

プラズマエレクトロニクス

No. 13

1990年12月

応用物理学会
プラズマエレクトロニクス分科会会報

目 次

1. 「プラズマエレクトロニクス雑感」岡本幸雄	1
2. 「研究室紹介(その1)」	2
《北海道大学工学部電気工学科電気応用工学講座とその周辺》	
3. 寄稿 1990年秋季第51回応用物理学会学術講演会	5
- プラズマエレクトロニクス分科会に出席して -	
4. PSE'90に出席して	7
5. プラズマエレクトロニクス講習会を終えて	9
6. RF reference cell に関するアメリカの動き	12
7. 平成2年度後期活動報告	16
8. 行事案内	20
◇第8回プラズマプロセッシング研究会	
◇平成2年度重点領域「反応性プラズマの制御」成果報告会	
◇1991年春季応用物理学会シンポジウム	
9. 掲示板	24
◇プラズマエレクトロニクス分科会幹事候補者推薦の件	
◇「反応性プラズマ国際セミナー」開催について	
◇応用物理学会講演会の国際化について	
10. 編集後記	26

プラズマエレクトロニクス雑感

(株) 日立製作所 中央研究所 岡本 幸雄

「プラズマエレクトロニクス」という名称が応用物理学会の分科に登場して6年になる。それまでは、「放電・プラズマ・核融合」であった。当時、この分科での講演発表件数は春・秋とも10件程度で、半日の講演時間を満たすのにこと欠く状況であった。そして、その内容も気体レーザーが大半で、今日のプラズマプロセス関係の講演は1件あるか否かであった。

ところが、この分科名を「プラズマエレクトロニクス」と改めるや、時の要求と相まって、「半導体」はじめ、その後「核融合」などの分野の研究・開発者からの講演も加わって急上昇し、今年の春と秋はともに約70件と大盛況になっている。プラズマの「エレクトロニクス」分野での発展を祈念して命名した「プラズマエレクトロニクス」がこのように発展することは、名付け親として喜ばしい限りである。しかしながら、講演内容については、各人もっと吟味する必要があるように思う。少なくとも、「文化」として貢献できることが必要であろう。

ところで、当時我国では、この分野の研究は企業の研究所が中心であって、半導体などの分野に技術革新をもたらす基盤技術として注目されていた。そして現在、技術的にはほぼ完成の域に達し、研究の中心は大学関係に移っている。学問としての精密化と体系化が望まれる。

今後も、「プラズマエレクトロニクス」は半導体分野を中心に、止まるところを知らない高集積化などに応えるために、一層の特性の向上をはじめ、新しい idea と応用が求められよう。イオンや紫外線などによる損傷の低減、極微量の重金属などによる汚染の低減、さらに、原子レベルでのプロセスの制御など課題は尽きない。そして、これらの解決は決して簡単なものではない。

技術革新を先取りした「プラズマエレクトロニクス」の研究開発は、Key になる課題の設定と境界領域の知識、さらには、その「タイミング」と「魅力あるネーミング」が発展と若手育成の鍵となる。 「プラズマエレクトロニクス」が「文化」として今後も世の中に役立つことを願ってやまない。

研究室紹介 (その1)

《北海道大学工学部電気工学科電気応用工学講座とその周辺》

我々は、上記を総称して”田頭研究室”と言う。この研究室の主体は、田頭博昭教授、酒井洋補助教授、金子良松助手、沢田貞夫技官の一般的な国立大学標準講座構成メンバーから成り、本年度は、学部学生（4年目）7名、博士課程前期（修士課程）1年目、2年目計5名、そして博士課程後期（博士課程）2年目、3年目計3名、更に研究員（企業派遣）1名がおり、総勢20名で研究活動を行っています。この講座は先代の教授が坂本三郎先生であり、液体誘電体等の研究で知られ、ご存じの方も多いのではないかと思います。また、先々に放電電荷図などで大変有名な鳥山四男先生がおられ、放電の分野では長い歴史を持った研究室と言ってよいと思います。約10年ほど前より、この研究室も田頭研になり、スタッフが講座だけに止まらずその周辺の大学・短大・高専などにおられる研究者も含めて研究活動が大変活発化してきております。特に北大に近い北海道工業大学、職業訓練短期大学校、北海道大学医療短大部の教官スタッフが、ほとんど毎日のように研究室で大学院生らと研究の打ち合せや実験を行なっており、研究のバックアップ体制が整いつつあります。これらを含めると総勢25～6名は下らない大所帯となります。また、この研究室は、北見工大、室蘭工大、苫小牧高専等北海道内の放電に関連した研究を行なっている研究室と合同で、毎年夏に1～2泊の研究会を開催し、30～40名の研究者を一同に会し北海道内の研究レベルの向上を目指しております。

さて、現在行なわれている研究の各テーマは、次のようなものであります。

1. 電算機理論計算：

ボルツマン方程式解析

モンテカルロシミュレーション

- 1). 実験から得られる電子ドリフト速度と理論電子ドリフト速度の対応
- 2). ボルツマン方程式の直接数値解析法
- 3). 非平衡RFプラズマのシミュレーション
- 4). 連続の式を用いたRFグロー放電のシミュレーション
- 5). エキシマレーザ媒質放電のシミュレーション
- 6). ECRプラズマのシミュレーション

7) . 極低温液体誘電体中の電子輸送過程のシミュレーション

8) . 照明光源用ガス放電中の電子輸送過程の解析

2. 実験:

プラズマCVD

1) . TEOSを用いた低周波プラズマCVDによるシリコン酸化膜の堆積

2) . シラン+N₂O低周波プラズマCVDによるシリコン酸化膜の堆積

3) . 低周波プラズマCVDにおける2層プラズマCVDによるシリコン窒化膜の高速堆積

4) . 低周波プラズマCVDによるダイヤモンドライクカーボン薄膜の堆積

5) . ECRプラズマの分光分析

6) . 低周波プラズマの分光分析などからの諸特性測定

3. 気体放電:

1) . 気体の電離係数測定

2) . SF₆を含む絶縁ガスの破壊特性測定

3) . ペーパーミスト誘電体の破壊特性測定

4) . 新しい絶縁ガスのデザイン

4. 極低温混合液体:

1) . 極低温混合液体の電子電導特性

2) . 極低温混合液体の絶縁破壊特性

5. その他:

1) . 親水性ゲルの膨潤制御

2) . 親水性ゲルコンデンサの過冷却特性

3) . 硝酸電界質型アルミニウム一次電池の研究

4) . その他

以上のように、理論と実験の研究テーマで非常に近いものがあり、相互の付き合い合わせで、お互いの助けとなりながら効率のよい進行ができるものもあります。また、息の長い研究とその時代の要請にそった研究とが同時に進行してまいります。また、上記の中で、応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科の関係テーマとして連続的に発表させていただいております、RFプラズマの電算機シミュレーションや低周波プラズマCVDに関連した研究は、当研究室の長い研究活動の中で発展してきた新しい特徴的な研究と考えており、更に発展させていこうと考えております。ここで、教官・学生数の理論的研究、実験的研究の割合を示すと、現在ほ

ば1：2となっており、実験組が多くなっております。

上記のように、多くの研究スタッフと多彩な研究テーマを紹介いたしました。が、何処の研究室でも同じ悩みと思われそうですが、研究室の狭さと研究予算の不足で十分な効率のよい研究ができず、その対策として、計算機を主体として研究を行なっているものは、大型計算機センターや情報処理教育センター等で教養部生の学生指導員として奉仕する傍ら、計算機を使わせていただき微力ではありますが場所と研究費の節約を行なっております。また、実験を主体としているスタッフは、高価で大きな装置測定器は、共同利用施設や身近な講座へ足を運び、”隣の物も自分の物”という論理を十分活用し、色々な方法で機器の利用に努力しております。さらに、切実なことは、中央（東京）と地理的に遠いため、学会・研究会・会議等への出席に莫大な年間旅費が必要となることでもあります。しかし、無いものねだりをして研究費の足しにはならないことは言うまでもありません。現状で不足分は、手作りや手弁当で何とか補い、研究を進めて行こうとスタッフ一同頑張っております。

ここで当研究室は、研究の他スポーツの好きなスタッフが多く、夏はソフトボールで汗を流し、その後の屋外でのジンギスカン+ビールパーティーでコミュニケーションを良くし、更に冬は毎年1月にニセコスキーツアー（2泊）が企画され、20年ほどの歴史を誇る研究室の最大のイベントとして定着しております。このように、”研究は体力作りから”をモットーに研究のし過ぎ??のないよう健康管理も十二分に行なっております。

プラズマエレクトロニクス分科会会誌の研究室紹介企画のトップバッターとして我が国最北の地にある北大を取上げていただき光栄に思っておりますが、その責務を果たせたかどうか？疑問を残しながら、この辺で紹介を終わらせていただきます。この紹介をお読みになって興味を持たれた方、疑問を持たれた方がございましたら研究室までご一報下さいますと幸いです。

（文責：北大医療短大部、下妻光夫）

寄稿

1990年秋季 第51回応用物理学会学術講演会
-プラズマエレクトロニクス分科に出席して-

九州大学工学部 渡辺征夫

第51回応用物理学会学術講演会は、主会場の岩手大学と副会場の岩手医科大学教養部の2つのキャンパスで開催された。プラズマエレクトロニクス分科は副会場で行われたが、講演会場が少ないことに合わせて主会場から遠いため、関連する分科の講演の聴講に苦心している人も見受けられた。プラズマエレクトロニクス分科では、非晶質分科との合同セッションでの7件を含む79件の一般講演、1件の総合講演と応用物理学会賞受賞記念講演が行われた。期間中出席者は多く、特にECR関係の講演が行われた初日には後方に立つ人も見られるほどの盛況であった。

今年、プラズマエレクトロニクス研究会が分科会として発展的にスタートして直ぐに、分科会に属する若き研究者の板橋直志氏(名古屋大学)が応用物理学会賞B「奨励賞」を受賞され、その記念講演が行われたことに賛辞をお送りしたい。指導者、協力者と共に研究グループの一員として貢献し、シランプラズマについて最も知りたいSiH₃ラジカルの情報、ダイオードレーザを用いた赤外吸収法により得られるようにした功績による受賞であるが、この分野のこれからの研究を大きく進歩させる極めて重要な仕事であると思う。本分科会の会員は若く、活気が感じられる。今後、板橋氏のような若者が次々と現れて来るような一段と活気ある分科となることを期待している。

今回試みられた特定テーマ「シラン系プラズマと表面反応・膜構造」についての非晶質分科との合同セッションは双方から7件ずつの講演が行われた。両分野に精通した方が司会をされていたが、双方の参加者の興味の方向が必ずしも未だうまく噛み合っていないようにも感じられた。プラズマエレクトロニクス分科からの講演の内容が、非晶質分科から参加されている方々に良く理解して貰えなかったと言った方が適度な表現かもしれない。重点領域研究「反応性プラズマの制御」を進める過程において、プラズマ物理をやってきた人達とプラズマプロセスをやってきた人達の共同努力により、最近少しずつ両者の共通の理解ができる領域が増えていると感じられるのと同様に、両分科の継続的な接触によって共通のフィー

ルドを作り出せる時期が到来することを期待している。

分科内総合講演「エッチングプラズマの診断－最近の展望」は、エッチングプラズマ技術の動向とそれに関連するエッチングプラズマの診断に関する最近の話題について、第一線で仕事をされている企業サイドの方の講演であり、大学サイドでCVDプラズマしかタッチしてきていない筆者にとっては非常に興味深く感ぜられた。このようなレビュー講演の場合、どのような人を対象にして話すかによって意見は分かれると思うが、その分野で専門に仕事をしていない聴講者も多いことを考慮すれば、多忙な講演者にとっては大変なことではあると知りつつも、講演予稿の方を文献を含めてもっと詳しく書いて頂けたらと思う。

一般講演の中では、筆者の研究に直接関係しているせいでもあるが、シランプラズマの研究が進みつつあるという印象を受けている。SiH₃に続いて、今回非発光分子であるSiH₂の測定結果が示され、アモルファスシリコン成膜に寄与するとされるラジカルについてのデータのワンセットが示される日も近いことがうかがえた。これらの基礎データの獲得は、シランプラズマの計算機シミュレーションの進展や基板表面反応、微粒子生成反応等の解明に繋がる意味で極めて重要であり、その進展が期待される。また、シランプラズマに関して、負イオンの存在が実験とシミュレーションから益々確からしいことが話題に上った。今後、負イオンがプラズマ、ラジカル生成、成膜等に与える影響についての興味を持たれるようになるであろう。ECRを含むマイクロ波放電に関しては各方面で関心が深く13件の講演発表が行われた。この中でECRプラズマ特性の把握とマイクロ波プラズマの大面積CVD、エッチングへの適用を指向した研究が主体となっている。

学会のプログラムを見ると、薄膜・表面、ビーム応用分科等のセッションの講演の中にもプラズマエレクトロニクスの分野に属してもよい発表が非常に数多く見られる。今回の非晶質分科との合同セッションの様な企画を他の分科と行っていくことも重要であろう。また、これらの他のセッションで発表している人が、プラズマエレクトロニクス分科で進んで発表してみようと考えようとするための努力も必要のように思われる。

ホテル確保の難しさと会場の不便さはあったが、夜は酒と郷土料理を味わうことができ、学会が終わってからは市内名所探索もできた楽しめた学会であった。

PSE' 90に出席して

藤山 寛 (長崎大学工学部) 三宅正司 (阪大溶接研)

PSE (Plasma Surface Engineering)に関する第2回国際会議が本年9月10日より14日まで(西)ドイツの Garmisch-Partenkirchen で開催され、本分科会関係では私達 [藤山・松田他3名(長崎大)、三宅(阪大)、菅原(群馬大)] が出席し発表する機会を得た。この会議は、プラズマプロセッシングの高い実用性に着目して、(西)ドイツの真空、表面および金属などの分野の学協会から成るPSEの委員会が組織し、ヨーロッパのプラズマ・イオン表面工学委員会の講演のもとで開催されたもので、第1回も2年前に同じ会場で行われている。今回の300名を越える参加者の多くは主催国(西)ドイツを中心とするヨーロッパからで、その他に日本(28)、アメリカ(9)、中国(8)などが目立った。本分科会の関連ではチェコの Dr. J. Musil や米国の Prof. Griem 及び Prof. Pfender などの顔が見られた。企業からの参加者が多く、ロビーで展示された25の(西)ドイツの会社によるプラズマ反応装置や製品のエキシビションは、会期中ずっと賑わいを見せ、私達を楽しませてくれた。

さて、Garmisch-Partenkirchen は Münchenから電車で1時間半のところであり、冬はズキー、夏はハイキングで賑わうバイエルンアルプスのリゾートである。9月の半ばというのに、近くの Zugspitze の山頂では零下4℃にもなり、私達の滞在中にも積雪があった。Garmisch-Partenkirchen の町でも夜はコートやセータを着ている人が多く、すっかり晩秋の感じを受けた。会議の合間の Bavarian Evening では、オーストリアのチロル地方によく似た民族衣装で踊るフォークダンスとおいしいバイエルン料理をビールやワインとともに和気あいあいとした雰囲気を楽しむことができ、主催者側が会期中強調した”Plasma Family”の一員であることを痛感した次第である。

会議における発表は、Prof. Griem (Univ. Maryland) の分光診断の入門的な講義や Ratner (Univ. Washington) によるバイオ材料に関する興味ある研究などの Plenary Paper が11件、oral が90件、poster が77件(ただしキャンセルされたものもかなりあった)であり、oral presentation は2会場に分かれてParallel Session で行われた。全体的な印象としては、やはり日本や USA のレベルが高いように見受けられた。

金属や材料分野から誕生した経緯から、本会議ではプラズマやイオンビームを

用いた金属の表面窒化やハードコーティングに関する発表が圧倒的に多かった。ハードニングはプラズマCVDによるものが多かったが、特にパルス放電形式による良質の膜形成などが新しい興味を感じさせた。今回の会議ではブラックボックスであるプラズマの計測、制御を試みる発表が増え、応用範囲もアモルファスシリコンや高温超伝導セラミックスなどの電子材料の分野にまで広がっていた。しかし、ダイヤモンドや c-BN などの先端材料およびECRなどの最新プラズマ発生技術に関する興味ある発表は日本からのものが多く、高温超伝導膜に関しては Prof.Pfender(Univ.Minnesota) による Thermal Rf Plasma を用いたY系の高速(1 μ m/min)成膜に関する研究が報告されたのみでやや寂しい感じがした。

この会議で発表された論文は、Elsevier 社から発行されている「Materials Science& Engineering A」誌に掲載されることになっているので、詳細はそちらを参照されたい。

会議の終わり頃、Conference Chairman の Prof.Rie(Braunschweig工科大)と昼食を共にする機会があった。日本のプラズマプロセスの研究状況について、日本では応用物理学会の多くの分野で学際的な材料・プロセス研究がなされていること、また反応性プラズマの制御に関しては政府(文部省)の援助による組織的な研究が3年計画で進行しており、毎年1回開かれるプラズマプロセッシング研究会では大学や企業の研究者による活発な討論が行われていることなどをお話した。Prof.Rie はヨーロッパにおける組織化に苦労した話をしたあと、このPSE会議を真に、国際的なものに発展させたいと述べ、そのためにも日本の同様な組織とできるなら Joint したいと希望した。

確かに会議の印象では、主催国である故に当然かもしれないが、ドイツが余りにも全面に出ており、内容も金属の表面処理が中心であり、その他の内容が雑多に付け加えられているような気がしないでもなかった。プラズマの制御を通して様々なプロセスの高度化を図ることを目標に、大学、企業を問わず色々な分野の専門家が基礎研究や実用化のために凌ぎを削っている日本の現状からすれば、ヨーロッパのプロセス研究は今一歩であると思わざるを得ない。しかしながら、基礎研究を重視するヨーロッパの伝統と底力は、この遅れを急速に取り戻すに違いないと感じさせるものがある。本来科学技術というものは国際的なものであり、Joint Research を通して我々が得るところは必ずあるわけであるから、本プラズマエレクトロニクス分科会が研究会組織から発展したこの機会に、このような国際協力を推進することも意義深いのではないだろうか。因みに、第3回PSEは2年後の1992年におそらく同じ会場で開かれる予定である。

プラズマエレクトロニクス講習会を終えて

慶応義塾大学理工学部 真壁 利明

プラズマエレクトロニクス分科会が本年4月に発足したのを機会に本分科会主催の講習会が企画され、第1回が「反応性プラズマと材料プロセスの基礎」と題して10月5、6の両日慶大日吉（藤山記念会館）で行なわれた。主題の示す通り今回の講習会は反応性プラズマとこれを用いた材料プロセスの基礎を広く講義することを主旨に企画された。具体的テーマと講義担当者を表1に掲げる。

10月 5日(金)

開会の挨拶（橘；京都工繊大）	<10:00 - 10:15>
プロセス用反応性プラズマとは（渡辺；九大）	<10:15 - 11:45>
－ 昼 食 －	11:45 - 13:00
反応性プラズマにおける原子分子基礎過程（橘）	<13:00 - 14:30>
－ 休 憩 －	14:30 - 14:45
プラズマの発生、輸送、維持機構（菅井；名大）	<14:45 - 16:15>
－ 休 憩 －	16:15 - 16:30
プラズマCVD（松田；電総研）	<16:30 - 18:00>

10月 6日(土)

プラズマエッチング・スパッタリング（細川； 日電7社）	<10:00 - 11:30> 11:30 - 13:00
－ 昼 食 －	11:30 - 13:00
反応性プラズマのモデリング（真壁；慶大）	<13:00 - 14:30>
－ 休 憩 －	14:30 - 14:45
シミュレーション実習	<14:45 - 16:00>
閉会の挨拶（渡辺）	<16:00 - 16:10>

表1；講習会時間割

本分科会にとって初めての経験でもあり、又、既に他の学協会による類似のテーマを含んだ講習会が行われている等の理由から、当初、予定した人数の受講生が集るかどうか不安があった。幸い、順調に受講生も集り、締切間際には収容人数を越えるおそれが生じ応物事務局と数度の調整をするはめとなった。結果的

には、締切当日以降申込みれた10名程度の受講生には残念ながら辞退願った。

講習会当日は90名近い受講生を迎え、順調に講義が進んだ。以後、講習会会場で実施させて頂いたアンケートにもとづいて本講習会の特徴、今後の課題等分析してみよう。まず、受講生の所属を分類したのが表2である。

企 業				大 学
研究部門	開発部門	設計部門	サービス	
49%	32%	5%	1%	13%

表2； 受講生の所属

企業からの参加者が87%と企業の強い関心が読取れる。また、研究・開発部門に所属する受講生が93%を占めた。表3は参加者の年齢層を表示したものであり半数が25～28才に集中しており、学部卒数年の年齢層である。

(年齢)	20		25		30		35		40		45	
(%)	1.4		8.7		30.		20.		14.		7.2	
			5.8		2.9		2.9		2.9		1.4	
											1.4	

表3； 受講生の年齢層

続いて、参加の動機をたずねたところ表4の回答があった。

プラズマプロセスの基礎の理解のため	；	21人
プラズマの勉強のため	；	14人
モデリングとシミュレーション	；	9人
現状の技術動向を把握するため	；	7人
(漠然と) 紹介があったため	；	8人
その他 (ほとんどは無回答)	；	残り

表4； 受講生の参加の動機

必ずしも専門でない分野の学科を卒業し、材料プロセスの第一線で活躍しかけている研究者、技術者の関心を引いた企画であったと言えよう。これらの受講生は当初本分科会が企画にあたってターゲットとした層と完全に一致しており、こ

RF reference cell に関するアメリカの動き

名古屋大学 工学部 菅井 秀郎

1. はじめに

現在プラズマプロセスにおいて最も多く用いられている放電形式は、平行平板型の高周波放電であり、その構造説明が急務となっている。この高周波帯（～13.56 MHz）では通常の探針測定の信頼性が乏しいことや、プラズマ内の複雑な気相反応過程などのために、“同じ”実験条件で行ってもかなり違った結果になることがしばしばある。すなわち、ばらばらの装置で研究していると、異なるグループ相互の実験データの比較が困難である。また、理論（モデリング）との対応もつけにくい。そこで研究者全体として効率よく研究を進める1つの方法として共通仕様（デザイン）を決め、それに基づく装置“RF reference cell（高周波標準炉）”を用いて集中的にデータを蓄積しようという計画がアメリカで進行している。日本におけるプラズマエレクトロニクス研究者にも一石を投じる動きであり、その状況を紹介したい。

2. 経過

1988年秋にミネソタで開かれたGEC（Gaseous Electronics Conference）において、RF reference cell に関するワークショップがもたれ、その必要性を確認し、20人からなるデザインチームが作られた。その後、Sandia と AT & T で予備実験を進め、U. of Wisconsin でモデリングを行い、reference cell の設計をした。これにしたがって、5カ所の大学・研究所に8個の cell を設ける予定でスタートした。1989年10月のGECにおいて再びワークショップがもたれ、以下の3節に示すようなデザインが公表され、基本的な考え方や診断方法などについて多くの討論が行われた。そして、① 3～4ヵ月後に、予備実験（アルゴン放電におけるV、I測定、DCバイアスなど）のデータを発表する、② 6～12ヵ月以内に cell をもっている人のデータをまとめてニューズレターとしてGEC参加者全体に送る、③ 12ヵ月後に cell のユーザが進行状況を報告する、ことを約束した。

そして、1990年10月のGEC（イリノイ）において、RF reference cell に関するポストレター発表が4件行われ、ワークショップも開かれて意見交換・討論がなされた。測定はアルゴン放電の電圧・電流特性（高調波、位相角）

などの基本量に限られている。また、RFパワーと共に負バイアスが大きくなるので当初めざした対称型RF放電になっていないことが判明し、設計が悪いとの批判も飛び出した。また、装置によって、10～15%のデータの食い違いがあり、この程度で良いのか、それとも全ての外部回路を可能な限り同じにする必要があるかなどの議論があった。さらに、実験とモデリングを比較するには双方に多くの問題があることも指摘された。

なお、現在稼働中のcellをもつ研究所・大学は、Sandia(3), AT&T(1), Wright-Patterson(1), NIST(1), U Michigan(1) である [() 内の数字は台数] 。

3. 共通仕様 (デザイン)

次ページの図1にRF reference cellの共通仕様(デザイン)の設計図面の一部を示す。その要点を箇条書すれば以下の通りである。

- ・放電形式：対称型の平行平板(容量結合)型RF放電
- ・放電電極：アルミニウム、直径4インチ、ベローズを用いて電極間隔 0.5～2.5インチ可変、水冷、セラミック(アルミナ)で支持、各電極独立に接地、浮遊、バイアス可
- ・放電容器：ステンレス、4つのポートから対称に排気、Qマス測定用オリフィス付きポート、各種診断用ポート(8インチ2本、6インチ2本、2.75インチ4本)
- ・ガス導入：放電電極からシャワー
- ・真空排気：6インチのターボ分子ポンプで 10^{-7} Torr、放電時はメカニカルポンプ

4. 最低必要な診断セット

同一のプラズマ状態を再現することを確認するために少なくとも次の項目を測定することにした。

- ①放電の電圧・電流(大きさ、位相差、高調波成分)
- ②発光強度分布
- ③電子密度(マイクロ波干渉法による)
- ④DCバイアス、短絡電流

プローブによる電子温度、密度、電位などの測定も候補になったが、信頼性に疑問が残った。

5. 問題点

上に述べたようなアメリカの動きは、一つの研究の進め方として評価できるものの、次のような問題点もあると考える。

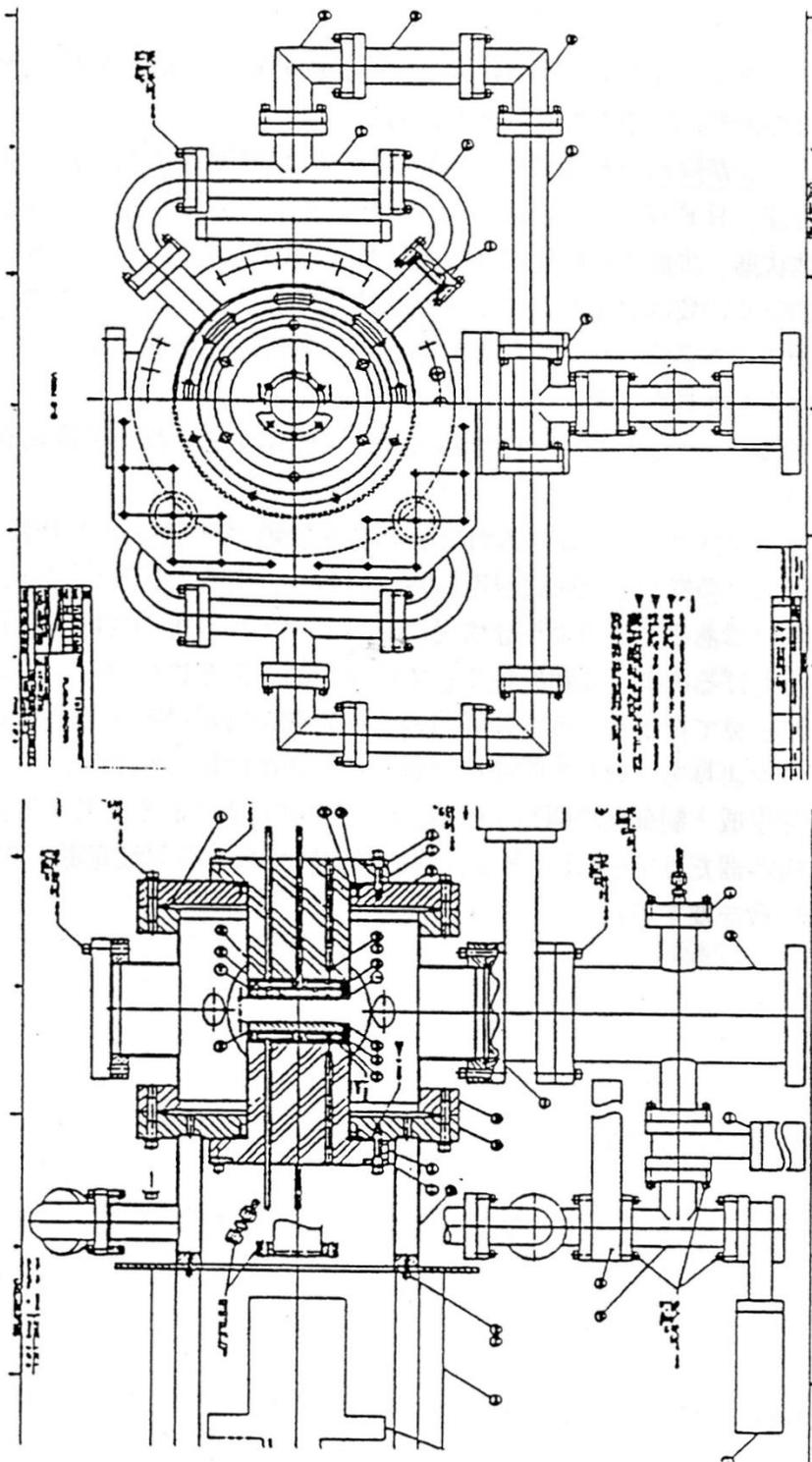
① デザインが同じであっても、同じプラズマ状態が得られるとは限らない。

例えば、RFパワーの給電の仕方（特にマッチング状態）や容器・測定系の接地状態、表面の経時変化（ガス種毎に別の装置が必要）、不純物の混入などの多くの要因により、プラズマ状態は異なってくる。さらに、プラズマを支配する本質的パラメータを見逃している可能性もある中で、仕様を決めるのは少し無理がある。

② 本当に同一のプラズマ状態であることを同定する、簡単に確実な診断方法がない。

③ プラズマプロセス全体をみれば、ECR放電、マグネトロン放電、誘導型RF放電など多様な放電形式が用いられており、また、新しいプラズマ源が開発されつつある。このような状況において、平行平板の対称型RF放電だけを取り上げるのは、問題を狭くして枠をはめることにもなり、コミュニティ全体から見て得策かどうか疑問が残る。研究の現状を考えると形式的な装置デザインよりも、むしろ中身を理解するための診断方法の開発や、新しいプラズマ生成・制御法の開発を積み上げる方が大切であると考ええる。

④ 放電容器だけでも1.5万ドル、他に真空排気系・高周波電源系など5.5万ドルの経費を要する。



(b) 上面図

(a) 正面図

図1. RF reference cell の共通デザイン

平成2年度後期活動報告

1. 第5回光源物性とその応用研究会

日時 7月26日(木) 10:30~17:00

場所 機械振興会館6-66号室

テーマ 「光源プラズマのモデリングとその応用」

- 講演 1) 光源プラズマの素過程 名古屋大学(工) 電子工学科 後藤俊夫
2) エキシマーレーザー増幅器中の反応過程とレーザー効率
電気通信大学レーザー極限技術センター 植田憲一
3) RFプラズマの制御 東京電機大学(工) 電子工学科 六倉信喜
4) 低圧水銀-希ガス放電のモデリングとプラズマメータ
松下電子工業(株) 電子総合研究所 和邇浩一
5) メタルハロイドランプのアーキ温度の解析
東芝ライテック(株) 石神敏彦、杉山春夫

標記の研究会がプラズマエレクトロニクス分科会と照明学会 光の発生・関連システム研究会および光放射の応用・関連計測研究会 両研究専門部会の共催で、7月26日に約30名の聴衆を集めて、東京・芝の機械振興会館で開催されました。

第5回となった本年は、「光源プラズマのモデリングとその応用」のテーマで応用物理学会側、照明学会側それぞれから関連分野の講師を募っていただき、幅広い討議を行うことができました。

最初の講演では、Hg, Cu, Cdなど光源やガスレーザーに用いられる原子を中心に衝突断面積研究の現状が紹介されました。続く2件の講演ではエキシマレーザー、および反応性プラズマについて実験的に得たプラズマパラメータからプラズマに対する理解を深め、レーザー大出力化、あるいは成膜の制御に役立てる研究が報告されました。また、後半の2件では蛍光ランプ、HIDランプなどの実用デバイスについて、新しいタイプのランプの開発を支援するシミュレーション方法について報告がありました。なお、冒頭にプラズマエレクトロニクス分科会を代表して橋幹事長より、また、閉会にあたっては照明学会 光の発生・関連システム研究専門部会 浦山委員長よりごあいさつをいただきました。

プラズマエレクトロニクス分科会側の担当幹事として、本研究会の企画、運営

を振り返ってみますと、いくつか反省する点があるようです。まず、準備期間が本分科会の幹事交替時期にかかり、本格的活動が4月以降になる点です。このため、学会誌への会合通知掲載が6月号となり、広報が十分に行えなかったきらいがあります。また、会場の確保、準備等におきまして、照明学会側の日立製作所松野氏にご苦勞をおかけしました。

次にテーマ、講師の選定ですが、今回はすべて幹事の方で決めさせていただきましたが、一般講演の形式を取り入れることも本研究会活性化のためには必要かと考えます。そのためには応用物理学会側、照明学会側からまんべんなく応募していただけるテーマ、ひいては本研究会の意義づけが必要です。この点に関しては会員の皆様方のご意見をお聞かせいただければ幸いです。

なお、予稿集に若干の残部がありますので、ご希望の方は宛名を明記した返信用封筒（B5版）に210円分の切手を添付して下記までお申し込みください。

〒152 東京都目黒区大岡山 2-12-1 東京工業大学 理学部 化学科 河内宣之 宛
担当幹事 河内宣之（東工大） 和邇浩一（松下電子）

2. 第13回 Informal Meeting 「プラズマエレクトロニクス分科会」

日時 平成2年9月28日（金） 12:00~13:00

場所 岩手医科大学教養部 学友会館 2階 M1室

議題

I 報告事項

(1) 第5回 光源物性とその応用研究会

テーマ 光源プラズマのモデリングとその応用

日時 平成2年7月26日（木） 10:30~17:00

場所 機械振興会館 6-66号室

(2) 1990年 秋季応用物理学会講演会

(i) プラズマエレクトロニクス分科総合講演

テーマ エッチングプラズマの診断-最近の展望

日時 平成2年9月26日（水） 13:00~13:45

場所 岩手医科大学教養部 MA会場

(ii) プラズマエレクトロニクス分科・非晶質分科合同セッション
合同特定テーマ シラン系プラズマと表面反応・膜構造
日時 平成2年9月28日(金) 13:00~16:45
場所 岩手医科大学教養部 MF会場 件数 14

(iii) プラズマエレクトロニクス分科一般講演
日時 平成2年9月26日(水)~29日(土)
場所 岩手医科大学教養部 MA会場 件数 72

(3) 第1回 プラズマエレクトロニクス講習会

「反応性プラズマと材料プロセスの基礎」

日時 平成2年10月5日(金) 10:00~18:00
6日(土) 9:30~16:30

場所 慶応義塾大学 藤山記念会館

(4) 第8回 プラズマプロセッシング研究会

日時 平成3年1月22日(火)~24日(木)

会場 名古屋サンプラザ (名古屋勤労福祉センター)

(5) その他

(i) 会員動向 297名程度となり当初の目標に近づいた会員数となっている。

(ii) 替助会員募集の準備状況

(iii) 企画運営委員会報告

(iv) 分科会会報 No.13 の12月末発行

II 審議事項

(1) 1991年春季応用物理学会におけるシンポジウムのテーマについて

(2) その他

学会事務局から見た分科会運営上の問題点

3. 平成2年秋季応用物理学会講演会

(1) プラズマエレクトロニクス分科総合講演

日時 平成2年9月26日(水) 13:00~13:45

場所 岩手医科大学教養部 MA会場

テーマ エッチングプラズマの診断－最近の展望

三菱電機(株) 中央研究所 斧 高一

参加者 約120名

(2) プラズマエレクトロニクス分科・非晶質分科合同セッション

日時 平成2年9月28日(金) 13:00~16:45

場所 岩手医科大学教養部 MF会場

合同特定テーマ シラン系プラズマと表面反応・膜構造

プラズマエレクトロニクス分科から7件、非晶質分科から7件計14件の講演が行われた

参加者 約200名

(3) 一般講演

日時 平成2年9月26日(水)~29日(土)

場所 岩手医科大学教養部 MA会場

参加者 約100名/日

一般講演 72件

4. 第1回プラズマエレクトロニクス講習会

テーマ 反応性プラズマと材料プロセスの基礎

日時 平成2年10月5日(金) 10:00~18:00

6日(土) 9:30~16:30

場所 慶応義塾大学 藤山記念会館

演題

- 1) プロセス用反応性プラズマとは 渡辺征夫(九大工)
- 2) 反応性プラズマにおける原子分子基礎過程 橘 邦英(京都工繊大)
- 3) プラズマの発生、輸送、維持機構 菅井秀郎(名大工)
- 4) プラズマCVD 松田彰久(電総研)
- 5) プラズマエッチング・スパッタリング 細川直吉(日電アネルバ)
- 6) 反応性プラズマのモデリング 真壁利明(慶大理工)
- 7) シミュレーション実習

当初 定員70名と設定したが90名近い受講者となる盛況であった。

担当幹事 真壁利明(慶大理工) 林 康明(日本真空)

行事案内

◇ 第8回プラズマプロセッシング研究会

主催：応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会
幹事長 橘 邦英（京都工芸繊維大学工学部）

共催：文部省重点領域研究「反応性プラズマの制御」

代表 板谷良平（京都大学工学部）

協賛予定：高分子学会、電気学会、電気化学会、電子
情報通信学会、日本化学会、日本真空協会
日本セラミックス協会、日本物理学会、放電
研究グループ

本年度より応用物理学会プラズマエレクトロニクス研究会がプラズマエレクトロニクス分科会として生まれ変わりました。これまで、プラズマエレクトロニクス研究会では、プラズマプロセッシングの物理的、化学的基礎および新しいプラズマプロセッシングの開発を主テーマに掲げ、プラズマ物理、プラズマ化学、原子・分子物理、薄膜・表面の物理・化学等の専門家が一同に会して討議する場として、表記の研究会を開催して参りました。第5回研究会より、文部省重点領域研究「反応性プラズマの制御」も研究会開催の母体となり、いっそう充実した討議が行われ、新たな問題点の発掘や新しいプロセッシングの可能性の示唆がなされました。応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会では、これまでの実績を更に発展すべく、第8回研究会を下記のように開催する予定ですので、奮って、講演・参加して頂きますようお願い申し上げます。

記

1. 日時 平成3年1月22日（火）～24日（木）
(1月22日(火)は懇親会を、23日(水)はナイトセッションを行う予定です)
2. 場所 名古屋サンプラザ（名古屋勤労福祉センター）
名古屋市名東区藤里町1601番地（TEL 052-774-0211）

3. 参加費用

	プラズマエレクトロニクス 分科会会員	応用物理学会 協賛学協会会員	その他
一般	9,000円	12,000円	15,000円
学生	2,000円	4,000円	6,000円

(但し、10月13日までに参加費を振込まれ、申し込まれた方とします)

当日参加：当日受付はおのおの 2,000円増しになります。

*なお、参加費には講演論文集代が含まれています。

懇親会参加費 5,000円

4. 宿泊 名古屋サンプラザには相部屋になりますが、宿泊施設があります。
先着150名とします(宿泊料金 5,500円で1泊税サービス料込みの料金です 但し、朝食は含みません)。

5. 問い合わせ先

名城大学工学部電気電子工学科 平松 美根男

6. 研究会プログラム

1) 特別講演

「レーザー多重共鳴分光による高励起分子、イオンの検出」

東北大学 伊藤光男氏

2) 指定テーマ講演

「低温ドライエッチング技術」 日立製作所 田地新一氏

「プラズマCVDによるa-Siとその工業化」 三洋電機 桑野幸徳氏

3) ナイトセッション

「エッチング・プラズマはどこまで理解されたか？」

「ECRプラズマは『NOVEL DISCHARGE』たりうるか？」

4) 講演日程 次頁に掲載

1月22日(火)			1月23日(水)			1月24日(木)		
ブリークホールA	ブリークホールB	白 権	ブリークホールA	ブリークホールB	白 権	ブリークホールA	ブリークホールB	白 権
Opening Remarks 10:00-10:20			VII. プロセッシング ブラズマの診断・ 計測(2)	VIII. 新しいプロセ シングブラズマの 発生(3)		XII. プロセシン グブラズマの診 断・計測(4)	XIII. ブラズマに よる薄膜形成(2)	
I. ブラズマによ る表面改質およ びエッチング 10:20-12:00	II. 新しいプロセ シングブラズマ の発生(1) 10:20-12:00	III. プロセッシング ブラズマ内のモ デリング(1) 10:40-12:00	9:00-10:40 休 憩 10:40-11:00	9:00-10:40		9:00-10:40 休 憩 10:40-11:10	9:00-10:40	
			特別講演：東北大学 伊藤光男 「レーザー共鳴分光による高励起分 子、イオンの検出」 11:00-12:00			指定テーマ講演：三洋電機 桑野幸徳 「ブラズマのCVDによる a-Si と の工業化」 11:10-12:00		
屋 食 12:00-13:00								
指定テ-マ講演：日立製作所 田地新一 「低温ドライエッチング技術」 13:00-13:50			IV. プロセッシング ブラズマの診断 ・計測(3) 13:00-17:00	X. ブラズマによ る薄膜形成(1)	XI. プロセシン グブラズマ内の 薬過程 13:00-17:10	XIV. プロセシン グブラズマの診 断・計測(5) 13:00-16:40	XV. ブラズマに よる薄膜形成(3) 13:00-16:40	XVI. ブラズマブ ロセッシング一般 13:00-16:00
IV. プロセッシング ブラズマの診断 ・計測(1) 14:10-17:50	V. 新しいプロセ シングブラズマ の発生(2) 14:10-18:10	VI. プロセッシング ブラズマ内のモ デリング(2) 14:10-17:20	ナイトセッション 「エッチングブラ ズマはどまで理 解されたか？」 18:30-21:00	ナイトセッション 「ECRブラズマ は『NOVEL DIS- CHARGE』たりうる か？」 18:30-21:00				
			懇親会 19:00-21:00					

◇ 平成2年度重点領域研究「反応性プラズマの制御」成果報告会

1) 成果報告会日程

平成3年2月7日(木) 13:30 ~ 9日(土) 16:00

	7日(木)	8日(金)	9日(土)
午前		素過程 I班の一部	計測 V班
午後	プラズマ I・III班の一部とIV班	表面 II班	シミュレーション
夕方	同上	懇親会	

2) 場所 慶応義塾大学 理工学部 16-A棟3階大会議室

横浜市港北区日吉3-14-1

3) 参加費 成果報告会 無料 懇親会 5000円

4) 本重点領域研究関係者以外でご関心をお持ちの方々のご来場を歓迎致します。

5) 問合せ先 〒606 京都市左京区吉田本町

京都大学工学部電子工学教室 板谷良平

◇ 1991年春季応用物理学会シンポジウム

1) 日時 平成3年3月30日 13:15~17:15 (予定)

2) 場所 東海大学湘南校舎

3) 講演者及びテーマ (予定)

1. 橘	Introductory Talk	15分
2. 津田	表面反応素過程と膜成長機構	30分
3. 菅井	イオン衝撃による表面でのラジカル発生	30分
4. 田頭	ラジカル輸送と反応のモデリング	30分
5. 豊島	高感度反射赤外分光法による表面状態の計測	30分
6. 中村	ラジカル表面反応とエッチング(仮題)	30分
7. 堀池	プラズマによる表面反応制御とデジタル プロセス	30分
8. 広瀬	表面反応制御リフローCVD	30分

掲 示 板

◇ プラズマエレクトロニクス分科会幹事候補者推薦の件

プラズマエレクトロニクス分科会幹事会の幹事の約半数の9名が今年度で2年の任期を終了します。来年度からの幹事として適当な方がおられましたら、幹事長までご推薦下さい。自薦、他薦を問いません。なお、ご推薦の締切は1月21日(月)とさせていただきます。

◇ 「反応性プラズマ国際セミナー」開催について

名大工 後藤 俊夫

平成3年6月名古屋で上記の国際会議が開催されることになりました。これは国際研究集会等を援助する名古屋大学の学術振興基金を得て行われるものですが、内容的には毎年1月に開催されているプラズマプロセッシング研究会の国際版ともいべきもので、プラズマエレクトロニクス分科会に関係している方々を中心に企画されつつあります。本分科会では今後数年毎にプラズマプロセッシング研究会を国際会議として開催することも考えていますので、この国際セミナーをその一歩と位置づけて、できるだけ多くの分科会会員が参加して下さいよう期待しています。国際セミナーの First Announcement は近日中に会員の方々にお送りしますが概要をここでお知らせしておきます(一部はまだ変更される可能性あり)。

開催時期：1991年6月17日(月)～19日(水)

開催場所：愛知県厚生年金会館(名古屋)

開催責任者：後藤俊夫(名古屋大学工学部)

主催：反応性プラズマ国際セミナー組織委員会

(国際研究集会に関する名古屋大学学術振興基金の援助による)

共催：応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会

文部省科学研究費重点領域研究「反応性プラズマの制御」

プログラム

招待講師：20件程度(国外+国内)

一般講師：口頭発表+ポスターセッション

◇ 応用物理学会講演会の国際化について

企画運営委員 後藤俊夫

企画運営委員会は春季及び秋季の応用物理学会講演会の運営方法や今後の方向を検討する委員会ですが、最近全会員に関係する問題が話し合われていますので、分科会会員の方々にその内容を簡単にお知らせしておきたいと思えます。

それは応用物理学会講演会の国際化に関する事で、具体的には

(1)講演会の予稿原稿をすべて英語とするかどうか

(2)分科内に英語で口頭発表する English Session を設けるかどうか

の2点です。

企画運営委員会の全体的な雰囲気は徐々に国際化していくという方向でまとまりつつあり、既に半導体(A)分科では1991年春季講演会から English Session を設けることになっています。また、光分科で企画のシンポジウムは英語で発表されることになっています。

プラズマエレクトロニクス分科でもこの国際化の動きに十分対応できるように準備していく必要があるので、12月3日開催の本分科会幹事会でこの問題を討議し、前向きに検討していくことになりました。次回のプラズマエレクトロニクス分科会のI. M. (平成3年3月30日)でもまた討議するつもりですが、ご意見があれば後藤までお知らせ下さいますようお願い致します。

編集後記

会報「プラズマエレクトロニクス」が分科会会員の方々に役立つものになりたいという思いから、色々な試みをしてご批判を頂きたいと考えています。

今回は、従来の記事に加えて、ヨーロッパとアメリカの状況をお伝えするために「PSE' 90に出席して」と「RF reference cell に関するアメリカの動き」を盛り込み、さらに日本の大学と企業サイドからのプラズマエレクトロニクスへの取り組みと考え方をかいまみるために「研究室紹介」と「プラズマエレクトロニクス雑感」を折り込んでみました。皆様からのご意見をお待ちしております。(渡辺、下妻)