

プラズマエレクトロニクス分科会会報 No. 40

目次

幹事長退任挨拶	幹事長退任のご挨拶	京都大学	斧 高一	1
幹事長就任挨拶	幹事長就任にあたって	名古屋大学	河野 明廣	3
寄稿	応用物理学会会長を退任して	名古屋大学	後藤 俊夫	5
第2回プラズマエレクトロニクス賞				
	受賞者の紹介	京都大学	斧 高一	7
	第2回プラズマエレクトロニクス賞を受賞して	東洋大学	岡本 幸雄	8
	プラズマエレクトロニクス賞を受賞して	物質・材料研究機構	小松 正二郎	10
研究室紹介 (その30)	NU エコ・エンジニアリング(株)	名古屋大学	堀 勝	12
海外の研究事情 (その15)	ボストンカレッジ滞在記	北海道大学	須田 善行	15
国際会議報告				
	プラズマナノテクノロジーとその将来ビジョンに関する国際ワークショップ			
	京都大学 斧 高一	九州大学 白谷 正治	名古屋大学 堀 勝	18
	5th International Workshop on Fluorocarbon Plasmas	和歌山大学	伊藤 昌文	21
	プラズマの国際 COE フォーラム	名古屋大学	菅井 秀郎	23
	2004 MRS Spring Meeting	佐世保工業高等専門学校	川崎 仁晴	25
国内会議報告				
	第4回ダストプラズマ研究会	京都工芸繊維大学	林 康明	27
	第18回光源物性とその応用研究会	東芝ライテック(株)	安田 丈夫	30
	第21回プラズマプロセッシング研究会	北海道大学	酒井 洋輔 須田善行	31
	第34回応用物理学会スクールB	九州大学	白谷 正治	33
	2004年春季応物講演会シンポジウム	ソニー(株)	辰巳 哲也	36

2004 年春季応物講演会合同セッション D	北陸先端科学技術大学院大学	増田 淳	37
2004 年春季応物講演会合同セッション F	大阪府立大学	秋田 成司	39
2004 年春季応物講演会合同セッション H	(株) 東芝	関根 誠	40

平成 16 年度幹事・世話人

平成 16 年度プラズマエレクトロニクス分科会幹事名簿			41
平成 16 年度プラズマエレクトロニクス分科会幹事役割分担			43
平成 16 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			44

平成 15 年度後期及び平成 16 年度前期活動報告

行事予定案内

第 11 回プラズマエレクトロニクスサマースクール	東北大学	畠山 力三	50		
2004 年秋季第 65 回応物講演会シンポジウム					
	高知工科大学	八田 章光	物質・材料研究機構	岡田 勝行	52
第 19 回光源物性とその応用研究会	北海道大学	須田 善行	高知工科大学	八田 章光	53
第 15 回プラズマエレクトロニクス講習会		三菱電機		大森 達夫	54
第 5 回プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会					
	物質・材料研究機構	岡田 勝行	防衛大学校	中野 俊樹	55
プラズマ科学シンポジウム 2005 / 第 22 回プラズマプロセッシング研究会					
		名古屋大学		河野 明廣	56

掲示板

第 3 回プラズマエレクトロニクス賞公募			57
プラズマエレクトロニクス関連会議日程			58
プラズマエレクトロニクス分科会会員名簿変更届			59

編集後記

(幹事長退任挨拶)

幹事長退任のご挨拶

京都大学 工学研究科 斧 高一

平成 14 年 4 月からこの平成 16 年 3 月までの 2 年間、プラズマエレクトロニクス分科会幹事長の大役を何とか務めさせていただき無事退任にいたりました。これもひとえに、白谷・関根両副幹事長をはじめ幹事の皆様方、ならびに分科会会員の皆様方、学会事務局の伊丹様の献身的なご協力とご尽力の賜物と、厚く御礼申し上げます。

この 2 年間で、日本の産業界はようやく“失われた 10 年”の暗雲から抜け出しそうな様相を見せ、業種によっては今春、以前の IT バブル期を越える決算となったところも出てきました。半導体業界も再編が一段落し、薄型テレビ (PDP, LCD)、DVD レコーダ、デジタルカメラ、携帯電話などデジタル家電の好調な波に乗って、国内の量産工場もほぼフル稼働状態で、次のステップに向けた研究開発や設備投資への道を歩みはじめたようです。一方、国立大学等はこの 4 月から一斉に独立行政法人となり、産業界の变革のスピードとはまだ比較すべくもありませんが、ともかく新しい時代へのスタートを切りました。これまでの産学連携、外部資金、外部評価などに加え、中期目標・計画、知財管理、組織改革、会計基準、財務諸表、労働安全衛生法、雇用保険などなど、(筆者にとりましては) 以前よく耳にした懐かしい言葉が飛び交っています。このような世の中の動きと歩調をあわせるかのように、プラズマエレクトロニクス分科会も、ひとりの暗雲がやや取り払われ、次の発展のステージに向けて、模索の段階から、次の一步を踏み出し始めたように感じます。

分科会のこの 2 年間の活動を一言でまとめますと、2 年前の幹事長就任に際して分科会会報にも書かせて

いただきましたとおり、「プラズマプロセスを中心としたプラズマ応用にかかわるこれまでの活発な分科会活動を今後も維持してさらに発展させるとともに、新しい活動の場を探索し、プラズマエレクトロニクス研究の次の発展のステージを見出していく」ための活動に終始した、いうことができます。プラズマプロセス研究会、講習会、サマースクールでは、従来のプラズマプロセス技術にかかわる研究の一層の発展と深堀り、およびそれらの分科会の外に向かったのアピールに注力しました。これに対し、応用物理学会講演会でのシンポジウムや応物スクール B、プラズマビジョン研究会、プラズマナノワークショップでは、“ナノ”、“バイオ”、“環境”“(新しい) IT”などをテーマに、プラズマエレクトロニクス以外の分科会や他学会・研究組織の方々も多く招いて、トピックス的な種々の新しいテーマに関して集中的な議論を行う中で、プラズマエレクトロニクスの今後の研究分野 / 応用分野について考えることに務めました。

これらの活動の下、やはり 2 年前の会報に書かせていただきました「産業界との連携を軸にしての先進的プラズマプロセス技術の研究の推進、プラズマプロセス技術の LSI 以外の分野での研究の推進、およびプラズマの新しい応用分野の創成と展開」に関して、分科会の皆様のネットワークの中でいくつかの具体的な取り組みが始まっています。新しい分野に関しましても、大気圧プラズマ、マイクロプラズマ、自己組織化、ナノ微結晶、バイオナノなどなど、種々のテーマへの取り組みが行われています。これらがこれまでのプラズマプロセスに匹敵する大きな応用分野となるかどうかの見極めにはまだもう少し時間がかかりそうです。何れにしましても、応用物理

学会のプラズマエレクトロニクス講演分科での発表件数は着実に増え、新しい若い分科会会員の方々も増えていますので、今後の展開 / 発展に大いに期待できます。

実はこの2年間もう一つ注力しましたことは、財布の底が見えかけていた分科会の財政を、最盛期までとはいかないまでも、ある程度の段階まで(7~8割方)回復させることでした。(このことはあまり認識いただけていないかも知れませんが一目瞭然の成果です。)本分科会をはじめとした学会のような団体は、会社のように銀行からの借り入れはできませんので、財政が底をついたら解散が幹事が私財を投じて維持する、のどちらかしか取るべき道はありません。分科会の維持・発展、新しい企画の実行には、やはりある程度の分科会財政のゆとりが不可欠です。これまでの分科会会報に分科会財政に関する記事は見当たりませんので、以下に概要をご説明いたします。

分科会の定期的な収入は、基本的に、分科会会員の皆様からの会費のみです。しかし、会費収入だけで分科会の種々の経費(収入を伴わない事業等の経費:会報出版、学会 / 本部事務費、幹事会、分科会諸行事の案内作成・送付、分科会賞、名簿出版(3年毎)、ICRP開催負担(3~4年毎)、など)を全て賄うことはできず、何らかの方策で毎年別途一定の収入を得る必要があります。(別途収入なしでは、分科会の資金は3~4年で底をつきます。)この2年間、基本的には、講習会では利益を得る、その他の研究会・スクール・ワークショップの収支では赤字を出さない、幹事会の回数を削減し必要時には少人数で打合わせる(常任幹事会)、という方針で運営しました。と申しましても、特に分科会活動を萎縮したわけではなく、活発な活動の維持・発展の基調 / 方針は変わらないものの、事業運営の財政面にメリハリを付けたわけです。特に講習会については、参加者を呼べるテーマ設定と参加者勧誘に関し、副幹事長はじ

め担当幹事の皆様に大変ご尽力をいただき、大きな利益を出すことができました。さらにその他の研究会等に関しましても、2年目後半には全て黒字を得るに至り、次回のICRP-6に向け国際会議引当金の計上もできました。またこの2月に開催のプラズマナノワークショップでは、分科会として大きな外部資金(研究集会助成金)の申請・獲得を行いましたことも特筆すべき活動の一つでしょう。

以上のように、ともかく2年間の任期を終えホッと一息つきました。(現実にはまた別の仕事がかけて暇にはなっていないが。)“半導体プロセスでのプラズマの地位が下がってきたのでは”、“プラズマはツールで主役になれないのでは”、というようなプラズマエレクトロニクス研究の将来を危惧する声を耳にして久しいですが、実際には、(プラズマを理解して使っている分野が増えているとは思えませんが)、プラズマを使う工業分野や先端研究開発分野は確実に増えています。プラズマ応用技術には、今日、産業界に不可欠な基盤技術として一層の発展・進化が求められる一方、プラズマの中味はよくわからないが何か新しい・有用なことができるのではないかと期待を抱いてプラズマを使うユーザ / 分野への対応も不可欠と考えます。何れにせよ、プラズマエレクトロニクス分科会は、“プラズマの中味を知っている / 理解できる”、“プラズマを解析し制御できる / 使いこなせる”、“最適のプラズマ・新しいプラズマを設計できる”ことを武器に、新たなプラズマ応用分野を取り込むあるいは自ら開拓して発展し、今後の日本の科学技術や産業の発展、新産業の創出などに寄与していくものと信じます。

最後になりましたが、プラズマエレクトロニクス分科会が、河野新幹事長のもと今後さらなる発展をされることを祈念しまして、幹事長退任のご挨拶とさせていただきます。

(幹事長就任挨拶)

幹事長就任にあたって

名古屋大学 工学研究科 河野 明廣

この4月から2年間、プラズマエレクトロニクス分科会の幹事長を務めることになりました。非力ではありますが、重責を果たすべく精一杯努める所存ですので、分科会幹事の皆様ならびに会員の皆様には、よろしくご協力・ご援助、またご指導を賜りますようお願い申し上げます。

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のは1985年で、今年はそのから20年目になります。また、幹事長としての初仕事が応用物理学会の英文広報誌 JSAP International に当分科会の紹介文を書くことでしたので、あらためて分科会の歴史を振り返る機会を得ました。プラズマエレクトロニクス研究会の立ち上げとその後の発展に尽力された諸先輩方の活動を、私自身は脇から眺め、またいくらかのお手伝いをしていたわけですが、あらためて振り返ってみると、その活動力と方向性の確かさに感じ入り、身が引き締まる思いです。そこでまず分科会の発展の足跡を少したどってみたいと思います。

プラズマエレクトロニクス研究会は、非平衡プラズマの基礎分野の研究者とプラズマプロセスを中心とする応用分野の研究者の有機的なつながりを促進し、この分野の研究の促進をはかることを目的として設立されました。当時講演件数の少なかった応用物理学会講演会「放電・プラズマ・核融合」中分科を「プラズマエレクトロニクス」に改組して活性化を推進し、科研費総合研究の一環として始められたプラズマプロセッシング研究会の開催を引き継いで(1987年第4回より主催)中心的な事業に据え、活発な活動が始められました。特筆すべきは国際化を強く意識して研究会活動が進められたことで、プラズマプロセッシング研究会(SPP)の予稿集は1988年から

英文化されています。技術の動向を的確にとらえた活動と、1998年から始まった科研費重点領域研究「反応性プラズマの制御」の求心力があいまって、プラズマエレクトロニクス研究会の会員数は設立以来急速に増加し、1990年には研究会から分科会への昇格がはかられ、プラズマエレクトロニクス分科会が設立されました。

分科会設立以後、活動の国際化は着実に進められ、1991年には反応性プラズマ国際セミナーが開催され、これが1994年以降およそ3年ごとに開催されている反応性プラズマ国際会議(ICRP)へとつなげられました。分科会メンバーの研究のアクティビティの高さを反映してICRPは国際的な認知度を上げ、1998年には米国のGaseous Electronics Conference (GEC)、2002年にはヨーロッパのESCAMPIGとのジョイントミーティングが開催されました。これらの会議は、この分野の研究者の国際的な連携の強化に大きく貢献しました。

研究会/国際会議の開催に加え、分科会の設立の1990年からはプラズマエレクトロニクス講習会が毎年開催され、また、1994年からはこの分野への新入大学院生・企業人のためのプラズマエレクトロニクスサマースクールが毎年開催されています。このようにして、プラズマエレクトロニクス研究会の設立以後約10年で現在の分科会活動の枠組みが確立され、分科会はその高い活動レベルを保って現在に至っているといえます。

20年というのはフォーカスされた学問分野ではライフサイクルにもなる長さです。プラズマエレクトロニクスは、この20年間、半導体プロセスを中心とする応用分野が駆動力となって、基礎・応用の両面で大きく進展しました。半導体プラズマプロセス分野は成熟期に入ったとい

う声も聞きます。しかし、反応性プラズマは十分に複雑で扱いにくく、多くの課題が残されています。また、大気圧グローやマイクロプラズマなどの新プラズマ源とその応用、ナノテクノロジーやバイオ関連分野へのプラズマの新応用が広がりつつあります。現在の課題にしっかり取組みつつ、これまでの枠組みを越えて他分野との交流をすすめる、プラズマ応用の広がりを見出だしてゆくことが、今後分科会の活力をいっそう高めてゆくために必要であると考えられます。また、他分野との交流により新しいものを生み出してゆくためには、私たちの寄って立つ

プラズマの学術的な基盤の一層の強化が必要です。私たちはプラズマの内部過程を十分に把握した上で望むパラメータが得られるようプラズマを制御できるという段階には至っていないわけです。プラズマエレクトロニクス研究会の設立趣意書が述べる、基礎と応用の研究者の有機的な連携により新分野の研究を一層促進するという考え方の有効性に変わりはないといえます。このような方向に向けて分科会として何ができるか模索して行きたいと考えています。ご意見、ご支援をよろしく願いいたします。

応用物理学会会長を退任して

- 再度、分科会への期待 -

名古屋大学 工学研究科 後藤 俊夫

本年3月、2年間にわたる応用物理学会会長の責務を無事終了し、退任いたしました。これまでいろいろご支援・ご協力いただきましたプラズマエレクトロニクス分科会会員を初めとする応用物理学会会員および関係者の方々に、この場を借りて厚くお礼申し上げます。

この度、プラズマエレクトロニクス分科会の幹事長の先生から、私が会長を退任したのを機に、広い立場から学会全体および分科会に対する提言や激励の言葉をいただきたいとの依頼があり、筆をとることにしました。

私は2年前会長就任にあたって、概略以下のような学会運営の考え方を述べさせていただきました。

「応用物理学会は、過去数十年間日本の産業の発展とともに急速な成長を遂げてきたが、近年は組織的にも内容的にもある種の成熟期に入ってきたと考えられる。従って、今後は単なる事業規模や組織の拡大ではなく、事業内容の充実や組織の強化を図っていくことが重要であり、量的発展から質的発展に重点を移すべきである。

このような基本認識のもとに、学会の次の発展を目指して中・長期的な将来計画を検討するとともに、以前から本会の最も重要な事業であった機関誌、講演会、支部・分科会の一層の発展と、近年本会の事業として取り入れられた英文論文誌出版事業(JJAP)および教育・公益事業の確立を図り、あわせて国際交流活動、男女共同参画活動、産学官連携等を推進していきたい。

応用物理学会の更なる発展を図るためには、事業面だけでなく、組織運営面の強化にも力を注いでいく必要がある。そのため、次期会員サービスシステムの導入、事務局体制の確立・強化、運営体制の強化等を図っていきたい。」

過去2年間、上記の運営方針に従って各種の活動を展開してきましたが、役員や多くの会員の方々の協力によって、いずれの活動も大きな進展が得られました。

そのなかで、特に本会の将来構想の検討(報告書作成)によって、本会の現状と今後の課題について把握できたことは大きな意味があったと思います。それによれば、応用物理学会全体の状況としては、会員数は極めて緩やかであるが増加傾向にあり、講演会の発表件数もまた増加してきています。財政も一収支均衡が保たれ、この厳しい社会状況のなかで、量的にもまだ緩やかな発展傾向を示しています。これは大変喜ばしいことですが、5年から10年先を見通すと、決して楽観できない状況にあるようです。本会全体として今後継続的に健全財政を保持しつつ、諸活動を発展させる努力を重ねていくことが必要です。

研究分野の動向について言えば、半導体分野等がやや縮小傾向にあるのに対して、近年は有機分子・バイオエレクトロニクス分野や量子・光エレクトロニクス分野がかなり大きな広がりを見せ、これらの分野の講演発表件数も急速に増加しています。

本会は、これまで新しい科学技術の発展に柔軟に対応し、新分野を積極的に取り入れてきました。半導体分野がその代表であり、長年本会の発展をリードしてきました。しかし、近年日本の半導体産業は大きな転期を迎え、全体として縮小傾向にあります。これは本会にも深刻な影響を与えており、学会全体として、半導体分野の発展を図りつつ、他の分野を掘り起こしていかなければならないとの認識が強くなっています。有機分子・バイオエレクトロニクスや量子・光エレクトロニクス分野の広がりにはそれに対応するものであり、好ましい動きであると考えています。もちろん他の分野についても次の更なる発展の可能性を有しており、そのなかで特に分科会の果たす役割は大きいと思います。関係者の方々の健闘に期待する次第です。

これまでは応用物理学会全体のことについて述べてきましたが、ここで話をプラズマエレクトロニクス分科会に絞りたいと思います。

2年前に述べたことと重なる点が多いかもしれませんが、この間の状況の変化も勘案しつつ、現在の考えを述べさせていただきます。

最初に本分科会に関する経緯の概略を振り返ってみますと、LSIや機能材料の発展にともない、プラズマを用いた薄膜材料プロセス分野が急速に広まる様相を示していたことを受けて、昭和60年プラズマエレクトロニクス研究会が設立されました。本研究会は、プラズマプロセスを中心的な柱に掲げ、プラズマの基礎から応用までを包含する会として活動を開始しました。その後、本研究会は、半導体プロセスにおけるプラズマ技術の広がりと共に急速に発展し、平成2年にはプラズマエレクトロニクス分科会に発展的に改組されました。活動もプラズマプロセッシング研究会から光源物性研究会、反応性プラズマ国際会議、講習会等にまで広がって、応用物理学会内でも最も活発な分科会の一つとなりました。学会内でプラズマプロセス分野の基礎を支えるプラズマエレクトロニクス分科会が果たしてきた役割、貢献は極めて大きかったと考えています。

しかし、先にも述べたように日本の半導体産業は縮小傾向にあるなかで、プラズマプロセス分野の今後の大きな発展は難しい状況にあります。従ってプラズマエレクトロニクス分科会としても、プラズマプロセス分野の発展を図りつつも、新しいプラズマ応用分野を取り入れていく必要性が以前よりさらに強まっていると感じています。プラズマはいろいろな分野の基盤技術として有用なので、応用物理学会内でのその存在意義や重要性は今後も変わりませんが、本分科会の更なる発展を目指すためには、新しい応用分野の開拓が強く望まれます。しかし、これはプラズマ分野の研究者だけでできることではなく、他分野の研究者との連携協力が不可欠です。

プラズマエレクトロニクス研究会を発足させた当初は、

我々が半導体プロセス、気体レーザー、光源等の分野の研究者に研究会への参加や講演会分科での発表などと呼びかけ、異分野の研究者との交流を積極的に行ってきました。その努力の積み重ねにより、年々研究会や講演会の参加者数および発表件数も増え、プラズマプロセス等の基礎分野が確立されて、現在に至っています。

当時と状況は異なりますが、新しい応用分野の探索には異分野の研究者との連携協力や交流が不可欠であることは変わりがないと思います。これは、多くの時間とエネルギーを必要とする事ですが、次世代を担うプラズマエレクトロニクス分科会会員の方々が中心となって推進し、新しい方向を見いだしていただきたいと思っています。

ここで話が少し飛ぶようですが、学会や分科会にも関係が深い日本学術会議の動きに一言だけ触れておきます。

日本学術会議は、現在7部制になっていますが、平成17年10月から大幅に改組されて、人文科学、生命科学、理学および工学の3部制に変わります。それにあわせて、現在の研究連絡委員会は廃止されます。我々が直接関係するのは「理学および工学」ですが、そのなかで今後は理学系と工学系分野の統合された委員会等が新たに設置される可能性があります。また、今まで行ってきた科学研究費審査委員の推薦も日本学術会議の手を放れて、日本学術振興会に移ります。これらの動きは、学会はもちろんですが、分科会にも大きな影響を与えていくと予想されます。分科会会員の方々には是非これらの日本全体の大きな動きにも関心を持ち、今後の方向を考えていただきたいと思っています。

最後に、プラズマエレクトロニクス分科会の今後の一層の発展と会員の方々の一層の活躍を祈念しています。

(第2回プラズマエレクトロニクス賞)

受賞者の紹介

京都大学 工学研究科 斧 高一

第2回プラズマエレクトロニクス賞に關しまして、4件の応募をいただきました。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獨創性、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、2編の研究論文を対象に2件の表彰を行うことが決まり、2004年春季応用物理学会講演会期間中の3月30日に表彰式が行われました。なお第2回プラズマエレクトロニクス賞選考委員会は、次の委員をもって構成されました。

委員長 藤山 寛 (長崎大学)
副委員長 斧 高一 (京都大学)
委員 河野明廣 (名古屋大学)
委員 関根 誠 (東芝)

記

受賞対象論文 []

論文名: Characteristics of a High-Power Microwave-Induced Helium Plasma at At-mospheric Pressure for the Determination of Nonmetals in Aqueous Solution

雑誌名: Applied Spectroscopy, Vol. 55, No. 2, pp. 114-119 (2001).

著者名: Hirofumi Yamada and Yukio Okamoto (Toyo University)

受賞者 (受賞対象論文の著者)

山田浩文 (東洋大学)、岡本幸雄 (東洋大学)

受賞理由

受賞者らは、大気圧で動作するコンパクトな表面波モード・マイクロ波プラズマを創成して、微量元素質量分析用プラズマ源に適用し、これまで不可能であった溶液中の極微量のハロゲン元素など非金属元素を直接高感度で検出できるようにするとともに、関連するプラズマ物性の機構解明も進め、今回、受賞対象となった論文にまとめている。これらの研究成果は、学術的・工業的にも高く評価され、プラズマ

エレクトロニクスの多くの分野の発展に貢献するものと期待される。

受賞対象論文 []

論文名: Highly crystalline 5H-polytype of sp^3 -bonded boron nitride prepared by plasma -packets-assisted pulsed-laser deposition: An ultraviolet light emitter at 225 nm

雑誌名: Applied Physics Letters, Vol. 81, No. 24, pp. 4547-4549 (2002).

著者名: Shojiro Komatsu, Keiji Kurashima, Hisao Kanda, Katsuyuki Okada, and Mamoru Mitomo (National Institute for Materials Science); Yusuke Moriyoshi and Yoshiki Shimizu (Hosei University); Masaharu Shiratani (Kyushu University); Toshiki Nakano (National Defense Academy); Seiji Samukawa (Tohoku University)

受賞者 (受賞対象論文の著者)

小松正二郎 (物質研究所)、倉嶋敬次 (物質研究所)、岡田勝行 (物質研究所)、三友護 (物質研究所)、守吉佑介 (法政大学)、清水禎樹 (産業技術総合研究所)、白谷正治 (九州大学)、中野俊樹 (防衛大学校)、寒川誠二 (東北大学)

受賞理由

受賞者らは、レーザアブレーションと熱プラズマを組み合わせた新しい複合プロセス法を考案し、10ミクロン程度の大きさではあるが、初めて sp^3 結合性 BN の気相成長を実証した。さらに、高度な結晶性は新しい物性をもたらし、225nm という真空を要しないぎりぎりの遠紫外で鋭い発光バンドが見いだされ、今回、受賞対象となった論文にまとめている。これらの研究成果は、学術的にも高く評価され、プラズマプロセスの新側面を開拓し、プラズマエレクトロニクスの分野の発展に貢献するものと期待される。

第2回プラズマエレクトロニクス賞を受賞して

岡本 幸雄 (東洋大学 工学部 電気電子工学科,
バイオ・ナノエレクトロニクス研究センター)

E-mail:okamoto@eng.toyo.ac.jp

この度、第2回プラズマエレクトロニクス賞を賜り感無量です。と申しますのも、本プラズマエレクトロニクス分科会の前身であるプラズマエレクトロニクス研究会の発足に尽力した一人として[1]、そして「プラズマエレクトロニクス」という名称の発案者として[1]、さらにこの分科会が賞を授与するまでに大きくこ発展したことに感謝し感謝するものです。

今回の受賞の対象となりました「Characteristics of a High-Power Microwave-Induced Helium Plasma at Atmospheric Pressure for the Determination of Nonmetals in Aqueous Solution, Applied Spectroscopy, 55 (2001) 114」 [2]は、速報 Jpn. J. Appl. Phys. 38 (1999) L338 [3] を詳述したのですが、次に、その内容などについて簡単にご説明しましょう。

現在、環境はじめ生体や半導体などの最先端技術分野では、物質の中などに含まれている極微量 ($10^{-12}\text{g/g} - 10^{-15}\text{g/g}$; part per trillion; ppt - part per quadrillion; ppq) の元素を分析する質量分析(MS)や原子発光分析(AES)が不可欠になっています[4]。たとえば、半導体分野では素子の超集積化にともなって、素材(基板、溶剤、ガスなど)などの中にふくまれている極微量の鉄(Fe)、カリウム(K)、クロム(Cr)、トリウム(Th)、ウラン(U)などの不純物が耐圧不良やソフトエラーなどを引き起こします[5]。一方、生体や環境分野では、血清や飲料水などの中に含まれているセレン(Se)やクロム(Cr)などの重金属と疾病(ガン、糖尿病など)との関係が注目されてきています[6]。このため、アメリカで研究・開発された高周波(27 MHz)電力を用いて生成した大気圧アルゴン(Ar)プラズマを分析試料の励起・イオン化源とする原子発光分光装置(Ar ICP-AES)や質量分析装置(Ar ICP-MS)が主に用いられています[3]。これは、高感度で多元素同時分析ができることによります。しかしながら、最も高感度の Ar ICP-MS では、Ar に起因し $\text{Ar}(m/e = 40)$ はじめ

ArC(52), ArO(56), ArArH(75), Ar_2 (80)などの多数の妨害イオンを発生し、上記分野で重要な Ca(40), Cr(52), Fe(56), As(75), Se(80)などとスペクトル干渉を引き起こすため、これら元素の極微量は直接高感度で検出することができません[4]。さらに、上記分野で重要なハロゲン元素(F, Cl など)など、イオン化電圧の高い非金属元素も直接分析できないなどこの Ar プラズマには多くの問題がありました[4]。

そこで筆者は、これらの問題点を解決するために、これまで不可能であった極微量元素分析に最適な大気圧ドーナツ状ヘリウム(He)プラズマを、コンパクトな構成の表面波モードのマイクロ波電力を用いて生成し(現在 Okamoto cavity [7]とこの分野では呼ばれています。Fig.1 参照)、この He プラズマの物理的な特性を明らかにするとともに(Table 1 参照)、この He プラズマを用いてこれまで不可能であった溶液中のハロゲン元素などの非金属元素を直接高感度で検出することに成功しました(Table 2 参照)。本

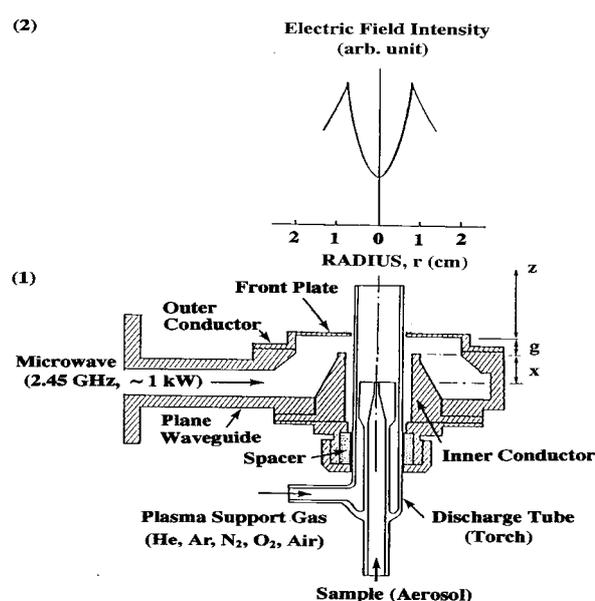


Fig.1. (1) cross-section of the Okamoto cavity and (2) radial electric field distribution.

論文はこれらの結果をまとめたものです。ご関心のある方は、さらなる参考文献もご参照願います [8-10]。

最後になりましたが、プラズマエレクトロニクス分科会の益々の発展を祈念申し上げます。

参考文献

- [1]. 岡本、プラズマエレクトロニクス分科会会報, **36 (2002) 11**.
 [2]. H. Yamada and Y. Okamoto: Appl. Spectrosc. 55 (2001) 114.

- [3]. Y. Okamoto: Jpn. J. Appl. Phys. 38 (1999) L338.
 [4]. Ed.A.Montaser: Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (Wiley - VLH, New York, 1998).
 [5]. 岡田:第 40 回機器分析講習会テキスト(分析化学会関東支部)(1999) 2-1.
 [6]. 篠原、千葉: 応用物理、70 (2001) 823.
 [7]. Y. Okamoto: Anal. Sci. 7(1991) 283.
 [8]. Y. Okamoto: J. Anal. At. Spectrom. 9 (1994) 745.
 [9]. K. Ogura, H. Yamada, Y. Sato and Y. Okamoto: Appl. Spectrosc. 51 (1997) 1496.
 [10]. Y. Okamoto, H. Murohashi and S. Wake: Anal. Sci. (2001) 1967.

Table 1. Comparison of electron density and excitation temperature (Fe).

	He-MIP[a] *	Ar-MIP[b] *	N ₂ -MIP[c] *	He-ICP[d]	Ar-ICP[e]
Electron Density (cm⁻³)	2.1x10¹⁴	5x10¹⁴	3x10¹³	1.2x10¹⁴	1x10¹⁵
Excitation Temperature (K)	6500	5500	5500	4300	7500
Power (W)	600	250	1000	800	1100
Gas Flow Rate (l/min)					
Plasma Gas	9	1.2	10.5	7	20
Carrier Gas	0.2	0.4	0.6	1	1
Viewing	end-on	end-on	end-on	side-on	side-on

* used Okamoto cavity

- [a]. Y. Okamoto: present, cf. H. Yamada and Y. Okamoto, Appl. Spectrosc. 55(2001) 114.
 [b]. Y. Okamoto and H. Musa, ESCAMPIG 16th – ICRP 5th (Grenoble, France) (2002) 355.
 [c]. K. Ogura, H. Yamada, Y. Sato and Y. Okamoto, Appl. Spectrosc. 51 (1997) 1496.
 [d]. L. A. Iacone, W. R. L. Masamba, A. Montaser et al, J. Anal. At. Spectrom. 15 (2000) 491.
 [e]. M. Ohta and N. Furuta, J. Anal. At. Spectrom. 13 (1997) 447.

Table 2. Comparison of detection limits for elements (ppb)

Element	Wavelength (nm)	Upper Level Energy (eV)	He-MIP			He-ICP [d]
			present[a]	Beenakker [b]	Kip-MIP [c]	
F (I)	685.6	14.5	100	4,000		
Cl (II)	479.5	10.6	100	400	2,200	
Cl(I)	725.7	6				13,000
Br (II)	470.5	14.2	200	3,000		
Br (I)	734.9	9.7				18,000
C (I)	247.9	7.7	1			
P (I)	213.6	7.2	2			
Mg (II)	279.6	4.4	0.02			

[a]. Y. Okamoto, H. Murohashi and S. Wake, Anal. Sci. 17 (2001) 1967 etc.

[b]. K. G. Michlewicz and J. W. Carnahan: Anal. Chem. 58 (1986) 3122.

[c]. M. Wu and J. w. Carnahan: Appl. Spectrosc. 46 (1992) 163.

[d]. L. A. Iacone, W. R. L. Masamba, A. Nam, H. Zhang, M. G. Minnich, A. Okino and A. Montaser: J. Anal. At. Spectrom. 15 (2000) 491.

プラズマエレクトロニクス賞を受賞して

物質・材料研究機構 物質研究所 小松 正二郎

この度は、第二回プラズマエレクトロニクス賞という大変名誉な賞をいただく運びになり、大いに励まされ、喜ぶと同時に、未だ色々な意味で不徹底な本研究を何とか完成したものに持ってゆけるよう、いっそうの奮闘努力を惜しまない覚悟を新たにしております。

又、非常に地味で、工業的有用性も学問的価値もにわかには認めがたいような時期が長く続いた本研究に連なる一連の研究を早くから認識し、支え励まして下さった皆様方にご場をお借りしてお礼申しあげます。世界的に膨大な数の論文が出ているような「確立されたトピックス」からは多少はずれたところに位置すると思われる本研究を何とか進めることが可能になっているのも、プラズマエレクトロニクス分科会の皆様を初めとする皆様に負う所、すこぶる大きいものがあります。

私が大学で明石和夫先生、吉田豊信先生のご指導の下、ホウ素及び窒化ホウ素のプラズマ合成の研究を開始してから二十年近く経っております。

その昔、博士課程終了後、旧科学技術庁・無機材質研究所に職を得て数年経った頃、応物の会場で出会った知り合いの大学の先生に「今は何を研究していますか」と問われて、「ホウ素をやっております」と答えたときの、先生の哀れなものを見てしまったような表情を時折思い出します。「まだそんなことを続けているのか」という気分と、「この人の将来はどうか」という懸念を読みとらざるを得ませんでした。しかし、立場が逆だったら、私もそう感じたことでしょう。マラソンで言えば、独走態勢に入っているのか、既に競技が終了しているのに未だひとり走り続けているのか分からないような状態に突入していました(おそらく後者に近かったでしょう)。当時の遠大な計画では、「ホウ素を極めて後、BNの世界が初めて理解できる」と思っていたわけで、成果が早急に求められる「評価」ばやりの昨今では早々に研究を打ち切られていたかも知れません。又、「ホウ素の世界」だけでも一生かかっても分からない問題が山積みでしょう。しかし、当時ホウ素を例に独学した結晶学的なアプローチは今でも自分の中で生きていて、基礎の一つとなっていると思います。

又、その当時、ポスドクで研究に来ていたアメリカ人の青年 Jeff Cross 氏(現富士通研究所)に、アイポリータワー(象牙の塔)のリサーチアニマル(研究獣)呼ばわりされ、その江

戸川乱歩ばりの(?)自己イメージが大いに気に入っていました。今思えば、無邪気でもあり、欲がなかったとも言えるかも知れません。

今回の受賞の対象になった研究の端緒も当時に遡ります。当時の上司(現守吉佑介法政大学教授)が産総研(当時の電総研)のレーザーグループ(笠松氏、山田氏)との共同プロジェクトを提案し、何かレーザーを使った実験をやってほしいと言われたのです。ホウ素のプラズマCVDの速度論などという遠大な計画の初めの一步にいた私は、それなら表面反応を紫外レーザー照射で励起してみようと思ったようです(これは今になっての推測で、当時本当のところどう考えていたのか思い出せません)。電総研から重たくて巨大なエキシマレーザー一式が運び込まれ、私の手作りのプラズマCVD装置の石英窓から193nmの紫外光パルスが基板表面に打ち込まれました。同時にジボランソースのプラズマCVDが進行しています。ちなみに、当時はジボランの除害装置も大きなガラス細工に水を張り、金魚の「ぶくぶく」を組み合わせて窒素ガスと一緒に流すという手製のものです、牧歌的な時代でした。できた試料をSEMで見ると、驚いたことにレーザー光照射方向に無数の芋虫が隊列を組んでいます。この愉快的なモルフォロジーは大いに気に入りました。これで論文を幾つか書き、味をしめて、自らエキシマレーザーを入手し、レーザーとプラズマを組み合わせたプロセスで仕事をするようになりました。

しかし、私の研究の大本の出発点は、おそらく、学生時代に知ったダイヤモンドのCVD(Cheical vapor deposition)の衝撃にあります。本来、高温・超高压における平衡相であるダイヤモンドが、原子状水素の存在下で、メタンガス等のソースから発生したラジカルからの表面化学反応を伴う結晶成長により、一気圧以下、千 以下の条件で成長してしまうということは、相変態だの、熱力学的平衡だのが基礎である金属系学科の学生にとっては、はなはだエキゾチックな現象であり、知的好奇心をそそるに十分なものでした。特にその親戚であるcBN(cubic BN)のCVDを実現し、生成機構を解明することが与えられたテーマで、これが、いわばアルファでありオメガでした。しかし、この大きな謎に対して、未だに満足な解を得ておりません。その意味では、学生時代に直面した巨大な問題をこれから解くという、大きな課題が残

されているようです。

レーザープラズマ複合化CVDプロセスを開拓しながらBNの合成を進める内に、電子線回折で明らかに単位胞が長いものが見つかるようになります。初めの頃は、単相で合成することができなかったために、構造が決められませんでした。多形現象が起きているらしいと言うことには気がつき始めていました。しかしこれではもちろん論文にはなりません。薄膜を作ってはX線回折を取り、昼休みは水泳という生活が続きました。100枚近くの薄膜を作った頃でしょうか、幾つかのものは単相の薄膜試料であることが分かってきて、構造が決まり、論文をJournal of Physical Chemistry Bのlettersとして発表しました(1999年)。ここで多形というカギが無ければ、自分の力では構造の謎は解けなかったと思います。

しかし、この新型BNの薄膜に関して、世間的な反響もなく、研究所内でも特に評価されることもない日々が数年続き、自分でもどうしたものかと思っておりました。この頃、世間では、ナノテックブームが起きて、カーボンナノチューブがブレイクしていました。BNナノチューブを作らないかという研究所の板東氏の示唆で、レーザーアブレーションを始めましたが、勿論ふつうにやってもつまらないので、レーザープラズマ複合化CVD装置を流用して、RFプラズマを組み合わせたレーザーアブレーション、それも、プラズマを変調して、プラズマ変調とパルスレーザーを同期するという楽しい実験に行き着きました。この結果得られたBN粉体が、非常に結晶性の向上した新型BN(sp³-結合性 5H-BN)であることをいささか苦労して決定することができました。

その頃、たまたま、確か浜松町の駅につながった本屋で中村修二氏の「怒りのブレイクスルー」という物騒なタイトルの本を見つけ、出張の移動中に読了しました。青色で発光してそんなに面白いのなら、紫外発光ではどうなのかと言う軽い気持ちで所内の専門家である神田氏にカソード・ルミネ

ッセンスの測定依頼をしたところ、225nmの紫外で室温発光することがすぐに分かりました。この結果を論文化したものが、今回の受賞研究で、プラズマ関連の測定、実験に関しては、特にプラズマエレクトロニクス分科会の皆様のご多大のご助力を仰ぐことができました。

そういうわけで、未だにBNの研究をしており、宴会の席では「BNバカー代」などとある世代にしか通用しない自己紹介をして鬨聲を買ってたりしていますが、今になってみると、最初の遠大な計画はあながち間違っていなかったようで、今まで個々では意味の薄かった研究群が、だんだん噛み合わさってきて、いわば、ジグソーパズルの一片一片が組み合わさって絵柄が表れてくる時のような快感を覚えることがあります。個々の人間は非力なものですが、人間が科学として体系化してきた知の力に触れることは大いなる喜びであり、何か個を超えた宇宙とか、自然とかの偉大なものに自分が触れ得たような気持ちにさせられます。研究の意味についても、最近はある意味で考える必要が無くなり、「研究に研究させられているだけで十分ではないか」と感じるようになりました。例えば、小説家が、登場人物たちに書かされているという感じになるとか、「物語」が私に小説を書かせている、とか言うことがあります。それと同じことだと思います。

天然の理と人間の生活という、いわば天と地を結びつけたところに存在するのが工学であり、そこにこそ、工学的研究における美も見いだせるのではないかと思います。宇宙で物質が成仏した姿が美しいプラズマなのかも知れません。内容がだんだん怪しくなってきましたので、この辺で筆を擱きたいと思います。プラズマエレクトロニクス分科会のますますの発展と、皆様のご研究の進展を心から望んでおります。今後とも今まで同様に、御指導、御協力、御鞭撻を賜りますようお願い致します。

〈研究室紹介〉(その 30)

名古屋大学発・プラズマベースのベンチャー企業 NU エコ・エンジニアリング株式会社の設立 *Nano-Unit Sci & Tech for Ecology (NUE²)*

- ナノ単位サイエンスを基礎としたプラズマプロセス装置の革新 -

名古屋大学大学院工学研究科電子情報システム専攻電子工学分野
集積プロセス講座ナノプロセス研究グループ

堀 勝

NU エコ・エンジニアリング株式会社は、文部科学省愛知・名古屋地域知的クラスター創成事業発第1号ベンチャー企業(名古屋大学発ベンチャー企業、ナノテックでは初)として、2003年6月6日に発足しました。代表取締役である加納浩之氏は、名古屋大学大学院工学研究科の当時服部研究室にて後藤俊夫教授(当時は、助教授)の指導のもとに博士号を取得されております。私は、(株)片桐エンジニアリング田沼治氏(後藤研究室で博士号取得)とともに、NU エコ・エンジニアリング(株)の取締役を兼務しており、大学での研究・教育者であるとともに、一企業の経営者でもあります。現在、同社は役員4人、非常勤社員1人という体制ですが、来年度に正社員2名ほどの増員を計画しています。

NU エコ・エンジニアリングという名前の由来は、NU(ナノ単位テクノロジー)を基礎に据えた技術により、エコ;すなわち、自然環境と調和のとれた製造技術とその装置の創成を目指すということです。これには、プラズマ技術、真空技術、原子・分子計測技術等その潜在能力を有している科学技術を駆使して量産ナノテクノロジーを開発することが必要となります。同社の設立は、知的クラスター創成事業の一環と位置付けて非常に恵まれた環境の下で実現させていただきました。

また、日経マイクロビジネスをはじめ多くの新聞や雑誌で紹介していただき、ナノテックのベンチャー企業として認知されるようになってきました。

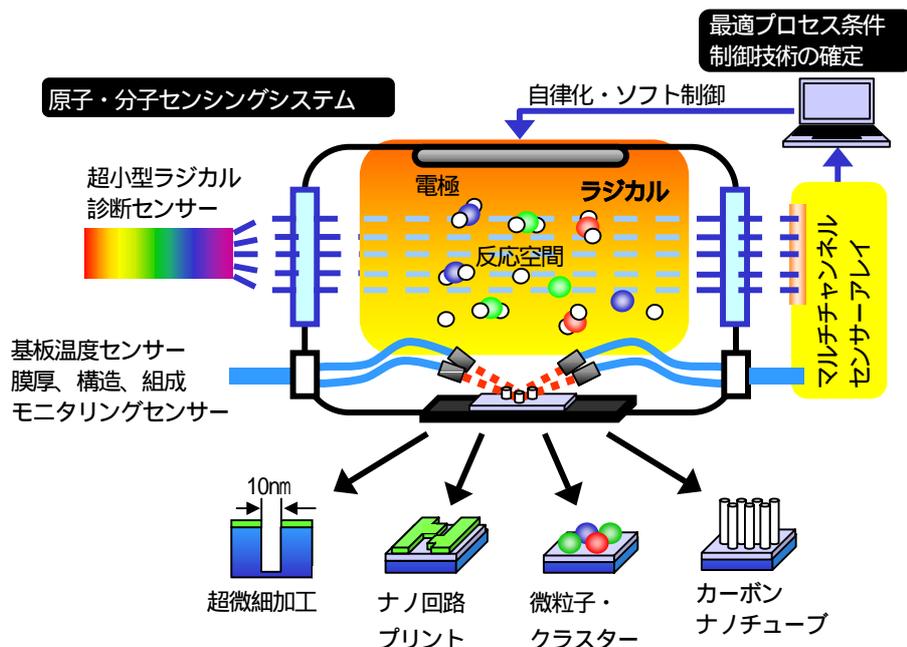


図1 現在開発中の自律型ナノアセンブリングシステム

しかしながら会社の今後の発展は、自由市場経済の原則に則り展開されていきます。このため、独自の存在意義と経済基盤を作ってゆく必要があります。この会社の存在意義としては、社名が示すように将来的技術課題をモチベーションとして、ナノ単位における物理化学現象を理解して、独自性の高い要素技術を開発して製造装置へと結びつけることができるようにすることです。このために、後藤俊夫教授のもとで私が行って来ました研究成果をさらに発展させ、産業界で革新をもたらす製品を作り出し、人類の幸に貢献して行きたいと思いをします。

特に、プラズマプロセス技術には、未だに明確な理論式がないため、独自の経験と勘を頼りに研究が進められています。言い換えれば、本能のままに研究に没頭すればするほど興味深い発見、発明が生み出されます。このような研究成果を基に、新しい概念を提案し、学問として体系化するのが大学のミッションですが、これらの発明・発見を迅速に具現化し、装置として事業化するシステムがこれまで身近にありませんでした。同社は、まさにこのようなシステムを実現する機能を備えるべく設立いたしました。

私は、新しい物理化学現象は、独創的発想や新しい概念に基づいて手作りで作製された装置から発現し、プロセス技術の大きな出口は装置であるという強い信念を抱いています。同社は、研究者のアイデアをオーダーメイドの装置に具現化するとともに、実験装置から量産対応の装置の試作と開発までを視野に入れていきます。このようなコンセプトに基づいて、現在取り組んでいる製品開発は、下記のようになっています。

1. 超小型ラジカル密度モニタリングシステム。本年度中に径 1mm の超小型ラジカルセンサーを開発し、オンタイムで多種ラジカルの瞬時モニタリングセンサーを MEMS 技術によって製品化します。

(写真1:径9mm のH,N,Oラジカルモニタリングセンサー)

2. スマートラジカルソース

ラジカル制御(種類とエネルギー)可能な超高密度ラジカルソースを開発。

(写真2:種々のラジカルソース)

3. 各種センサーと自律型ナノ製造装置

- ・ スマートラジカル源付き MBE 装置
- ・ 大気圧プラズマ技術と装置
- ・ スマートレーザアブレーション装置
- ・ 高精度スマートエッチング・CVD 装置
- ・ マルチカーボン製造装置

- ・ コンパクト C₂F₄ ガス発生装置
- ・ 環境調和型ゼロエミッション技術とナノプロセス装置
- ・ DNA 検出センサー
- ・ 環境有害物検出センサー

4. 新規装置の設計、アイデアの装置への具現化と実験・量産対応装置の作製等

また、同社の当面の目標は、知的クラスター創成事業の中核を担う「**自律型ナノアセンブリングシステム**」を名古屋大学とともに開発、事業化することです(図1)。このシステムは、プラズマプロセスを担う各種粒子の絶対密度や基板温度、膜厚・構造・組成をリアルタイムで計測し、その計測結果をプラズマ装置へフィードバックし、最適プロセス条件のもと超微細加工、高機能性ナノ材料薄膜を形成するものであります。すなわち、知能、「考える」能力を持ったプラズマ装置です。これは、**自律型ナノ製造装置**と命名されました。このシステムの「目」の役割を担う1つの技術がマイクロプラズマによる**超小型瞬時多種ラジカルセンサー**によるラジカル計



写真1 径9mm のH,N,Oラジカルモニタリングセンサー

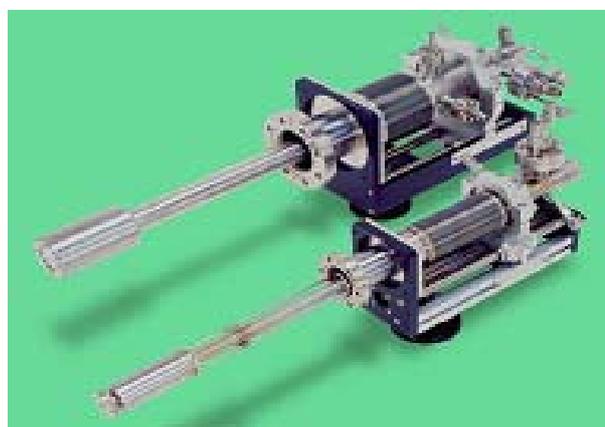


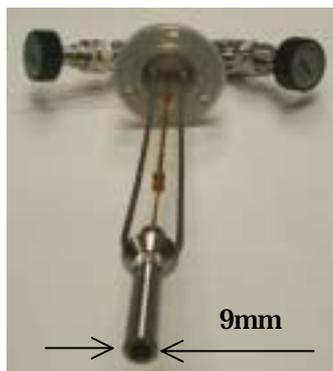
写真2 種々のラジカルソース

測です。このマイクロプラズマも、開発当初 70mm 角であったものを 9mm へ改良し、現在 1mm にすることに成功しております(図2)。これにより、計測対象プラズマを乱さずプロセス状態を厳密に計測することが可能となります。

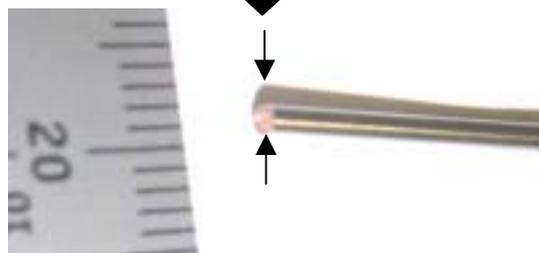
また、その科学基盤となるのが、私どもが長年に渡って提



1999年 70mm角光源



2002年 9mm 光源



2003年 1mm 光源

図2 マイクロプラズマ光源の進化

唱、研究してまいりましたラジカル科学に基づいた**スマートナノプロセス**の研究開発です。この研究の一部は、名古屋大学後藤俊夫教授、名城大学平松美根男助教授や名古屋大学 COE プログラム(先端プラズマ科学が拓くナノ情報デバイス:代表:菅井秀郎教授、18人の教官と5人の研究員が参加 <http://www.plasma.coe.nagoya-u.ac.jp>)と連携して進めています。ナノプロセス基盤技術は、知的クラスター創成事業における他のプロジェクト代表である名古屋大学高井治教授、プラズマ中の基板温度やナノメートルスケールでの基板上的膜厚、構造の瞬時モニタリング用センサーは和歌山大学伊藤昌文教授および名古屋大学西澤典彦助手と共同開発中です。

センサーからの情報処理と制御については、名古屋大学で知能ロボットの研究に取り組んでいる鈴木達也助教授とともに人工知能を搭載した自律型制御システム(自動最適化制御システム)によるプラズマ制御技術を開発しています。

これら装置の設計、製造、販売を行なうためには、前述のような研究開発機能のみでなく、営業、販売等の商社機能および装置納入後の保守整備を行なうメンテナンス機能も要求されます。このため、これらの専門分野を得意とする既存の会社とも連携をとり、信頼される製造装置供給体制を確立すべく、ワールドワイドでの枠組み作りも進めております。

現在、私は大学という教育の場で技術シーズのための新物理化学現象の探索、その学術的な体系化、その成果をスピーディーに具現化し世に送り出すことのできる環境にあります。

学生には、この恵まれた環境を最大限に活用し、まずは素直に勉強に励んで欲しいと思います。そして、自らの高い目標に向かってロマンを持って死に物狂いで挑戦し、研究に向かって思いっきり青春をぶつけて欲しいと思っています。また、私自身は、大学、企業、学会において人間として実に立派であった諸先生や先輩から薫陶を受けた強い精神力、責任感と使命感、奉仕の心を忘れないで、日々新たに正々堂々たる人生を歩みたいと思っています。

ボストンカレッジ滞在記

Department of Physics, Boston College, MA, USA

北海道大学 情報科学研究科 情報エレクトロニクス専攻 集積プロセス学研究室 須田 善行

はじめに

北海道大学 21 世紀 COE プログラムの支援により、2004 年 2 月 10 日から 3 月 25 日まで Boston College の Zhifeng Ren 教授の研究室に滞在し、カーボンナノチューブを始めとするナノ材料プロセスを研究する機会を得ました。1 ヶ月半という短い期間ではありますが、ボストンでの生活(失敗談?)も含めて滞在の様子を書きたいと思います。

北海道大学 21 世紀 COE プログラム

最初に本学電気系の COE プログラムについて紹介します。2002 年度より「知識メディアを基盤とする次世代 IT の研究(拠点リーダー:田中譲教授)」というプログラムを情報科学研究科(2004 年 4 月より開設)の研究室を中心に推進しております。本プログラムは、知識メディア技術、量子ナノ技術、知的通信技術を融合し、新アーキテクチャ量子集積回路とそれを用いた通信機能つき微細知識担体(IQ チップ)技術、および、それらを利用し精密に遍在する知識の連携・探索や高度な再利用を可能とする知識メディア技術を研究開発することを目的としております。私の所属する研究室は「量子ナノ」サブグループにおいて、カーボンナノチューブを用いたナノ配線技術の研究開発に従事しております。そういった経緯で、カーボンナノチューブ研究で著名な Ren 教授との連携を図るべく、Boston College において研究ならびに研究動向の調査などを行ないました。

ボストン

アメリカ発祥の地として 1630 年に開かれ、400 年近い歴史を持つボストンはアメリカ東海岸に位置し、マサチューセッツ州の州都となっています。市内には T(ティーン)と呼ばれる地下鉄(中心部以外は地上鉄)が張り巡

らされ、ローガン国際空港からダウンタウンまでは 30 分ほどで行くことができます。中心部にチャールズ川が流れ、その北隣の Cambridge には MIT や Harvard があります。ボストン美術館(MFA:Museum of Fine Arts)は全米屈指の美術館として高品質かつ膨大な所蔵量を誇り、ジャズ・ロックなどの有名ミュージシャンを多数輩出するパークリー音楽大学があるなど、ボストンはまさに教育研究・芸術・文化の中心都市といえます。他にもボストンは貿易・金融において有名で、アメリカで最も富裕な都市の一つとして知られています。私の滞在した Boston College はダウンタウンから西に約 8km の Chestnut Hill にあり、巨大な貯水池や森が広がる自然豊かなところで、周辺は閑静な住宅街となっています。真冬の札幌から出てきた私にとっても、ボストン(札幌と緯度はほぼ同じ)はかなり寒く感じました。雪はあまり降らないものの 2 月中はほとんど毎朝 0 以下まで冷え込みました。こちらの方に聞くと、ボストンの秋の紅葉はとても素晴らしいそうです。なお、ボストンには Boston College(以下 BC)と Boston University とがあり、日本語ではどちらも「ボストン大学」となるので間違えないよう注意が必要です。



Boston College 全景、奥がボストン中心部

BC・Ren 教授研究室

BC は 1863 年に創立され、カトリック系の大学としてはアメリカで最も歴史ある大学の一つで、大学院学生も含め総学生数は約 14,000 人となっています。35 課程の学士号プログラム、また 16 の博士号プログラムが用意されており、いわゆる「College」ではない総合大学です。Ren 教授は Department of Physics に所属し、Condensed Matter Physics を専門としています。1998 年に Science 誌に発表したプラズマ CVD による多層カーボンナノチューブ (以下 CNT) の垂直配向成長 (Science, 282, 1105-1107 (1998)) は大きなインパクトを与え、この論文はこれまでに 600 回以上引用されています。また、Ren 教授は CNT 販売会社 NanoLab の Director でもあり、企業との共同研究に非常に熱心です。私の滞在中にも、CNT 製造装置メーカー FirstNano のメンバーになった卒業生が訪れ、新たな共同研究のテーマを検討していました。

Ren 研究室は 3 人の博士研究員、11 人の大学院生 (全員が留学生) で構成されています。6 年間で博士号を取得するプログラムを大学院生全員が選択しており、学位取得のため高いモチベーションを維持し研究に励んでいる姿が印象的でした。また、大学 1 年生ながら研究に参加している学生がいたり、他学科・他大学の学生が頻繁に研究室に来て実験やディスカッションに加わったりするなど、日本の研究室との違いを大いに感じました。

Ren 研究室の研究テーマは、(1)垂直配向多層 CNT 合成とそのフォトニック結晶への応用、(2)CNT の電界放出、(3)単層・二層 CNT の成長制御、などの CNT 合成・評価の他に、(4)ZnO・In₂O₃ ナノ構造、(5)Si ナノワイヤ、(6)Ge ナノワイヤ、(7)TiO₂ ナノチューブ、(8)ホウ化炭素ナノ微粒子、などなどナノ材料についてありとあらゆるものに取り組んでいます。これらのテーマの中で、私は最も興味のある単層・二層 CNT の合成について研究することになりました。電気炉に石英管を通した簡便な CNT 合成装置を用いて、含浸法により作成した触媒 (MgO もしくは Al₂O₃ 微粒子に Fe や Co を吸着させたもの) を入れ、C₂H₂/NH₃ または CH₄/H₂ 混合ガスを用いた熱 CVD にて CNT を合成しました。実験パラメータは触媒、ガス、

温度、圧力などです。結果として、小さな触媒微粒子 (MgO などの基材の表面微細孔径が触媒サイズを決定するようです) と CH₄/H₂ 混合ガスを用いた場合に単層 CNT が高純度に合成されました。合成した CNT はすぐに FE-SEM や TEM で分析します。この研究室に滞在して驚いたことですが、SEM は 1 時間毎に予約を入れられるようになっており、代わる代わる誰かが常に使用しています。実験 - 分析 - 実験条件の再検討をその日のうちに終えて、Ren 教授も頻繁に様子を見に来ていつでもどこでもディスカッションをするため、実験条件の最適化が見る見るうちに進みます。一つの目標を定めてそれを達成するために選択・集中するという、研究を進捗させる上では当たり前のことですが、この Ren 教授の姿勢には大いに学ぶものがありました。また日本の大学と比較してよく言われることですが、BC では研究室の運営をサポートする人員 (Technology Consultant や Department Secretary など) が支援をしっかりとってくれます。実際に私が滞在中にも電源が故障したのですが、故障部品や修理の手配までやってくれ、時間的なロスはほとんどありませんでした。

Ren 研究室全体の研究打ち合わせは、毎月 1 回の進捗状況レポート提出と 2 週間に 1 回のセミナーとによって行われます。このセミナーは夕方 5 時から 9 時まで続くため、途中の休憩時間に食事が出るといありがたいものでした (私もご相伴にあずかりました)。毎回 2 名ずつが進捗状況をパワーポイントにまとめて発表するのですが、発表の途中から質問がどんどん出て、4 時間という時間もあっという間に過ぎていきます。学生は全員留学生のため英語レベルには差がありますが、私よりずっと若い学生が堂々と発表している姿には、自分もがんばらねばと思ったところです。滞在中に偶然にも博士論文の審査会をのぞくことがあったのですが、ここでも発表の途中から質問が飛び交い、指導教官も加わってのディスカッション大会のようになっていました。なお余談ですが、BC で参加したセミナーなどには必ずといっていいほどビザなどの refreshment が提供され、それ目当て (?) に学生も自然と集まってきます。日本ではまさか研究予算からこのような出費をするわけにはいかないでしょうが、真似したいと思いました。

ボストンでの生活

短い滞在ではあったのですが、いろいろな経験ができました。まず宿泊ですが、今回の滞在は1ヶ月半という短期間のため、アパートを借りることはやめて、BC そばのホテルに連泊することにしました。部屋にはキッチンがついており、近くにはスーパーやコインランドリーがあり、BCまではTで10分、徒歩でも30分と近く、宿泊料は相当かかったものの、結果的には快適でした。実際に学生と話すと、ホームステイさせてくれる家が何件かあるようで家賃(一部屋)は月500ドルも出せば十分のようです。アパートはかなり高く、月1000ドルは下らないようです。多くの留学生は共同でアパートを借りていました。次に食事についてですが、朝はホテルで食べ(焼いたベーグルにクリームチーズの組み合わせは気に入りました)、夜はホテルの部屋で自炊しました。食堂(Dining Hall)は大学内にあるのですが、いわゆる日本の「学食」とは違って毎日食事をするにはかなり高額です。幸いボストンのスーパーでは日本で買えるような食材はある程度手に入り、外食はほとんどせずに済ませることができました。何件か日本のスーパーもあり、日本のものはほとんど手に入ります。場所が変わってもできるだけ普段と同じような生活をするのが滞在を長続きさせるコツかもしれません。

週末はボストン観光を楽しみました。ボストン出身であるケネディ元大統領生誕の家(ちなみに現大統領候補者のケリー氏はBC出身)やボストン美術館、MITやHarvard、ボストン発祥の歴史的建造物、などをTや徒歩で周りました。困ったことに、どこを歩いていてもよく道を聞かれました(ボストンが観光地としても有名なためでしょうか)。文章にしたなら何でもない英語ですが、まさか道を聞かれるとは思っていないためうまく聞き取れず、気まずい思いを何度もしました。大学の中では何とかコミュニケーションが取れるものの、一歩外に出ると、スーパーでもどこでも会話がうまくできず苦労の連続でした。日本では英会話学校に行ったことがないのですが、アメリカに行ってから行きたいと強く思いました。また、今回の滞在ではBCでもホテルでも日本人にはほとんど会うことがなく、日本語を日常的に話せないことがすごくつら

いことだと初めて感じました。

同時多発テロ以降、アメリカはすっかり変わってしまったと言われますが、普段の生活でも、酒類を購入するにはIDが必要で、日本では平然と販売されている雑誌も袋がかかっているなど、ある面においては厳しい国です。今回の入国の際には「1ヶ月半もどうして滞在するのか」としつこく聞かれ、一生懸命の説明で何とか通ることができましたが、帰国する時には抽出検査に選ばれてしまい、靴はもちろん、身体の隅々まで金属探知機を当てられ、手荷物もすべて中身を調べられるという厳しさでした。留学生に話を聞いても、ビザを取るのはかなり厳しくなっており、永住許可を得るのは容易ではないようです。

おわりに

1ヶ月半の米国滞在も終わってみればあっという間で、出かける前に不安だった気持ちを今では懐かしく思い出します。BCで学んだことを今後の自分の研究に活かすべく、現在はプラズマCVDによるCNT合成に学生ともども取り組んでいるところです。

最後になりましたが、本稿を執筆する機会を頂きました京都大学・高橋先生にお礼を申し上げます。この滞在は卒業論文発表会から卒業式までの、大学において最も忙しい時期と重なりましたが、滞在をご快諾頂き、かつ留守中に多大なご支援を頂いた酒井洋輔教授、菅原広剛助教授、マリア=アントアネッタ・ブラテスク助手、沖田篤士君、他研究室の皆様にも深く感謝いたします。

リンク

Ren 研究室(BC)

<http://ph99.bc.edu/faculty/Ren.html>

Nano Lab <http://www.nano-lab.com>

First Nano <http://www.firstnano.com>

〈国際会議報告〉

International Workshop on Plasma Nano-Technology and Its Future Vision (プラズマナノテクノロジーとその将来ビジョンに関する国際ワークショップ) 報告

斧 高一 (京都大学, 組織委員長)

白谷 正治 (九州大学, 副組織委員長, 第一部実行委員長)

堀 勝 (名古屋大学, 副組織委員長, 第二部実行委員長)

プラズマエレクトロニクス分科会は、文部科学省ナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンターの援助を受けて、愛知科学技術振興財団と共催で、標記ワークショップを開催しました。第一部は、「プラズマナノテクノロジーの将来技術動向と産業化」をテーマに、2004年2月4日、東京工業大学大岡山キャンパスにて開かれました。5名の講師による経営、科学・技術、研究・開発戦略、産業化・事業化など異なる視点での基調講演があり、さらに3名のパネリストを加え90名の参加者全員によるパネル討論が行われ、熱のこもった議論が続きました。

引き続き第二部は、「先端プラズマナノテクノロジーの科学と技術 - 自己組織化を利用したプラズマナノプロセスの可能性と挑戦 -」をテーマに、2月5、6日の2日間、ホテルアソシア高山にて開かれました。13件の招待講演（海外5件、国内8件）と39件の一般講演（ポスター）とで構成され、72名の参加者が、プラズマナノテクノロジーの科学的・技術的な視点から、最新の研究成果と今後の課題・展望について活発な議論を繰り広げました。

以下に詳細をご報告します。

< 第一部 >

第一部は、これまでに3回開催した「プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会」の内容を引き継ぎ、ナノテクノロジーに関する研究開発の将来ビジョンを議論する場を提供することを目的とした。プログラムは、ナノテクノ

ロジーに関する技術の詳細を議論する第二部と上手くつながるように、前半に社会、経済とナノテクノロジーの観点について講演いただき、後半には実際のナノテクノロジーの技術開発動向について講演いただいた。

斧幹事長の開会挨拶に続いて、野中郁次郎氏（一橋大学）が「知的創造経営」という講演を行った。講演では、日本の文化・価値を大切に、それをベースにしながら、世界からの文化・価値を受け入れ昇華し、新しい知を作り出す日本型独創経営を目指すべきであるとの指摘がなされた。この日本型独創経営を実現するためには、日本型の暗黙知から価値（技術、商品、ソフト、サービス）を生み出すと共に、その価値を用いて新しい暗黙知につなげるサイクルを、高速回転することが重要であるとの指摘がなされた。

次に、渡辺久恒氏（NEC）が「オンデマンド時代に向けた半導体産業競争力の源泉」という講演を行った。半導体産業競争力は、従来のハードウェア（ロードマップ）主導型からソフトウェア主導型への転換が前世紀末に行われたとの認識が示された。その上で、今後の競争力の源泉として次の6項目を指摘した。それらは、SOC化による上流設計の自動化とシステムソフトの内製化、
+ 技術の独自開拓とその生産プロセスのブラックボックス化、特許許諾拒否、イノベーションジレンマの克服（新技術導入にともなう欠点の克服）、産学連携ジレンマの解消（研究成果の非公開）、死の谷・ダー

ウインの海の克服(技術シーズの実用化)である。

3番目の講演は、市川惇信氏(科学技術振興機構)による「ブレークスルーを実現する研究戦略」であった。研究組織、人材育成、研究評価等の様々な視点から、ブレークスルーを実現するための要件が指摘された。

4番目の講演は、福田敏夫氏(名古屋大学)による「ナノテクノロジーとロボット産業」であった。急進展しつつある超小型ロボットに関する研究開発の現状と今後の動向予想が報告された。

最後の講演は、伊賀健一氏(日本学術振興会)による「光エレクトロニクスとナノテクノロジー」であった。伊賀氏が発明した、面発光レーザを中心に光エレクトロニクスにおけるナノテクノロジーについての紹介がなされた。

以上の講演の後、「ナノテクノロジーとプラズマが拓く21世紀の産業と社会」と題したパネルディスカッションを行った。今後の研究開発には、学長等の執行部の見識によるトップダウン戦略と、研究開発現場に直接携わる人の研究魂にもとづく技術開発(ボトムアップ)の両者が共に重要であることが指摘された。

参加者のアンケートによると、いずれの内容も非常に高い評価を受けて好評であった。なお、今年度も第4回「プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会」を実施予定であり、会員諸氏の積極的な参加をお願いしたい。

< 第二部 >

第二部は、第一部の翌日に場所を古都飛騨高山に移し、雪景色の中で開催された。第二部は国際ワークショップとし、プラズマナノテクノロジーという各論を議論する場とした。本ワークショップでは、リソグラフィー技術によるパターン精度に忠実なモノ作り(トップダウン技術)をブレークスルーする「ボトムアッププラズマ技術」、すなわちプラズマと物質との相互反応が生み出す自己組織的な3次元構造のナノファブリケーション技術の可能性とその応用を展望するために、国内外の一線で活躍している研究者を一同に集めて徹底的に議論することを目的とした。

初日は、斧幹事長の開会挨拶に続いて、基調講演として西義雄氏(スタンフォード大学)が「Super Scaled CMOS and Some Aspects of Nanowires/Nanotubes」について講演した。トップダウン技術を段階的進化技術、ボトムアップ技術を革命的技術として定義し、両技術の限界と今後の可能性について明快に解説され、非常に印象深い講演であった。次に、招待講演者として、Meyyappan 氏(NASA)がプラズマを用いたカーボンナノチューブ形成の先端プロセス技術とナノデバイスへの応用について最近の成果を紹介した。カーボンナノチューブは、プラズマによるボトムアップ技術として最も早い実用化が期待されており、今後のプラズマ研究の方向を示すものであった。これについて、Louchev 氏(物質材料機構)がカーボンナノチューブの形成機構についてその動力学を解析した成果を紹介した。カーボンナノチューブの形成機構として卓越した成果であった。

2日目は、近藤道雄氏(産総研)がナノサイズで制御したナノ結晶シリコンの形成とデバイスへの応用について講演した。プラズマの気相反応を精密に制御してナノサイズの結晶を合成した成果であり、多くの参加者の目を引いた。これに次いで、Lippmaa 氏(東京大学)がパルスレーザーアブレーションによる酸化物のナノ構造体の成長、Kortshagen 氏(ミネソタ大学)がプラズマによるキュービックナノシリコン構造体の成長と電子デバイスへの応用について講演した。Kortshagen 氏は、米国の若手研究者のリーダー的存在であり、堂々たるプレゼンテーションで、最先端のナノシリコンプラズマ CVD 技術を紹介された。特にキュービック形状のナノシリコン結晶の形成機構について議論が集中した。その後、バイオとナノテクノロジーとの接点を探るために、田畑仁氏(大阪大学)が DNA を利用したナノデバイス形成、寺嶋和夫氏(東京大学)がマイクロプラズマを用いたナノプロセス技術について各々講演を行った。独自の技術を基にして、ナノテクノロジーに向けて研究を披露していただき、多くの参加者の注目を集めた。

その後、昼食をはさみ39件の一般講演者によるポス

ター発表があり、多くの研究者による情報交換が行われた。後半は、15時30分から夕食をはさんで深夜23時まで招待講演者による発表が行われた。バイオテクノロジーのパイオニアとして名声を得ている Short 氏(シェフィールド大学)がバイオデバイスのためのプラズマ技術、Gustaaf 氏(IMEC)がバイオセンサーのためのナノテクノロジー、一木隆範氏(東京大学)がナノバイオ解析デバイスのためのマイクロ・ナノ加工技術について講演した。プラズマ研究者にとって、バイオナノテクノロジーへの展開を強く印象つける内容であった。夕食をはさみ、ナイトセッションとして、栗野祐二氏(富士通)がカーボンナノチューブの ULSI への応用について講演し、最後は、高井治氏(名古屋大学)がバイオミメティクスによるナノテクノロジーを講演し、プラズマとナノテクノロジーおよびバイオとの関係を総括された。

プラズマによるボトムアップ技術への展開はまだ明確になっていないが、参加した研究者がワークショップを通してプラズマナノテクノロジーとは？、プラズマとボトムアップ技術とは？、プラズマとバイオナノテクノロジーとの接点は？という次世代技術に関する命題を強く意識し、各々が様々な答えを胸に抱くことができた素晴らしい国際ワークショッ

プとなった。

以上、プラズマナノテクノロジーは、材料、環境、バイオ、化学、IT などの全ての分野にかかわる量産ナノ加工技術として今 21 世紀の産業基盤となることが期待されます。この分野の今後の研究展開は、これまでの科学的及び技術的視点に加え、国際競争力を高める産業化の視点も強く意識する必要があると考えます。本ワークショップが、プラズマナノテクノロジー技術の新しい展開と、プラズマエレクトロニクス分野のさらなる発展につながることを祈念いたします。なお本ワークショップの詳細資料が必要な方は、残部がございますので、応用物理学会(分科会担当)までお問い合わせ下さい。

最後になりましたが、本ワークショップへの多大なご支援をいただきましたナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンター、ならびに愛知科学技術振興財団に対し厚く御礼申し上げます。さらに、ご講演いただきました講師の先生方およびご参加いただきました皆様、また数カ月にわたる準備と当日の運営にご尽力いただきました組織委員および第一部・第二部の実行委員の皆様、この場をお借りして深謝させていただき、ご報告とさせていただきます。

5th International Workshop on Fluorocarbon Plasmas 報告

和歌山大学 システム工学部 光メカトロニクス学科 伊藤 昌文

上記国際ワークショップが3月8日～12日までの予定でフランスのグルノーブ郊外のCol de Porte村にあるスキー場のロッジで開催された。本会議は2年に1回開催され、今回で5回目となった。Ecole PolytechniqueのBooth氏が主催で、今回は名古屋大学の堀勝氏がCo-chairとして開催をサポートされた。参加者は30名程度でヨーロッパが中心であるがアメリカや日本からも参加者があった。会議は、フロロカーボンに関する研究を少人数で徹底討論する形式となっている。発表時間はPlenary, Oralで1時間、Short Oralは30分であった。質問は、人数が少ないこともあり、発表の途中でも形式ばらずに、活発に行われ、大きな国際会議などでは得られにくい突っ込んだ議論が可能であった。今回は、参加者が例年に比べ減少したため、最後の1 2日がキャンセルとなり実質11日までの会議となった。そのためPlenary以外の発表でも1時間の講演が可能となり、十分な議論が可能であった。この会議は非常にユニークで、1日のスケジュールとしては朝9時から12時半までコーヒープレイクを挟んで講演が行われ、14時までフルコースのランチに時間がとられているため、ゆっくり議論や情報交換を行うことができる。14時から17時までではエクスカーションで、今年は例年より開催時期が少し早かったせいか、雪が豊富でスキーを満喫することができた。17時から19時30分まで講演が行われ、2 日目はポスターセッションが開催された。ポスターセッションは発表件数が8件と少ないが、時間が2時間半取られていることもあり、一つ一つ詳しく説明をしてもらい、議論だけでなく詳細な情報交換も可能であった。

発表件数は総数が27件で、Plenaryが10件、Oralが2件、Short Oralが7件、ポスター講演が8件であった。国別にはフランスから8件、USAから6件、日本から6件、

UKから2件、アイルランドから2件、ベルギー、セルビア、イスラエルから各1件であった。

スケジュール順に主な発表内容について報告する。

MIRAI-ASET の唐橋氏からマス分離したフロロカーボンイオンによるSiO₂とHfO₂エッチングにおける表面反応に関する発表があった。CF_x⁺イオンによるEtch yeildを300-2000 eVの範囲のイオンエネルギーの関数として詳細なデータとして示し、脱離物をQマスにより特定し、イオン種のエネルギーによるエッチング反応の違いについて報告した。

日立の伊沢氏からはSiO₂のコンタクトホールの高アスペクトエッチングにおけるエッチングメカニズムが示され、実験と計算によりコンタクトホール内でのラジカルの付着係数などが報告された。

Booth氏からはICP中のCFとCF₂ラジカルの空間、時間的な振る舞いをLIFとUVASにより求め、CFとCF₂の生成と消滅について考察が行われ、メタステーブルの寄与の可能性について報告がなされた。

Air Force Research Laboratory USA のDeJoseph Charles氏からは、C₂F₄、C₃F₆、C₄F₆、c-C₅F₈のイオン化断面積の詳細な計測結果が紹介された。これらのデータは非常に基礎的でこの分野の多くの方が必要なデータであると思う。すでに所属期間の技術報告としてまとめられているようで、

http://www.lptp.polytechnique.fr/News/2/workshop/technical_program.htmlのテクニカルプログラムからも発表のデータはダウンロードが可能である。

京都大学の白藤氏からは、CF系のLow-k膜について報告がありC₅F₈/C₆F₆によるPE-CVDでK<2の熱耐性も比較的よい膜の形成について報告があり、IRLAS、FT-IR、XPS などの計測結果から膜形成メカニズムについて議論がなされた。

和歌山大の伊藤からは、パルス変調EBEPによるファイバ端面レンズの高速エッチング加工で、パルス変調により熱ダメージ、エッチング不均一性が大幅に改善されることが示され、発光計測、プローブ計測による結果から、パルス変調による不均一改善メカニズムについて報告がなされた。

Wisconsin-Madison大のWendt氏からは、イオンエネルギー分布を狭くできるテラメイドバイアスにより高いエネルギーと低いエネルギーの2つの幅の狭いエネルギーのイオンでエッチングすることで、通常の正弦波バイアスによるエッチングより、選択比、エッチング形状などが改善されることが示された。また、XPSの結果から低エネルギーバイアスのイオン衝撃によるCF膜の質が変化が選択比改善に大きく寄与しているのではないかということが報告された。

今回の会議ではポスターでもベルギーのDils Bart氏からCF₂のメタステーブルのラジカルの反応定数の報告があり、メタステーブルの計測が今後注目されるのではないかと感じた。

以上が会議の主な報告であるが、Web上でも公表が問題ないものは http://www.lptp.polytechnique.fr/News/2/workshop/technical_program.html でダウンロード可能となっている。

また、今回は少し参加者が少なく、実質1日短縮となってしまったが、深い議論とスキーが楽しめる。その上、格安の値段設定でフランス料理のフルコースと飲み放題のワインを毎日味わえるので、まだ参加したことが無い人は是非2年後の参加をお勧めします。



日本からの参加者、撮影：白藤先生に感謝、ロッジ前でスキーのできる山をバックにして



発表会場の山小屋、司会のBooth氏と発表準備中の唐橋氏

プラズマの国際 COE フォーラムを終えて

International COE Forum on Plasma Science and Technology

名古屋大学 工学研究科 菅井 秀郎

名古屋大学において、標記の国際フォーラムが本年4月5日から3日間にわたって開催されました。この会議につきまして2003年12月号の本分科会報にご案内させていただきましたが、お陰さまで成功裏に終了しましたので、その概要を報告を申し上げます。

本フォーラムの特色

このフォーラムは、研究発表および討論を主眼とする通常の国際会議とは少し趣を異にしております。すなわち、よく行われる研究に関する情報交換ばかりではなく、次の2つの目的をもって開催されました。その第一は、世界に散在するプラズマ科学技術の研究拠点(略称 COE: Center of Excellence)が集まる機会を名古屋でもち、互いの情報交換をとおして国際的なプラズマ COE ネットワークを築くことにあります。第2の目的は、海外から最先端の研究者を招いて講習会(Plasma Mini-Course)を開き、大学院生などの若手研究者の育成をはかることにあります。

第一の目的である「プラズマ COE の国際ネットワークの構築」をめざして、今回、欧米、韓国の次の拠点に呼びかけました。

- ・ Center for Advanced Plasma Surface Technology (CAPST), SungKyunKwan University, Suwon, 韓国
- ・ Center for Plasma-Aided Manufacturing (CPAM) University of Wisconsin, Madison, アメリカ
- ・ Institut für Niedertemperatur-Plasmaphysik (INP) Greifswald, ドイツ
- ・ Laboratoire des Plasmas et des Couches Minces(LPCM) Institut des Matériaux de Nantes, CNRS, フランス
- ・ Center for Plasma Formation, Measurement and Control (PlasMAC), Dublin City University, アイルランド
- ・ Universal Properties of Non-Equilibrium Plasmas(SFB 591), Ruhr University, Bochum, ドイツ
- ・ 日本の拠点は、名大21世紀 COE の Plasma-Nano

ここで「COE とは何か?」という疑問が生じるでしょう。あまりはっきりと定義できませんが、個人ではなくグループとして研究しており、そのグループが国などの公的機関からサポートを得ている場合に、そのグループを COE (研究拠点)とみなしています。そうは言っても曖昧さは残るため、プラズマ COE が他にも存在するとの指摘が、会議中にフランス、オランダ、ポルトガル等の研究者から寄せられました。十分な下調べをせずに7つの COE を選んでフォーラムを開催したことは反省材料の一つです。しかし、このフォーラムは継続して開かれることで合意をみましたので、次回はより多くの COE を取り込んで開催できると思っています。

さて本会議では、冒頭に COE セッションと名づけた特別枠を設け、各国のプラズマ COE のリーダーが拠点の組織や研究活動の概要を紹介し、さらに最近のトピックスを発表するセッションとしました。プラズマの基礎から応用まで、各 COE が夫々に特色ある多彩な研究活動を行っていることが浮き彫りになりました。例えば、ドイツ Greifswald の拠点 INP ではプラズマによる光源の研究が盛んであり、各国の電力消費の10%も照明に使われる中、その光量の90%がプラズマランプでまかなわれているので発光効率を上げる研究が省エネルギーの観点から重要である、とリーダーの Weltmann 所長が強調していたのが印象的でした。一方、韓国の拠点 CAPST はプラズマによる表面改質に力点をおいており、メートル級の大面積薄膜をマグネトロンスパッタリングで作製する仕事が目立ちました。このような技術が韓国三星電子の液晶技術を支えているのでしょうか。最近設立されたアイルランドの拠点 PlasMAC やドイツの Bochum の拠点 SFB 591 などからも興味深い発表が続きました。

第2の目的である「若手研究者の育成」は、名大のプラズマ COE に課せられているミッションですが、本フォーラムの初日をミニコース(講習会)にあてました。まず、放電プラズマ物理(M.A. Lieberman)から始まり、モデリング(M. Turner)、粒子的診断(H. Sugai)、光学的診断(N. Sadeghi, A. Kono)と続いて、プラズマ物理トピックス(U. Czarnetzki)、応用トピックス(A. Wendt)の話と続きました。このミニコースには、国内から93名海外から8名の学生の参加があり、これに一般の参加者(国内29名、海外23名)を加えると153名という予想以上の多くの参加がありました。「プラズマ放電の原理」という教科書の著者で有名な Lieberman 教授の講義は、わかりやすいと大変評判でした。300ページを超えるミニコースの講義ノートは、未だ残部がありますのでご希望の方には有料でお分けできると思います。

一般セッションの発表

上ではCOEセッション7件の発表とミニコース7件の講義というスペシャルメニューについて紹介しましたが、通常の研究発表を行う一般セッションでは137件の論文発表が行われました。参加総数は240名で、その内の31名が海外からの参加者でした。発表論文の内訳をみると、海外および国内からの招待講演が各々5件と4件であり、一般投稿発表は国内102件、海外26件となっています。一般投稿の中から、10件が口頭発表で、残りの118件がポスター発表でした。

招待講演者と内容のキーワードは、次の通りです。

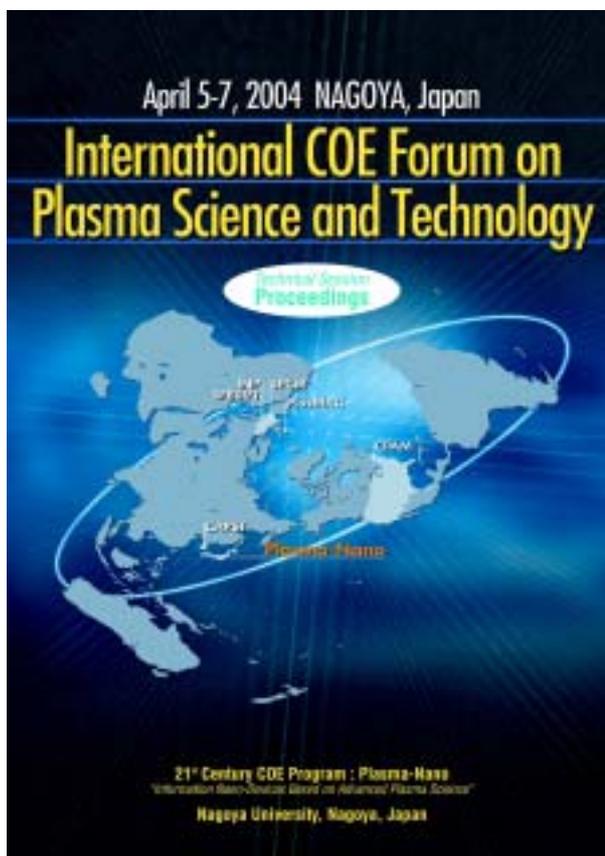
D. Graves (USA)の分子動力学シミュレーション、H. Kersten (ドイツ)のプラズマ中のパウダー形成と応用、N. Sadeghi (フランス)のブロードバンド吸収分光、M.C.M. van de Sanden(オランダ)のCVDにおける膜成長とプラズマのその場観察、J. Schmitt(スイス)の大面積容量結合プラズマ、畠山(東北大)のカーボンナノチューブ、白谷(九大)のCuの非等方堆積、橘(京大)のマイクロプラズマ、堀(名大)の大気圧非平衡プラズマブ

ロセスです。

おわりに

名大のCOEである Plasma-Nanoが呼びかけて、世界のプラズマ COE が連携して初めてのフォーラムを開催しました。第2回目のフォーラムは2年後に、ドイツの2つのCOEがホストとなって同国内で開催することが決まりました。さらにこの会議中に、ドイツ、フランス、オランダ、アイルランド、韓国、日本にある7つのCOEが交流を深め、連携協力していく旨の学術交流協定を締結しました。このCOEネットワークはオープンであり、より多くのCOEメンバーが今後参入してくることを歓迎しています。

今回の国際フォーラムの経費は名大COEプログラム補助金でまかなわれましたが、一部、ASET(超先端電子技術開発機構)と(財)中部電力基礎技術研究所からの助成がありましたことを申しそえ、謝意を表します。また、陰に陽にご支援いただきました本プラズマエレクトロニクス分科会の皆様に心から御礼申し上げます。



2004 MRS Spring Meeting 報告

佐世保工業高等専門学校 川崎 仁晴

2004 年米 MRS 春季大会が、2004 年 4 月 12 日から 16 日までサンフランシスコ市で行われ、3 年ぶりに参加する機会を得ましたので報告致します。メイン会場は「Marriott Hotel」から、Macworld Conference & Expo の会場としても用いられた「Moscone Center」へと変更されていました。昨年落成したばかりだそうで、ガラス張りの外観が美しいコンベンションホールでした。今回の会議も 5 日間の会期中に 29 のシンポジウムが開催され 2700 件以上の研究発表がなされ、私が見たところ非常に盛況でした。ただ、参加していた米国の友人によると年々講演数は減少傾向にあるそうです。スタッフの中に日本語が堪能な米国人や、日系の方がおられて、日本人には心強いかぎりだったのですが、日本からの参加者は、SARS や直前におきたイラク人質問題(帰国当日に解放された)などの影響からか、以前参加した時に比べ、非常に少ない印象を受けました。反面、中国や韓国等の、他のアジア諸国からの発表件数の多さが、特にポスターセッションなどで非常に目に付きました。これは、近年の“国の勢い”をそのまま反映している様な印象で、少し寂しい様な悲しい様な感じがしました。

朝 8 時 30 分から夜の 11 時(夜 8~11 時はポスターセッション)までというハードスケジュールであるということと、いわゆる“時差ぼけ”による自分自身の体調のせいもあり、正直言って、目がさめるような画期的な講演や活発な議論はそれほど多くない様に思いました。しかし、その中でも、着実に前進している研究成果も見られ、ヒントになる発表も少なくありませんでした。以下、私が個人的に印象に残った研究発表を、今回聴講したシンポジウム A,E,M,W を中心に御紹介いたします。

シンポジウム A はアモルファスシリコン(a-Si)を中心とするアモルファス材料の物理とその応用に関する議論を行うものでした。この分野の主流である、高効率太陽

電池用水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)の作製に関しては、 μ c-Si や nc-Si を用いて作製した太陽電池の高効率化やその成長過程の解明に関する研究報告が多い様に思いました。ペンシルバニア州立大学のグループは分光エリプソメトリーを用いて、a-Si:H から μ c-Si:H への相転移に関するその場観測の結果を議論しており、放電電力や基板温度、放電周波数との相関関係を報告していました。また、アイントフォーフェン大学等のグループからは、ATR 法等を用いたその場測定法によって作製する薄膜の表面構造を解析し、膜成長時の表面水素の脱離過程を論じていました。また、これらの方法を用いて、Si 表面の酸化処理や炭化処理を観察しており、特に炭化処理を行うことで、成長初期から表面近傍の欠陥密度を大きく低減できる事を報告していました。 μ c-Si や nc-Si の成長過程や表面反応は非常に複雑なようで、明確な機構は結論づけされませんでした。その場観察を用いた評価法は確実に進歩しており、今後の研究により反応機構はさらに解明されていくと予想されます。

またこの分野では、Hot-Wire CVD(Cat-CVD)法を用いた薄膜作製とその成長メカニズムの解析に関する研究報告が急速に増加している様でした。アイオワ州立大学やペンシルバニア大、ユトレヒト大学等の報告では、Cat-CVD 法により作られた TFT はしきい値電圧の変動が非常に少ないこと、膜堆積速度を上げても欠陥の増加が抑えられること等が報告されていました。なお、この Cat-CVD 法に関しては、2004 年 8 月 23 日~27 日にオランダ(ユトレヒト市)で、国際会議が開かれる様です。このほか、バイオ応用やセンサーなどの環境応用に関する講演も見受けられ、このシンポジウム A においても従来とは異なる新しい試みがされているように見受けられました。

シンポジウム E は、いわゆる酸化物エレクトロニクスセッションで、絶縁物やフィールドエミッター用など様々な酸化物の作製過程や物性関連の発表が行われていました。特に In_2O_3 や ZnO のようなオプトエレクトロニクス関連の分野では、東北大学や東工大など、日本からの講演者が多く、この分野での日本の研究の質の高さが伺えました。ITO は、コストの面から In から Zn 系への移行が必要不可欠であるので、今後のこの分野へかかる期待、特に日本人技術者への期待は向上すると思われます。この酸化物エレクトロニクス材に関しては、2004年10月3日～5日に日本の箱根で国際会議が開かれる様です。

シンポジウム M では、ナノ構造物質、結晶性を中心に多くの講演が行われ、非常に活発な討論が行われていた様です。酸化物ナノ結晶の相変化による光透過率履歴や応答金属ナノ結晶の高速共鳴応答や局所場による非線形増強効果というようなナノ粒子に特徴的な光学特性がポスターセッションを中心に数多く報告されました。製造法としてはイオンビームによる自発的ナノ結晶成長法、電子ビーム加工による配列化、レーザーアシストによるナノ結晶の構成等が検討され、光デバイス応用展開、機能性ガラスの融合技術等による光集積回路への展望などが示されました。

シンポジウム W では、バイオ関連の発表が多く、プラズマによる表面改質により生体材料の表面への付着特性を変化させるといったプラズマのバイオ応用の報告が数件あり興味深いものでした。また、日本の産総研グループやミシガン大学等多くの研究期間でハイドロキシアパタイトなどのリン酸カルシウム結晶や有機高分子複合材料による、医用材料、特に人工骨や人工軟骨として高い機能をもつ新物質の創製に関する研究がすすめてられており、新しいプラズマ応用の可能性も感じられました。これに関しては Spring Meeting よりも MRS Fall Meeting で活発に議論されている様なので、2004年11月29日～12月2日にボストンで行われる会議に是非出席してみたいと思いました。

これ以外に目を向けますと、MRS では昼休みに会場で食事を取りながら行われる非専門家向けのチュートリアルセッションが毎回行われます。毎回、専門外ではあるがユニークな講演が聞け、(質素ではありますが)昼食が“ただ”になるのでいつも利用しています。今回もトピックスの一つとして、ローザンヌ連邦工科大学の Manson 教授が“Science in Sport”と題して、スポーツの発展と材料やナノテクノロジーとの関連について講演されました。そこではナノテクノロジーは自転車やモータースポーツ、スキーなどといった主に器具を用いるスポーツを大きく変えつつあることが講演されました。また、水泳や陸上などでもウェアやシューズに応用されているようで、ナノテクの発展によって、競技そのものからトレーニング法まで大きく変貌する可能性があるそうです。

参加した感想ですが、MRS は、材料開発が主の会議であるため、プラズマは使用されているがプラズマそのものに関する議論はほとんどありません。そのため、プラズマプロセス分科会員には無関係の様に思われがちですが、ほぼすべての講演において材料作製過程で何らかのプラズマが使用されています。そのプラズマの性質は多岐にわたり(サイズだけでも μ プラズマからメートルサイズまで)、応用分野もますます広がりつつあります。それとともにプロセスからプラズマへ新しい要求があることも明らかでした。このことを都合良く考えると、これまでプラズマを専門に研究者の活躍の場はますます広がると思います。但し、そこには、これまでの常識では推し量れない新しいプラズマが存在し、また、新しい性質を持つプラズマが要求されるに違いありません。今後は、日本においても、このような新しい要求に対応できる柔軟な考えをもつ研究者が求められ、特に若い研究者の育成が必要不可欠だと思われます。今回は少なかったですが、若手の MRS のような会議への積極的参加と、そういった環境作り(渡航費や滞在費の補助など)が我々の今後の大きな課題の1つだと考えさせられました。

〈国内会議報告〉

第4回ダストプラズマ研究会 報告

京都工芸繊維大学 工学学部 電子情報工学科 林 康明

第4回ダストプラズマ研究会が、2003年12月1、2日の2日間、核融合科学研究所において行われた。本研究会は、第2回より、核融合科学研究所共同研究による研究会「微粒子プラズマの基礎と応用」(研究代表者: 渡辺征夫九州大学教授)として行われている。参加者は46名で、第2回31名、第3回40名と比べると、回を追うごとに増え、ダストプラズマに関する研究の広がりがうかがえる。参加者のうち4名が外国人であったが、米国や欧州のダストプラズマの研究者とも連携を持って広げていくことを予定しており、アブストラクト集は全て英文で作成されている。研究会の英語版ホームページ (<http://www.phys.sci.ehime-u.ac.jp/yokota/>)も今回より作成され、国際的な会議として展開していくことが考慮されている。

今回の研究会では、招待講演5件、一般講演15件、ポスター発表24件が行われた。ポスター発表では一般講演者も発表することになっており、講演時間中には行えなかった突っ込んだ議論が展開された。招待講演者には、名古屋大学の山本哲生氏、JAXA(宇宙航空研究開発機構)の足立聡氏、核融合科学研究所の富田幸博氏、神戸大学の向井正氏、テネシー大学の Prof. Alexeff を迎えた。山本氏からは、宇宙におけるダストの材料組成と元素分布との関係やダスト発生の機構に関する話があった。足立氏からは、国際宇宙ステーションの日本の実験棟「きぼう」を利用した微小重力実験の計画、それを目指した地上での研究公募や研究コミュニティ育成などの話がなされた。国際宇宙ステーションでの微小重力環境下ダストプラズマ実験計画はすでにドイツを中心とした欧州で始まっており、わが国でも特徴のある研究計画を今後推進していく必要がある。富田氏は、核融合科学研究所にある LHD (Large Helical Device) において発生するダストの問題について話をされた。ダストプラズマというよりもダストインプラズマと呼ぶような密度ではあるが、トリチウム含有の放射性ダストが炉心プラズマ冷却や炉外放出などの問題を引き起こ

すため、炉内で蓄積されるまでの過程に関する解析の重要性と予備実験の結果が述べられた。向井氏からは、宇宙や大気中でのダスト挙動に関する研究を行っている ICAPS (Interaction in Cosmic and Atmospheric Particle Systems) の紹介、研究計画、予備実験の結果についての話があった。ICAPS は、欧州での国際宇宙ステーションでの実験を、ダストプラズマ関係の IMPF (International Microgravity Plasma Facility) と連携して進めていくことになっているが、氏は ICAPS 側の共同研究者となっている。Prof. Alexeff は、横浜国大の石原先生の恩師に当たる方であるが、講演の内容は30年ほど前に行われたレーザー散乱で微粒子の挙動を観測した話で、これほど前にこのような実験が行われていたことに驚きを感じた。

一般講演では、核融合プラズマ中でのダスト生成の基礎実験に関する発表が2件(九大、名大)、ダストプラズマ結晶についての発表が実験で3件、シミュレーションで3件(京大、岡山大、東京学芸大)あった。実験のうち2件はドイツ・マックスプランク研で行われた実験の報告であり、ダストプラズマ研究の国際的連携が今後進められていくものと期待される。また、微小重力環境と関連した実験の報告が、静岡大と京都工繊大からあった。プラズマ中での微粒子の挙動や凝集についての実験的研究(東北大、大同工大)、惑星のリング形成についてのシミュレーション(愛媛大)、プロセスプラズマ中でのダスト制御(広島大)の発表や、さらに SiC・ダイヤモンド、BN、カーボンナノチューブのナノ材料創製についての発表もあり(立命館大、物質工研、静岡大)、今後ナノテクノロジーとの関連でもダストプラズマの研究が展開していくことが予想される。2日間では不十分なほど、ダストプラズマに関連した多岐に渡る内容の研究発表と討論が熱心に行われた。

なお、第5回ダストプラズマ研究会は、第4回と同じく核融合科学研究所において、12月6、7日に開催される。

招待講演(太字)、一般講演、ポスター発表の題目と発表者[発表順]

December 1

“Formation of dust and planets in space”

Tetsuo Yamamoto (Nagoya University)

“Behaviors of Fine Particles in Plasmas under Microgravity Conditions and its Analysis”

Tetsu Mieno, Akira Yamori¹ (Shizuoka University, 1: JAXA)

“Simulation of Planetary Rings using Fine Particle Plasmas”

Toshiaki Yokota and Ayumi Ando (Ehime University)

“Interaction between Dust Particles and Plasma Studied with Laser Scattering and Electron Micrograph”

Junji Fujita, Hirokazu Katsuyama, Hiroshi Kito and Maki Iseki (Daido Institute of Technology)

“Behaviors of fine-particles with positive charges levitated between magnetized double plasmas”

Satoru Iizuka, Mayumi Ozaki, and Takuma Gohda (Tohoku University)

“The Present Status of Microgravity Sciences”

Satoshi Adachi (JAXA)

“Ordering of Fine Particles in Plasmas under 1G and μ G Conditions”

Yasuaki Hayashi (Kyoto Institute of Technology)

“Formation of nano-particles due to interaction between hydrogen plasma and carbon wall”

Masaharu Shiratani, Ryuji Uehara, Yasushi Kitaura, Kazunori Koga, Yukio Watanabe, and Akio Komori¹ (Kyushu University, 1: National Institute for Fusion Science)

“Production of carbonic radicals and particulates in a compact divertor simulator excited by helicon-wave discharge”

K. Sasaki, T. Maeda, M. Aramaki, M. Goto¹, S. Muto¹, and S. Morita¹ (Nagoya University, 1: National Institute for Fusion Science)

“Dust particles in Fusion Device

Y. Tomita, A. Sagara, R. Smirnov¹, S.I. Krasheninnikov² (National Institute for Fusion Science, 1 the Graduate Univ. for Advanced Studies, 2 Univ. California San Diego)

“Influence of Energetic Electron Components on Unstable Oscillation of Dust Particles Trapped in Plasma-Sheath Boundary”

Atsuhiko Kobayashi, Kae Imasato, Noriyasu Ohno, Shuichi Takamura (Nagoya University)

“Parametric Excitation and Nonlinear Amplitude Oscillation of a Dust Particle Levitated in the Ion Sheath”

Kae Imasato, Atsuhiko Kobayashi, Noriyasu Ohno, Shuichi Takamura (Nagoya University)

“Simulation studies on wake effects included ion drag force” Syuichi Murase, Hiroharu Fujita, and Tetsuo

Kamimura¹ (Saga University, 1: National Institute for Fusion Science)

“The effect of plasma shielding on the structure of dust particles in electrostatic confinement”

Takashi Yamanouchi, Masako Shindo, and Osamu Ishihara (Yokohama National University)

“Fine Particle Charges Irradiated by UV Light”

Ayumi Ando and Toshiaki Yokota (Ehime University)

“Interaction between hot O stars and molecular/dusty clouds from our astronomical observations in

infrared/milli-waves” Syuji Sato and Tetsuo Yamamoto (Nagoya University)

“Formation of crystalline enstatite grain by using RF plasma field” Takeshi Sato, Katsuya Kamitsuji, Yuki Kimura, Hitoshi Suzuki and Chihiro Kaito (Ritsumeikan University University)

“Deposition of nano-particles-dispersed a-Si:H films by using twin silane discharges”

Kazunori Koga, Tomohide Takeya, Masaharu Shiratani, and Yukio Watanabe (Kyushu University)

“Fabrication of Fluorinated Carbon Particles Using Atmospheric Micro-Gap Plasma with Microwave Excitation”

Mikio Nagai, Masaru Hori, and Toshio Goto (Nagoya University)

December 2

“Introduction of ICAPS and its related project in Kobe”

Tadashi Mukai (Kobe University)

“A Dust Plasma”

Igor Alexeff (University of Tennessee)

“Estimate of Relaxation Time for Strongly Coupled Dusty Plasmas”

Satoshi Hamaguchi (Kyoto University)

“Thermally excited phonons in a two-dimensional Coulomb crystal”

Shota Nunomura, S. Zhdanov,¹ D. Samsonov,¹ and G. Morfill¹ (Kyushu University, 1:Max-Planck-Institut)

“Wave dispersion relation of plasma crystal under magnetic field”

Giichiro Uchida, U. Konopka, G. Morfill (Max-Planck-Institut)

“Dynamical Properties of Two-Dimensional Yukawa Fluids: A Molecular Dynamics Simulation”

M. S. Liman, C. Totsuji, K. Tsuruta and H. Totsuji (Okayama University)

“Formation of wake and "ripple" potentials at the surface of a dust solid”

Hideo Nitta (Tokyo Gakugei University)

“Production of nanodiamonds using carbon-silicon system”

Y. Kimura, T. Sato, and C. Kaito (Ritsumeikan University University)

“Condensation of sp³-bonded BN through highly-nonequilibrium fluid state”

S Komatsu¹, K. Kurashima¹, Y Shimizu², Y. Moriyoshi³, M. Shiratani⁴, and K. Okada¹ (National Institute for Materials Science¹, National Institute for Advanced Industrial Science and Technology², Hosei University³, Kyushu University⁴)

“Control of Generation and Behavior of Dust Particles in a PECVD Reactor for SiO₂ Film Deposition”

Manabu Shimada¹, Kikuo Okuyama¹, Nobuki Kashihara^{1,2}, and Heru Setyawan² (Hiroshima University¹, JST²)

第 18 回光源物性とその応用研究会 報告

東芝ライテック (株) 管球技術部 安田 丈夫

平成 15 年 12 月 1 日, 雨降り模様の天気の中, 神奈川大学横浜キャンパスにて掲題の研究会を開催した. 参加者は発表者の 10 名を加え延べ 42 名であり大盛況とは言えないまでも, 朝の 10 時から夕方 17 時頃まで, 光源に関する計測, 開発, 実験, 分析, 計算とパラエティに富んだ発表に恵まれ, 質疑応答も活発に行われた. 以下に全 10 件の発表者, 所属と題目を記す.

「配光測定に基づく高精度全光束絶対校正装置の開発」, 薮洋司, 齊藤一郎 (産業技術総合研究所)

「低周波駆動電球形無電極蛍光ランプの封入ガス依存性」, 荒川剛, 橋本谷磨志, 保知昌, 片瀬幸一, 関 勝志 (松下電器産業), J. Maya, O. Popov, R. Chandler (松下電工米国研究所)

「蛍光ランプ調光時の陰極降下電圧の変化に関する研究」, 植月 唯夫 (津山工業高等専門学校)

「クラスター発光の特性評価 - 発光管封入物質とその封入量による発光特性の比較 - 」, 保坂 和幸, 佐藤 歩, 久保 弘樹, 関根 征士, 大河正志 (新潟大学)

「蛍光ランプ用 ZnHg(亜鉛水銀)ペレットの水銀蒸発特性」, 八木 裕司, 安宅 とも子 (松下電器産業)

「FTIR による蛍光ランプ材料のガス吸着特性の分析」, 西村 潔 (東芝ライテック)

「極微量元素分析のための大気圧マイクロ波プラズマ」, 岡本 幸雄 (東洋大学)

「モデリングによる水銀レス平面放電型蛍光ランプ内陽光柱のエネルギーバランス解析」, 志賀 智一,

御子柴茂生 (電気通信大学), L. C. Pitchford, J. P. Boeuf (Universite Paul Sabatier)

「Spectroscopic and electrical characteristics of a dielectric barrier discharge in Ar/CH₄ gas mixture」, M. A. Bratescu, Y. Yoshizaki, Y. Sakai, Y. Suda (北海道大学)

「二次元流体モデルによるエキシマランプの解析 - 矩形波立上がり速度による放電の違い - 」, 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)

本研究会は応用物理学会プラズマエレクトロニクス (PE) 分科会, 照明学会光の発生・関連システム研究専門部会, 同光放射の応用・関連計測研究専門部会の三つの機関による共同主催で運営されている. 今回は幹事の嗜好にて低圧プラズマ光源に関する発表が多くなったが, 本研究会のカバーする範囲は照明用光源のみならずプラズマディスプレイ, レーザ, LED, 電子線源, 蛍光体など幅広くに及ぶものと思われる. 運営に関して, 近年必ずしも照明学会側との連携がスムーズに行われていたとは言い難く, 研究会終了後に各機関の幹事他若干名にて慰労を兼ねた反省会を実施した. 本年度(2004 年度)は, 5 月早々から照明学会側担当幹事と打ち合わせを行い, 研究会のあり方を見直しさらには応用物理学会員, 特に本 PE 分科会員にとって有意義なものに変革を遂げるよう進める旨を伺っている. 小生のような非力な「中継ぎ投手」がゲームを壊さず, 次の方に引継ぐことが出来たのであれば幸いに思う. 最後に照明学会側の幹事の先生方に感謝の意を表し締め言葉とする.

第 21 回プラズマプロセッシング研究会 報告

北海道大学 工学研究科 酒井 洋輔 須田 善行

第 21 回プラズマプロセッシング研究会(SPP-21)は、北海道大学学術交流会館において 2004 年 1 月 28 日(水)から 30 日(金)の 3 日間にわたり開催されました。全国各地から 230 名の研究者が参加し、活発な研究発表・議論が繰り広げられました。発表件数は、特別・指定テーマ講演が 3 件、一般講演が 157 件(口頭 73 件、ポスター 84 件)でした。研究会期間中は北海道の冬本番の冷え込みで、最低気温が -10 近くまで下がる日もありましたが、降雪は少なく、心配されていた交通機関のトラブルがなかったのは幸いでした。

特別講演ならびに指定テーマ講演としては、下記の 3 件の発表が行なわれました。

特別講演

「Ⅲ - 半導体量子ナノエレクトロニクスと関連するプラズマプロセッシング」

長谷川 英機氏(北海道大学量子集積エレクトロニクス研究センター長)

指定テーマ講演

「低エネルギー電子と分子の衝突ダイナミクス」

田中 大氏(上智大学理工学部教授)

「ナノメートル制御で作られたアモルファス窒化炭素薄膜:創製、物性と応用」

仁田 昌二氏(岐阜大学名誉教授)



(写真)特別講演での質疑応答

これらの講演はプラズマ技術を先端デバイスや薄膜プロセスに応用した成果とプラズマ技術に期待するところ、ならびに電子と分子衝突に関する最新のトピックスが中心であったため、聴衆の関心も高く、ホットな質疑応答が交わされました。

また、一般講演のトピックス別発表件数は以下の通りです。

	一般講演トピックス	発表件数 口頭 / ポスター
1	プラズマの基礎・素過程	1 / 3
2	プラズマの発生・制御	6 / 14
3	プラズマの診断・計測	12 / 14
4	モデリング	10 / 5
5	プラズマ中の微粒子	4 / 0
6	材料応用一般	13 / 11
7	エッチング・表面改質	17 / 7
8	光応用・発光デバイス	0 / 5
9	炭素同素体	4 / 12
10	酸化物	3 / 2
11	半導体	2 / 2
12	プラズマの環境応用	1 / 9
	合計	73 / 84

懇親会は1月28日18:30より、研究会会場に近くの札幌アспенホテルにて開催され、70名の参加がありました。懇親会の終盤までお酒・食事が振る舞われ、皆様にご満足頂いたようです。また、懇親会以外にも多くの方が、薄野方面や小樽などで北海道の海の幸、また雪祭りの大雪像(製作途中でしたが)などをお楽しみになられたようで、実行委員会としましても皆様に北海道を知っていただくよい機会となり嬉しく思います。

なお、次回の第22回プラズマプロセッシング研究会は、プラズマ科学シンポジウム2005との合同研究会

(PSS-2005/SPP-22)として、菅井秀郎先生(名古屋大学)が実行委員長となり、2005年1月26日(水)~28日(金)に愛知県女性総合センター(名古屋市)にて開催されます。前回の合同シンポジウム(PSS-2001/SPP-18 京都)にも増して、多くの方々のご参加を期待しております。

最後に、本研究会の趣旨に賛同して、招待講演をお引き受けいただいた先生方、運営にご尽力いただいた関係各位、一般講演ならびに参加をいただいた各位、および助成・広告などご支援をいただいた団体・企業各位に深く感謝いたします。

第 34 回応用物理学会スクール B (2004 年春季) 「最先端技術を支えるプラズマ科学 - ナノからバイオテクノロジーまで -」 報告

九州大学 大学院システム情報科学研究所 白谷 正治

春季応用物理学関係連合講演会期中の3月28日にプラズマエレクトロニクス分科会企画で第34回応用物理学会スクールBとして標記会合を開催した。その概要を報告する。

はじめに、分科会幹事長の斧(京都大学)が企画趣旨について説明した。その後、菅井(名古屋大学)が、非平衡プラズマ生成の基礎について、教科書レベルから高気圧非平衡プラズマを含めた最近の研究成果まで、簡潔にしかも分かり易く解説した。

次に、近藤(産総研)が、大口径プラズマの生成と応用について、Si系薄膜堆積プロセスを例に取り上げ、高品質膜の高速堆積を中心に解説した。さらに、堀(名古屋大学)が、エッチングを例にとり現在のトップダウンプロセスの限界を明示した後、現在研究が急速に進みつつあるボトムアッププロセスのトピックスについて説明した。

午後は、白井(埼玉大学)が大気圧非平衡プラズマを用いたデスクトップで安価なプロセス技術開発例を示した。さらに、寺嶋(東京大学)が、プラズマが切り拓くナノマテリアルフロンティアと題して、マイクロからナノ領域の空間にプラズマを生成し材料開発に応用する例、および超臨界状態におけるプラズマ生成例を解説した。また、一木(東京大学)が、プラズマ技術によるバイオチップの開発と応用について説明した。最後の話題として、寒川(東北大学)が、プラズマの長所を生かし、短所を克服する一つの方法として中性粒子ビームを用いたプロセスを紹介し、この技術が大きなポテンシャルを有していることを解説した。

まとめとして、白谷(九州大学)が各講師の解説には、将棋における規則、戦法、局面がそれぞれ含まれており、これらのどのレベルに対応した内容であるかを考えることが、理解の助けになると指摘した。

もっと詳しい説明が聞きたかったとの聴講者の声を示すように、各講師とも講演内容が豊富で講演時間が足りないとの印象であった。

最後になりましたが、147名の聴講者があり、成功のうちにスクールを終了することができました。講師の先生方を始め、関係者の方々に深く感謝いたします。なお、本スクールのテキストには、教科書等にはまだ記述されていない最新

のプラズマ関連技術の進展が上手くまとめられています。購入希望の方は、応用物理学会スクール係にお問い合わせ下さい。

また、今後の参考のためにアンケートの集計結果を以下に示します。

日時: 2004年3月28日(日)

場所: 東京工科大学(東京都八王子市)

(参加者内訳)

会員	89名
学生	36名

非会員	22名
合計	147名

アンケート集計結果 総数 61 件

1. スクールに参加した感想

a. 良かった	35名
b. 良かったけれど難しかった	20名
c. 期待はずれであった	4名
白紙	2名
ご意見(講師、講演時間・件数・内容・会場などについて)	

- ・ 良かった点

ナノからバイオまで多方面の領域でのプラズマの領域がつかめた	15名
基礎からの話が聞け、応用の話が理解しやすかった	10名
講師の選択が良かった	5名
講演の時間がちょうど良かった	3名
プレゼンテーションが分かりやすかった	2名
最近の状況や将来の重要性などが分かった	2名
power point がテキストに載っていて見やすかった	1名

新しいトピックに触れられた	1名	b. 一般講演も聴講したかったがスクールを優先	
件数が適当だった	1名		37名
講師の熱意が伝わり、限界を突破する勇気が出た	1名	c. 一時的に一般講演にも参加	8名
		白紙	2名
・良くなかった点			
話が広範囲すぎるのもっと詳細な内容が良かった	1名	3. スクールの周知方法について	
講演時間が短い	14名	a. 学会誌	31名
重点を強調してほしい講演があった	1名	b. ポスター	0名
タイトルと内容の不一致の講演があった	1名	c. 上司	8名
主旨と合わせると詳細に立ち入りすぎた講演があった	2名	d. ホームページ	16名
		e. その他	7名
専門的なデーターが難しかった	3名	4. スクールで今後取り上げてほしいテーマ	
大学からだけではなく企業からの講演も聞きたかった	1名	大気圧プラズマ	3名
一般講演と重なった	1名	プラズマ・放射線の影響評価(結晶欠陥)	3名
講演時間の超過で一般講演とのスケジュールが合わなくなってしまった	1名	MEMS 技術の最前線	2名
プロジェクトの後ろに座ってしまい見えなかった	1名	有機物の表面改質	2名
会場準備ができてなかった	1名	プラズマプロセスシミュレーション	2名
会場が寒かった	1名	6nm 世代半導体製造技術の動向	1名
公演数を減らし1テーマを長くしたほうが良い	3名	有機と無機の接点(錯体の応用)	1名
休憩が短い	1名	アーク放電(アーク溶接分野)	1名
話すスピードや内容が速すぎてついていけなかった	2名	化学反応から見たプラズマ(プラズマケミストリー)	1名
		計測・分析シミュレーションから見たプラズマ	1名
テキストと違う内容で話している講演があった	1名	色々な要素技術からの基礎から応用まで	1名
最新の情報を当日配布してほしい	1名	光学薄膜	1名
テキストの図が見づらい	1名	プラズマのバイオ応用	1名
質問の時間がない	1名	学際的なテーマ	1名
開始時間が早い	1名	ナノスケールの LSI 配線に関するテーマ	1名
		LED の劣化特性原理と対策(電流劣化、応力劣化、樹脂劣化)	1名
2. 講演会附随のスクールの日程について		光 MEMS プロセスと将来	1名
2-1 下記のいずれの日が参加しやすいですか		プラズマのエッチングプロセス	1名
a. 講演会前日	28名	ナノウェットコーティング	1名
b. 講演会会期中(1日)	26名	高効率の発光素子・光源	1名
c. 講演会会期中(半日を2日に)	5名	宇宙関連の技術と今後の展開	1名
d. 講演会翌日	5名	記憶メディアや素子の今後の発展と応用物理	1名
e. その他	1名	フラットディスプレイ	1名
2-2 今回は会期中に行いましたが、一般講演(シンポジウムを含む)参加との関連はいかがでしたか。		有機太陽電池	1名
a. 特に問題なし	14名	プローブ顕微鏡	1名
		炭素薄膜	1名
		プラズマでの医療応用	1名
		食品関連応用	1名

表面波プラズマ電磁会シミュレーション	1名	企画が良い	2名
大口径化プラズマ源	1名	テキストの他に OHP の資料も必要	2名
中性粒子ビームの基礎とその応用	1名	参加費もちょうどいい	2名
中電圧・中電流の電子線を用いた応用技術	1名	講師のポイントのまとめ方を統一してほしい	2名
燃料電池	1名	スクールとしてもっと教科書的な講演が良い	1名
		毎回大変勉強になるので今後も続けてほしい	1名
5. その他スクールに対するご意見(開催形態など)		会期中に関わらず行ってほしい	1名
これ以上参加費を上げないでほしい	4名	発表当日の内容をテキストで送ってほしい	1名
発表のプレゼン資料とテキストの資料を対応させてほしい		講演後にはお礼を意味を込めて拍手すべき	1名
	3名	1日という日程が適当で良い	1名
日程が一般講演と重ならないでほしい	3名		

2004 春季応物シンポジウム 「飛躍する磁性体デバイスの作製プロセスの現状と課題」 報告

ソニー(株) 辰巳哲也

MRAM(Magnetic Random Access Memory)はその名の通り、磁気によってデータを記憶するメモリで、電源を切ってもデータが失われない不揮発性、読み書きの速度が速い、集積度が高いといった特徴を兼ね備えており、次世代のメモリデバイスの一つとして注目を集めている。本シンポジウムでは、このMRAMを含む磁性体デバイスに用いられる材料の基礎特性から成膜・プラズマ加工技術等の製造プロセスに至る基礎的な理解を進め、高精度なデバイスを実現するために何が必要かを議論するため、材料から加工、デバイスに至るまでの各研究者を集めての開催となった。

日時:3月30日(火)13:30-17:00

場所:東京工科大学 (2004 春季応物会場)

1. Introductory Talk(ソニー 辰巳哲也)
2. 半導体スピエレトロニクスの現状と将来展望(東大院工 田中雅明)
3. 磁性フォトニック結晶の現状と課題 豊橋技科大(井上光輝)
4. 高性能スピエレトロニクスデバイスのための薄膜ナノ構造制御(東大院工 高橋研)
5. マグネトロンスパッタリングによる磁性薄膜作成プロセスの診断(名大院工 豊田浩孝)
6. MRAM 向けドライエッチング技術の現状と課題(アネルバ 小平吉三)
7. MRAM 量産化プロセスの課題(東芝セミコン 浅尾吉昭)

磁性体はメモリデバイスやフォトニック結晶などへの応用が進められており、いずれも如何にして3次元的に、それも従来の半導体デバイスに近いサイズでの加工を実現するかが課題となっているため(2、3)、この実現を目指し、各ユニットプロセスでも鋭意検討が進められている。薄膜形成のためのスパッタプラズマ中の粒子解析を質量分析、LIF 等を用いた解析した結果として、高エネルギーの反跳 Ar イオンの存在が確認された(5)。イ

オン衝撃による膜質の変化等は不明であるが、成膜プロセスのメカニズムを知る上でも貴重な知見である。また薄膜の結晶構造を決定する上で化プラズマの制御等が非常に重要となる(4)。

次に加工に関してであるが、磁性材料はそもそもハロゲン化合物の蒸気圧が低く、いわゆる難エッチング材料として加工の困難さが指摘されていた。これに対して昨今話題となっているCO/NH₃あるいはCH₃OH系プラズマによる加工の可能性が提案された(6)。これらはハロゲンレスによる腐食の防止を実現すると共に、カルボニル系の化合物による揮発性の向上も当初は想定していたが、解析の結果としてはスパッタ反応に近くRIE的な反応の可能性は低いとのコメントであった。ただ脱離物の詳細な評価等を行いCO系でのエッチレート増速を確認している研究例もあるので、今後のメカニズムの明確化を期待したい。一方で塩素系プラズマでも条件次第では高選択比加工が可能であり、下地AlO_x層の酸化、あるいは腐食防止のための後処理(O₂、H₂O系プラズマ処理)等さえ厳密に制御できれば、良好な磁気デバイス特性を実現できる加工プロセスを実現することも示された(1)。特に変質しやすい材料であるため成膜後、あるいは加工後の酸化性プラズマの高精度な制御が求められる。

実際に国内でのデバイス開発で先行する東芝/NECからは量産現場からのプラズマ技術に対する研究ニーズを期待する声会場からは非常に強かった。しかし残念ながら詳細なプラズマプロセスに関する議論は(守秘の関係から?)公にはされなかった(7)。こうした閉鎖的な開発は、ノウハウの流出を懸念する企業側の論理としては理解できるが、一方で純粋な研究サイドへのフィードバックがかからないことも大きな問題であり、本当の「飛躍」のためには、いかにしてこの研究、開発のバランスを取って行くかが業界全体としての課題となるであろう。

2004 年春季第 51 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

北陸先端科学技術大学院大学 増田 淳

合同セッション D「プラズマ CVD の基礎と応用」は、放射線・プラズマエレクトロニクス分科のプラズマ応用プロセス、薄膜・表面分科のカーボン系薄膜、非晶質分科のプロセス技術の各中分類分科の合同企画であり、その目的は、主としてシリコン系ならびにカーボン系薄膜のプラズマ CVD 過程の解析を通じて、膜特性やデバイス特性の向上に資する話題を集中的に討議することである。講演件数は 2002 年秋が 14 件、2003 年春が 17 件、2003 年秋が 18 件と徐々に増加してきたが、今回はさらに増加して 22 件となり、本合同セッションが益々重要なものと認識されていることが見て取れる。以下に、本合同セッションで発表された講演内容についていくつか紹介する。

大越等(東京電機大)は、3 次元構造物への均一製膜を目的に 13.56 MHz のプラズマ CVD 法においてプラズマ診断を行い、電子温度や電子密度の分布が薄膜の均一性に与える影響は小さいことを明らかにした。血液循環用ポンプのダイアフラムなどの複雑形状物質に、低温で高いバリア性を有する膜を均一に形成する手法の開発が求められており、本解析結果の重要性が示唆される。

小松等(物材機構他)は、新しい結晶構造である sp^3 結合性 5H-BN 薄膜の開発に成功した。この材料は自己組織的に紡錘形電子エミッタを形成する。ArF エキシマレーザによる紫外光誘起表面反応を利用するため、レーザ照射方向にエミッタが揃う点に特徴がある。

コニカミルタテクノロジーセンターからは、大気圧プラズマによる高機能薄膜の形成に関して、連続して 5 件の講演があった。まず、末富等が大気圧プラズマのシミュレーションに関して報告した後、福田等が TiO_2 ならびに SiO_2 といった酸化物薄膜の形成に関して 2 件に分けて

報告した。これらの膜は樹脂フィルム基材上にロールツール方式の装置で積層され、反射防止膜の役割を担う。表面硬度や耐摩耗性などの機械的特性、耐湿性などの環境特性はいずれも真空プロセスで得られる膜と比較して遜色ないことが報告された。引き続き、清村等が透明導電膜の作製について、有田等が撥水・撥油膜の作製に関して報告した。いずれの膜特性も従来の真空プロセスに匹敵するものであるという。大気圧プラズマプロセスは高橋等(積水化学)からも報告された。積水化学では、以前より大気圧パルス電界プラズマを用いた a-Si:H 膜、poly-Si 膜の作製に関して報告してきたが、 SiN_x 膜の作製にも適用することにより、全層を大気圧プロセスで形成した薄膜トランジスタを作製することを目的としている。屈折率が 1.85 程度で 10^9 dyn/cm² 台の圧縮応力を有する SiN_x 膜が得られることが確認された。大気圧プラズマに関しては、これまでにも高速回転電極を用いる方法などいくつかの方法が提案されているが、真空を用いないことによる装置コスト低減の効果は大きく、今後の研究開発の進捗に期待したい。

若井等(京大)は、次世代 ULSI 用層間絶縁膜への適用を目的に、BCB ポリマーのプラズマ重合での製膜を検討している。前回に引き続き、FT-IR による気相診断を用いてプラズマ重合過程を解析しており、現在用いられている熱重合過程との差異の明確化を試みている。比誘電率が 1.5 程度の低誘電率多孔質材料の開発は急務であり、今後の展開が期待される。

午後のセッションでは薄膜 Si 材料の作製とプラズマ診断に関する話題が数多く提供された。新倉等(産総研)は太陽電池への応用を目的に高品質 μ c-Si:H 膜の高速堆積を試みている。新型カソード板を用いて発生させた高密度プラズマにより、8 nm/s の高速で欠陥密度が

$5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ 程度の $\mu\text{c-Si:H}$ 膜の作製に成功した。本講演者は 1 年前の講演会で講演奨励賞を受賞しており、その後も継続した研究で着実に成果が積み重ねられていることが窺われる。 $\mu\text{c-Si:H}$ 膜は薄膜 Si 太陽電池の効率向上に必須のタンデム化に欠かせない材料ながらも、発電層に用いる場合は $1.5 \sim 2.5 \text{ }\mu\text{m}$ 程度の厚さが必要となり、 $\mu\text{c-Si:H}$ 発電層を 3 min で形成するためには、 10 nm/s 前後の堆積速度が要求されており、本研究成果がもたらすインパクトは大きい。

古閑等(九大)は a-Si:H 膜の光劣化の指標とされている膜中 Si-H₂ 濃度と、膜に取込まれた高次シランや 1 nm 以上の Si 微粒子(クラスタ)との相関について報告した。従来は膜中 Si-H₂ 結合と高次シランとの関連が指摘されてきたが、今回の講演ではクラスタの膜中への取込みが膜中 Si-H₂ 結合の増加に寄与していることが示唆され、今後の議論の整理と、実際の太陽電池構造での評価が待ち望まれる。

佐藤等(山梨大他)は 10 K 程度の極低温での H 原子と SiH₄ のトンネル反応により a-Si:H 膜の作製が可能であることをこれまでも報告してきたが、今回は 40 K 程度と若干基板温度を高めて、 $\mu\text{c-Si:H}$ 膜、a-SiGe_x 膜、SiN_x 膜の作製が可能であることを示した。

本合同セッションでは、従来から継続して投稿しているグループからの講演も多く、研究の進展を知ることができるのも楽しみのひとつである。その一方で、今回のコニカミノルタテクノロジーセンターからの発表のように、新たに本合同セッションへ投稿するグループの増加も望みたい。プラズマプロセスは、ULSI、薄膜トランジスタ、太陽電池などの作製に欠かすことのできない要素技術であり、その重要性は増すばかりである。本合同セッションを通じて、プラズマ診断の結果と膜特性、デバイス特性の相関が明確化され、プラズマの制御によるデバイスの性能向上が図られることが真に期待される。

第 51 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

大阪府立大学 工学研究科 秋田 成司

第 51 回応用物理学関係連合講演会は 2004 年 3 月 28 日から 31 日東京工科大学で開催された。このなかの、合同セッション F「カーボンナノチューブの基礎と応用」は放射線・プラズマエレクトロニクスの「プラズマプロセスによるナノテクノロジー」、薄膜・表面の「カーボン系薄膜」、「プローブ顕微鏡」、「ビーム応用の「微小電子源」、「応用物性の「ナノエレクトロニクス」、半導体 B の「探索的 材料物性」との合同セッションである。

今回は昨年の春から数えて 3 回目の合同セッションである。前回、前々回ともに会期の 4 日間フルにセッションが設けられ、非常に多くの講演と参加者が集まっていた。今回はとうとう、初日と 2 日目の午前中がパラレルセッションとなり、全公演件数が 126 件となった。会場は常に満席で、立ち見の参加を余儀なくされている参加者も多く、この分野への関心の高さが良くわかった。

分科内特別講演として日頃は物理学会で活躍されている東京都立大学の石井広義氏に「カーボンナノチューブの 1 次元伝導について」と題したお話をいただいた。講演の内容は、高品質化された単層ナノチューブの光電子スペクトルから電子状態を解析され、ナノチューブ中で朝永・ラッティンジャー液体状態が 40K の低温まで実現していることを実験的に証明された研究成果についてであった。ここでもまたナノチューブが理想的な 1 次元導体であるということが示され、ナノチューブという材料の素性の良さを改めて認識した。

一般講演では、約 60% がナノチューブの成長に関するもので、残り 40% が基礎物性やデバイス応用に関するものである。ただし、この 40% の中にもナノチューブの成長に関する項目を含んだ講演もある。このように、ナノチューブの成長・制御に大きな関心が寄せられていることを示している。これは、ここで改めて述べるまでも無い

が、ナノチューブの物性を支配する「カイラリティ制御」が未だ暗中模索の状態であるからである。

各種電子デバイスや配線への応用にはカイラリティ以外にも成長位置、成長方向、直径、低温化等、クリアすべき様々な課題がある。成長温度の低下については、プラズマプロセスや熱 CVD における触媒や成長条件、ガス導入の方法等の改善で 600 °C 以下の、いわゆる「ガラス基板の使用可能な温度」で高品質な多層ナノチューブが成長できるようになってきた。成長位置やその方向制御についても外部電界を加える等目処がついてきたような印象を受けた。また、単層ナノチューブにおいても熱 CVD における触媒の最適化やプラズマシース電界の利用によって基板に垂直に配向した成長が可能であることが示され、新たな成長制御法の開発への期待を感じた。

ナノチューブの基礎物性評価に関しては、複数のグループから電子顕微鏡下その場観察による測定結果が報告された。電界放出しているナノチューブ一本が透過型電子顕微鏡で観察され、その構造変化等が詳細に議論された。また、電気伝導特性についても歪みの状態と伝導、コンタクトとの関連が議論された。電子デバイスへの展開でも電極とのコンタクトが問題で多くの議論がなされた。応用面では、ナノチューブを集積化して大規模な回路を構築するのではなく、従来の半導体デバイスでは構築に手間のかかる各種センシングデバイスが少数のナノチューブで容易に実現できることが発表された。今後の、ナノチューブにしか出来ないデバイスへの応用展開を期待したい。

最後に、このような非常に有意義な議論の場をお作りいただいた世話人の皆様にこの場を借りて感謝申し上げます。

第 51 回応用物理学関係連合講演会・合同セッション H 「プラズマエッチングのデバイス応用とその基礎」報告

(株)東芝 関根 誠

放射線・プラズマエレクトロニクスの中分類 1.4 プラズマ応用プロセスと、ビーム応用の 7.6 プラズマ・イオン・光プロセスで企画した掲記の合同セッションを 3 月 29 日に開催しました。

各種デバイスへの応用を念頭においたエッチング技術に関する発表は、従来上記の中分類セッションでそれぞれ講演が行われ、7.6 では、半導体材料の Si、金属から絶縁膜、新材料の加工プロセス、評価や装置技術などが企業を中心に議論されています。また、1.4 では、大学のプラズマプロセス、計測の研究室を中心に反応性プラズマプロセスの基礎・応用の議論が展開されています。そこでは、デバイス、プロセス、基礎過程などそれぞれの視点からエッチング技術を議論してきました。

これらの研究者が個々の立場(分科)を超えて議論し、プラズマエッチング技術と応用、デバイス技術を一層発展させることを意図して合同セッションを企画しました。

プログラム編集では、7.6 中分類のエッチング関連はすべて本合同セッションへ移し、他は大分類 7 の該当する中分類へ移し、7.6 での講演は行いませんでした。また、1.4 から数件の講演を移してプログラム編集を行いました。

講演件数は、30 件(午前 11 件、午後 19 件)であり、大学からの報告が 22 件(内 5 件は企業と合同)、企業が 8 件です。分野では、レジスト関係 3、モデリング・シミュレーション 6、金属エッチング 2、ゲート材料 2、シリコンエッチング 3、ダメージ・異状放電 2、モニター 1、絶縁膜エッチング 15(内 low-k 7)の内容でした。大学からはシミュレーションや表面反応の機構検討、企業からは実際にデバイスに適用するためのパターニングを行って、微細化、選択比等の課題を検討した内容が報告されました。

次に全体的な動向をまとめます。

京大、慶大のグループから、Si や絶縁膜エッチングの表面素反応や帯電を考慮した実用を志向するモデリング・シミュレーション技術が報告され、着実に進展していることが伺えました。名大や ASET のビームによる反応機構研究との連携により近い将来にプロセス技術者の扱えるツールが提供されることが期待されます。

東北大を中心に高収率の中性ビーム源を使用した応用研究が継続して報告されており、ダメージ低減や Low-k 膜のプロセスに中性ビーム特有の具体的な成果が出てきました。

low-k 膜は、エッチングにおける H、N の役割の解明(名大、東北大、ソニー、ASET)が進み、それを踏まえたプロセスモジュール(富士通)や装置(日立、東芝)の検討が進んでいます。

シンポジウムでも取上げられ最近注目されている MRAM の強磁性トンネル接合(MTJ)素子加工時の特性劣化原因解明と生産技術への展開(ソニー)の他、High-k、Ni、石英板の加工など新規材料へのアプローチもたいへん盛んです。

上記のように、プラズマエッチングの最先端研究がここに集約されています。会場が狭かったこともあり立ち見が出る状況で、常時百名を超える聴講者と活発な質疑応答がありました。今後、このセッションを継続する中で、MEMS やバイオデバイスを含め、当該技術を深く議論できる場としての発展を期待します。さらに、将来は新たな中分類として定着させたいと考えています。皆様のご意見をいただければ幸いです。

なお当セッションでは講演奨励賞への応募が 10 件あり、内 1 件が選考委員会において推薦を得て、秋季講演会で表彰の見通しです。今後さらに若手の活躍に期待したいと思います。

(2004 年 6 月 8 日)

(平成 16 年度幹事・世話人)

平成 16 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	河野 明廣	〒464-8603 名古屋市千種区不老町 TEL: 052-789-3315 FAX: 052-789-3315 kono@nuce.nagoya-u.ac.jp	名古屋大学 工学研究科 電子情報システム専攻
副幹事長	畠山 力三	〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字若葉 TEL: 022-217-7045 FAX: 022-263-9373 hatake@ecei.tohoku.ac.jp	東北大学大学院 工学研究科 電子工学専攻
副幹事長	大森 達夫	〒661-0001 尼崎市塚口本町 8-1-1 TEL: 06-6497-7201 FAX: 06-6497-7295 Oomori.Tatsuo@wrc.melco.co.jp	三菱電機(株) 先端技術総合研究所 先進デバイス部
幹事 任期 2005 年 3 月	井上 泰志	〒464-8603 名古屋市千種区不老町 TEL: 052-789-4639 FAX: 052-789-3260 inoue@numse.nagoya-u.ac.jp	名古屋大学 エコトピア科学研究機構 環境システム・リサイクル研究部門 (兼任: 工学研究科 材料工学専攻)
"	岡田 勝行	〒305-0044 つくば市並木 1-1 TEL: 029-860-4322 FAX: 029-852-7449 okada.katsuyuki@nims.go.jp	物質・材料研究機構 物質研究所
"	篠原 正典	〒852-8521 長崎市文教町 1-14 TEL: 095-819-2542 FAX: 095-819-2542 sinohara@net.nagasaki-u.ac.jp	長崎大学 工学部 電気電子工学科
"	須田 善行	〒060-0814 札幌市北区北 14 条西 9 丁目 TEL: 011-706-6482 FAX: 011-706-7890 suda@ist.hokudai.ac.jp	北海道大学大学院 情報科学研究科 情報エレクトロニクス専攻
"	高井 まどか	〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1 TEL: 03-5841-7125 FAX: 03-5841-8647 takai@bmw.t.u-tokyo.ac.jp	東京大学大学院 工学系研究科 マテリアル工学専攻
"	高橋 和生	〒606-8501 京都市左京区吉田本町 TEL: 075-753-5798 FAX: 075-753-5980 takahashi@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 (兼任: 工学部物理工学科)
"	津田 睦	〒661-8661 尼崎市塚口本町 8-1-1 TEL: 06-6497-7209 FAX: 06-6497-7295 Tuda.Mutumi@wrc.melco.co.jp	三菱電機(株) 先端技術総合研究所 先進デバイス技術部
"	平松 美根男	〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501 TEL: 052-832-1151(ext.5075) FAX: 052-832-1298 mnhrrmt@ccmfs.meijo-u.ac.jp	名城大学 理工学部 電気電子工学科

"	湯浅 基和	〒192-0906 八王子市北野町 593-8 TEL: 0426-56-8302 FAX: 0426-48-0076 yuasa002@smile2.sekisui.co.jp	積水化学工業(株) P2事業推進部
新任幹事 任期 2006年3月	遠藤 明	〒980-8577 仙台市青葉区片平 2-1-1 TEL: 022-217-5318 FAX: 022-217-5318 endo@fmail.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
"	押鐘 寧	〒565-0871 吹田市山田丘 2-1 TEL: 06-6879-7924 FAX: 06-6879-7924 oshikane@prec.eng.osaka-u.ac.jp	大阪大学大学院 工学研究科 精密科学専攻
"	酒井伊都子	〒235-8522 横浜市磯子区新杉田町 8 TEL: 045-770-3511 FAX: 045-770-3568 itsuko.sakai@toshiba.co.jp	(株)東芝 セミコンダクター社 プロセス技術推進センター
"	清水 禎樹	〒305-8565 つくば市東 1-1-1 中央第5 TEL: 029-861-6333 FAX: 029-861-6355 shimizu.yoshiki@aist.go.jp	独立行政法人 産業技術総合研究所 界面ナノアークテクトニクス研究センター
"	高橋 千春	〒243-0124 厚木市森の里若宮 3-1 TEL: 046-247-0795 FAX: 046-247-8431 takahasi@nanofab.ntt-at.co.jp	NTT-AT ナノファブリケーション(株) 第1製造部
"	滝川 浩史	〒441-8580 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1 TEL: 0532-44-6727 FAX: 0532-44-6727 takikawa@eee.tut.ac.jp	豊橋技術科学大学 技術開発センター (電気電子工学系)
"	田中 裕之	〒390-0821 長野県松本市筑摩 4-18-1 TEL:0263-28-5574(ext.3184) FAX:0263-25-8075 tanaka-hiroyuki01@fujielectric.co.jp	富士電機デバイステクノロジー(株) 半導体事業本部 半導体工場 デバイス・プロセス開発部
"	中野 俊樹	〒239-8686 横須賀市走水 1-10-20 TEL: 0468-41-3810-2225 FAX: 0468-44-5903 tn@nda.ac.jp	防衛大学校 電気情報学群 電気電子工学科
"	八田 章光	〒782-8502 高知県香美郡土佐山田町宮の口 185 TEL: 0887-57-2113 FAX: 0887-57-2120 hatta.akimitsu@kochi-tech.ac.jp	高知工科大学 電子・光システム工学科
"	前田 賢治	〒185-8601 国分寺市東恋ヶ窪 1-280 TEL:042-323-1111(ext.2144) FAX:042-327-7708 k-mae@crl.hitachi.co.jp	(株)日立製作所 中央研究所 先端技術研究部
"	真下 公子	〒183-8508 府中市四谷 5-8-1 TEL: 042-334-0240 FAX: 042-334-2112 mashimok@mhb.anelva.jp	アネルバ(株) 次世代技術開発本部
"	山形 幸彦	〒816-8580 福岡県春日市春日公園 6-1 TEL: 092-583-7605 FAX: 092-571-8013 yamagata@ence.kyushu-u.ac.jp	九州大学大学院 総合理工学研究院 融合創造理工学部門

平成 16 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	留 任	新 任
幹事長		河野明廣 名大
副幹事長		畠山力三 東北大 大森達夫 三菱電機
分科会ミーティング	高橋和生 京大	酒井伊都子 東芝
シンポジウム 総合講演 合同セッション	岡田勝行 物質研 井上康志 名大 湯浅基和 積水化学 高井まどか 東大	畠山力三 東北大 八田章光 高知工科大 前田賢治 日立 遠藤 明 東北大
プラズマプロセッシング研究会 SPP-22 / プラズマ科学シンポジウム PSS-2005	須田善行 北大 * 井上康志 名大 * 平松美根男 名城大	* 河野明廣 名大 * 滝川浩史 豊技大 * 押鐘 寧 阪大 田中裕之 富士電機 清水禎樹 産総研 遠藤 明 東北大
光源物性とその応用研究会	須田善行 北大	八田章光 高知工科大
プラズマ応用技術の将来ビジョン 研究会等の研究会	岡田勝行 物質研 津田 睦 三菱電機	大森達夫 三菱電機 高橋千春 NTT-AT 中野俊樹 防衛大 前田賢治 日立
サマースクール	平松美根男 名城大 篠原正典 長崎大	畠山力三 東北大 山形幸彦 九大 清水禎樹 産総研
プラズマエレクトロニクス講習会	津田 睦 三菱電機 井上康志 名大 湯浅基和 積水化学	大森達夫 三菱電機 酒井伊都子 東芝 田中裕之 富士電機 中野俊樹 防衛大
会誌編集・書記	高井まどか 東大 高橋和生 京大	真下公子 アネルバ 押鐘 寧 阪大
ホームページ	高橋和生 京大	押鐘 寧 阪大
会員名簿	篠原正典 長崎大	山形幸彦 九大
庶務		中野俊樹 防衛大
会計	平松美根男 名城大	
プラズマエレクトロニクス賞		河野明廣 名大

: 取りまとめ役, * : PSS2005/SPP21 現地実行委員

平成 16 年度プラズマエレクトロニクス分科会世話人・委員

1. 応用物理学会講演分科の世話人 (任期:1 期 2 年)

1.2 プラズマ生成技術およびプラズマ源	津田 睦	(三菱電機)
1.3 反応性プラズマの診断と計測	中野俊樹	(防衛大)
1.4 プラズマ応用プロセス 合同セッション H 兼務 講演企画委員オプザーバ	関根 誠	(東芝)
1.5 プラズマプロセスによるナノテクノロジー 合同セッション F 兼務	林 康明 白谷正治	(京都工繊大) (九大)
1.5 プラズマ現象一般	栃久保文嘉	(都立大)

2. 「応用物理」編集委員 (2004.4 ~ 2006.3)

節原裕一 (京大)

3. 応用物理学会代議委員 (1 期 2 年)

堀 勝 (名大)
寒川誠二 (東北大)

4. GEC 組織委員 (2003.10 ~ 2005.10)

酒井洋輔 (北大)

〔平成 15 年度後期及び平成 16 年度前期活動報告〕

平成 15 年度プラズマエレクトロニクス分科会第 4 回幹事会

日時: 2004 年 1 月 29 日(木) 12:00 ~ 13:00

場所: 北海道大学学術交流会館(SPP-21 会場) 第 2 会議室

議題及び報告事項:

1. 理事会報告、分科会新年度予算案

(斧幹事長)

資料にもとづき、応物理事会(12月)と平成 16 年度(2004 年 1 月 1 日 ~ 2005 年 12 月 31 日) 予算案の概略が説明された。新年度への繰越金は 620 万円余りの見込み。

2. 平成 16-17 年度幹事長、幹事選挙報告

(斧幹事長)

次期幹事長を河野先生に依頼する件、及び 12 名の幹事候補は、投票の結果全員信任であったことが報告された。

3. 第 18 回光源物性とその応用研究会報告

(安田幹事)

12/1 神奈川大にて開催されたことが以下の通り報告された。参加人数は 42 名であった。小さな会場でじっくり議論できる有意義な会合であった。会計的には若干ではあるが黒字になった。

4. 会報 No.39 (2003 年 12 月発行) 報告

(高橋幹事)

会報について以下の報告がなされた。高井先生ご尽力により 12 月末に無事発行された。今後、会議報告については会合後直ぐに依頼するようにする。また、幹事会議事録については、報告者の方より別途メールにて内容を確認頂くようにする。

5. 第 21 回プラズマプロセッシング研究会の進行状況報告

(須田幹事)

開催中の研究会について次のように報告がされた。参加者については、一般 130 名、学生 100 名と例年並である。幸い天候にも恵まれ順調に運営がおこなわれている。

6. プラズマナノテクノロジーとその将来ビジョンに関する国際ワークショップについて

(斧幹事長)

ワークショップの開催について、下記の通り案内がなされた。

第一部は 2/4 に開催される(会場、東工大)。一般申し込み・講演者含め 100 名余の参加者が見込まれる。第一部については、引き続き参加の勧誘を進めることが望ましい。

第二部は 2/5 - 6 に開催される(会場、ホテルアソシア高山)。第二部の詳細スケジュールが紹介された。定員 72 名に対し既に 72 名の参加が確定している。黒字になることが予想される。

また、文部科学省の支援を受けており第一部は特に格安で参加できるので、東京方面の方は是非参加をして頂くよう依頼がなされた。

7. 2004 年春季応物講演会における応物スクール B について

(白谷副幹事長、関根副幹事長、斧幹事長)

応物スクール B「最先端技術を支えるプラズマ科学 - ナノからバイオテクノロジーまで -」(第 1 日目、3/28 開催)が企画されたことが報告され、参加者勧誘をお願いしたい旨案内があった。専門家だけではなく幅広い分野の人に聞いていただけるように、内容の設定が行われている。学生の方にも積極的に参加をして頂けることが望ましい。なお学会からメール案内がある予定である。

8. 2004 年春季応物講演会シンポジウム・総合講演について

(白谷副幹事長)

3/30 日 13:40 - 17:10 にシンポジウム「飛躍する磁性体デバイスの作製プロセスの現状と課題」を企画したことが報告された。参加者勧誘をお願いしたい旨案内があった。なおシンポジウムに先立ち 13:30 分から第 2 回プラズマエレクトロニクス賞授賞式が行われることも報告された。

9. 2004 年春季応物講演会における合同セッションについて

(白谷副幹事長)

合同セッションの現状について下記の通り報告がなされた。

応物では一般講演が 4277 件と過去最高となったこと、シン

ポジウムは 30 件あることが報告された。

また下記の3つの合同セッションが開催されることが報告され、全ての合同セッションを継続申請することも了承された。

- ・ セッション D プラズマ CVD の基礎と応用 22 件
- ・ セッション E カーボンナノチューブの基礎と応用 116 件
- ・ セッション H プラズマエッチングのデバイス応用とその基礎 19 件

10. 応物講演会、講演分科について

(白谷副幹事長)

講演世話人の交代に関する提案がなされた。

1.2 プラズマ生成技術およびプラズマ源 津田氏

1.3 反応性プラズマの診断と計測 中野先生

1.4 プラズマ応用プロセス 関根氏

1.5 プラズマプロセスによるナノテクノロジー

林先生、白谷先生

1.5 プラズマ現象一般 栃久保先生

講演会について下記の案内があった。

春の講演会から一部会場でプロジェクターでの使用が試行される(但し OHP の準備は必須)。

また、2/5開催の第5回講演会企画運営委員会で、来年度と再来年度(放射線・プラズマエレクトロニクス分科の代表世話人が放射線分科から出る期間)、プラズマエレクトロニクス分科会からオブザーバを参加させることを提案する予定であり、認められた場合には新講演会世話人となる予定の関根氏にオブザーバをお願いすることが報告された。

さらに、秋の講演会では下記の二つのセッションがポスター講演となる見込みであることが報告された。

1.2 プラズマ生成技術およびプラズマ源

1.3 反応性プラズマの診断と計測

11. 2004 年度第 11 回 PE サマースクールについて

(篠原幹事)

サマースクールの開催について、以下の報告があった。

8/1-3 に開催予定である。2/15 発刊予定の応用物理に開催案内を掲載する。また、応物期間中にピラを配布する。参加費については現在検討中である。日程が大学によっては試験期間と重なる場合もあるが、積極的な参加が得られるよう協力の依頼があった。次世代を担う若手育成のためという主旨であることから、応物活性化支援金の申し込み(20 万円)が行われた。

12. プラズマ科学シンポジウム 2005 / 第 22 回プラズマプロセス研究会について (PSS-2005/SPP-22)

(斧幹事長)

来年度 1 月末に名古屋にて開催の予定であることが報告された。詳細は未定である。今後組織委員会(3 月開催)にて大枠が決められる。

13. 第2回プラズマエレクトロニクス賞について

(斧幹事長)

応募件数は4件であった。現在、選考委員会で選考中であり、決定し次第、幹事会での承認および応物理事会への報告手続きを進める予定である。なお、表彰式は、3月30日の応物講演会シンポジウム会場にて行う予定である。

14. 今後のスケジュールなど

(斧幹事長)

・今後のスケジュールについて

応物スクール 3/28

次回分科会ミーティング 3/29. 幹事交代。

シンポジウム 3/30

・SPP-23 (January 2006), ICRP-6 について

ICRP-6 開催時期について、ISPC が 2007 年夏に京都で予定されているので、その前後に開催するのが望ましい(2006 年 1 月 ~ 7 月)。新年度(今年度)、分科会会計の中から ICRP-6 開催のための国際会議割当金として 200 万円を計上した。

・会員増対策

会員数については、現在 480 名くらいで増減はトータルではあまり無い(毎年 10 名 ~ 20 名の新規加入があるが、ほぼ同数が退会するため)。今後も加入については、関係者で勧誘をしていくことが確認された。

第 39 回プラズマエレクトロニクス分科会ミーティング(兼第 5 回幹事会)

日時:平成 16 年 3 月 29 日(月) 12:00 ~ 13:00

場所:東京工科大学、講義棟 C、1F-102

議題及び報告事項:

1. 平成 15 年度活動報告、収支決算報告

(斧幹事長、平松幹事)

2003年度の分科会活動と収支決算に関して、資料にもとづき全般的な報告がなされた(1月のSPP-21と2月のプラズマナワークショップについては2004年度に決算報告が行われる予定である)。この2年間、幹事および分科会の皆様のご協力により無事かつ活発に活動ができたことについて感謝の意が述べられた。

2. 平成16-17年度幹事長、幹事選挙結果報告

(斧幹事長)

12月～1月の分科会会員による選挙により全員信任された。幹事長については河野先生(名大)に就任の承諾を頂いたこと、また平成16年度新たに任命される幹事12名の方々の承諾も頂いたことが伝えられた。

3. 第14回プラズマエレクトロニクス講習会報告

(関根副幹事長)

講習会について以下の報告がなされた。9/11-12に東洋大スカイホールにて開催された。大気圧プラズマやバイオ関連を含めた「実践的」な議論が行われた。ショートプレゼンテーション、パネル、ポスター展示等も効率的に進められた。収支としては152万円の黒字となった。

4. 第18回光源物性とその応用研究会報告

(安田幹事、須田幹事)

研究会について以下の報告がなされた。12/1に神奈川大にて開催された。32名の聴講者で、少人数でじっくり時間をかけて議論できる場となり有意義な会合であった。収支は若干の黒字となった。

5. 会報No. 39(2003年12月発行) 報告

(高橋幹事)

皆様のご協力により今年度無事に発行を行うことができた旨伝えられた。今後の発行についても、会議報告等に対する会員の協力が要請された。

6. 第21回プラズマプロセッシング研究会(SPP-21) 報告

(須田幹事)

研究会について以下の報告がなされた。1/28～30に北大で開催された。参加者は213名であった。現地実行委員をはじめ関係者の皆様へのお礼が述べられた。

7. プラズマナテクノロジーとその将来ビジョンに関する国際ワークショップ報告

(斧幹事長)

ワークショップについて下記の通り報告がなされた。2/4～6に東京および高山で開催された。東京会場では(2/4)、広い視野で研究戦略やビジネスの展開等について議論が行われ、参加者はパネリストを含めると90名であった。高山会場では(2/5, 6)、プラズマの先端技術についての討論が中心に行われた。海外12名を含む70余名の参加があり、雪の中ではあったがプラズマ関係者が今後どのようにナノテクに関わってゆくかを考えていく上で有意義な会となった。

8. 第2回プラズマエレクトロニクス賞報告

(斧幹事長)

資料にもとづき、東洋大 山田氏ほか、物質研 小松氏ほかの2件の論文が受賞対象論文となり、それぞれ2名、および9名の受賞者が決定したことが報告された。なお授賞式は、3/30のシンポジウム会場にてとり行われる。

9. 2004年春季応物関連連合講演会応物スクールB、シンポジウム合同セッションについて

(白谷副幹事長)

応物スクールB及び合同セッションについて以下の報告がなされた。スクールが3/28日に実施され、130名程度の参加者が得られた。シンポジウムは30日に開催される。合同セッションは講演会会期中数日に渡って開催されており、全体として講演件数が多くパラレルに進める形となった。会員皆様の協力に対するお礼が述べられた。

10. 会報No. 40(2004年6月発行) について

(高橋幹事)

会報の発行について、4月末の幹事会に向けて目次が作成中であることが報告され、記事執筆の協力要請がされた。

11. 第11回プラズマエレクトロニクスサマースクール(2004年8月開催)について

(篠原幹事)

サマースクールについて以下の案内がされた。学会から20万円の活性化支援金が支給されることが決まったこと、それに伴い分科会からも同額20万円の出費が必要となることが説明され、出費に対する了承が得られた。

8/1～3名古屋市民休暇村にて開催され、講師はすでに

確定しており今後は時間割等が決定される予定である。またポスターセッションで優秀発表者には賞が送られる予定である。一部の大学では試験期間と重なると予想されるため、できる限りの対応がなされるよう協力の要請があった。また、企業の研修として利用してもらえるよう検討の要請があった。

12. 2004 年秋季講演会 (東北学院大学) のシンポジウム, 総合講演, 合同セッション (2004 年 9 月) について

(白谷副幹事長)

2004 年度のシンポジウム案については、新年度幹事会で議論される予定。

講演会世話人の交代(進藤先生 津田氏、林先生は留任、大森氏 関根氏)について報告がなされた。

13. プラズマ科学シンポジウム 2005/第 22 回プラズマプロセッシング研究会 (PSS-2005/SPP-22) (2005 年 1 月に名古屋にて開催) について

(河野副組織委員長)

3/16 に第 1 回の組織委員会が開催され、大枠が決められたことが報告された。

14. 平成 16-17 年度副幹事長、新幹事紹介

(河野次期幹事長)

斧幹事長より幹事長退任の挨拶と退任の副幹事長および幹事の紹介があった後、河野新幹事長より新副幹事長 2 名と新幹事 12 名の方々の紹介が行われた。

・平成 16 年度 第 1 回幹事会

日時: 2004 年 4 月 17 日(土) 13:00 ~ 16:30

名古屋大学 工学研究科

議題および報告事項

1. 幹事自己紹介ならびに、分科会会員現状の説明

(河野幹事長)

幹事自己紹介の後、資料に基づき分科会会員現状の説明が行われた。また、幹事名簿に対して一部修正を行った。

2. 分科会収支予算書説明

(河野幹事長)

3年に1回開催予定の反応性プラズマ国際会議(ICRP)へ

200 万円が拠出できるように分科会の諸行事の収支を考えてゆく必要があることが報告された。

3. 年間スケジュール

(河野幹事長)

資料に基づき年間スケジュールの確認を行った。

4. 分科会幹事長会議(3/30)報告

(河野幹事長)

会員諸費用として 5000 円/人 の経費がかかるため、分科会から応物本部に納める A 会員事務経費負担金が来年度から 1000 円値上げされて 2000 円となることが報告された。

5. プラズマ科学シンポジウム 2005/第 22 回プラズマプロセッシング研究会

(河野幹事長)

資料に基づき、プラズマ・核融合学会が幹事学会となり、2005 年 1 月 26 日~28 日に、合同シンポジウムを開催すること。分科会幹事より現地実行委員を選出することが承認された。(主催予定: プラズマ・核融合学会, 応用物理学会, 学振 153 委員会他)

6. 第 6 回反応性プラズマ国際会議 ICRP (第 23 回プラズマプロセッシング研究会 SPP)

(河野幹事長)

2006 年に ICRP-6/SPP-23 合同会議を、東北地区で行うことが承認され、組織委員長を、畠山副幹事長(東北大学)に依頼することが承認された。

7. 幹事役割分担(案)

(河野幹事長)

光源物性とその応用研究会の幹事(高橋千春、NTT-AT)と、プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会等の研究会の幹事(八田章光、高知工科大)を入れ替えることで承認された。SPP-22/PSS2005 の現地実行員に、滝川幹事(豊技大)、押鐘幹事(阪大)が選出された。その他、各役割に対して取りまとめ責任者を決定した。(資料: 平成 16 年度分科会幹事役割分担(案))

8. プラズマエレクトロニクスサマースクール

(平松幹事)

第 11 回のプラズマエレクトロニクスサマースクールの準備

状況報告が資料に基づき報告された。サマースクールの校長に、畠山副幹事長が就任することが承認された。

9. PE 分科会報 No.40(案)について

(高橋幹事)

6月発行予定の会報 No.40 の目次案について資料に基づき説明がなされた。今回から、プラズマエレクトロニクス賞の受賞者からのことばを、会報の前半部分で紹介することが承認された。また奨励賞については、受賞があったつど掲載することになった。

10. 応用物理学会合同セッション・シンポジウムについて

(岡田幹事)

シンポジウムの前に受賞記念講演を行うこと(2名、各 30 分)。3つの合同セッションD:「プラズマCVDの基礎と応用」、F:「カーボンナノチューブの基礎と応用」、H:「プラズマエッチングのデバイス応用とその基礎」を行うこと、マイクロプラズマの基礎と応用に関するシンポジウムを開催することが決定された。申し込みは、4月30日なので早めにプログラムを検討する必要があるため、八田幹事にメールで講師案を提出することになった。シンポジウムは、講演会2日目の午後で開催することが承認された。

11. 2004 年秋季応用物理学会の分科会 Meeting について

(高橋幹事)

講演会期間中に行われている分科会のミーティングの名称は、当面、「プラズマエレクトロニクス分科会ミーティング」とすることとした。

12. 第15回プラズマエレクトロニクス講習会について

(津田幹事)

開催時期を 10 月、会場は東京地区で行うことが決定した。5月中旬までにテーマおよび講師を決めて会報等に掲載する。ポスター展示は、企業と大学の交流を深めるメリットがあるので、今年度も引き続きポスター展示を行う方針を承認し

た。広告および参加費は昨年度と同様にする。

13. 第 19 回光源物性と応用研究会について

(須田幹事)

平成 16 年度の第 19 回研究会の運営方針について、資料に基づき説明された。照明学会との役割分担が不明確のため、照明学会と今後の運営方針について議論する必要があることを、応物側から提案することにした。

14. ビジョンに研究会について

(岡田幹事)

ナノテク支援センター(文科省)や、JST に補助金申請の応募をするべきとの意見から、募集プロセスを岡田幹事が調べ早急に対処することになった。

目標人数 100 名、東京地区で、適切な会場を探すことになった。一ツ橋大学、藤村先生などの文科系の先生を含めた講演会とすることが承認された。

15. ホームページについて

(高橋幹事)

更新して欲しい内容を高橋幹事に電子ファイルで送ることになった。

16. 第3回プラズマエレクトロニクス賞について

(河野幹事長)

募集要項をプラズマエレクトロニクス会報と学会誌に載せることが承認された。応募の母数を増やしたいので、積極的に応募してもらえるように、幹事側(例えば歴代幹事長)から自薦を勧める。

17. その他

・分科会名簿(3年に1度の割合で出版)について

分科会名簿を作成することが決定された。応用物理学会名簿用電子ファイルの入手可否について河野幹事長が調べることとした。

(行事予定案内)

第 11 回プラズマエレクトロニクスサマースクール 案内

東北大学 工学研究科 島山 力三

既に、「応用物理」5月号等で御案内しておりますが、今年も長野県木曾御岳でプラズマエレクトロニクスサマースクールを開催いたします。本サマースクールでは、大学院生、企業に入ってプラズマ技術が必要になった技術者、この分野に興味のある方などを対象として、プラズマエレクトロニクスの基礎に最新的话题を加味した講義を行ないます。また、分科会担当幹事のショート講演により、最新の研究トピックスを紹介しします。さらに、懇親会や参加者によるポスターセッションを企画しており、プラズマエレクトロニクスの知識に加え、大学や職場を超えた仲間作りにもきっと役立つことでしょう。このように、プラズマ応用、プラズマプロセッシングに関する入門的セミナーとしては他に無い有益な内容であると自負しております。会員の皆様方には、ご自身の参加はもとより、周りの方々、お心当たりの方々にも参加をお奨めいただきたく、この場を借りて、再度御案内させていただきます。

開催日時

平成 16 年 8 月 1 日(日)～8 月 3 日(火)

開催場所

名古屋市民御岳休暇村

〒397-0201 長野県木曾郡王滝村 3159 番 25

TEL:0264-48-2111, FAX:0264-48-2874

講義内容(担当講師), 及びスケジュール

8/1(日)

13:30 - 15:00 入校受付

15:10 - 15:25 入校式(東北大:島山 力三)

15:30 - 17:10 「プラズマ生成の原理と実際」(静大:永津 雅章)

17:10 - 17:30 ショート講演 1:「有機系低誘電率材料のプラズマエッチング」(名城大:平松 美根男)

17:30 - 19:00 入浴

19:00 - 21:00 懇親会

8/2(月)

07:00 - 08:30 朝食

09:00 - 09:20 ショート講演 2:「Si 表面水素とプラズマ相互作用に関する赤外分光解析」(長崎大:篠原 正典)

09:20 - 11:00 「電離気体の基礎過程とプラズマモデリング」(慶大:中野 誠彦)

11:10 - 11:30 ショート講演 3:「プラズマ応用新機能性ナノカーボン創製を目指して」(東北大:島山 力三)

11:40 - 11:50 集合写真撮影

11:50 - 13:00 昼食

13:30 - 15:10 「プラズマ計測の基礎と応用」(防大:中野 俊樹)

15:10 - 15:30 ショート講演 4:「レーザートムソン散乱法によるプラズマ諸量の計測」(九大:山形 幸彦)

15:40 - 17:20 「プラズマエッチングの基礎と最新動向」(東芝:栗原 一彰)

17:20 - 17:40 ショート講演 5:「大気圧マイクロプラズマによるナノ材料プロセッシング」(産総研:清水 禎樹)

18:00 - 19:30 食事, 入浴

19:30 - 21:30 談話会(ポスターセッション)
8/3(火)

07:00 - 08:30 朝食

08:50 - 09:00 アナウンス

09:00 - 10:40 「プラズマ CVD の基礎と最新動向」(産総研:松田 彰久)

10:40 - 11:00 閉校式

参加費

	一般	学生(大学院生を含む)
応用物理学会会員	43,000 円	17,000 円
「協賛学協会会員」あるいは「プラズマエレクトロ分科会会員で応用物理学会非会員」	48,000 円	22,000 円
非会員	53,000 円	27,000 円

参加費には、宿泊費、食費、テキスト代、懇親会費、消費税等、全てが含まれます。なお、後述のように、遠方から参加の応用物理学会学生会員(含大学院生)には交通費の補助をいたします。

申込方法

以下の ~ の事項を記入の上、E-mail、FAX、郵送の何れかの方法で、後述の申込先(長崎大:篠原)までお申し込み下さい。申し込みを受け取り次第、参加登録の確認を通知しますので、その後に参加費を振り込んで下さい。なお、不参加となられた場合、参加費の返却は出来かねます。

参加者氏名(フリガナ)、性別、宿泊室での喫煙又は非喫煙の別

所属(学生の場合は学年と研究室名も)、連絡先(郵便番号、住所、電話番号、FAX 番号、E-mail アドレス)

会員または非会員の別、会員の場合は所属学協会と会員番号(申請中の場合は申請書のコピー)

定員:60名

参加締切:7月12日(月)ただし、定員になり次第、締め切ります。

振込先

三井住友銀行 本店営業部 口座(普通)3339808

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
* 振込者確認の簡便性のため、振込は参加者の個人名でお願いいたします。

学生会員への交通費補助について

下記の条件を満たす場合、交通費を補助します。

<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。また、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。

ポスターセッションについて

参加者間の交流が深まるよう、本サマースクールでは、例年、非常に好評であるポスターセッションを中心とする談話会を企画しております。参加者自身のバックグラウンドに関連したもの、例えば

・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

・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

入社前の大学での卒業研究など
であれば、内容は一切問いません。発表時間は30~40分程度、お一人につき1m×1m程度のボードを用意します。

問い合わせ及び申込先

篠原 正典(長崎大学・工学部)

〒852-8521 長崎県長崎市文教町1-14

TEL & FAX: 095-819-2542

E-mail: sinohara@net.nagasaki-u.ac.jp

担当幹事

校長: 畠山 力三(東北大)

幹事: 平松 美根男(名城大)

篠原 正典(長崎大)

山形 幸彦(九大)

清水 禎樹(産総研)

その他の情報

(1) 第11回プラズマエレクトロニクスサマースクール・ホームページ

<http://annex.jsap.or.jp/plasma/sum-schl-04/index.html>

(2)名古屋市民御岳休暇村(宿舍)のホームページ
休暇村の施設、現地周辺の地図、行き方等の情報が得られます。

<http://www.kyukamura.city.nagoya.jp/>

(3)名古屋市民御岳休暇村までの交通案内

[JRを御利用の方]

新宿 (JR中央本線,特急2時間40分) 塩尻
(JR中央本線,特急30分) 木曽福島駅 (バス,
1時間) 休暇村

名古屋 (JR中央本線,特急1時間20分) 木
曽福島駅 (バス,1時間) 休暇村

[自動車を御利用の方]

東京 (中央自動車道,約3時間) 塩尻IC
(国道19号線,約1時間) 木曽福島(元橋) (約1
時間) 休暇村

名古屋 (中央自動車道,約1時間) 中津川
IC (国道19号線,約1時間20分) 木曽福島(元
橋) (約1時間) 休暇村

2004 年秋季第 65 回応用物理学会学術講演会シンポジウム 案内
(1.2 プラズマ生成技術・プラズマ源、1.4 プラズマ応用プロセス)
「マイクロプラズマの基礎と応用の新展開」

高知工科大学 八田 章光 物質・材料研究機構 岡田 勝行

プラズマを用いた材料プロセスは、これまで大容積・大面積で均一に処理を行うことを追求してきましたが、発想を変えて『必要な場所に必要な大きさのプラズマを生成』し、マイクロなスポット領域でプロセスを行う『マイクロプラズマ』が注目されています。そこでマイクロプラズマの生成や計測などの基礎技術と、今後期待される様々な応用展開について議論を深めるべく本シンポジウムを企画しました。皆様には奮ってご参加いただき、今後のマイクロプラズマプロセスの新展開を探る有意義なシンポジウムにさせていただきたくお願い申し上げます。なおシンポジウムに先立ち、第2回プラズマエレクトロニクス賞受賞記念講演(2件)が行われます。

世話人: 八田章光(高知工科大)

岡田勝行(物質・材料研究機構)

開催日時: 9月2日(木)13:30-17:05

プログラム

1. 第2回プラズマエレクトロニクス賞受賞記念講演
「大気圧マイクロ波プラズマの生成とその極微量元素分析への応用」東洋大 岡本幸雄 (30分)
2. 第2回プラズマエレクトロニクス賞受賞記念講演
「レーザー・プラズマ複合化プロセスによる新規機能性BN微粒子・薄膜の合成と評価」

物材機構 小松正二郎 (30分)

3. Introductory talk 特定領域研究のめざすもの
- マイクロプラズマの時空間分光診断 -
京都大 橋邦英 (25分)
4. ハーモニック ECR による低気圧マイクロプラズマの生成 長崎大 藤山寛 (20分)
5. ホローカソードマイクロプラズマの電子温度計測
防衛大 中野俊樹 (20分)

* * * 休憩(15分) * * *

6. 大気圧プラズマによる Si の微細線エッチングと鉛フリー対応コイル端子処理技術
松下電器 奥村智洋 (25分)
7. 大気圧マイクロプラズマによるカーボンナノチューブの合成 産総研 清水禎樹 (20分)
8. レーザープラズマを用いた THz 電磁波発生
宇都宮大 湯上登 (25分)
9. まとめ 高知工科大 八田章光 (5分)

第 19 回光源物性とその応用研究会 案内

北海道大学 須田 善行 高知工科大学 八田章光

開催日: 2004(平成16)年10月4日(月)

場 所: 北海道大学 百年記念会館 (札幌市)

講演トピックス: 高輝度放電(HID)ランプとその応用に
関する最新トレンド、他

講演募集:

照明用、ディスプレイ用、産業用、計測用の光源、マイ
クロプラズマ、レーザー等の研究開発およびその応用にか
かわる講演を、上記予定テーマに限らず広く募集

発表形式: 口頭発表のみ、講演時間は 35 分(質疑応
答含む)を予定

参加費: 2,000 円(予稿集代を含みます)

締 切: 講演申込 8 月 16 日(月)

予稿提出(A4 6 ページ以内) 9 月 6 日(月)

参加申込 当日受け付け可(予約申込歓迎)

プログラムは下記ホームページにて、8 月 20 日に公
開予定

<http://mars-ei.eng.hokudai.ac.jp/kougen19/>

共 催: (社)照明学会 光の発生・関連システム研究
専門部会, (社)照明学会 光放射の応用・関連計測
研究専門部会, (社)応用物理学会 プラズマエレクト
ロニクス分科会

参加・講演の申込・問合せ、および予稿送付先:

〒060-0814 札幌市北区北 14 条西 9 丁目

北海道大学大学院情報科学研究科 情報エレクトロニ
クス専攻

須田 善行

TEL:011-706-6482 FAX:011-706-7890

E-mail:suda@ist.hokudai.ac.jp

会場案内: 北海道大学 百年記念館 大会議室

〒060-0808 札幌市北区北 8 条西 6 丁目、

TEL:011-706-3211(管理人室)

札幌駅北口より徒歩7分

新千歳空港駅より札幌駅は JR 快速にて約 36 分(15 分
間隔で運行)

詳細は以下の URL をご参照下さい(キャンパスマップ
内の5番)

<http://www.hokudai.ac.jp/bureau/map/mapindx1.htm>

第 15 回プラズマエレクトロニクス講習会 案内

「プラズマの基礎と応用最前線」

- ULSI から MEMS, フォトニック, ナノチューブ, イオン注入, 環境まで -

三菱電機(株) 大森 達夫

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: 2004 年 10 月 14 日(木) ~ 15 日(金)

場所: 慶應義塾大学 日吉キャンパス

〒223-8521 神奈川県横浜市港北区日吉 4-1-1

TEL: 045-563-1111 (代表)

「プラズマ技術と MEMS 製造」

小野 崇人(東北大)

「プラズマ CVD によるカーボンナノチューブ成長」

林 康明(京都工繊大)

内容/プログラム:

プラズマの基礎から幅広い応用までの講義を行います。また、最先端 ULSI デバイスの製造技術に関し、装置メーカー、デバイスメーカー、ソフトベンダーの技術者によるポスター発表も行い、受講者の皆様と一緒に議論していただきます。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の応用に関心のある技術者や研究者を対象として、本講習会を企画いたしました。

「プラズマイオンプロセスとその応用」

行村 建(同志社大)

「プラズマ技術の環境応用」

葛本 昌樹(三菱電機)

[10 月 14 日(木) 10:00 ~ 18:30]

「プラズマの生成と制御法」

進藤 春雄(東海大)

「反応性プラズマ中の気相・表面反応」

堀 勝(名大)

「プラズマの計測手法」

豊田 浩孝(名大)

「Sub-100 nm デバイスの製造最前線」 (ポスター)

- ・プラズマ装置技術
- ・エッチング/CVD プロセス技術
- ・APC (Advanced Process Control) 量産技術
- ・装置 & プロセス設計を支援するシミュレーション技術

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)

分科会だけの個人会員: 42,000 円(15,000 円)

協賛学協会個人会員: 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)に入会いただければ、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8日(金) (但し、余裕のある場合には期日後も受付けます)

申込方法: 詳細はプラズマエレクトロニクス分科会のホームページに後日掲載します。

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

[10 月 15 日(金) 10:00 ~ 17:00]

「プラズマ技術とフォトニックデバイス製造」

高橋 千春(NTT-AT)

問合せ先: 〒464-8603 名古屋市千種区不老町

名古屋大学エコトピア科学研究機構 井上 泰志

TEL: 052-789-4639, FAX: 052-789-4699

E-mail: inoue@numse.nagoya-u.ac.jp

第5回プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会 案内 「プラズマプロセスの研究戦略 - 環境・エコマテリアルへの応用と将来展望」

物質・材料研究機構 岡田 勝行 防衛大学校 中野 俊樹

プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会(通称“ビジョン研究会”)は2000年11月に第1回目を開催して以来、これまで「半導体プロセス・デバイス」「産学連携」「グローバル化」「ナノテクノロジー」をキーワードに従来の講演会、研究会での Scientific な議論ばかりでなく、プラズマ応用技術の研究戦略、将来展望を議論する異分野交流のユニークな研究会として好評を博してきました。今回は「環境・エコロジー」をキーワードに「プラズマプロセスの研究戦略---環境・エコマテリアルへの応用と将来展望」と題して研究会を企画しました。今更言うまでもなく「環境・エコロジー」は21世紀の我々人類が直面するもっとも大きな課題であり、それらの問題を解決する新たな Science & Technology が求められています。本研究会を通して、プラズマプロセスが「環境・エコロジー」にいかに関与できるのか、そのとるべき研究戦略について議論を深めたいと思いますので、皆様の積極的なご参加をお願いいたします。

テーマ:「プラズマプロセスの研究戦略---
環境・エコマテリアルへの応用と将来展望」

開催日時:11月第3週または第4週の内の半日
(13:00-17:00)

会場:東洋大学白山キャンパス(予定)

参加費:	応物非会員	5,000円
	応物会員	4,000円
	分科会会員	2,000円

プログラム

1. 「環境・エコ材料のビジネスモデルとプラズマプロセスの研究戦略」
東芝・ASET 伊藤仁(45分)

2. 「大気圧・非平衡プラズマの魅力と環境材料への応用・将来展望」
上智大 小駒益弘(45分)

3. 「大気圧プラズマ触媒除外技術(Plasma Assisted Catalytic Technology for Abatement:PACT)と環境ビジネス」
I'm PACT Ltd. 林佑二(45分)

休憩 15分

4. 「環境・エコ材料の現状と課題および将来展望」
物質・材料研究機構 原田幸明(45分)

5. パネルディスカッション
「プラズマプロセスは環境問題の救世主となりうるか?」(45分)

問い合わせ先:

岡田勝行
物質・材料研究機構 物質研究所
E-mail: okada.katsuyuki@nims.go.jp
Tel.029(860)4322, Fax.029(852)7449

最新情報:

URL: <http://annex.jsap.or.jp/plasma/>

担当幹事:

大森達夫(三菱電機)
津田睦(三菱電機)
中野俊樹(防衛大)
前田賢治(日立)
高橋千春(NTT)
岡田勝行(物質研究所)

プラズマ科学シンポジウム 2005 / 第 22 回プラズマプロセッシング研究会 案内 (PSS-2005/SPP-22)

副組織委員長 名古屋大学 河野 明廣

第 22 回プラズマプロセッシング研究会はプラズマ科学シンポジウム 2005 との合同会議として開催されます。

プラズマ科学シンポジウムは、基礎から応用にわたるプラズマ関連の国内諸学協会のメンバーが一堂に会して、相互の研究活動を総合的に把握し、広範な情報交換を通して研究の一層の活性化を促すことを目的として、2001 年に第 1 回の会議が京都で開催されました。この時の主催団体は応用物理学会、プラズマ・核融合学会、学振プラズマ材料科学第 153 委員会であり、応用物理学会(本分科会)が幹事学会となり、第 18 回プラズマプロセッシング研究会との合同会議として開催されました。

今回は菅井秀郎・名古屋大学教授を組織委員長として、プラズマ・核融合学会が幹事学会となり準備が進められています。下記の要領で広範な内容の魅力ある企画が練られています。本分科会の主要行事として、多数の皆様の参加をお待ちしております。

記

日時: 2005 年 1 月 26 日(水) ~ 28 日(金)

会場: ウィル愛知(愛知県女性総合センター)

〒461-0016 名古屋市東区上笠杉町 1 番地

TEL 052-962-2511

(<http://www.will.pref.aichi.jp/>)

会議内容の概要(計画中、以下のテーマ名は暫定です)

- 1) 総合講演(60 分) 1 件
- 2) 指定テーマ講演(~45 分) 6 件
 - ・ LSI プロセスの現状
 - ・ 環境応用
 - ・ 新規プラズマ応用
 - ・ 超高強度レーザーによるプラズマ物理と応用
 - ・ 宇宙における高エネルギープラズマ
 - ・ 燃焼プラズマの切り開く物理
- 3) シンポジウム(12 件、各テーマ 3~4 件の講演)

マイクロプラズマ、炭素系プラズマ、新光源、マイクロ波放電プラズマ、負イオンと応用、プラズマのモニタリング、レーザー計測の新展開、プラズマ中の構造形成、相対論プラズマの新領域、宇宙環境と宇宙天気、プラズマ・表面相互作用、プラズマが関与する爆発・突発現象、プラズマシ

ミュレーションの切り開く世界

- 4) 一般講演(すべてポスター講演です)
 - 1) プラズマの基礎・素過程
 - 2) プラズマの発生・制御
 - 3) プラズマの診断・計測
 - 4) プラズマ・表面相互作用
 - 5) プラズマのモデリング
 - 6) プラズマ材料プロセス
 - 7) 電子デバイスプロセス
 - 8) プラズマの環境・生体医療技術応用
 - 9) 磁気閉じ込め核融合
 - 10) 慣性核融合
 - 11) 宇宙プラズマ(スペース、天体)
 - 12) その他

- 5) 参加費

	主催・共催・協賛・関連学協会会員	その他
一般	12,000 円	18,000 円
学生	3,000 円	7,000 円

(事前申し込み期限以降一般 3,000 円、学生 1,000 円増)

- 6) 締め切り

参加申し込み(事前申し込み)、講演申し込み:

2004 年 10 月 25 日(月)

論文提出(A4, 2 ページ, 英文)

2004 年 12 月 13 日(月)

- 7) 詳細問合せ先:

プラズマ・核融合学会事務局 石山千晶

〒464-0075 名古屋市千種区内山 3-1-1-4F

Email: jspf@nifs.ac.jp

シンポジウムホームページ

<http://jspf.nifs.ac.jp/PSS2005/>

主催:(手続き中を含む)

プラズマ・核融合学会、応用物理学会、学振プラズマ材料科学第 153 委員会、核融合科学研究所、名大 21 世紀プラズマ COE Plasma-Nano

共催: 日本物理学会、電気学会、放電学会、電子情報通信学会、他

(掲示板)

第3回プラズマエレクトロニクス賞公募

“プラズマエレクトロニクス賞の受賞候補論文募集要項

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。下記により多数の方々に応募されるようご案内いたします。

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、国際会議等で発表され、且つ2002年、2003年、2004年の発行の国際的な学術刊行物(JJAP等)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、及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こと。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、国際会議等の会議録等の2件以内のコピー
- 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字程度わかりやすく記すこと。)

表彰 2005年春季応用物理学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2005年秋季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 2004年12月13日(月)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」と朱書のこと。)

なお下記の賞規定もご参照下さい。

プラズマエレクトロニクス賞規定

1. この規定は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表彰の対象論文とし、その著作者にたいして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(以後プラズマエレクトロニクス分科会と言う)が行う表彰について定める。
2. この表彰を「プラズマエレクトロニクス賞」という。
3. 表彰の対象論文は、原則として、プラズマエレクトロニクス分科会が主催する研究会、国際会議等で発表され、且つ募集期間から過去3年の間に国際的な学術刊行物に掲載された原著論文とする。
4. 受賞者は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。
5. 受賞者は公募に応じた自薦および他薦候補者から選考する。
6. すでに公に顕著な賞を受けた論文は、プラズマエレクトロニクス賞の対象論文としない。
7. 表彰は原則として毎年2件以内とする。
8. 表彰は賞状授与および記念品贈呈とする。
9. 表彰は毎年応用物理学会春季講演会において行う。
10. プラズマエレクトロニクス分科会幹事会は、毎年11月までに授賞候補者募集要項を「プラズマエレクトロニクス分科会会報」および応用物理学会機関誌「応用物理」誌上に公表し、広く募集する。
11. 受賞者の選考はプラズマエレクトロニクス分科会幹事長が委嘱した「プラズマエレクトロニクス賞」選考委員会が行う。
12. 受賞者が決定したときは、「プラズマエレクトロニクス賞」選考委員会委員長が、プラズマエレクトロニクス分科会幹事会に選考の経過および結果を報告する。
13. プラズマエレクトロニクス分科会幹事長は、選考の経過および結果を応用物理学会理事会に報告する。
14. この賞の実施に関する必要な事項の審議および決定はプラズマエレクトロニクス分科会幹事会がお行う。
15. 本規定は、理事会の承認を経て改訂することができる。付則: この規定は、平成14年4月1日より施行する。

プラズマエレクトロニクス関連会議日程

国際会議

開催期間	名称	開催場所	主催・問い合わせ先	※切り
2004年 6月29日～ 7月2日	7th Asia Pacific Conference on Plasma Science and Technology & 17th Symposium on Plasma Science for Materials (7th APCPST & SPSM-17)	福岡国際会議場	日本学術振興会プラズマ材料科学第153委員会 実行委員長 河合良信 TEL: 092-583-7650 E-mail: apxpst@aees.kyushu-u.ac.jp http://apcpst.aees.kyushu-u.ac.jp	アブスト 2004/3/ 26
2004年 7月2日～ 7月3日	Nagasaki Workshop on Next Generation Semiconductor and Processing	General Laboratory, Nagasaki University	http://annex.jsap.or.jp/plasma	
2004年 9月26日～ 9月29日	57th Annual Gaseous Electronic Conference	Shannon, The Republic of Ireland	http://www.gec.org/	
2004年 9月27日～ 10月1日	The 2nd International School of Advanced Plasma Technology	Villa Monastero, Vrenna, Italy	Japanese Association for Plasma Technology 事務局 藤山寛 E-mail: plasma@net.nagasaki-u.ac.jp	アブスト 2004/7/ 30
2004年 11月15日～ 11月19日	American Vacuum Society 51st International Symposium	Anaheim, CA, USA	http://www.avv.org/	
2004年 11月30日～ 12月1日	26th International Symposium on Dry Process	The University of Tokyo, VLSI Design and Education Center	電気学会 http://dps-org.com	アブスト 2004/7/ 20

国内会議・会合

開催期間	名称	開催場所	主催・問い合わせ先	※切り
2004年 8月1日～ 8月3日	第11回プラズマエレクトロニクスサマースクール	名古屋市市民休暇村	応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会 長崎大学 工学部 篠原正典 TEL&FAX 095-819-2542 E-mail: sinohara@net.nagasaki-u.ac.jp	
2004年 8月27日～ 8月28日	フロンティアプロセス2004	産業技術総合研究所	プラズマプロセスパナシアの会 東北大流体科学研究所 寒川誠二 E-mail: samukawa@ifs.tohoku.ac.jp	7月末日
2004年 9月1日～ 9月4日	秋季第65回応用物理学会学術講演会	東北学院大学	応用物理学会 http://www.jsap.or.jp/	
2004年 10月14日～ 10月15日	第15回プラズマエレクトロニクス講習会	慶應義塾大学	応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会 http://annex.jsap.or.jp/plasma	
2004年 12月6日～ 12月7日	第5回ダストプラズマ研究会	核融合科学研究所	京都工芸繊維大学 工学部 電子情報工学科 林康明 E-mail: hayashi@dj.kit.ac.jp	
2005年 1月26日～ 1月28日	プラズマ科学シンポジウム2005 / 第22回プラズマプロセッシング研究会	ウィル愛知(愛知県女性総合センター)	プラズマ・核融合学会、応用物理学会、日本学術振興会プラズマ材料科学第153委員会 http://jspf.nifs.ac.jp/PSS2005	参加申し込み 2004/10/ 25

編集後記

この4月、幹事長が斧先生から河野先生へ引き継がれ、副幹事長及び幹事の半数以上が入れ替ってプラズマエレクトロニクス分科会の新たなスタートとなりました。今回、このスタートに相応しく、後藤先生より分科会へ激励のお言葉をお寄せいただきました。

昨年度を振り返りますと、世の中の新しい流れに決して乗り遅れまいとする分科会の皆様の活動が、精力的に繰り広げられたことが思い起こされます。そして、プラズマの工業的応用が広がり続ける中、その技術の躍進を支えたこの分科会にとって、今後のあり方を皆さんで考えるこれまでにない機会が設けられたように思います。大学での新しい動きであるCOEプログラムや大学発ベンチャー企業に関する話題、プラズマナノテクノロジーとその将来ビジョンに関する国際ワークショップの報告などからは、その様子がうかがえるのではないのでしょうか。さらには、今回の幹事のメンバー構

成には、現在の新しい流れの一つを逃すまいとする姿勢が表れているものと解釈できます。

昨今のめまぐるしく様相を変化させる流れが、美しい溪流が汚水の集合へと短時間に姿を変える川の様ではなく、清浄な水をたたえる大河となることに期待し、また、本質を欠かさずその流れをつくるのはこの分科会であることを確信しつつ、本号をお届けいたします。

本号を発刊するにあたりまして、お忙しい中原稿をお寄せ下さいました皆様に心より感謝申し上げます。また、会員の皆様には、皆様のご意向が反映されるものとして会報とwebページがあることをご理解いただき、双方に活発にご意見をお寄せいただきますようお願い申し上げます。

(高井, 高橋和, 押鐘, 真下)

(文責: 高橋和)

プラズマエレクトロニクス分科会会報 No.40

発行日 2004年6月25日

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 河野 明廣

〒102-0073 東京都千代田区九段北 1-12-3 井門九段北ビル 5階

(c2004 無断転載を禁ず)