ科学シンポジウム兼第26回プラズマプロセッシング研究会について

白谷幹事長（九大）より、2月2-4日にかけて高井先生（名大）を委員長として開催されるプラズマ科学シンポジウム兼第26回プラズマプロセッシング研究会（PSS2009/SPP-26）について簡単な説明があった。5月初旬に第一回組織委員会が開催される時に提出するテーマについて議論された（申し送り事項）。白谷幹事長（九大）より、高井先生（名大）と連絡を取り合いセッション内容や招待講演などの概要が決定したらメールにて幹事に案内することが連絡された。

10. 2010年およびそれ以降のプラズマプロセッシング研究会について

白谷幹事長（九大）より、SPP-28は2010年秋に開催されることが確認された。また、近年のSPPは地方開催が多く東京・関東での開催が少ない。SPP-27（2010年）は関東での開催が提案され議決された。

11. ミニ研究会の企画について

白谷幹事長（九大）より、企画者の興味に沿って開催できる自由度の高い研究会として今年度よりミニ研究会の開催が提案され議決された。学会ではディスカッションが少なくなりがちなため、ミニ研究会ではディスカッションを重要視して進めていく。名称は「プラズマエレクトロニクス分科会第N回研究会」（N:回数）とし、それに付随する研究会の小題は自由に設定できる。参加費は無料とし、開催資金は活性化支援金（年三回申請書提出；1月、6月、9月）および分科会予算より捻出する。各幹事からの意見として、プラズマの研究分野からは離れている異分野の研究者との関わりができてよい（白藤副幹事長（京都大））、若手が何でも聞けるような研究会を目指すとい（東幹事（広島大））、良い試み。学会での講演を掘り下げた研究会を目指すとい（大竹幹事（東北大））、産業も含めてPEが包括している分野や役立っている分野をトピックスとして挙げていくとい（神幹事（NTT））が挙げられた。

12. 2008年秋季（第69回）講演会の分科会ミーティングについて

太田幹事（和歌山大）より、2008年秋季（第69回）講演会の分科会ミーティングは例年通りシンポジウム開催日の12-13時に開催されることが報告された。

13. 2008年秋季講演会のシンポジウム等について

江利口幹事（京都大）より、2008年秋季講演会（2008年9月2-5日）のシンポジウム日程およびテーマ案、講演者案が挙げられ審議された。パルスプラズマとバイオを合わせたテーマが発案されたが、シンポジウムの際の議論がパルスプラズマのバイオへの応用に偏ってしまい広がりが見られない可能性が高いため分類したほうが良いという意見が堀先生（名大）よりが出された。いくつかの候補の中からパルスプラズマを中心に据えたテーマが決定した。日程は、第一優先日を9月3日、第二優先日を9月4日とし、講演者との調整のうえ決定する。また、セッション内招待講演（講演時間30分～60分）を開催することが決定し、白藤副幹事長（京都大）が2008年秋季講演会の担当であることが確認された。講演候補者には、引用率の高い論文を執筆していることや興味深い研究をされていることが条件に挙げられた。

応物でのシンポジウム数は増加傾向にあるため、今後は「プラズマエレクトロニクス分科会企画シンポジウム」というタイトルをつけることが提案された。また、白谷幹事長（九大）より、シンポジウムのテーマ立案の際に重要な視点として、学術的、分科会会員、異分野の研究者、企業の研究者、他のシンポジウムと比較して集客できるテーマ（勝てる企画）が挙げられ、キーワードの提案が各幹事に促された。以下にシンポジウムのテーマ立案に関するキーワードを示す。

キーワード：パルス、バイオ、環境、洗浄（水、ガスなど）、プラズマの歴史、シリコンプロセス（High-K・Metal Etching, Low-Kダメージ回復）、医療、マイクロプラズマ、パーティクル、プラズマパラメータのモニタリング技術、光源、トライボマイクロプラズマ、プラズマアクチュエータ、樹脂の表面改質（機械特性（ダイヤモンド、DLC、CNT、フラーレン））、基礎（断面積）、再現性、バラツキ、装置問題、CNT応用、滅菌、デバイス

ダメージ, ナノテク, 微粒子, MEMS, テープエッチング, プラズマ-表面相互作用, ナノ粒子, ナノ薄膜, クリーン化技術, 低汚染, 低パーティクル, 低損傷 (低ダメージ), 基礎, 成膜応用 (CVD スパッタ), エッチング応用, アプリケーション, 20nm ノード, 450mm, 境界現象, 界面の相互作用, 3D デバイス, 農業, 生活プラズマ

14. 第 23 回光源物性とその応用研究会について

佐藤幹事 (室蘭大) より, 光源物性とその応用研究会の活性化に向けて照明学会より大幅修正が行われるため, 第 23 回光源物性とその応用研究会の開催日および開催会場の変更が報告された。講演者と参加者の減少を受け, 研究会スタイルからシンポジウム (1-3 件) および一般講演という形へ変更していく方針である。現在, 10 月開催の予定であり, 照明学会との協議のうえ詳細が決まり次第, 幹事長へ通知することが周知された。

15. 第 19 回プラズマエレクトロニクス講習会について

奥村幹事 (松下電器) より, 2008 年 10 月 30-31 に東工大 100 年記念館にて第 19 回プラズマエレクトロニクス講習会が開催予定であることが報告された。聴講者の増加および対象を広げるために多岐に渡るテーマ・誰もが関心を持つテーマを取り上げていく方針であることが報告された。白谷幹事長 (九大) より, 従来と違う企業を勧誘していくことが大切であるため, 応物 HP のキーワード検索などを利用してプラズマ関連講演を検索し, 今まで声をかけてこなかった企業をリストアップしておくという案が出された。学術講演会に参加しているプラズマ関連企業およびその連絡先 (メールアドレス) のリストアップは白谷幹事長 (九大) が担当するので, それ以外の方法でプラズマを使っている企業を発掘していくことが奥村幹事 (松下電器) に促された。

16. ホームページについて

柳生幹事 (佐世保高専) より, 分科会ホームページについて吉村前幹事 (大阪大学) より引継ぎがあったことが報告された。しかし, 現時点において不具合から応物のサーバに接続できていないため, 早急に原因を解明し情報をアップロードすることが伝えられた。

17. 会員名簿作成について

佐藤幹事 (室蘭大) より, 分科会会員名簿を作成しているのは PE 分科会だけであり, 個人情報観点から廃止すべきではないかとの提案を事務局より受けていることが報告された。本件に関して, 幹事会に参加している幹事 (22 名) の意向が調査され, 名簿を使用したことがある: 4 名, 名簿があっても良い: 14 名という結果を得た。(申し送り事項)

18. 2009 年応物スクールについて

白谷幹事長 (九大) より, 2009 年応物スクールについて人集めが出来る企画でタイムリーに開催する方針が確認された。随時, 考えられるテーマを検討していかなくてはならない。(申し送り事項)

19. 第 7 回プラズマエレクトロニクス賞について

白谷幹事長 (九大) より, 第 7 回プラズマエレクトロニクス賞の通知を PE 分科会会報 6 月号および分科会 HP に掲載することが報告された。参加幹事に対してプラズマエレクトロニクス賞論文の推薦依頼があった。

20. プラズマ分野の学会連携活動の依頼 特になし

21. ICRP 開催準備状況報告と ICRP 実行委員会設置について

GEC 委員および本分科会オブザーバの堀先生 (名大) より, GEC2010/ICRP-7 の合同開催の経緯・準備状況が説明された。開催地をフランス パリに決定したことで, アメリカからは GEC を中心として, アジア諸国からは ICRP を中心として, ヨーロッパ周辺諸国からは開催地域諸国からのプラズマ研究者の参加が見込めることが強調された。日本側の組織は ICRP 委員長の堀先生 (名大), PE 分科会幹事長の白谷先生 (九大), 前 GEC 委員の斧先生 (京大), 前 ICRP 委員長の畠山先生 (東北大) を主要構成メンバーとして討議された骨格を PE 分科会で検討した後, GEC 側に提案していく方針であることが報告された。なお, GEC 側の組織委員長はまだ不明である (おそらく 2010 年の GEC チェアパーソンが就任すると思われる)。今後も継続して ICRP と GEC の合同開催を行っていくため, 組織委員にはできれば若手の分科会幹事

を選ぶ方針であることが報告された。

また、10月13-17日にかけて米国ダラスで開催される GEC2008 の開催日やアブストラクト締め切り（6月13日）について分科会会員への案内が依頼された。なお、GEC の招待講演者として相応しい人の推薦が幹事へ促された。

19. その他

(1) PE 分科会の会員増へ向けて（議題7参照）

(2) 第14回プラズマ理工学国際会議 (ICPP2008 : International Congress on Plasma Physics) のアブストラクトの締め切りが4月25日であることが報告された。ICPP は、ICPIG に並ぶ大きな国際会議で特集号（約300編）がプラズマ核融合学会が発行している英文論文誌 PFR に掲載される。

(3) 応物フェローの一般推薦があれば白谷幹事長（九大）へ連絡することが報告された。今後は一般推薦が廃止されフェローがフェローを推薦する（年に2名）ことになる。

(4) IUMRS-ICA2008 への協賛（依頼側は会員に案内のメールを流すことができる）が確認された。

2008 年秋季 第 69 回応用物理学会学術講演会シンポジウム

パルスプラズマが拓く新しい技術 ～プロセスから環境・バイオまで

京都大学 江利口 浩二

現代社会において、プラズマは、学術的・産業的側面からも重要な役割を担っていると言えます。プラズマを記述する物理量としては、密度（正イオン、負イオン、電子、中性粒子、活性種など）と温度（電子、イオン、中性粒子など）があります。“プラズマを応用する視点”に立てば、それらパラメータを最適化・安定化・制御することが重要です。さらには、例えば高性能微細デバイスの製造工程や、機械部品の加工においては、空間的・時間的にも物理量が制御されていることが、良好でかつ安定したプラズマプロセスの実現には重要とされています。一方、プラズマを記述する物理量は、前述したガス系やシステムなどの装置に起因する要素やプラズマ形成のためのエネルギー投入の方式にかかわる要素など、インプットするパラメータによって決定されます。

しかしながら、プラズマプロセスへの要求が多様化しています。そこで、近年、所望のプラズマを形成するため、プラズマパラメータの時間的変化（過渡応答）の違いに注目し、最適化するインプットパラメータ（パワー）をパルス化したプラズマ技術が注目されています。パルスプラズマ技術は、物理量の定常（平衡）状態ではなく、非定常的な過渡現象、すなわち、物理量に“陽”に現れない過渡応答係数を積極的に最適化するものです。これら過渡現象に注目することで、低温化、大気圧形成などにメリットを活かしつつ、反応場での広義の温度や反応粒子密度のバランスを最適化する道が拓けてきました。

現在、パルスプラズマは、プロセスプラズマから環境・バイオ・医療へ広く応用されています。そこで、今回、パルスプラズマの生成・反応メカニズムの理解を深め、今後の展望・新たな課題な

どを整理し議論する機会を企画しました。シンポジウムでは、各分野で活躍されている先生方をお招きし、メカニズムから応用までの幅広い議論が行われます。皆様におかれましては、奮ってご参加いただき、パルスプラズマ技術のさらなる応用展開を議論する有意義な場にしていただきたく、何卒お願い申し上げます。

なお、本シンポジウムに先立ち、プラズマエレクトロニクス賞の表彰式(13:15～13:45)が行われます。

開催予定日時:2008年9月3日(水)13:45～17:20
プログラム:

1. 「イントロダクトリートーク」(10分)
京都大 江利口浩二
2. 「マイクロプラズマにおける大気圧ナノ秒パルス放電」(30分) 東工大 石井彰三
3. 「大気圧パルス放電における物理・化学と環境浄化技術への応用」(30分)
首都大学東京 梶久保文嘉
4. 「パルス高電界の生体作用とその応用」(30分)
熊本大 勝木淳
— 休憩 (15分) —
5. 「パルスパワーを用いた大気圧プラズマの生成とその応用」(30分) 岩手大 高木浩一
6. 「ハイパワーパルススパッタ (HPPS) の特徴と成膜への応用」(30分) 同志社大 行村建
(株)神戸製鋼所 玉垣浩、宗政淳、沖本忠雄
7. 「パルス時間変調プラズマによる超低損傷微細加工プロセス～LSI プロセスからバイオとナノの融合プロセスに向けて～」(30分) 東北大 寒川誠二
8. 「総括」(10分)
九州大 白谷正治

行事案内

International Congress on Plasma Physics 2008 (ICPP2008)

第 14 回プラズマ理工学国際会議

九州大学 佐藤 浩之助

基礎プラズマ、核融合プラズマ、宇宙プラズマ、プラズマ応用等の幅広い分野に関するプラズマ理工学の現状と将来の方向性について議論する第 14 回プラズマ理工学国際会議を 2008 年 9 月 8 日～9 月 12 日の日程で福岡国際会議場(福岡市)にて開催する運びとなりました。2008 年はプラズマ物理や宇宙・核融合プラズマの研究活動が開始されてから 50 年目に当たる記念すべき年ですので、積極的な ICPP2008 へのご参加をよろしくお願いいたします。

■開催日

2008 年 9 月 8 日～9 月 12 日

■会 場

福岡国際会議場

(〒812-0032 福岡市博多区石城町 2-1)

<http://www.marinemesse.or.jp/congress/>

■アブストラクト締切

2008 年 4 月 25 日

■投稿論文受付

アブストラクト受理日 (2008 年 6 月予定) ～
9 月 1 日

■早期登録： 2008 年 7 月 31 日

■ホテル予約： 2008 年 7 月 31 日

■会議中登録： 2008 年 9 月 7 日～9 月 12 日

■参加登録料

2008年7月31日まで		2008年8月1日以降	
一般	50,000円	一般	55,000円
学生	15,000円	学生	17,000円
同伴者	3,000円	同伴者	3,000円

■シンポジウムタイトル一覧

<Generally-Classified Topics>

- A. Fundamental Problems of Plasma Physics
- B. Magnetically Confined Plasmas
- C. High Energy Density Plasmas
- D. Space and Astrophysical Plasmas
- E. Plasma Applications

F. Sprouting Approaches and New Trends

<Focused Topics>

Focused topics are organized to encourage the wide scope, interdisciplinary discussion in the following fields on ICPP2008.

After reviewing all of the submitted abstracts, a sequence of correlative presentations among them is grouped and clustered together, forming a focused session (see the related explanation in the heading of Abstracts).

F-A . Advanced Plasma Physics in Linear Devices

F-B . Advance in Turbulence and Structure Formation Physics

F-C . Laboratory-Space-Astrophysical Plasma Interrelation

F-D . Frontiers of Dust Plasmas

F-E . ITER-Driven Plasma Physics

F-F . Edge Plasma Physics and Materials Interaction

F-G . Plasma Optics and Photonics

F-H . Bio/Nanotechnology Frontiers - Plasmas with Gas/Liquid Interfaces

■その他

詳細は web サイトにてご確認ください。

<http://www.triam.kyushu-u.ac.jp/ICPP/>

行事案内

第2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 案内

名古屋大学 上坂 裕之

第2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

日時:2008年9月24日(水)15:00~9月26日(金)12:00

場所:マキノパークホテル&セミナーハウス

(〒520-1813 滋賀県高島郡マキノ町高木浜サニービーチ前)

Tel: 0740-28-1231, Fax: 0740-28-0806 (<http://www.hachikougen.co.jp/>)

このたび、第2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企画致しましたので会員の皆様に案内させていただきます。御指導の学生様などに振るってご参加いただけます様お勧め頂ければ幸いです。

内容:

プラズマプロセ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)を対象として、一流の講師陣を招きプラズマプロセスへの理解を深めてもらうための4つの専門講座を開講します。この専門講座では、従来形式の単なる受身の講義ではなく、ディベート的要素(問答)をも加味した受講者参加型の人材育成プログラムの構築を目指しています。講述内容そのものは、初学者が基礎学理をしっかりと理解したうえで、当該分野における最新科学の話題にも触れられるように構成されています。そのうえで、海外経験、企業経験、産学連携経験などの豊富な講師陣からは、留学・在外研究経験、企業で必要とされる資質、産学連携のエピソードなどを適時交えた講義を頂き、受講者のプラズマプロセス研究への興味を喚起します。さらにこの専門講座に加えて、2つの特別講座、ポスターセッション、レクレーションを行います。特別講座では、大学・企業の一流研究"指導者"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機会を提供します。ポスターセッションやレクレーションでは、受講者と講師の全員がお互いに垣根なく議論することで、参加者間の人脈形成が促されます。

【専門講座】(講義名は仮題、各1時間40分)

- ①「プラズマ生成の基礎」
小田 昭紀 先生 (名工大)
- ②「プラズマ計測の基礎」
佐々木 浩一 先生 (名大)
- ③「プラズマエッチングの基礎と研究開発
・量産現場での課題」
江利口 浩二 先生 (京大)
- ④「プラズマCVDの基礎」
白藤 立 先生 (京大)

【特別講座】(各1時間)

- ①「プラズマの魅力、その応用への道」
佐藤 徳芳 先生 (東北大学 名誉教授)
- ②「企業におけるプラズマ研究・応用の最前線」
西村 栄一 先生 (東京エレクトロンAT
株式会社技術担当チーフエンジニア)

【ポスターセッション】(2時間)

参加者間の交流が深まるよう、ポスターセッションを中心とする談話会を行います。参加者自身のバックグラウンドに関連したもの、たとえば.....

- 学生の場合:現在の研究テーマにまつわるもの、学部での卒業研究など(4年生の場合これから行う研究など)
- 社会人の場合:企業の仕事にまつわるもの、企業・自社製品のPR、入学前の大学での研究などであれば、内容・分量は一切問いません。幅0.9mx縦1m程度のボードが用意されますので、あらかじめポスターのご準備をお願いします。また、参加申込書にポスター内容を示すキーワードを3つまでご記入ください。

キーワードを元にポスター掲示場所をアレンジ致します。本ポスターセッションは全員の方の発表を原則としますが、発表に支障がある場合は参加申込書のポスターセッションキーワード欄にその旨をご記入ください。なお、優秀はポスター発表者には表彰を行います。

【その他】懇親会、レクレーション(バスフィッシング、マウンテンバイクツーリングなど)を予定しています。本企画HPに当日の詳細スケジュールを記載しておりますので参考にして下さい。

参加申込:

【申込方法】

インキュベーションホールウェブサイト(http://annex.jsap.or.jp/plasma/PE_files/PE_SS_2008/index.htm)から参加申込書をダウンロードいただき、e-mail, FAXあるいは郵送の何れかの方法で上坂までお申し込みください。申込を受け次第、参加登録確認を通知します。その後に参加費(下表参照)を振り込んでください。なお、参加費の振り込みには必ず個人名と「PEIH」という4文字のアルファベットを記載してください(例:木村さんの場合“キムラ PEIH”)。一旦振り込まれた参加費は、原則として返却いたしません。

【定員】 60名

【申込締切】 8月31日(日)

【振込先】三井住友銀行 本店営業部(本店でも可)口座(普通)3339808 (社)応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会 (入金締め切り 9月12日)

【問合せ・申込先】

〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町
名古屋大学大学院工学研究科 機械理工学専攻
生産プロセス工学グループ 上坂 裕之
TEL(052)789-2787, FAX(052)789-2787,
E-mail:pe-ih2008@ume.mech.nagoya-u.ac.jp

学生会員への交通費補助:

下記の交通費補助の条件を満たした場合、交通費補助金をサマースクール終了後に振り込みますので、対象となる方は、参加申込書に必要事項を記入ください。

<交通費補助の条件>

学生会員若しくは今回学生会員(大学院生を含む)になられた方で、大学所在地が関西(京阪神を含む)以遠又は関東(神奈川、東京は除く)以遠の方を対象とします。ただし、大学院生についてはポスターセッションでの発表を必須条件とします。

本企画の詳細情報(ホームページ):

http://annex.jsap.or.jp/plasma/PE_files/PE_SS_2008/index.htm

担当幹事:

校長: 白藤 立(京都大学)
幹事: 布村 正太(産総研)
上坂 裕之(名古屋大学)
秋元 健司(NEC エレクトロニクス)
北嶋 武(防衛大学)
村山 貴英(アルバック)

交通案内:

東京→(JR のぞみ新幹線, 2時間24分)→京都(JR 湖西線, 1時間9分)→近江今津(JR 湖西線, 8分 [1駅])→マキノ→(徒歩, 5分)→会場

*米原から北陸本線で、米原→長浜→近江塩津→マキノと至る方法もありますが、電車の接続が悪い場合もありますので十分ご注意ください。

参加費

	プラズマエレクトロニクス分科会と応用物理学会の個人会員	応用物理学会個人会員	協賛学協会個人会員およびプラズマエレクトロニクス分科会の個人会員	その他
一般	40,000円	43,000円	48,000円	53,000円
学生	14,000円	17,000円	22,000円	27,000円

*応用物理学会賛助会社およびプラズマエレクトロニクス分科会賛助会社所属の方はそれぞれの個人会員扱いとさせていただきます。 **遠方からの会員学生(含大学院生)に対して交通費の一部を補助する予定。詳細はHPをご覧ください。 ***本分科会会員(年会費3000円)に同時入会いただくと、今回から会員価格で参加出来ます。入会者には、年2回の会報(非売品)や会員名簿(非売品)入手、各種スクールへの会員価格での参加などのメリットがあります。入会手続きは <https://www.jsap.or.jp/jsapweb/system/do/signInSelect> より行ってください。

行事案内

61st Gaseous Electronics Conference 2008

第 61 回気体エレクトロニクス会議 (GEC2008)

名古屋大学 堀 勝

第 61 回 GEC (Gaseous Electronics Conference) が米国 ダラスにて、10月13日～17日に渡り開催されます (<http://www.utdallas.edu/gec>)。

同会議は、プラズマの基礎を重視し、科学に基づいた先端プロセスとその応用まで世界最高水準の発表がなされる国際会議であり、プラズマエレクトロニクス分科会とも密接な関係を長年維持して参りました。今回は、日本からもトップレベルの研究者が招待講演を行い、プラズマの気相と固体、液体表面の相互反応現象からその先端応用に至るまで興味深いセッションがアレンジされています。昨年度は、米国について日本からの多数の参加者があり、同分野の日本の高いレベルの発表に対して多くの参加者が高い評価をするとともに、最終日まで会場の熱気が続きました。

また、2010年10月4日～8日には、日本がアジアを代表して創設した I C R P (International conference on reactive plasmas) と G E C との合同国際会議 (GEC2010/ICRP-7) がパリの中心で開催されることになりました。本会議は、アジア、米国、欧州が初めて一同に会して開催する画期的な国際会議になることが期待され、現在プラズマエレクトロニクス分科会が中心となって準備を始めております。2年後のパリでの会議の成功に向けて、本年度の G E C に日本から多くの参加者と発表があることが非常に重要になっております。つきましては、分科会の会員の皆様が奮って参加していただきますよう、心からお願い申し上げます。アブストラクトおよび Student Award の締め切りは、6月13日です。多くの方々が申し込んでいただきますよう、何卒よろしくお願い致します。ご不明な点等ございましたら、分科会 G E C 世話人 (堀 : hori@nuee.nagoya-u.ac.jp) までご連絡していただきますようお願い致します。

■開催日

2008年10月13日～17日

■会場

The Marriott Dallas/Addison Quorum by the Galleria in
Dallas, Texas
(14901 Dallas Parkway Dallas, Texas 75254 USA)

■アブストラクト締切

2008年6月13日

■GEC Student Award 締切

2008年6月13日

■ホームページ

<http://www.utdallas.edu/gec>

■参加登録料

	Early ^{※3}	After 8/15 and Onsite
General Registration	\$350	\$450
Student/Retiree ^{※1}	\$160	\$225
Single Day Registration ^{※2}	\$200	\$250
Banquet	\$50	\$65

※1 Student/Retiree conference registration also includes the banquet on October 16, 2008.

※2 Presenters may NOT register using "Single Day Registration."

※3 The early registration deadline is August 15, 2008

■ シンポジウムタイトル一覧

- 1.1 Electron and photon collisions with atoms and molecules
- 1.2 Heavy particle interactions: ion-atom, ion-molecule, neutral-neutral, other
- 1.3 Dissociation, recombination and attachment
- 1.4 Molecular clusters and many-body problems
- 1.5 Computational methods for atomic and molecular processes
- 1.6 Distribution functions and transport coefficients: electrons, ions
- 1.7 Near-threshold collision processes
- 1.8 Slow collisions
- 1.9 Collisions with complex targets
- 1.10 Ionization of atoms and molecules
- 1.11 Other atomic and molecular collision phenomena
- 2.1 Glows: DC pulsed, RF, microwave, inductive, others
- 2.2 Coronas, breakdown, and sparks
- 2.3 Capacitively coupled plasmas
- 2.4 Inductively coupled plasmas
- 2.5 Magnetically-enhanced plasmas: ECR, helicon, magnetron, others
- 2.6 Dielectric barrier discharges, displays
- 2.7 High pressure glow discharges
- 2.8 Thermal plasmas: arcs, jets, switches, others
- 2.9 Laser media, kinetics, and processes
- 2.10 Lighting plasmas: glows, arcs, flat panels, novel sources, others
- 2.11 Plasma diagnostics: optical, electrical, others
- 2.12 Plasma chemistry: atmospheric, gas phase, surface
- 2.13 Plasma boundaries: sheaths, boundary layers, others
- 2.14 Dusty plasmas
- 2.15 Negative ion plasmas
- 2.16 Plasma instabilities
- 2.17 Computational methods for plasmas
- 2.18 Plasma-surface interactions
- 2.19 Materials processing in low pressure plasmas: etching, deposition, new materials
- 2.20 Environmental applications
- 2.21 Treatment of textiles
- 2.22 Biological and emerging applications of plasmas
- 2.23 Plasma propulsion and Aerodynamics
- 2.24 Plasma applications for nanotechnology
- 2.25 Innovative plasma applications
- 2.26 Other plasma topics

行事案内

第 19 回 プラズマエレクトロニクス講習会

「プラズマプロセスの基礎と応用最前線」 - 多様化するプラズマ応用プロセスとその制御 -

主催：応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会

日時：2008 年 10 月 30 日(木) - 31 日(金)

場所：東京工業大学 (大岡山キャンパス)

百年記念館 3F フェライト会議室

〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1

TEL：03-5734-2098 (代表)

会場へのアクセスおよびキャンパスマップ：

<http://www.titech.ac.jp/home-j.html>

内容/プログラム：

プラズマプロセス技術は、低圧下における微細加工、薄膜堆積、表面改質をはじめ、大気圧及び液相中での洗浄・滅菌等に欠かすことの出来ない産業基盤技術です。近年、プラズマプロセスは多様化・複雑化しており、所望のプラズマ生成とその制御が益々重要になってきております。このような背景を踏まえ、本講習会では、各分野をリードする一流の先生を招き、プラズマプロセスの基礎と応用に関する講義を行います。プラズマの基礎を勉強したい学生からプラズマ技術の最新応用に関心のある技術者や研究者を対象として、本講習会を企画しました。

10 月 30 日 (木) 10:00 - 17:30

1. プラズマの生成・制御

菅井 秀郎 (中部大学)

2. プラズマ計測

赤塚 洋 (東京工業大学)

3. プラズマシミュレーション

田中 正明 (ペガサスソフトウェア)

ポスター・ショートプレゼンテーション

10 月 31 日 (金) 10:00 - 17:00

4. プラズマによる薄膜形成技術

佐々木 敏明 (カネカ)

5. プラズマによるエッチング技術

林 俊雄 (名古屋大学)

6. 大気圧プラズマの応用

湯浅 基和 (積水化学工業)

7. 液相プラズマの応用

秋山 秀典 (熊本大学)

参加費：テキスト代を含む。括弧内は学生。

●応物・PE 分科会個人会員 30,000 円 (8,000 円)

●応物個人会員 33,000 円 (11,000 円)

●分科会のみ個人会員 42,000 円 (15,000 円)

●協賛学協会・応物法人賛助会員

42,000 円 (15,000 円)

●その他 45,000 円 (18,000 円)

なお、非会員の方でも参加申込時に PE 分科会 (年会費 3,000 円) に入会頂ければ、会員扱いとさせていただきます。

定員：100 名 (定員になり次第締切り)

申込締切：10 月 17 日 (金) (但し、余裕のある場合には期日後も受け付けます)

申込方法：

プラズマエレクトロニクス分科会ホームページに用意した参加申込みファイルに必要事項をご記入のうえ、下記の申込み担当者宛に電子メール添付ファイルとしてお送り下さい。

<http://annex.jsap.or.jp/support/division/plasma/>

参加費振込先：

三井住友銀行 本店営業部 普通預金 口座番号 3339808

(社) 応用物理学会 プラズマエレクトロニクス分科会

(参加費振込期限：10 月 22 日)

問合せ先：

〒305-8568 つくば市梅園 1-1-1

(独) 産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター シリコン新材料チーム 布村 正太

TEL: 029-861-5080 (内線 45075)

FAX: 029-861-3367

plasma_electronics@m.aist.go.jp

担当幹事：

藤原信夫 (ルネサステクノロジ)、奥村智洋 (松下電器)、秋元健司 (NEC エレクトロニクス)、長谷川明広 (富士通)、小林浩之 (日立製作所)、林久貴 (東芝)、北嶋武 (防衛大)、松本直樹 (東京エレクトロン)、深沢正永 (ソニー)、布村正太 (産業技術総合研究所)

30th International Symposium on Dry Process (DPS 2008)

第 30 回ドライプロセス国際シンポジウム 案内

名古屋大学 関根 誠

機能性材料を基盤とする電子デバイス、バイオ、エネルギー及びナノテクノロジー分野の発展にドライプロセスの役割は益々大きくなってきています。特にその物理的・化学的現象の解明は、先端技術産業の発展と新たな応用の開拓に大きく寄与します。この分野で世界トップの技術レベルにある日本において、DPS は 30 年に亘り、先端的成果の発表、討論と相互理解を深める場を提供してきました。今年には 30 回開催を記念して、会期を 3 日間とし、当該分野に大きな貢献をされた先生方による記念講演や、ドライプロセス技術と DPS の発展を振り返る歴史展示、さらに DPS の将来を展望する行事を企画しています。もちろん、当該分野での功績者から若手研究者まで一堂に会し、旧交を温め、研究の芽になる交流を育むバンケットも行います。また、例年通り先端プロセス技術についての特別セッション、最もホットな研究成果を上げられている各国の研究者によるキーノートスピーチや招待講演、厳選された各トピックスへの投稿論文の発表と討論、充実した討論が可能な余裕のあるポスターセッションを企画しています。投稿論文は、JJAP 特集号の出版を企画しています。詳細は次の URL をご覧ください。 <http://www.dps2008.org/>

主要テーマ：

- ①「プラズマ、ビーム誘起表面反応」
- ②「気相及び表面の計測技術」
- ③「成膜、エッチング、表面処理プロセス」
- ④「照射損傷」
- ⑤「MEMS、センサー、FPD、フレキシブル材料のプロセス技術」
- ⑥「バイオ応用技術」
- ⑦「新しいドライプロセス技術」
- ⑧「装置技術」

特別セッション「プロセスの揺らぎ、ばらつき、均一性」

プログラム：

- 11/26(水) DPS30 周年記念事業、バンケット
11/27(木) DPS30 技術セッション
11/28(金) DPS30 技術セッション

講演申込締切：

2007 年 7 月 13 日(日)

講演申込方法：

所定の書式に従った pdf ファイル (アブストラクト A4 判 2 ページ) を次の URL から投稿ください。論文委員会で審査の上、9/1 までに受諾を連絡します。

JJAP 特集号：

11/28(金)までに JJAP の Website から投稿してください。特集号の編集委員会により通常の JJAP 審査手順を経て、掲載を判断します。(<http://www.ipap.jp/jjap/>)

早期参加申込締切：

2007 年 10 月 12 日(日)

主催：応用物理学会

協賛：電子情報通信学会、電気化学会、ECS 日本支部、韓国表面工学会、韓国真空協会

日時：2008 年 11 月 26 日(水)～28 日(金)

場所：東京品川の「コクヨホール」

(東京都港区江南 1-8-35)

<http://www.kokuyo.co.jp/showroom/hall/>

今年度は記念事業開催のため、例年よりも拡充された会期、会場となっております。

行事案内

IUMRS International Conference in Asia 2008 IUMRS アジア国際会議 2008

名古屋大学 高井 治

■学会概要：本 IUMRS-ICA 2008 (IUMRS: International Union of Material Research Societies) は、材料研究の最先端で活躍する研究者や技術者を世界中から広く募集・招聘し、横断的研究交流を図る。さらに、あらゆる材料研究分野に焦点を当て、アジアの材料研究を世界に向けて強く発信する。なお、本会議は 40 のシンポジウムからなり、全参加者数は 1500 人以上となる見込みである。

■会合名： IUMRS アジア国際会議 2008
英語名： IUMRS-ICA 2008 (The IUMRS International Conference in Asia 2008))

■ホームページ：

<http://www.iumrs-ica2008.jp/index.html>

■会期： 2008 年 12 月 9 日(火)～13 日(土)

■開催場所：名古屋市国際会議場 (名古屋市熱田区西熱田町 1 番 1 号)

■問合せ先：

Secretariat for IUMRS-ICA2008 Inter Group Corporation 2-38-2, Meieki, Nakamura-ku, Nagoya 450-0002, JAPAN

Phone: +81-52-581-3240 Fax: +81-52-581-5585

E-mail: iumrsica2008@intergroup.co.jp

■シンポジウムタイトル一覧

- | | |
|---|--|
| <p>A. Reactivity of Solids</p> <p>B. Development of Oxide Nanocomposites - Bulks, Thin Films and Nano-structures</p> <p>C. Design of green energy materials</p> <p>D. Liquid Crystals and Ordered Soft Materials</p> <p>E. Materials for Living – Environment, Energy and Medicine –</p> <p>F. Science and Technology of Smart Hydrogels</p> <p>G. Self-Assembled Materials</p> <p>H. Advances in the Application of Biomass</p> <p>I. Structure Induced Giant Nature</p> <p>J. Joining Technology for New Metallic Glasses and Inorganic Materials</p> <p>K. Frontier of Biointerfaces</p> | <p>L. New Analytical and Assessment Methods in Material and Environmental Technologies</p> <p>M. Innovative Material Technologies Utilizing Ion Beams</p> <p>N. Fullereren Nano Materials</p> <p>O. Non-equilibrium Plasma Processing in High Density Media</p> <p>P. Advanced Ferrioc Materials: Processing, Characterization and Device Application</p> <p>Q. Frontier of Nano-Materials Based on Advanced Plasma Technologies</p> <p>R. Carbon Nanotubes: Synthesis, Characterization and Application</p> <p>S. Nature Technology</p> <p>T. Bio-inorganic devices</p> <p>U. Thermoelectric Energy Conversion</p> <p>V. Ceramic materials for biomedical applications</p> <p>W. Liquid Phase Processing and Self-assembly of Inorganic Nano Materials</p> <p>X. Applications of Synchrotron Radiation and Neutron Beam to Soft Matter Science</p> <p>Y. Frontier of Polymeric Nano-Soft-Materials - Precision Polymer Synthesis, Self-assembling and Their Functionalization</p> <p>Z. Material Science and Process Technologies for Advanced Nano-Electronic Devices</p> <p>AA. Rare-Earth Related Material Processing and Functions</p> <p>BB. Advanced Superconducting Materials -From basic Physics to Processing Technologies-</p> <p>CC. Innovation in Metal Forming</p> |
|---|--|

DD. Electrochemical Processing of Tailored Materials
EE. Mesoscale Design of Materials
FF. Preparation, Characterization and Application of DLC Films
GG. Chromic Materials and Applications
HH. Synthesis of Nano Porous Ceramics for Thermal Insulation/Barrier Techniques
II. Frontiers of Surface Technology
JJ. Smart Processing Technology
KK. Nano-Biotechnologies on Interfaces
LL. Special Symposium -Japanese Advanced Industries to Lead the World -
MM. Special Symposium -Surface- Tokai Wide Area Nano-Technology Manufacturing Cluster
NN. Special Symposium -Materials Education -

■アブストラクト提出：web からの提出となります
ます(<http://www.iumrs-ica2008.jp/index.html>)。

■アブストラクト締切：6 月 30 日 (月)

■参加費：

事前登録 (11 月 17 日 (月) 締切)

[国内参加者]

学生：MRS-J・協賛学会会員 20,000 円
非会員 23,000 円
一般：MRS-J・協賛学会会員 50,000 円
非会員 60,000 円

[海外参加者]

学生：各 MRS・協賛学会会員 20,000 円
非会員 23,000 円
一般：各 MRS・協賛学会会員 50,000 円
非会員 55,000 円

事後登録 (締切以降は当日会場にて支払い)

[国内参加者]

学生：MRS-J・協賛学会会員 23,000 円
非会員 25,000 円
一般：MRS-J・協賛学会会員 55,000 円
非会員 65,000 円

[海外参加者]

学生：各 MRS・協賛学会会員 23,000 円
非会員 25,000 円
一般：各 MRS・協賛学会会員 55,000 円
非会員 60,000 円

バンケット

バンケット料：10,000 円

会 場：名古屋港水族館

■主催団体名：日本 MRS (Materials Research Society of Japan (MRS-J))

■共催団体名：

International Union of Materials Research Society (IUMRS)

Chinese Materials Research Society (C-MRS),
Materials Research Society of India (MRS-I),
Materials Research Society of Korea (MRS-K),
Materials Research Society of Singapore (MRS-S)
Materials Research Society of Taiwan (MRS-T)

IUMRS アジア国際会議 2008 セッション K Frontier of Biointerfaces

平成 20 年 12 月 10 日 (水) - 11 日 (木) (予定)
開催会場：名古屋国際会議場
(〒456-0036 愛知県名古屋市熱田区熱田西町 1 番 1 号)

<セッション開催趣旨>

バイオインターフェイス (バイオ分子とマテリアルの界面) は、再生医療用材料、手術用機器、人工臓器、薬物送達用担体、センサー材料、DNA・プロテインチップなどのあらゆる医療デバイスで存在する。このインターフェイスこそがデバイスの機能性発現に大きな役割を果たしている。現在、バイオインターフェイスをナノ・マイクロレベルで理解・制御し、新たな機能を開発することが最重要課題である。しかし、生体の機能は複雑であり、物理、化学、生物といった分野融合型研究の推進が不可欠である。本セッションにおいては、バイオインターフェイスに関する先導的な研究を、物理、化学、生物等様々な観点からの研究発表を公募し、深遠な議論をおこないたい。

研究発表申込&アブストラクト提出締切 6月30日(月)

お申し込み方法は次の通りになります。まず、IUMRS-ICA2008 の公式 HP (<http://www.iumrs-ica2008.jp/index.html>) にあります『Abstract Submission』をクリックして下さい。ページ内の template をダウンロードし、このフォームに沿って Abstract を作成ください。次に、『Online Submission』の文字をクリックして頂くと、お申込方法のご案内ページが開きますので、その内容に沿ってお申し込み下さい。

<セッションチェア一覧>

○代表チェア 渡慶次学 (名大) tokeshi@apchem.nagoya-u.ac.jp
☆連絡チェア 齋藤永宏 (名大) hiro@eco-t.esi.nagoya-u.ac.jp
高井まどか (東大) takai@bmw.t.u-tokyo.ac.jp
一木隆範 (東大) ichiki@sogo.t.u-tokyo.ac.jp
石崎貴裕 (産総研) t.ishizaki@aist.go.jp

問い合わせ連絡先：
連絡チェア：石崎貴裕
産業技術総合研究所サステナブルマテリアル研究部門
〒463-8560 名古屋市守山区下志段味穴ヶ洞 2266-98
E-mail: t.ishizaki@aist.go.jp

プラズマ科学シンポジウム 2009／
第 26 回プラズマプロセッシング研究会
(PSS-2009/SPP-26)

名古屋大学 高井 治

プラズマ科学シンポジウム (Plasma Science Symposium 2009: PSS-2009) は、各学協会等において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する場を提供し、広範な情報交換を通じて研究の一層の活性化を促すことをめざしており、2001 年、2004 年に次ぐ第 3 回目の開催となります。一方、プラズマプロセッシング研究会 (The 26th Symposium on Plasma Processing: SPP-26) は応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会が母体となり、薄膜材料加工等の広いプラズマ応用研究の発表・討論の場として毎年開催され、今回は第 26 回目を迎えます。プラズマの科学と応用に関する最も包括的な国内会議として、標記 2 つのシンポジウムを合同で開催します。プラズマ科学の基礎から、核融合等のエネルギー分野、電子デバイスプロセス・バイオ技術等の産業応用分野、さらに環境・宇宙分野に至るまで幅広いプラズマ研究・応用に関して、一層の発展と新たな展開を探ります。

- 【開催期日】 2009 年 2 月 2 日(月) ～ 4 日(水)
- 【開催場所】 名古屋大学
(〒464-8603 名古屋市千種区不老町)
- 【会議形式】 総合講演, 指定テーマ講演シンポジウム講演, 一般講演 (ポスター発表)
- 【申込締切】 未定
- 【論文原稿締切】 未定 (英文, A4 版 2 ページ)
- 【参加費 (仮)】 一般 12000 円 (関連する学協会会員), 学生 3000 円, その他 18000 円
(10 月 25 日以降は一般 3000 円増, 学生 1000 円増)
- 【連絡先】 〒464-8603 名古屋市千種区不老町
名古屋大学 PSS2009/SPP26 事務局
TEL: 052-789-3259
FAX: 052-789-3260
E-mail: pss2009@eco-t.esi.nagoya-u.ac.jp
- 【主催】 日本学術振興会プラズマ材料科学第 153 委員会, 応用物理学会,
プラズマ・核融合学会, 核融合科学研究所, 名古屋大学プラズマ
ナノ工学研究センター

第7回プラズマエレクトロニクス賞受賞候補論文の募集

“プラズマエレクトロニクス賞の受賞候補論文募集要項”

応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会では、毎年、プラズマエレクトロニクスに関する学術的あるいは工業的に価値のある優秀な論文を対象とし、その著作者に「プラズマエレクトロニクス賞」を贈り表彰を行っています。候補論文は自薦・他薦を問いません。下記の要領により、奮ってご応募下さい。

記

授賞対象論文

プラズマエレクトロニクス分科会が主催する研究会、国際会議などで発表され、かつ2006年、2007年、2008年の発行の国際的な学術刊行物（JJAP など）に掲載された原著論文。受賞者は、表彰の時点においてプラズマエレクトロニクス分科会会員あるいは応用物理学会会員とする。

提出書類

以下の書類各1部、およびそれらの電子ファイル(PDFファイル)一式

- 候補論文別刷（コピーでも可、第1ページに候補論文と朱書する。関連論文があれば2件以内の別刷またはコピーを添付）
- 当該論文の内容が発表されたプラズマエレクトロニクス分科会が主催する研究会、国際会議などの会議録などのコピー。2件以内。
- 著者全員について和文で以下を記入した書類
氏名、会員番号、勤務先（連絡先）

- 推薦書（自薦、他薦を問わず、論文の特徴、優れた点などを400字程度でわかりやすく記述）

表彰

2009年春季応用物理学関係連合講演会期間中に行います。受賞者には賞状および記念品を贈呈いたします。また2009年秋季応用物理学会学術講演会期間中に記念講演を依頼する予定です。

書類提出期限

2008年12月25日（木）必着

書類提出先

〒102-0073

東京都千代田区九段北 1-12-3 井門九段北ビル5階

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

（封筒表に「プラズマエレクトロニクス賞応募」と朱書）

なお、プラズマエレクトロニクス賞規定については、プラズマエレクトロニクス分科会のホームページ <http://annex.jsap.or.jp/plasma/> をご覧ください。

掲示板

プラズマエレクトロニクス関連会議日程

国内会議

2008年8月22日

フロンティアプロセス 2008

産業技術総合研究所つくば

<http://rdecw.nifs.ac.jp/frontier/>

2008年9月2日－9月5日

2008年秋季 第69回応用物理学会学術講演会

中部大学

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

2008年9月24日－9月26日

第2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

マキノパークホテル&セミナーハウス

http://annex.jsap.or.jp/support/division/plasma/PE_files/PE_SS_2008/index.htm

2008年9月20日－23日

日本物理学会

山形大学小白川キャンパス（素核宇領域）

岩手大学上田キャンパス（物性領域）

<http://wwwsoc.nii.ac.jp/jps/>

2008年10月30日－10月31日

第19回プラズマエレクトロニクス講習会

東京工業大学（大岡山キャンパス）百年記念館 3F フェライト会議室

<http://annex.jsap.or.jp/support/division/plasma/>

2008年12月3日－12月4日

第25回 プラズマ・核融合学会 年会

栃木県総合文化センター

http://www.jspf.or.jp/jspf_annual08/

2009年2月2日－2月4日

プラズマ科学シンポジウム 2009／第26回プラズマプロセッシング研究会（PSS-2009/SPP-26）

名大豊田講堂およびシンポジオン

2009年3月30日－4月2日

2009年度（平成21年）春季第56回応用物理学関係連合講演会

筑波大学

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

国際会議

2008年7月22日－7月25日

ITER International Summer School(IISS-2008 & 第47回プラズマ若手夏の学校
九州大学筑紫キャンパス

http://www.efda.org/usercases/iter_iss.htm

2008年9月5日－9月6日

The International Interdisciplinary-Symposium on Gaseous and Liquid Plasmas (ISGLP 2008)
仙台市ホテルクレセント

<http://www.plasma.ecei.tohoku.ac.jp/ISGLP/>

2008年9月7日－9月12日

11th International Symposium Pressure, Low Temperature Plasma Chemistry (HAKONE XI),
Oléron Island, France

<http://www.hakone11.univ-tlse.fr/>

2008年9月8日－9月12日

International Congress on Plasma Physics 2008 (ICPP2008)

福岡国際会議場

<http://www.triam.kyushu-u.ac.jp/ICPP/index.html>

2008年9月15日－9月19日

11th International Conference on Plasma Surface Engineering (PSE 2008)
Garmisch-Partenkirchen, Germany.

<http://www.pse2008.net/>

2008年10月8日－10月11日

9th Asia-Pasific Conference on Plasma Science and Technology and 21st Symposium on Plasma
Science for Materials

黄山(Huangshan), 中国

<http://www.ipp.ac.cn/APCPST/2008APCPST.htm>

2008年10月13日－10月17日

61st Gaseous Electronics Conference 2008 (GEC2008)

Dallas, Texas USA

<http://www.utdallas.edu/gec>

2008年10月19日－10月24日

AVS 55th International Symposium

Boston, Massachusetts USA

<http://www.avs.org/>

2008年11月26日－11月28日

30th International Symposium on Dry Process (DPS 2008)

コクヨホール

<http://www.dps2008.org/>

2008年12月9日－12月12日

IUMRS International Conference in Asia 2008 (IUMRS-ICA 2008)

名古屋国際会議場

<http://www.iumrs-ica2008.jp/index.html>

編集後記

平成20年度4月より、プラズマエレクトロニクス分科会幹事長が畠山 力三 教授（東北大学）から白谷 正治 教授（九州大学）へと引き継がれ、副幹事長には藤原 伸夫 氏（株）ルネサステクノロジ）および白藤 立 教授（京都大学）が就任いたしました。幹事も約半数が入れ替わり新しいスタートを切ることが出来ました。ここにプラズマエレクトロニクス分科会会報No.48をお届けいたします。本誌の発行にあたり、ご協力を頂いた皆様には、分科会幹事一同、心より御礼申し上げます。

本号の巻頭言を執筆して頂いた高村 秀一先生（愛知工業大学）には、「電離ガスに関するダイナミクスと静電流体力学の構築に向けて」と題して、ご自身の研究活動を通じて得た研究の醍醐味をプラズマ分野に対する期待や展望を織り交ぜながらお伝え頂きました。特に若手研究者の皆様にとって転機における研究の方向性など今後の研究活動の指針として興味を持って頂けると確信しております。

また、分科会会報No.48では新しい試みとして、学生のためのページ「すぐに役立つプラズマエレクトロニクス」の連載を新設いたしました。タイトルにも表現されている通り、プラズマエレクトロニクスに関する分析・解析手法の解説など実験を手がける際にすぐに役立つ

基礎的な技術を中心に応用までを連載していく所存です。第一回目は、佐々木 浩一 教授（名古屋大学）に「プラズマ発光分光計測法の基礎」について解説して頂きました。ご愛読どうぞよろしくお願ひいたします。

ここ数年、プラズマエレクトロニクスを取り巻くうねりは、環境をはじめとしてバイオ応用、CNT、境界領域でのプラズマ化学現象やマイクロプラズマなど研究分野を超えて多様化しており、我々の生活の根底を成すプラズマ技術として発展してきています。それに関連して、本号では、プラズマ技術の社会への還元を目指す関連学会による研究活動の紹介として、「大気圧プラズマ流による人間環境保全技術に関する研究分科会」の活動を野崎 智洋 助教（東京工業大学）、佐藤 岳彦 准教授（東北大学）にご執筆頂きました。また、会議報告や行事案内に目を通すと、広い分野に展開されたプラズマエレクトロニクスに関する研究活動を包括・融合し、更なる進展に結びつける試みが見られます。このように大きな可能性を持つプラズマエレクトロニクス分野の情報源として、また、ハンドブックとして本誌を更に活用して頂けるよう分科会幹事一同、向上心を持ち努力して参りますので、今後とも、ご協力よろしくお願ひ申し上げます。

（平成20年度会報編集担当：村山，大竹，布村，柳生）
（文責：柳生）

プラズマエレクトロニクス分科会会報 No. 48

2008 年 6 月 30 日 発行

編集・発行：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 白谷 正治

〒102-0073 東京都千代田区九段北 1-12-3

井門九段北ビル 5 階

（©2008 無断転載を禁ず）