

目次

|                               |  |                |                    |
|-------------------------------|--|----------------|--------------------|
| 巻頭言                           | 名古屋大学大学院工学研究科  | 菅井秀郎           | <a href="#">1</a>  |
| 研究室紹介(その21)                   | 東北大学 寒川研究室   | 寒川誠二           | <a href="#">2</a>  |
| 研究室紹介(その22)                   | 名古屋工業大学 大江研究室  | 大江一行           | <a href="#">6</a>  |
| 寄稿                            | プラズマ科学シンポジウム2001/第18回プラズマプロセッシング研究会報告                            | 斧高一            | <a href="#">9</a>  |
| 海外の研究事情(その9)                  | マクマスター大学滞在記  | 高木浩一           | <a href="#">12</a> |
| 国際会議報告                        |  |                |                    |
|                               | 2nd International Conference on Microelectronics & Interfaces 報告 | 辰巳哲也           | <a href="#">16</a> |
|                               | The 199th Meeting of the Electrochemical Society 報告              | 三重野哲           | <a href="#">18</a> |
|                               | 2001 Materials Research Society Spring Meeting 報告                | 藤原裕之           | <a href="#">20</a> |
| 新年度幹事紹介 <a href="#">23</a>    |  |                |                    |
| 新年度幹事役割分担 <a href="#">25</a>  |  |                |                    |
| 2001年春季応用物理学会関係連合講演会合同セッション報告 |  | 白谷正治           | <a href="#">27</a> |
| 2001年春季応用物理学会関係連合講演会シンポジウム報告  |  | 寒川誠二           | <a href="#">28</a> |
| 2001年春季応用物理学会関係連合講演会総合講演報告    |  | 浜口智志、寒川誠二      | <a href="#">30</a> |
| 第15回光源物性とその応用研究会報告            |  | 小杉直貴           | <a href="#">32</a> |
| ダストプラズマ研究会報告                  |  | 渡辺征夫           | <a href="#">33</a> |
| 平成12年度後期および平成13年度前期活動報告       |  | 横川賢悦、永津雅章、節原裕一 | <a href="#">34</a> |
| 行事案内                          |  |                |                    |
| 第8回プラズマエレクトロニクス・サマースクール案内     |  |                | <a href="#">41</a> |
| 2001年秋季応用物理学会シンポジウム案内         |  |                | <a href="#">43</a> |
| 2001年秋季応用物理学会合同セッション案内        |  |                | <a href="#">44</a> |
| 第2回プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会案内       |  |                | <a href="#">45</a> |
| 第12回プラズマエレクトロニクス講習会案内         |  |                | <a href="#">46</a> |
| 第25回電離気体現象国際会議(XXV ICPIG)案内   |  |                | <a href="#">47</a> |
| ICRP-5/ESCAMP-16/SPP-19案内     |  |                | <a href="#">48</a> |
| フロンティアプロセス2001案内              |  |                | <a href="#">51</a> |
| プラズマエレクトロニクス関連会議日程            |  |                | <a href="#">53</a> |
| 表紙デザインを担当して                   |  | 中野仁人           | <a href="#">54</a> |
| 掲示板                           |  |                |                    |
| プラズマエレクトロニクス分科会会員名簿変更届        |  |                | <a href="#">55</a> |
| 編集後記 <a href="#">56</a>       |  |                |                    |

## プラズマ応用開発に新しい仕組みを

名古屋大学大学院工学研究科  
菅井秀郎

小泉内閣が発足して1ヶ月余、政府から「新市場・雇用創出プラン」が5月末に発表された。その重点15プランの中で、重要な柱となる最初の2つのプランは、次のようなものである。

### 1. イノベーションの基盤整備

(大学から産業界への技術移転戦略による大学発ベンチャー1000社の創出)。

### 2. 戦略的基盤・融合技術分野への重点投入

(産学官の総力を挙げた技術革新の実現)。

これを読むと、例によって威勢のいい言葉の羅列に見えるが、我が国の進むべき方向を示していることは間違いない。そこで、プラズマ応用の開発という観点から、少し考えてみたい。

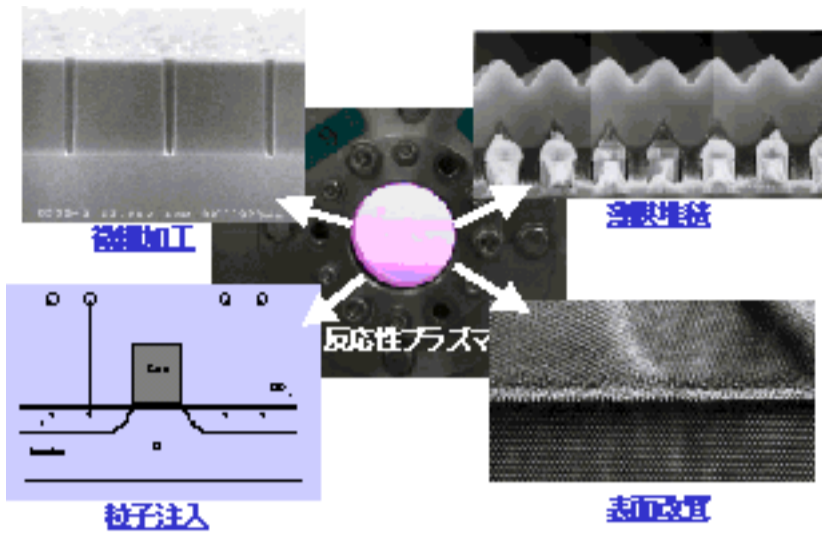
まず、項目1の「大学発ベンチャー企業の創出については、他に比べてプラズマ分野は潜在的に高い可能性をもっていると思う。なぜなら第1に、プラズマは(残念ながら)未だ経験と直感がものをいう世界であり、やってみないとわからず、やると思いもかけない結果が再三出てくるからである。このような世界はベンチャーに向いている。第2に、プラズマの応用範囲が極めて広いことがあげられる。LSIプロセスや液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイに代表されるエレクトロニクス分野を始め、大面積の薄膜太陽電池に代表されるエネルギー分野、さらには最近注目されている環境浄化技術や生体・医療の分野等々、実に多様な応用が展開している。今後さらに、予想もしない領域に発展することは大いにあり得る。したがって、ベンチャービジネスが育つ土壌はかなりある。

大学とベンチャー企業を結びつける制度は一応できている。しかし、なによりもまず、大学人がベンチャーの種になる発想をどんどん持てるような環境をつくるのが先決であろう。すなわち、箱は出来てもそこに入れるものが何も生まれないようでは困る。大学の現状は、産業界からかなり離れたところで、あまり刺激を受けることなく研究がなされていることが多い。もちろん、学術研究にはそういう場所も必要であるが、応用をめざす工学においては、適度の刺激が不可欠と考える。大学には企業のように切迫したニーズがなく、強制力もあまり働かないので自らが意識して努力しないと、社会の需要から取り残されてしまう。大学人が産業界のニーズや開発動向の情報を得るのは、学会やマスメディアを通してであり、企業からの生の声ではなく賞味期限が切れかかっていることもある。すなわち、産と学を結び付けて常に最新の情報を交換できる組織的なシステムが欠如しているのである(個人として企業と共同研究を進めることは、もちろん行われているが)。

同じことは企業の側からも言える。大学で何を目的にどういう研究が行われているか、企業にとって役に立つ基礎研究をどのようにしたらもらえるか、等の情報や期待を受け止めて調整する仕組みがない。各企業がバラバラに、個々の大学の研究者にコンタクトするしか道がないのが現状である。このことは、前述の項目2の「産学官の総力を挙げた技術革新」をどのようにして実現するのか、という組織戦略に絡んでいる。これまで、プラズマの分野で組織的に動いた例は、大学が重点領域研究のもとに反応性プラズマの研究を行ったことや、官が音頭をとって企業が主体となって進めたASETのエッチングプラズマ研究のプロジェクトなどが挙げられる。しかし、本格的に産と学が組織として一緒になって、プラズマ応用の開発研究に動いたことは未だない。

アメリカでは、プラズマ応用研究の拠点として10年以上前から Engineering Research Center がウイスコンシン大学にできている。ドイツでは、数年前にグライフスヴァルトに国立の低温プラズマ研究所が作られ、韓国では成均館大学に同様なセンターが昨年発足している。日本でも早急にプラズマ応用の戦略的研究拠点を設ける必要があると考える。その拠点でなすべきことは、まず第1に、大学が主体となって、種々の応用に共通的な基盤研究を充実させることである。基盤が強固でなければ、その上に立つ応用開発も砂上の楼閣になる。第2に、大学の基盤研究と民間企業の実用化研究を結び付ける共同研究プロジェクトをいくつか走らせることである。いずれもターゲットを決めて組織的に進めることに意義があり、効率的に研究開発を推進できるであろう。そのような新しいシステム(仕組み)をぜひ立ち上げようではありませんか。

東北大学・流体科学研究所  
ミクロ粒子流研究分野（寒川研究室）  
寒川誠二



本研究室は昨年7月に私がNECから東北大学に移籍するに伴い発足しました。「実学主義」が伝統である東北大学で「あなたのためにできること」をモットーに、日本産業の基盤を支える新しい産学連携のあり方を構築すべく頑張っております。かつてのような勢いは日本企業にはなく、企業における基礎研究は大変厳しい状況に置かれております。これからの日本の基盤を支えるためには、大学での研究が新しい産業の創出や実際の技術革新に結びつかなければならないと考えます。しかし、現状では大学がその受け皿として必ずしも十分に機能しておらず、大学のあり方に対する産業界の不満も少なからず耳にします。そこで、企業を経験した私の使命は産業に直結するような実践的で革新的な技術を提供していくことだと理解し、微力ながら日本産業を支えていきたいと考えております。

当研究室では超LSIデバイス、ナノデバイス、マイクロ・ナノマシンなどのナノテクノロジーにおける微細加工、薄膜堆積、ドーピング技術として必要不可欠である反応性プラズマの完全制御を目指して研究に励んでおります。具体的には反応性プラズマ中のミクロ粒子（電子、原子・分子、正負イオン、微粒子、フォトン）の生成過程、輸送過程および表面反応過程について研究し、超高精度加工、高機能薄膜材料堆積、高品質表面改質などの革新的プラズマプロセスを世界に先駆けて提案していきたいと考えております。さらに、環境問題に配慮した地球にやさしいプラズマプロセス技術や環境浄化のためのプラズマプロセス技術の研究開発にも着手していきます。反応性プラズマはバイオテクノロジー・医療分野においても基盤技術として益々その重要性を増していくと考えられ、反応性プラズマに関する教育・研究を通して人類の将来を豊かにする人材および技術を輩出していくことが使命であると考えております。

寒川研究室に関する詳細をお知りになりたい方は下記ホームページなどを参照ください。

（寒川研究室ホームページ）

<http://www.ifs.tohoku.ac.jp/samukawa/index.htm>

## 1.研究体制



昨年度は修士学生1名とのマンツーマンでありましたが、本年4月より、熊谷慎也助手（28歳）と尾崎卓哉技官（25歳）を加え、修士3名、学部2名を合わせて8名の大所帯となりました。熊谷助手には主にプラズマ分光・モニタリング、EEDF制御およびデバイス試作関係を担当してもらい、尾崎技官には研究室全体の実験装置管理・メンテおよび予算管理、特殊材料エッチング実験を担当してもらっています。

大学や国立研究所（独立法人になりましたが）との共同研究も積極的に進めております。デバイス関連においては東北大学・小柳光正教授グループ、江刺正喜教授グループおよび東北大学・電子通信研究所・坪内和夫教授グループなどと連携させて頂いております。プラズマ関連では、名古屋大学・後藤教授グループ、慶応大学・真壁教授グループ、防衛大学・中野助教授、静岡大学・三重野哲教授、京都大学・浜口助教授との連携を強化しております。ナノテクノロジー関連では物質研究所や産業技術総合研究所との連携をスタートさせる予定です。さらに複数の企業との共同研究がスタートしており、2～3名の企業共同研究者が研究討論や共同実験のために研究室を訪れています。学生は私からの直接指導と共に他大学や企業の共同研究者と接することで緊張感やプロ意識を感じ、また、研究の意味やターゲットも分かることで意欲を持って取り組んでいます。今後はポストドクや社会人ドクターもどんどん受け入れていきます。

## 2.教育

東北大学工学部では学生にできるだけ早く研究に触れさせるため学部3年から研究室に配属されます。3年生2名と修士課程3名の研究室での教育は、週2回のゼミ、2週間に1回の技術討論会を通じて行っています。ゼミはLiebermanの教科書「Principals of Plasma Discharges and Materials Processing」を1回、分光の基礎ゼミを1回行っています。技術討論会では各人の研究テーマや論文紹介などで討論を行い、発表の仕方、考察の仕方、ストーリーの作り方などを教育しています。さらに各人には週報を義務づけており、まとめる能力、記述能力向上をはかっています。また、適

宜、外部研究者による特別講演会を開催し、先端研究にも触れさせています。



(特別講演リスト)

1). Determination of Concentrations and Temperature of Charged and Neutral Species in Plasmas.  
(Bell Laboratories, Lucent Technologies Dr. Vincent M. Donnelly, 2000年11月開催)

2). ナノマテリアル・分子ナノテクノロジーに向けての理論と実践/レーザーアブレーションの新展開と分子機械のための提案

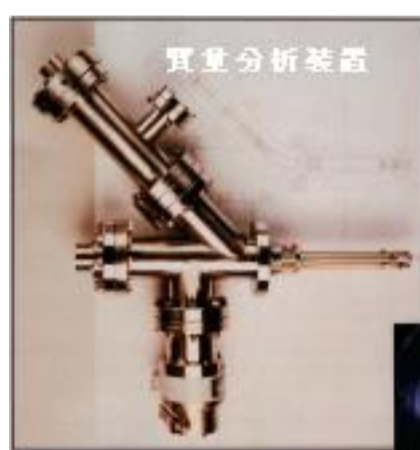
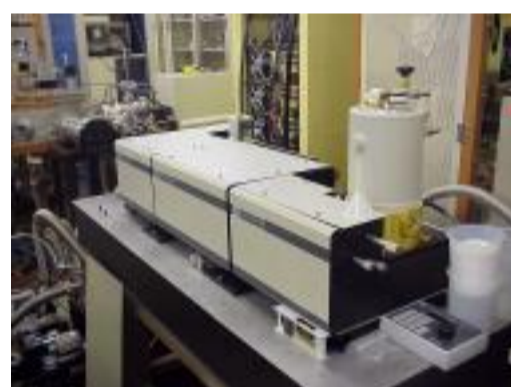
(物質研究所・小松正二郎 氏、2001年5月)

3). 表面反応モデリング (京都大学・浜口氏、2001年6月)

4). カーボンナノチューブ (静岡大学・三重野氏、2001年7月)

### 3. 実験設備関係

現在、約90m<sup>2</sup>の実験室にプラズマ分析装置1台、プラズマエッチング装置2台、マルチビーム生成装置1台の計4台の真空装置が設置され常時動いています。また、プラズマを制御するためには高精度なプラズマ分析装置が必要になります。本研究室では既に、ラングミュアプローブ、UV光発光分光装置、紫外光分光装置、エネルギーアナライザー付質量分析装置、赤外半導体レーザー吸収分光装置(IR-LAS)、中性化率測定装置などを備え、電子・正負イオン・ラジカル・フォトンなどの活性種を測定できるようになっています。現在までに実験室のダクト、換気や配管工事およびこれらの装置の立ち上げもほぼ完了し、これから本格的に研究をスタートさせる予定であります。本年度は、表面反応計測装置やプラズマCVD装置など研究領域拡張のための準備を行う予定であります。さらに、当研究室は工学研究科機械知能工学専攻の協力講座となっており、ベンチャービジネスラボラトリーやマイクロ・ナノマシン棟も利用し、デバイス試作や各種解析などの研究も同時に行っています。



#### 4.研究テーマ

##### (1) マルチビーム生成装置の開発

春応用物理学会で初めて発表した(修士2年坂本啓介君)新しいテーマであります。究極のプラズマ制御を考えると、活性種を選択的に生成し、その活性種を選択的に高効率にエネルギー可変で基板に輸送できるビーム技術は必ず重要となります。そこで、正負イオン・中性粒子ビームを生成できるマルチビーム生成装置の開発を行っています。チャージアップダメージや放射光によるダメージを完全に抑制すると共に高反応活性種の供給により低エネルギーで高速反応を狙うつもりです。実用的な次世代ナノテクノロジー技術として育てる決意です。ICPIG, 秋応物, AVS, DPSで発表予定。

##### (2) オンウエハーモニタリング技術の開発

益々高精度化が要求されるプラズマプロセスにおいては基板に入射してくる活性種および表面状態を実際のウエハー上でモニタリングすることは必要不可欠と考えます。私どもはマイクロ・ナノマシン技術における日本の拠点である東北大学ベンチャービジネスラボラトリーにおいてシリコン基板上にセンサーを作りこみオンウエハーでプラズマをモニタリングすることを提案しています。秋応用物理学会でその第一報を報告する予定であります(修士1年曾田真之介君)。AVSでも発表予定。

##### (3) 高密度フォトンと物質との相互作用

低圧高密度プラズマがプラズマプロセスの主流となり、デバイスの微細化・薄膜化が進む中で、プラズマ中で発生する放射光の加工特性や堆積膜質への影響、デバイス特性への影響は無視できなくなってきました。そこで、放射光、特に波長の短い紫外光の制御技術の開発を目指して検討を行っています。秋応用物理学会でその第一報を報告する予定です(修士1年石川寧君)。DPSでも発表予定。

##### (4) 高精度電子エネルギー分布制御

低圧高密度プラズマにおいて電子エネルギー分布の高精度制御を目指し、UHFプラズマや新しいプラズマ生成法を検討しています。秋応用物理学会に発表予定です(熊谷助手)。

##### (5) 環境共生型新ガスケミストリーの開発

私がNEC時代に提案した新しいシリコン酸化膜エッチング用ガスケミストリー $CF_3I/C_2F_4$ について引き続き実用化に向けて責任を持った検討を行っております。春応用物理学会ではパルスプラズマに適用した場合に、従来ガスに比べて(a)負イオン生成効率が、(b)生成ラジカルの変化が少ない、という利点があることが分かり、高精度シリコン酸化膜エッチングとダメージフリーエッチングを両立できることが分かりました(NEC大竹浩人氏発表)。また、排ガスの分析を行い、新しいガスを使った場合の排ガスの温暖化係数は従来ガスに比べて1/3以下に低下できることが分かりました(NEC佐多直明氏発表)。今後は装置メーカー、ガスメーカー、排ガス処理メーカー、デバイスメーカーと一体となり実用化を進める予定です。AVSで発表予定。

##### (6) パルス変調プラズマの応用

私がNEC時代にはじめて提案したパルス変調プラズマは既に一部の装置メーカーにおいてエッチング装置にて実用化されておりますが、各種デバイスへの応用や新しい機能創出に関する研究を引き続いて行っています。特に負イオンケミストリーに関する新しいプロセスを開発していきたいと考えております。

##### (7)



#### 原子・イオン・ナノプロセス

将来のナノテクノロジーをターゲットとして原子レベルの加工、材料プロセスを実現するために表面反応解析、原子分子操作プロセス、表面改質等の新しい研究テーマは現在準備中で、近い将来には装置を準備して共同研究などにより精力的に進めていく予定であります。今後もナノテクノロジーを中心に研究領域を広げていきたいと思っております。

#### 5.寒川研究室H13年度年間スケジュール

4月：新入生歓迎会、お花見、



台湾国立交通大学特別講演（寒川教授）

5月：研究室バーベキュー

6月：AVSプログラム委員会（寒川教授）

プラズマ材料科学シンポジウム（寒川教授）

7月：ICPIG（寒川教授）、

フロンティアプロセス（寒川教授）

8月：

9月：秋応用物理学会（熊谷、坂本、石川、曾田）芋煮会、研修 発表（3年峯村、鈴木）

10月：AFI 2001 国際会議（全員）

寒川教授の初めての授業開始。



11月：American Vacuum Society

（寒川教授、熊谷助手）、

Dry Process Symposium

（修士2年坂本、修士1年石川）

修士中間発表（修士2年坂本）

12月：忘年会、研修 発表（2年生）、

1月：新年会

2月：修士論文発表（修士2年坂本）、

3月：春応用物理学会（熊谷、坂本、石川、曾田）

分野セミナー（修士1年石川、曾田）、

送別会

\* 寒川研究室では、最先端の研究に没頭するだけでなく、レクリエーションを通じた人間のふれあいを大事にしたいと考えています。何事にも情熱を持って前向きに、そして果敢に立ち向かっていける気持ちを持った人材を輩出したいと願っております。寒川研究室では「独立自尊」（福沢諭吉）と「報恩感謝」（飯村丈三郎）を心構えにしております。

以上

## 名古屋工業大学 生産システム工学科 プラズマ研究室

大江一行、木村高志、小田昭紀

### 1. 大学紹介

名古屋工業大学は、入学者が2部も含め年間1,200人を超える工学系の単科大学である。100年近い歴史を誇る本学は、既に5万人を超える卒業生を社会へ送り出し、また在籍学生数も5千名あまりに達する日本でも工学系大学ではトップクラスのマンモス校である。

本学の所在地は、名古屋のほぼ中心に位置し、名古屋市内の大きい公園（鶴舞公園）に隣接した少々台地になった所に位置する。公園は名古屋市の都市計画に沿って整備され、四季それぞれに美しい花が楽しめる。我々は、この公園を本学のキャンパスの一部であると勝手に理解し通学を楽しんでいる。

また、平成7年には11階建ての新学舎も完成し、屋上からの眺め（特に市街地を臨む夜景）は100万ドルとはいかないまでも、なかなかの眺望である。

本学は名古屋駅からも大変近く、JR中央線を利用すると公園を歩いて通り抜ける時間を含めても10分程度の距離であり、この地の利を生かしてこれまで数多くの学会が開催されている。

### 2. 研究室のあゆみと現状

生産システム工学科本研究室における放電プラズマの研究の歴史はそれほど長いものではなく、昭和56年に生産システム工学科の前身である計測工学科の電気計測講座の一部としてささやかな研究が始められた。当時はプラズマ中の波動の研究が盛んだったこともあり、弱電離プラズマ中の波動の研究（特にDCグロー放電プラズマ中で観測される電離波動に関する研究）が中心であった。平成に入り、波動の研究の中からプラズマ計測、特にプローブを用いた計測に研究の中心を移した。その後プロセスへの放電プラズマの応用が始まり、プローブ計測技術が注目を集め、我々の研究室のテーマもそちらへ移っていった。こうした流れを受けて、計測対象とするプラズマもDCグロー放電プラズマからRF(13.56MHz)放電プラズマ（容量性結合プラズマ(CCP)ならびに誘導性結合プラズマ(ICP)）へと広がっていった。

その他の研究テーマとしては、古典的なシース問題やプラズマの空間的非一様性の問題、プラズマの生成と維持に着目した表面磁場を用いたプラズマ閉じ込めなどがあり、これらについても実験的立場から研究を進めている。最近では、上記RF放電で扱われる低圧放電のみならず大気圧放電にも興味を広げ、オゾン生成を目的としたバリア放電に関する実験的研究も行なわれている。現在、本放電のシミュレーションについても計画中であり、またランプ応用へも研究範囲を広げる予定である。

現在、大江一行（教授）、木村高志（助教授）、小田昭紀（助手）の3名のスタッフで研究・教育に専念しており、研究室のメンバーは大学院生が4名（M2：1名、M1：3名）、学部4年生が7名、研究の手伝い1名から構成されている。



平成13年度研究室メンバー（研究室にて）

### 3. 最近の研究テーマ

最近の本研究室で行なった、又は行っている研究テーマおよび研究結果の概要を以下に記す。

## (1) CCPのプロ - ブ計測

### (●) Ar CCP

電極間距離や圧力を変える事で電子加熱機構が確率的加熱 (Stochastic Heating) 支配からジュール加熱 (Joule Heating) 支配への遷移を観測し、その遷移に伴い電子エネルギー分布関数(EEDF)の構造が Bi-Maxwell的分布からMaxwell的分布へ、さらにDruyvesteyn的分布へ変化することを明らかにした。

### (●) O<sub>2</sub>およびAr/CF<sub>4</sub> CCP

電氣的負性ガスであるO<sub>2</sub>およびCF<sub>4</sub>を用い、O<sub>2</sub> (圧力: 0.1 - 0.5Torr) およびAr/CF<sub>4</sub> (全圧: 0.03 - 0.1Torr (CF<sub>4</sub>混入率10%程度まで)) プラズマ中の空間分解プロファイル測定を行なった。その結果、電子密度プロファイルはバルクプラズマ全体にわたりほぼ一様となる一方、負イオン密度プロファイルは条件によりパラボリックまたはフラットトップ的な構造を有し、いくつかの論文で報告されている理論やシミュレーション結果と比較的よい一致が得られた。

## (2) ICPのプロ - ブ計測およびモデリング

### (●) Ar ICP

ICPプラズマにおいて、mTorrオ - ダの低圧力の場合、EEDFはBi-Maxwell分布またはMaxwell分布を形成するが、圧力が高くなるにつれEEDFはMaxwell分布からはずれ、高エネルギー - 部が急激に減少する非Maxwell分布を形成する。そのため、Maxwell分布を仮定したグロ - バルモデル解析では実験との差異が大きくなる。そこで、本研究室では非Maxwell分布に対するグロ - バルモデルを構築し、さらに実験結果と比較することによって非Maxwell分布に対するグロ - バルモデルの妥当性を評価した。

### (●) Ar/CF<sub>4</sub>およびO<sub>2</sub> ICP

mTorrオ - ダの低圧力の場合、EEDFは概ねMaxwell分布を形成するが、高圧力になるとEEDFはArプラズマほどではないがMaxwell分布からずれる。これらの結果を以前に提案されたグロ - バルモデルと比較し、定性的な一致を得た。しかし、電氣的負性プラズマ中では荷電粒子の空間構造が電氣的正性プラズマとはかなり異なるため、以前提案されたグロ - バルモデルを用いたのでは特に荷電粒子の壁損失の推定が適切に考慮できず、理論と実験との間でよい一致を得ることができない。現在、電氣的負性プラズマに対する修正されたグロ - バルモデルをカリフォルニア大学バ - クレ - 校のLieberman教授、Lichtenberg教授とともに構築中である。

## (3) DC放電プラズマ

### (●) 表面磁場で閉じ込められたプラズマの計測

表面磁場を用いた放電装置では、低圧でもプラズマを維持することが可能で、維持されたプラズマの空間分布は一様である。また、プラズマ中の不安定性が非常に小さいという特徴がある。そこで、本装置でプローブを用いたプラズマ測定を行なっている。テスト関数を導入して、プローブの電流 - 電圧特性からプラズマパラメータを導出する方法を、始めはArガス、次にAr/SF<sub>6</sub>混合ガスに適用した。平面プローブの場合、プローブ表面の汚れ等による仕事関数の相違が、プローブ電流の2次微分にダブルピークを生ずることを示した。また、プローブ表面の詳細な観察を行ない、プローブ表面のパターンとシース長の関係を明らかにした。

### (●) DCグロー放電陽光柱

既に述べたように、本研究室では、以前はプラズマ中の波動、特にDCグロー - 放電プラズマ中で観測される電離波動に関する研究が中心であった。その流れからいささか古典的ではあるが、今もなおDCグロー放電陽光柱プラズマの研究を行っている。測定対象がRFプラズマに移るに従い、主たる研究対象からはずれてはいるが、学生が放電プラズマの基礎部分 (陽光柱理論) を学ぶ上で必要不可欠、かつ教育的意味合いの強い研究テーマであり、今もって捨て難い存在となっている。最近ではDCグロー - 放電プラズマを用いてプロ - ブ法で測定されたEEDF (もしくは電子温度) とTRG-OES法で測定された結果 (電子密度等) との比較・検討などを行なっている。

## (4) バリア放電の工学的応用およびシミュレーション

本研究室でのバリア放電に関する実験としては、いくつかの応用について実験を試行もしくは計画中であるが、やはりオゾナイザがその代表である。バリア放電を用いたオゾナイザのオゾン生成効率の改善や高濃度化を目的として、オゾン濃度ならびに生成効率の放電ギャップ長、流量依存性、電源周波数依存性を測定するほか、バリア放電用の電源を工夫しパルス変調電力供給方式を用いたオゾン生成効率の改善などに関しても研究を行なっている。

バリア放電のシミュレーションとしては、O<sub>2</sub>ガスバリア放電や環境応用関連の放電について現在検討中であるが、現在、紫外光源 (エキシマランプ) への応用という観点からXeバリア放電のシミュレーションを中心に行なっている。様々な駆動周波数ならびにガス圧下のシミュレーション結果から、高ガス圧(数百Torr)かつ高電力密度(数 ~ 数十Wcm<sup>-2</sup>)時において均一な放電が維持できれば、発光効率の更なる向上が期待されることを示唆した。また、種々の印加電圧波形におけるシミュレーション結果から、立ち上がりの急なパルス状電圧を印加電圧波形に選ぶことにより紫外光出力ならびに効率の改善が見られることを明らかにした。

ペ - ジの都合上、十分な説明ができなかった部分があるが、詳細は下記の論文リストを参照していただきたい。

## 4 . 最近の本研究室の主な論文リスト

- (1) E. Stamate and K. Ohe, "Determination of negative-ion and electron parameters in an Ar/SF<sub>6</sub> plasma", *J. Appl. Phys.*, Vol. 84, pp. 2450-2458 (1998)
- (2) T. Kimura and K. Ohe, "Probe measurements and global model of inductively coupled Ar/CF<sub>4</sub> discharges", *Plasma Sources Sci. Technol.*, Vol. 8, pp. 553-560 (1999)
- (3) K. Ohe, K. Kamiya and T. Kimura, "Improvement of ozone yielding rate in atmospheric pressure barrier discharges using a time-modulated power supply", *IEEE*



*Trans. Plasma Sci.*, Vol. 27, pp.1582-1587 (1999)

(4) A. Oda, Y. Sakai, H. Akashi and H. Sugawara, "One-dimensional modeling of low-frequency and high- pressure Xe barrier discharges", *J. Phys. D: Appl. Phys.*, Vol. 32, pp. 2726-36 (1999)

(5) T. Kimura, K. Kaga and K. Ohe, "Gap length dependence of electron energy distribution function in low pressure Ar capacitively-coupled RF discharges", *Jpn. J. Appl. Phys.*, Vol. 39, pp. 1351-1357 (2000)

(6) A. Oda, H. Sugawara, H. Akashi and Y. Sakai, "Estimation of the light output power and efficiency of Xe barrier discharge excimer lamps using a one-dimensional fluid model for various voltage waveforms", *J. Phys. D: Appl. Phys.*, Vol. 33, pp. 1507-1513 (2000)

(7) K. Kaga, T. Kimura and K. Ohe, "Spatial profile measurements of charged particle in capacitively- coupled RF (13.56 MHz) oxygen discharges", *Jpn. J. Appl. Phys.*, Vol. 40, pp. 330-331 (2001)

(8) E. Stamate and K. Ohe, "On the surface condition of Langmuir probes in reactive plasmas", *Appl. Phys. Lett.*, Vol. 78, pp. 153-155 (2001)

(9) E. Stamate and K. Ohe, "Probe diagnostics of electronegative plasmas with bi-Maxwellian electrons", *J. Appl. Phys.*, Vol. 89, pp. 2058-2064 (2001)

(10) T. Kimura and K. Ohe, "Global model of inductively coupled Ar plasmas using two-temperature approximation", *J. Appl. Phys.*, Vol. 89, pp. 4240-4246 (2001)

## プラズマ科学シンポジウム2001 / 第18回プラズマプロセッシング研究会報告

京都大学工学部/現地実行委員長  
斧 高一

### 1.はじめに

プラズマ科学シンポジウム2001 / 第18回プラズマプロセッシング研究会 (Plasma Science Symposium 2001 / The 18th Symposium on Plasma Processing, 以下 PSS-2001/SPP-18と記述) が、去る2001年 (平成13年) 1月24日～26日の3日間、京都において開催された。

プラズマ科学は20世紀、宇宙、核融合、光源・レーザ・粒子ビームなどの放電応用、さらに半導体プロセッシングやプラズマディスプレイパネルなど多岐にわたる分野で研究活動が展開され発展してきた。プラズマ科学シンポジウム (PSS) は、多くの学協会で活動しているプラズマの基礎・応用分野の研究者が一同に会する国内では初めての試みであり、これまで各学協会に分散して展開されてきたプラズマ科学の研究活動を総合的に把握し、21世紀におけるプラズマ科学の一層の発展と新たな展開を議論し探るとともに、異分野交流のもと各学協会等におけるプラズマ科学の研究活動を一層推進することを目的として企画された。プラズマ科学シンポジウム2001は、特に21世紀最初の記念すべき会議と位置付け、プラズマ科学研究の20世紀の総括と21世紀への展望を重視した。

一方、プラズマプロセッシング研究会 (SPP) は、応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会主催で毎年1月下旬に開催され、今回で第18回目を迎える。プラズマプロセッシングは、種々の薄膜材料加工を効率よく行える実用的なプロセス技術としてこの20数年で飛躍的な発展を見せ、今日、材料・マイクロエレクトロニクス分野において最も重要で不可欠な基盤技術の一つとなっている。研究会では、プロセスプラズマの物理的・化学的基礎の解明およびその高精度制御と応用技術の開発をテーマに掲げ、プラズマ物理・プラズマ化学の研究者をはじめとして、原子・分子物理、薄膜・表面の物理・化学、電子工学等の多分野の研究者が一同に会してプラズマを接点とする境界分野の検討を行うとともに、新たな問題点の発掘や新しいプロセッシングの可能性を追求することを目的としている。

### 2.会議の準備

本会議PSS-2001/SPP-18は、これら2つの合同会議ではあるが、異分野交流のもと充実して実り多い会議となるよう、組織委員会などの運営・実行組織は一本化して準備を進めた。主催は、応用物理学会、プラズマ・核融合学会、日本学術振興会プラズマ材料科学第153委員会の3団体で、今回は応用物理学会が開催担当学会となり、他の2つが全面的に協力する形をとった。組織委員会委員長に佐藤徳芳 (東北大) プラズマ・核融合学会副会長、副委員長に藤山 寛 (長崎大) 応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会幹事長があたり、組織委員会は主催・共催の学協会を代表する計37名の委員で構成され、運営に関する決議を行った。開催実行の総括は、組織委員の中17名で構成された代表組織委員会で行われ、斧 高一 (京大) が実行委員長として総務、財務、プログラム編纂にあたった。また、応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会の若手を中心に計17名で現地実行委員会が組織され、会議実行のための準備にあたった。具体的には、2000年2月の準備組織委員会を経て、4月に第1回目の代表組織委員会と現地実行委員会を開き、計2回の代表組織委員会と計4回の現地実行委員会とで準備を進めた。

共催と後援については、15学協会 (日本物理学会、電気学会、電子情報通信学会、日本真空協会、電気化学会、日本化学会、日本セラミックス協会、表面技術協会、静電気学会、日本金属学会、日本鉄鋼協会、日本航空宇宙学会、地球電磁気・地球惑星圏学会、日本オゾン協会、IEEE Japan Council NPS-Plasma) より共催、ならびに2団体 (技術研究組合 超先端電子技術開発機構 (ASET)、高分子学会) より後援としての参加を得て、プラズマ科学の総合的な学術講演会として開催する「プラズマ科学シンポジウム」にふさわしいものとなった。また、本会議の開催を広く周知するために、主催・共催学協会の学会誌への案内に加え、パンフレットやポスターの配布による一般講演・参加の呼びかけを実施し、さらにホームページの充実を心がけた。

本会議のスタイルは、形式的には例年のプラズマプロセッシング研究会を踏襲したが、実質的内容に関しては、「プラズマ科学シンポジウム」の趣旨にふさわしく、また多くの学協会から多数の方々の参加が得られる魅力的なアレンジに苦心した。第一に、プラズマ科学の多岐にわたる基礎・応用分野の研究活動を総合的に把握し議論できるよう、総合講演、指定テーマ講演、シンポジウム講演と3種の招待講演を設け、分野が異なっても、大局的立場での総合講演から徐々に詳細な理解が得られ議論が行えることを重視した (シンポジウム講演のみ2パラレルセッション)。さらに、一般講演は全てポスターセッションとして3日間に分散し、各詳細に関して、時間にとらわれず活発な議論が沸騰することをねらった。第二に、21世紀におけるプラズマ科学の発展には、他の多くの先端技術分野と同様、有意義な産官学連携が必須であるとの認識から、新世紀のプラズマ研究における産官学連携のあり方に関して、産官学から6名のパネリストを迎え、2日目にナイトセッションを設けてパネル討論を企画した。第三に、3日間の会期中いずれも基礎と応用分野の招待講演をバランスよく配置するとともに、日ごとに一定の分野の招待講演と一般講演とを集中させ、一日だけの参加者にとっても有意義な会議となるように考えた。1日目は基礎分野 (宇宙、核融合なども含む)、2日目は半導体プロセス分野、3日目は環境およ

び材料プロセス分野である。これは、会場をできるだけ交通至便の場所 (JR京都駅近くの京都テルサ) に設定したこととともに、できるだけ多くの一日参加者 (特に企業からの当日参加者) を得るための方策でもあった。

### 3. 会議の概要

結果、本会議PSS-2001/SPP-18は、総合的な「プラズマ科学シンポジウム」にふさわしく、多くの学協会から多くの方々の参加と (総数583名、内学生195名)、多くの講演発表が得られ (総数 367件 : 招待講演52、一般講演 315 ; ただし一般講演は会議直前の取り消しが2件あった)、盛会裏に会議を終えることができた。これは、会議の趣旨が理解され、取り上げたテーマへの関心も高かったことを示すものであろう。例年のプラズマプロセッシング研究会の約2倍の規模であり、学生を除く参加者388名の所属は、産 (企業) 134名、官 (国立研究所など) 48名、学 (大学など) 206名と、企業の関心も高かったことがうかがえる。また1日目の夜、会場内のレストランで行われた懇親会には多数 (220名) の出席者があり、3日間のポスターセッション会場 (一般講演会場) も空調を冷房に切り替えて運転するほど熱気にあふれ、分野さらには世代を越えて活発な交流が実現した。

以下に招待講演52件の概要を示す。

#### 総合講演

「20世紀のプラズマ研究と21世紀への展望」

板谷良平 (京大名誉教授)

#### 指定テーマ講演

「核融合プラズマ研究の現状と展望」

藤原正巳 (核融合研)

「宇宙プラズマ研究の現状と展望」

寺沢敏夫 (東大理)

「半導体プロセッシング」

板橋直志・田地新一 (日立中研)

「マイクロマシン」

江刺正喜 (東北大未来科学技術共同研究セ)

「プラズマによる環境対策技術の現状と課題」

Jen-Shih Chang (McMaster大工)

「熱プラズマプロセッシングに輝かしい未来はあるか」 吉田豊信 (東大工)

#### シンポジウム講演 (2パラレル講演 ; 3つの大分類、計12テーマ、各テーマ3~4件の講演)

[1] 「プラズマ基礎過程の理解はどこまで進んだらうか、今後の課題は何か」

1.1 プラズマの基礎理論と実験

1.2 プラズマとチャンパー壁との相互作用

1.3 プラズマと基板表面の微細構造との相互作用

1.4 薄膜堆積のプラズマ化学

[2] 「プラズマは新世紀にどのような貢献ができるだろうか」

2.1 宇宙プラズマと実験室プラズマ

2.2 アブレーションプラズマ

2.3 マイクロプラズマ

2.4 非中性プラズマ

[3] 「プラズマは環境・エネルギー問題、生命科学に対してどのような貢献ができるだろうか」

3.1 廃ガス・廃棄物処理、

3.2 核融合、X線源

3.3 宇宙開発

3.4 バイオアプリケーション

#### パネルディスカッション (ナイトセッション)

「新世紀のプラズマ研究における産官学連携のあり方を考える」

また一般講演315件 (ポスターセッション) の分野別内訳は以下のとおりである。

|                                     |     |     |
|-------------------------------------|-----|-----|
| 1)プラズマ基礎 (宇宙環境、宇宙開発を含む)             | 50件 |     |
| 2)プラズマの発生・制御                        | 40件 |     |
| 3)プラズマの診断・計測・モニタリング                 | 42件 |     |
| 4)プラズマの素過程                          | 5件  |     |
| 5)プラズマのモデリング                        | 22件 |     |
| 6)プラズマ中の微粒子                         | 22件 |     |
| 7)プラズマによる薄膜形成                       | 61件 |     |
| 8)プラズマによるエッチング                      | 19件 |     |
| 9)プラズマによる表面改質 (イオン注入, クリーニング等)      |     | 11件 |
| 10)プラズマの光応用・発光デバイス用プラズマ             |     | 6件  |
| 11)プラズマの環境応用                        | 29件 |     |
| 12)上記以外のプラズマ科学 (カーボンナノチューブ、フラーレンほか) |     | 8件  |

講演発表の詳細は、会議中に配布したプロシーディングスを参照されたい [1]。

#### 4. おわりに

以上述べたように、本会議PSS-2001/SPP-18は、「プラズマ」をキーワードに、国内のプラズマの基礎・応用分野の研究者が一同に集まり、プラズマ科学の基礎から、核融合などのエネルギー分野、半導体プロセスやプラズマディスプレイパネルなどの情報・電子デバイス (IT) 分野、地球温暖化ガス・廃棄物処理などの地球環境分野、人工医用材料創成などのバイオ分野 (BT)、さらに宇宙開発など幅広いプラズマの応用分野にいたるまで、20世紀の総括と21世紀の展望および発展のシナリオを議論しよう、という国内ではじめての試みとして企画された。会議には多くの学協会に所属する産官学の多数の研究者が参加し、プラズマ科学の多岐にわたる基礎・応用分野に関し、これまでの総括と今後の展望、および異分野交流などに大きな成果を得ることができた。本会議の中で生まれた新しい発想や交流・連携が発展して、学術的・実用的な成果や、新しい研究開発プロジェクトのスタートなどに結びつけば、本会議の準備に当たった一員として喜ばしい限りである。なお次回のプラズマ科学シンポジウムは、3年後の2004年に、プラズマ・核融合学会が主担当となり開催される予定である。

最後に、本会議の趣旨に賛同して顧問、招待講演をお引き受けいただいた先生方、企画・実行にご尽力いただいた関係各位、一般講演・参加をいただいた各位、および寄付・広告などでご支援いただいた団体・企業各位に深く感謝いたします。

---

[1] 本会議のプロシーディングス (A4版、英文、全800余ページ) をご希望の方は、筆者までお問い合わせ下さい。author ' s e-mail: ono@kuaero.kyoto-u.ac.jp

## マクマスター大学滞在記

Department of Engineering Physics, McMaster University  
(1280 Main Street West, Hamilton, Ontario, L8S 4M1, Canada)

岩手大学工学部 電気電子工学科 高木浩一

2000年10月から1年間、カナダのマクマスター大学に滞在する機会を得ました。現在（平成13年6月1日）もなお滞在中で、現地にてこの滞在記を執筆しております。ここでは、カナダやこちらの大学、研究室や研究内容の紹介をしたいと思います。

1. マクマスター大学 McMaster大学はカナダのオンタリオ州のハミルトン市（人口約80万）の西部にあります。トロントから車で西に1時間ぐらいのところ。工学部、ビジネス学部、健康科学（医学）部など6学部があり、学生は約1万5千人です。学部生は大半がカナダから来てますが、マスター、ドクターになると中国やインド、中近東、ヨーロッパから来ている人の方が多いように思います。工学部には、土木工学科、化学工学科、物質工学科、情報工学科など7学科があり、私の滞在先は物理工学科です。

マクマスター大学はノーベル大学（ノーベル賞受賞者を出した大学）の1つです。中性子回折散乱実験による物質構造研究の先駆的仕事が評価され、1994年に当大学のBrockhouse博士はShull博士と共にノーベル物理学賞を授与されました。右上の写真（図1）は工学部の入り口です。写真中にある4人の肖像画のパネルは大学のさまざまな場所で見られます。下から、大学を創設したMcMaster氏、Thode博士、Brockhouse博士、はじめての女性宇宙飛行士のBondar博士です。

2. 研究室 私の滞在先の研究室は核物理研究棟（Nuclear Research Building）にあります。ノーベル賞を受賞したBrockhouse博士がいた建物になります。この研究棟には核反応炉（図2）が隣接されており、中に入るとチェレンコフ放射見ることができます。



図1 工学部正面玄関



図2 研究室の隣にある核反応炉

私の滞在先の研究室は、Chang教授を中心に、発電所の冷却関係で混相流に関する研究や、CNタワーに落ちる雷のリターンストロークの観測、プラズマを利用した環境浄化（NOx除去、水処理、半導体排ガスの処理）、EGRや熱交換（煤等の付着の影響を含む）やNOx低減、静電集塵器などを対象として研究を行っています。現時点での研究室のスタッフは、Chang教授、ポスドクの浦島博士、共同研究を行っている原子力公社のHarvel博士、週一で来るテクニシャンBryden氏、ドクターの学生が2名、マスターの学生が1名、卒研は廃止したため、学部生はいません。Chang教授は、所属は物理工学科ですが、機械、コンピュータ及び電気工学科の兼任教授となっています。このため、研究室にはいろんな学科の学生さんがいます。外部から来て滞在中の研究者は、自分を含めて3名います。日本からもう1名、台湾から1名です。6月からは、ブラジルからもう1人来る予定です。

3. 研究内容 現在、私はこちらで半導体業界より排出される温暖化ガス（ $C_2F_6$ ,  $CF_4$ ,  $NF_3$ ）の分解・吸着処理について研究を進めております。これらのガスの温暖化指数GWP（global warming potential）は $C_2F_6$ で9200、 $CF_4$ で6500、寿命はそれぞれ1万年と5万年です。一般には、1）ゼオライト等を用いた吸着、2）高気圧側での燃焼処理、3）低気圧側（真空ポンプに対して）での非熱平衡プラズマ処理があります。もちろん、処理以外に代替ガスの開発も盛んに行われています。私が研究しているのは、高気圧側（大気圧）での非熱平衡プラズマ処理です。この方式のメリットは、真空ポンプの排出側で処理をするため副生成物がデバイスに悪影響を及ぼす恐れがないことやコスト面になります。非熱平衡プラズマは、強誘電体ペレットを詰めたリアクター（図3参照）に交流高電圧を加えてPacked Bed Dischargeを起こし、作り出しています。Packed Bed Dischargeはバリア放電（Barrier Discharge）の一種で、物理的には絶縁ケーブルで問題にされるポイド放電（Partial Discharge）と同じ現象になります。Packed Bed Dischargeは、ピーク電流数A、パルス幅10 nsec程度のパルス放電よりなります。1つ1つの放電の特性値は、電子密度 $10^{14} \text{ cm}^{-3}$ 、

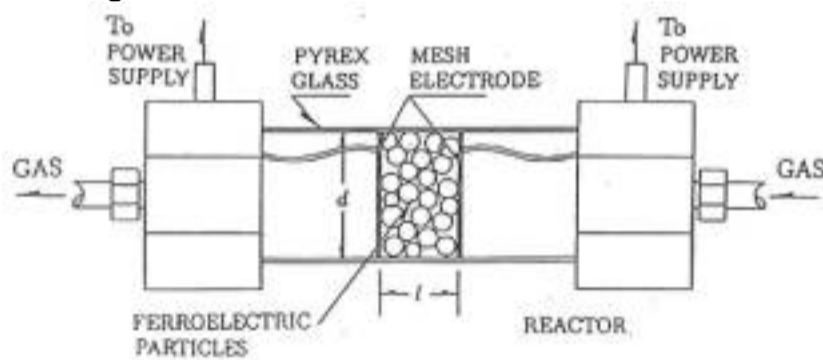


図3 PFC's処理用プラズマリアクター

電子温度10 eV以上とされています。時間、空間的に平均化した電子密度は、我々のリアクターでは $10^6 \sim 10^8 \text{ cm}^{-3}$ になります。これまでは、3つあるリアクター（図2はもっとも小型のもの）について、電気的特性（電源との整合など）を主眼に研究を進めていました。現在は化学反応や処理のエネルギー効率に関して、FT-IR (Fourier- transform Infrared Spectrophotometer)を用いて調べています。

4. カナダ カナダに来て感じたのは、“広さ”と“自然の美しさ”、“人種の多様性”です。

“広さ”に関して述べると、面積は $1 \times 10^7 \text{ km}^2$ と世界第二位です。それに対して、人口は約3千万です。日本の人口は1億2千万と、カナダの4倍に対して、国土の面積は約26分の1しかありません。カナダの人口密度は日本の約100分の1になります。日本で60坪の家に住んでいる人は、カナダで6千坪の家（？）に住めることになります。

“自然の美しさ”は観光ガイドブックでも大きく紹介されていると思います。山と湖が美しいロッキー山脈地方、雄大な大平原が広がるマニトバ付近、“赤毛のアン”で有名なプリンスエドワード島のある東海岸エリア（ここではホエールウォッチングもできます）、紅葉のきれいなナイアガラからケベックにかけてのエリア（メイプル街道）、冬は雄大なスキー場が数多くあるロッキー地方や、オーロラ観察ができるイエローナイフのなど、個々にあげるときりがありません。



図4 ナイアガラの滝(カナダ滝)

カナダの歴史を紐解くと、もともとイヌイットとネイティブ・インディアンがいたところに、主にイギリスとフランスが入り込み、利権をめぐって衝突します。最終的にはイギリスが勝利します。その後、イギリスが北米の植民地を自治領として統合したことで現在のカナダができました。カナダには、1999年にイヌイットによる地方政府、ヌナブット準州が生まれ、これを含め、現在10の州と、3つの準州があります。州や都市によってマジョリティが異なります。フランス、イギリス、ドイツ系住民が多い、それぞれの都市で異なった文化が存在します。個人的に、レストランがおいしいのはフランス系住民がマジョリティになっているところのように思います。

公用語は英語とフランス語とです。2つも公用語があるのはおもしろい点です。商品の表示は両方の言葉を併記するように法律で定められています。電化製品を買うと、中から英語版とフランス語版の2つの取扱説明書が出てきます。少々不経済なようにも思います。

カナダでは、経済や社会の活性化のために、移民を積極的に受け入れてきました。現在でも毎年20万人ほど受け入れています。テレビの番組を見ても、英語だけでなく、フランス語の番組、中国語(広東語)、インド、アラブの番組など、いろいろあります。カナダが多民族の国であることを実感します。

5. カナダの大学・研究事情 ここでは、研究費と昇格の基準、給料について述べたいと思います。こちらではだまって来る研究費はないようです。あちらこちらにプロポーザルを提出し、お金を集めてこなくてははいけません。企業との間の共同研究もありますが、国からのお金もあります。国からのお金は、日本のNEDOなど通産省の出し方に似ています。企業と大学が共同プロジェクトとして国に申請し、認められると企業が支払うお金と同等、もしくはそれ以上のファンドを用意します。ちょっと前までは、環境やIT関係にお金 came いましたが、今はエネルギー関係に多くついているようです。こちらの先生にも、幅広い知識をもたれていることに驚かされることありますが、プロポーザルやレポートを書くために多くの知識を必要とすることも、理由の一つなのかもしれません。また、日本と大きくと異なる点は、人件費だと思います。こちらでは、マスターやドクターの学生を取るためにはお金が必要になります。マスターの学生1名に対して、年間200万くらいのお金が必要になります。大学は補助するどころか、場所代(光熱費なども含む)として、4割ほど搾取します。「お金がつかないテーマは研究できない。」のが実情のようです。

昇格の基準は、論文数ばかりでなく、サイテーション(自分の論文が参考文献に引用された回数。セルフサイテーションは除く。)におもきが置かれているようです。もちろん、これ以外にも教育や社会に対する貢献度などのファクターが入ります。教授への昇格には、国際的な知名度や仕事が重要になるようです。選考委員会が、昇格の候補になっている人の業界で名が知られた人を選び、評価をしてもうようです。

ここでおもしろいと感じたことは、こちらではポジションと給料が比例していないことが多々あることです。給料は採用されるときにネゴシエートで決まります。従って、会社から来た人や、ネゴシエートのうまい人が高い給料をもらうことになります。「教授より助教授の方が給料が高い。」こともよくあります。教授の方々は、「みんなでやめて、助教授として採用してもらおうか？」などと冗談を言い合っているようです。

北米の大学の図書館の充実がよく聞きますが、ほんとうによく充実して、しかも利用しやすくなっています。夜は10時まで開いていますし、土日も開いています。ジャーナルもたいい物があります。もちろん、J J A Pも置いてあります。ただ、経費削減で1985年を境にジャーナルの数がかなり減っているのは残念なことです。もう一つおもしろいのは、図書館のパソコンを使って、個人のサイテーション(自分が出した論文が何回、どんな論文で引用されているかなど)が調べられることです。私はまだ利用したことはありませんが、帰るまでに一度は利用したいと思っています。

6. カナダの学生 現在(6月)こちらは夏期休暇(5月~8月の4ヶ月)の真っ最中です。こっちの学生で感心するのは、自分の学費を働いて稼ぐことです。こちらでは授業に先生が遅刻すると学生からの文句が出ますが、自分で稼いだ金で授業を受けてたら、文句をいいたくもなるように思います。また、こちらの学生は清掃や土方など日本の女子大生がやらないようなバイトでもよくやっているような印象を受けます。



図5 花植えのバイトに励む女子学生

7. 雑感 外国に出られた方がよく言われることに、「日本のことをよく勉強してたほうがいい。」があります。これは私も実感しました。文化的なこと、例えば「食事の前に合掌して“いただきます”と言うのはどんな意味があるのか？」なども聞かれますが、工学系一般のことや大学のことでもよく聞かれます。大学のカリキュラムや給料、日本の電力に占める原子力の割合、原子力発電所が何機あるのか、定期点検の頻度は? などなどいろいろ聞かれました。そのたびにメールやインターネットを使って調べなければなりません。こっちにきて、日本についてだいが勉強した気がします。

8.最後に カナダ滞在に際しましては、マクマスター大学のChang教授をはじめ、浦島博士、岩手大学の藤原教授、向川博士にも、たいへんお世話になりました。ありがとうございました。また、委員の任期中にも関わらず1年日本を離れることを快くご承諾いただきました藤山幹事長をはじめ「プラズマエレクトロニクス」分科会の委員の皆様に深く感謝いたします。

#### 付録

マクマスター大学のホームページ：

<http://dailynews.mcmaster.ca/>

物理工学科のホームページ：

<http://engphys.mcmaster.ca/>

核反応炉のホームページ：

<http://www.science.mcmaster.ca/mnr/>



## 2nd ICMI報告

ASETプラズマ研/ソニー株式会社  
辰巳哲也

平成13年2月5日より9日まで、米国サンタクララにて開催された2nd International Conference on Microelectronics and Interfaces (ICMI) に参加したので概要を報告する。同学会はAVS (American Vacuum Society) により主催される半導体製造プロセスを主体とした報告の場であり、場所柄、半導体製造装置メーカーの技術者が多く見受けられた。また、各工程に関しての勉強会であるShort Courseも併催され、実質的には若手エンジニアに対する教育という側面ももつ。17のセッションはCMPやリソグラフィ、エッチングなどの個別のユニットプロセスごとに分類されていた。又、各セッションの冒頭には招待講演が配されていたが、どれも最新の多層配線技術のreviewを含んだ内容になっていた。これはLow-k/Cuのインテグレーションに対する応用技術としての各工程の取り組みが一望できるような配慮であろう。

以下、聴講内容を交え技術動向を簡単にまとめる。近年の配線形成工程では、低誘電率 (Low-k) 材料による層間膜、Cu配線の採用に伴い、従来には無かった問題に直面している。これが0.18 $\mu$ m世代のデバイス開発が進むにつれ一層顕在化するとともに、次世代に対する要求が明確になってきた。IBMの報告を例に取ると、当面の世代では有機Low-kの一種であるSiLK(k=2.7)とCuの積層、将来的にはさらに低誘電率が期待できるポーラスなSiOCH系の材料の採用を検討している。ここで従来のSiO<sub>2</sub>の加工技術とこれら低誘電率膜の加工技術を比較し、さらにこれら材料を多層配線形成の為にインテグレーションを想定すると、以下の様な課題が浮かび上がってくる。まず、材料がSiを含まない有機膜 (SiLK, FLARE等) の場合にはフロロカーボン系プラズマではなくH系のプラズマ (ex. H<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>) の活用の機会が増えてくる。また、MSQなどのSiOCH系膜の場合はSiO<sub>2</sub>加工でも用いられてきたフロロカーボンプラズマを最適化して使うことになるが、その制御にはより厳密性、定量性が求められることになる。さらには、これらLow-k材料は非常に酸化されやすいため個々の材料の加工はもとより、前後の洗浄工程やマスク加工、アッシングなどにおいてもダメージを回避しつつ一連のプロセスを構築する必要がある。従って、SiO<sub>2</sub>による微細なコンタクトホールやSACなどの構造の微細化等に注力すれば解が見えてきた従来のプロセス開発から、より多様な材料、多様な構造、多様なプラズマを想定した定量的なプラズマ制御に基づくプロセス開発への移行が急務と考えられる。これは、従来の酸化膜加工の技術がそのまま使えるのは10層以上もある多層配線の一番下層だけで、その他は全てLow-kというデバイスの断面構造を見ても容易に想像できるであろう。また、さらなる問題は、このLow-k材料あるいはこれに接して積層されるマスクや下地材料の選択肢が非常に多岐に渡る上、これがデバイス開発のニーズと共に日々改善され変化してゆくことである。これにより、メカニズム解析は後手にまわってしまい、消化不良のまま、また新たな材料、そして新たな問題と対峙するという構図となってしまっている。本学会でも幾つかの報告の中で、これら材料の加工上の問題として、トレンチ形状のBowlingや、対下地 (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, SiC) 選択比、ダメージによる吸湿、密着性の悪化など問題の列挙が多々見られたが、その多くは問題の提示にとどまり、原理や対策についての十分な解析は残念ながらあまり多くは見られなかった。

上述のようなインテグレーションに絡めた講演が目立った一方で、個別のエッチング技術に関して、今年度は全体の報告件数が少なく、オーラルでの報告は僅か数件であった。Lam Researchからは70nmクラスのゲート長を実現するT型のゲート加工プロセスの報告があった。これはオーバーエッチング時のガス系、時間を制御することで、意図的にサイドエッチを入れて寸法をシュリンクする方法である。加工形状はレジストの種類にも大きく左右されるので、リソグラフィ技術との連携はこれまで以上に緊密にとってゆく必要がある。レジストマスクの開口の限界、薄膜化のしわ寄せは全てその下層のドライエッチング工程に来ることは自明であり、その要求も益々加速されることは想像に難くない。

ASETは、SiOCH系の低誘電率材料加工時のプロセスマージンを計算によって予測する手法、さらには脱離物形態のビーム実験による計測から求められる表面反応確率など、従来の酸化膜エッチングの解析で得られた知見を、先に述べた多様化に拡張してゆくための基礎技術の報告を行なった。これら報告では「これさえあれば選択比が向上する」という特定の“魔法の”ラジカルなどは存在せず、あくまで入射フラックス、脱離物の“定量的”な評価と地道な制御によってのみこれら材料の加工は最適化可能であることを示し、材料の組成の変化に応じたプロセス制御の方向性を示したという点で非常に多くの注目を集めた。ちなみに用いるガスや解離度から、脱離物の形態をいくつかの実験を通じて仮定することで、量産機では困難であるラジカルなどの定量分析を行なわなくても、計算的手法を用いてプロセス特性を予測することが可能となる。

エッチング後のクリーニングという観点では、Cuの酸化物の除去において、アセチルアセトンなどを利用する方法 (東大) や、技術のレビューとしてレーザーやWaterクラスター、フォーミングガスなどを用いる方法 (Gasonics) などが報告されており、配線加工に付随する周辺技術の開発のニーズが高まっていることを裏付けていた。この部分でのプラズマ技術の応用も今後は考えて行く必要があるであろう。その他ではMEMSなどへのプラズマ技術の応用も非常に活発になってきている。

全体的な印象としては、各社各様に問題に直面しているが、デバイスの構造や用いる材料、プロセスフローなどが異なっているため、他の研究との比較検討ができずに、単発的な報告に留まっていることが多い様に感じられた。相互の議論は次のフェーズとしてこれから考えて行かねばならない課題である。ドライエッチングに関して言えば、配線歩留まりを左右する加工形状 (特にトレンチとviaの形状) と選択比の制御の系統的理解、有機膜の加工を念頭においた水素系プラズマの取り扱い、アッシングなどの後処理、等を含めた総合的な知見を蓄えてゆく必要がある。これに対し現状は (幸いにも) 装置メーカーにおける膨大な情報データベースと努力により、これらの問題を改善するためのプロセスの提供がなされているが、より原理に遡った解析が必要であることは言うまでも無い。これを実現するためには単一の企業はもちろん、各国の共同研究機関 (ex.

SEMATECH, ASET, ...) での共同開発が不可欠であると同時に、さらに (現状ではそれぞれが似たような開発を進めている) 共同研究機関同士でも分担を決めて業界全体として責任を持ってこの作業を進めて行きたいという意見も出されていた。米国企業の立場としては自らが先導した多層配線形成に用いた技術をde factoスタンダードにしたいという思惑があるのかもしれないが、この様な流れの中で、日本国内でもリソースや研究テーマの再配分を含め、早急に進めて技術を集約し先行させる必要がある、というのが聴講を終えた率直な感想である。その先導役は今後予定されているASETやMIRAI等の活躍に期待したい。

以上

# 第199回電気化学学会会議（ワシントン）報告 The 199th Meeting of The Electrochemical Society (ECS-199)

静岡大学理学部  
三重野 哲

平成13年3月25日から29日までアメリカ、ワシントンDCで開かれた第199回電気化学学会会議に参加する機会を得た。この会議は、エジソンの頃から100年に渡って開かれる歴史の有る会議である。春、秋の年2回開かれる会議は、アメリカ国内が中心であるが、時には、合同会議として、フランス、ハワイ、中国などで開かれることも有る。電気化学学会は、ニュージャージー州に本拠を置く学会であるが、日本、ヨーロッパにも多くの会員を擁する国際的な学会である。毎年、春は5月初旬の連休のころ開かれていたが、今回は、3月下旬にシフトした。応用物理学会と重なって困ったが、新潟大学の先生の誘いもあり、応物学会をキャンセルしての参加となった。

この会議に何度か参加して感じるのは、まず、多くの電気化学の分野がグループに別れ、パラレルセッションとして講演されることである。アイコンで区別されたプログラムは見やすく、聴講の計画を立てやすい。今回は33のセッションに約2000人の参加があったようだ。この会議の場所としては、いつも大型のホテルが選ばれ、会議室や広間（Ball-room）を有効に利用している。値段は高いが、このホテルに宿泊すれば、合間合間に自室で休息を取りながら必要な講演に参加することができる。一方、正会員には通常からジャーナル、レターや電子メールによる定期情報が得られ、会議情報などの会員のサービスにかなない力を入れているようである。

今回のワシントンの会議は、国会議事堂から2 km 程度の交通の便利なビジネス街に有るホテルで開かれた。スミソニアン博物館、リンカーン記念堂などにも近く、便利な場所であった。この計画都市は歩くのに分かりやすい区画になっていたが、まだ風がとても冷たかった。（町中には多くの学校の生徒（社会見学？）があり、無料のスミソニアン博物館は混雑していた様である。）

会議の方法は主に3つに別れた。広間を利用した全体講演会、各セッションのオーラル講演および、ポスターセッションである。2日目の全体会議では、1997年ノーベル化学賞受賞者のW. D. Phillips 博士による「レーザー冷却とトラップ」の講演が行われた。初心者にも分かる教育的な講演であった。

口頭講演は、およそ30分の講演時間が有り、議論が十分行える配慮がなされていた。欧米人の慣れた英語は、会議発表で見習わなければならない種々の技術が含まれている様に思えた。ポスターセッションは他の国際会議に比べ重点を置いていない様であった。一部のポスターセッションは、学生講演の場（アワード審査の場）として若手教育の場になっている様であった。今回も、口頭講演に比べ件数が少なかった。また、場所が展示会場の隅から地下に降りる様になっており、行き方を見つけるのに苦労した。

さて、プラズマエレクトロニクスに関連した講演はどうだったであろうか？ 電気化学の会議であるが、いたるところにプラズマに関連した講演が行われていた。参考までに主なセッション名を列挙する。

- 1) 燃料電池
- 2) 電池用ポリマー
- 3) 腐食一般
- 4) 環境と材料表面の相互作用
- 5) 腐食センサー
- 6) 低温バッテリー・エネルギー技術
- 7) メタノール大気圧プラズマ技術
- 8) 電機産業、半導体産業における材料とプロセスの環境への影響
- 9) 高・低誘電率誘電体とその信頼性
- 10) 窒化シリコンと酸化シリコン絶縁膜シンポジウム
- 11) 電気堆積における形状制御
- 12) ナノスケール物質の電気堆積
- 13) 固相液相間の分子構造と電気堆積
- 14) 窒化物を基にした半導体電極と光素子
- 15) ULSI製造プロセスの進展
- 16) 化合物半導体の進歩
- 17) 絶縁物状のシリコン技術と素子
- 18) 電気化学と誘電体科学の境界セッション
- 19) 高速熱プロセッシング
- 20) 21世紀の太陽電池
- 21) 金属と半導体ナノクラスター
- 22) フラーレン、ナノチューブ、炭素ナノクラスター
- 23) 高温腐食と材料化学
- 24) 半導体製造における気相堆積のガス化学、表面化学、反応制御、診断とモデリング
- 25) 電気分解と電気化学工学
- 26) 有機・生体電気化学における活性中間体
- 27) 生体分析電気化学
- 28) 物理電気化学
- 29) 導電性ポリマー電極
- 30) 嗅覚と嗅覚センサー
- 31) DNAセンサー



特にプラズマプロセッシングにおける化学素過程や材料合成の基礎には多くの刺激的な内容が含まれているようであった。

今回、筆者はフルーレン合成に関する招待講演を行った。海軍研究所の見学があり、多くのセッションを見て回ることができなかったが、このフルーレン・ナノチューブセッション内でも刺激的な新しい内容を含んでいた。まず、アーク放電を用いた金属内包フルーレンの合成であるが、窒素が内包されて、安定化することが確認された。また、スカンジウム分子が内包できることが分かった。分子選択の理由はまだクリアでは無いが、徐々に大きな分子がフルーレンに内包されて行く途上に有る様である。ナノチューブにおいては、東北大学・畠山教授のプラズマを用いた新しいフルーレンピーポッド合成（C<sub>60</sub>入りナノチューブ）が注目された。また、炭素ナノチューブの科学的安定性の講演もあり、応用面

において、ナノチューブの研究が急速に増加している様であった。ナノチューブの急速な進歩については2002年のフィラデルフィアでの第201回ECS会議でトピックスセッション「ナノチューブの電子工学と素子への応用」が開かれる予定である。  
また、大気プラズマ技術のセッションでは、真空とは違った技術として、発展の方向を持った報告が多くなされた。  
残念ながら多くの分科会メンバーを見つける事ができなかったが、畠山教授、真壁教授と同行の学生と由緒あるステーキハウスで夕食を取れたことが楽しい思い出となった。  
次回の会議はECS-200 がサンフランシスコにて2001/9/2-9/7 に開かれる。その次が100年記念会議であり、ECS-201 としてフィラデルフィアにて2002/5/12-17 に開かれる。  
このECS-199 会議のプログラムやアブストラクトについては、電気化学会のホームページ（<http://www.electrochem.org/meetings/199/meet.html>）で見ることができる。

連絡先：[piero@sannet.ne.jp](mailto:piero@sannet.ne.jp)

写真1 ポトマック河岸の桜並木

## 2001 MRS Spring Meeting報告

産業技術総合研究所 薄膜シリコン系太陽電池研究開発ラボ  
藤原 裕之

表記の2001 Materials Research Society (MRS) Spring Meetingは、米国のサンフランシスコにおいて4月16日から20日迄の5日間開催された。本会議は、材料研究に関して米国で最も規模が大きい会議であり、ヨーロッパおよび日本を始めとする各国からも多数の研究者が参加した。MRS会議は毎年2回行われ、4月にサンフランシスコで行われる会議の分野は、秋にボストンで行われる内容とは若干異なっている。MRSにおける研究分野は多岐に渡り、今回の会議では合計で約3000件の研究発表が、半導体材料、磁性材料、バイオ関連など材料研究のほぼ全域に渡って行われた。

今回のMRS会議では合計で33のシンポジウムが設けられた。半導体分野ではアモルファスシリコン材料(シンポジウムA)、有機ポリマー材料(シンポジウムC)、ワイドギャップ半導体材料(シンポジウムE)、酸化物材料(シンポジウムF)、II-VI族化合物半導体材料(シンポジウムH)などで多くの研究発表が成された。一方、結晶シリコン系のデバイスに特化したシンポジウムもいくつか存在し、特にLow-k材料(シンポジウムL)やSiプロセスにおけるシリサイド(シンポジウムK)などのシンポジウムにおいて多くの研究成果が報告されていた。また、MRSではいわゆる表面科学に近い分野の発表も多く、今回のシンポジウムO(薄膜系材料における表面形成過程)では、金属から半導体までを含む材料系で100件を超える発表が行われた。

この様に、MRSでは広い研究分野において非常に多くの発表が行われているため、全ての研究分野を紹介することは困難である。そのため、本会議報告では筆者の行っているアモルファスおよび微結晶シリコン薄膜の研究分野に関連した、シンポジウム A (Amorphous and Heterogeneous Silicon-Based Films - 2001)について紹介することにする。

シンポジウム Aの発表件数は、シンポジウムの中では最も多く、シンポジウムAでは合計で200件近くの発表があった。その内の約半数の発表は、ポスターセッションで行われた。このシンポジウムにおける今年の発表件数は昨年とほぼ同等であり、今回は14件の招待講演が行われた。

近年、水素化アモルファスシリコン(Hydrogenated amorphous silicon: a-Si:H)の作製技術に関しては、a-Si:H作成時に水素を導入した際に観察される水素希釈効果が大きな注目を集めている。特に、PECVD法(Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition)等により原料ガスである $\text{SiH}_4$ を多量の水素で希釈して薄膜を作製すると微結晶シリコン(Microcrystalline silicon: mc-Si:H)が形成するが、mc-Si:Hが生成する直前に形成されたa-Si:Hは高い太陽電池変換効率を示し、さらにa-Si:Hの光劣化が抑制されることがこれまで報告されている。a-Si:H/mc-Si:H相転移領域における太陽電池特性および薄膜の成長過程については、ペンシルバニア州立大学のグループから系統的な研究成果が報告された。同グループは、水素希釈を用いて作製したa-Si:H太陽電池ではi層の移動度ギャップが0.1 eV程度増加していること、またa-Si:H中のmc-Si:Hの核形成がa-Si:Hの太陽電池特性を大きく劣化させることを明らかにした。さらに、mc-Si:Hが生成する直前に形成されたa-Si:Hでは、a-Si:Hネットワーク中に存在する $\sim 15 \text{ \AA}$ 程度の中距離秩序が増加していることをプリンストンNEC研究所およびイリノイ大学のグループが報告した。

a-Si:Hおよびmc-Si:Hの成長機構の解明に関しては、近年では分光エリプソメトリー(Spectroscopic Ellipsometry: SE)や全反射赤外分光(infrared Attenuated Total Reflection spectroscopy: ATR)等のその場観察を用いた研究報告が多くなってきている。ペンシルバニア州立大学のグループはSEを用い、a-Si:H mc-Si:Hの相転移におけるプラズマ励起パワーおよび成長温度効果について報告した。また、カリフォルニア州サンタバーバラおよびアイントフォーフェン大学のグループは、ATRからa-Si:Hの表面構造を決定し、a-Si:H成長時の表面水素の脱離過程について議論した。一般に、a-Si:Hおよびmc-Si:Hの成長過程は非常に複雑で、未だに分かっていない部分も多い。今後はその場観察等を利用した評価法により、反応機構がさらに解明される必要がある。

a-Si:Hの光劣化については、例年と同様に20件以上の研究発表が行われた。今回の会議では特に、光劣化による欠陥形成に際し、光劣化により生じた欠陥密度と光劣化による $mt$ 積の変化の関係を議論した結果が産総研、NREL、ペンシルバニア州立大学の各グループから報告された。産総研およびNRELのグループは、光劣化したa-Si:Hの熱アニーリング過程において、欠陥密度の減少が認められない温度領域で $mt$ 積が大きく変化することを確認し、光誘起欠陥形成が必ずしも電気伝導度と直接対応しないことを示した。また、産総研のグループは、光誘起欠陥密度と $mt$ 積の変化の関係から、電子の捕獲断面積を算出し、各種条件で作製したa-Si:Hを評価した。一方で、ペンシルバニア州立大学のグループは、欠陥密度と $mt$ 積の関係が2つの傾きで示されることから2種類の欠陥が光劣化により形成されることを報告した。

a-Si:Hの太陽電池作製に関しては、多くの企業が工業化を積極的に進めている影響もあり、従来に比べても、それほど多くの成果報告は見られなかった。a-Si:H太陽電池のセッションでは、三洋電機がa-Si:H/a-SiGe:Hタンデム型太陽電池について招待講演を行った。特に同グループは、各i層の膜厚が $1000 \text{ \AA}$ 程度と非常に薄い太陽電池を作製し、 $90 \times 90 \text{ cm}^2$ の大面积モジュールで初期変換効率11.2%、劣化後変換効率10%(概算)を実現した。一方、USSCのグループは、従来同社が使用していたRFプラズマをVHFプラズマにすることにより、a-Si:H太陽電池の変換効率の減少を5-10%以内に抑えたまま、薄膜の成長速度をRFの $3 \text{ \AA}/\text{sec}$ から $8 \text{ \AA}/\text{sec}$ 迄増加できることを報告した。

近年のこの研究分野の特徴としては、従来から研究が行われて来たa-Si:Hに加え、ここ数年ではmc-Si:Hに関する研究が全体の3-4割まで増加していることが挙げられる。mc-Si:H太陽電池に関しては、産総研のグループが、 $140 \text{ }^\circ\text{C}$ の低温において変換効率9.4%を持つmc-Si:H太陽電池を作製し注目を浴びた。特に、この招待講演においてはmc-Si:H太陽電池i層中の残留酸素活性化の低減およびZnOテクスチャー基板形状の最適化が高効率のmc-

Si:H太陽電池の作製に必要であることを示した。また、mc-Si:H太陽電池では、mc-Si:Hが間接遷移型半導体であり、a-Si:Hに比べ厚い膜厚が必要となるため、mc-Si:H薄膜の高速成膜に関する研究報告も数多く見られた。mc-Si:Hの高速成膜のセッションでは、産総研が高圧におけるPECVD法を用いることより高品質なmc-Si:H(欠陥密度: $2 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ )を60 Å/secの成長速度で作製できることを報告し、他にも熱プラズマを用いたmc-Si:Hの高速成膜がアイントフォーフェン大学および東大のグループから報告された。

一方、mc-Si:H薄膜の作製・評価に関しても、多くの研究成果が報告されていた。その中でも、チェコ科学アカデミーのグループがその招待講演で示したmc-Si:Hのキャリア伝導特性の評価は大きな注目を集めた。この招待講演では、多結晶系全般に使用されているVoronoiモデルによりmc-Si:Hの成長過程を説明できることを明らかにし、さらに、mc-Si:H薄膜の成長方向と垂直方向に対して観測される電気伝導度の異方性が、このモデルにより求めた計算結果と良く一致することを示した。一方、ケンブリッジ大学のグループは、リソグラフを用いて作製したmc-Si:Hナノワイヤーのキャリア伝導度特性について報告し、mc-Si:H内の電気伝導に、粒界に存在するa-Si:Hが大きな影響を与えていることを示した。また、同グループは、ポリシリコンを用いた単電子トランジスタの動作確認についても報告した。

以上述べたように、mc-Si:Hの作製およびその評価についても着実に研究成果が報告されている。しかし、mc-Si:Hは、a-Si:Hに見られる光劣化がない等の利点はあるものの、a-Si:Hに比べ構造が非常に複雑であり、その構造制御が現在大きな問題となっている。全体としては、PECVD法により水素希釈率、基板温度、プラズマ励起周波数等を最適化し、mc-Si:H薄膜および太陽電池を作製するのが主流であるが、今後さらなる構造の制御法が必要になると考えられる。

また、今年のシンポジウムAの一つの大きな特徴としては、a-Si:Hおよびmc-Si:H薄膜の成長法として従来まで広く用いられてきたPECVD法に加え、加熱したタングステンフィラメントによりシランガスを分解して薄膜の成長を行うHWCVD法(Hot-Wire Chemical Vapor Deposition)に関する研究報告が多く見られるようになったことである。HWCVD法に関する研究では、HWCVDにおける反応前駆体の同定(スタンフォード大、ジェームズ・ワトソン研究所)、HWCVDを用いたa-Si:Hの高速成膜(NREL)、および太陽電池の作製(NREL、ユートリッヒ大)等の研究成果が報告されていた。また、ワシントン大学の研究グループは、HWCVD法により作製したa-Si:Hでは、NMR測定において、PECVD法により作製したa-Si:Hでは観測されない非常にブロードなピークを観測し、薄膜作成法によりa-Si:H内部の水素の状態が大きく変化することを示した。一方、北陸先端大のグループは、ホットワイヤーにより生成した原子状水素により結晶シリコンターゲットをエッチングして反応前駆体を生成し、ガラス基板上にmc-Si:Hを形成する新しい方法を報告した。

以上述べたように、本シンポジウムが対象とする研究分野では、a-Si:H、a-SiGe:H、およびmc-Si:Hなどの様々な材料について研究が行われている。また、これらの材料の作成法としてもPECVD、熱プラズマ、およびHWCVDなどが使用され選択の範囲が広がっている。しかしながら、a-Si:Hの光劣化機構およびmc-Si:Hの核形成機構など長年の研究にもかかわらず、未だに分かっていない部分も数多く存在する。これらのメカニズムが明らかにされ、飛躍的なデバイス特性の向上が実現することを期待したい。

平成13年度プラズマエレクトロニクス分科会幹事紹介

|                          | 氏名     | 住所・電話   | 所属  |
|--------------------------|--------|---|---|
| 幹事長                      | 藤山 寛   | 〒852-8521 長崎市文教町1-14<br>Tel:095-847-6437<br>Fax: 095-847-6437<br>e-mail : plasma@net.nagasaki-u.ac.jp                             | 長崎大学工学部<br>電気電子工学科  |
| 副幹事長                     | 堀 勝    | 〒464-8603名古屋市千種区不老町<br>Tel:052-789-4420<br>Fax:052-789-3164<br>e-mail : hori@nuuee.nagoya-u.ac.jp                                 | 名古屋大学工学研究科<br>量子工学専攻  |
| 副幹事長                     | 寒川 誠二  | 〒980-8577仙台市青葉区片平2丁目1番1号<br>Tel:022-217-5240<br>Fax:022-217-5240<br>e-mail : samukawa@ifs.tohoku.ac.jp                            | 東北大学<br>流体科学研究所   |
| 幹事                       | 一木 隆範  | 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井2100<br>Tel : 0492-39-1351<br>FAX : 0492-39-1351<br>e-mail : ichiki@eng.toyo.ac.jp                              | 東洋大学工学部<br>電気電子工学科  |
| "                        | 奥村 智洋  | 〒571-8502 大阪府門真市松葉町2-7<br>Tel : 06-6905-4303<br>Fax : 06-6905-5204<br>e-mail : okumura@ped.mei.co.jp                              | 松下電器産業(株)<br>生産技術本部<br>超加工研究所                                 |
| "                        | 木下 啓藏  | 〒229-1198 神奈川県相模原市下九沢1120<br>Tel : 042-771-4267<br>Fax : 042-771-0886<br>e-mail : k-kinoshita@ct.jp.nec.com                       | NEC シリコンシステム<br>研究所<br>シリコンデバイスTG                             |
| "                        | 河内 宣之  | 〒152-8551 東京都目黒区大岡山2-12-1<br>Tel : 03-5734-2611<br>Fax : 03-5734-2655<br>e-mail : nkouchi@chem.titech.ac.jp                       | 東京工業大学大学院<br>理工学研究科化学専攻                                       |
| "                        | 後藤 みき  | 〒243-0292 厚木市下荻野 1030<br>Tel : 046-291-3093 (ダイヤルイン)<br>Fax : 046-291-3093 又は 046-242-6089<br>e-mail : miki@ele.kanagawa-it.ac.jp | 神奈川工科大学<br>電気電子工学科  |
| "                        | 白谷 正治  | 〒812-8581 福岡市東区箱崎6-10-1<br>Tel : 092-642-3950<br>Fax : 092-642-3973<br>e-mail : siratani@ed.kyushu-u.ac.jp                        | 九州大学大学院システム<br>情報科学研究院電子<br>デバイス工学部門                          |
| "                        | 高木 浩一  | 〒020-8551 岩手県盛岡市上田4-3-5<br>Tel : 019-621-6941<br>Fax : 019-621-6941<br>e-mail : takaki@iwate-u.ac.jp                              | 岩手大学 工学部<br>電気電子工学科   |
| "                        | 朽久保 文嘉 | 〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1<br>Tel: 0426-77-2744<br>Fax:0426-77-2756<br>e-mail: tochi@eei.metro-u.ac.jp                               | 東京都立大学大学院 工<br>学研究科 電気工学専攻                                    |
| "                        | 永津 雅章  | 〒432-8561 浜松市城北3-5-1<br>Tel : 053-478-1081<br>Fax : 053-478-1081<br>e-mail : tmnagat@ipc.shizuoka.ac.jp                           | 静岡大学工学部<br>電気・電子工学科   |
| "                        | 野上 裕   | 〒183-8508 府中市四谷5-8-1<br>Tel : 042-334-0240<br>Fax : 042-334-2112<br>e-mail : nogamih@ccgw.anelva.co.jp                            | アネルバ株式会社<br>プロセス開発研究所   |
| "                        | 浜口 智志  | 〒611 - 0011 京都府宇治市五ヶ庄<br>Tel : 0774-38-4431<br>Fax : 0774-32-9397<br>e-mail: hamaguch@energy.kyoto-u.ac.jp                        | 京都大学大学院<br>I材料 <sup>*</sup> -科学研究科I材料 <sup>*</sup><br>-基礎科学専攻 |
| 新任幹事<br>(任期:平成15<br>年3月) | 伊藤 昌文  | 〒640-8510 和歌山市栄<br>谷930番地<br>Tel : 073-457-8154<br>Fax : 073-457-8154<br>e-mail : ito@sys.wakayama-u.ac.jp                        | 和歌山大学<br>システム工学部光メカ<br>トロニクス学科                                |
| "                        | 大津 康徳  | 〒840-8502 佐賀市本庄町<br>1<br>Tel : 0952-28-8646<br>Fax : 0952-28-8638<br>e-mail : ohtsu@ep.ee.saga-u.ac.jp                            | 佐賀大学理工学部<br>電気電子工学科   |
| "                        | 栗原 一彰  | 〒235-8522横浜市磯子区新杉田町 8<br>Tel : 045-770-3689<br>Fax : 045-770-3578<br>e-mail : kurihara@amc.toshiba.co.jp                          | (株)東芝 研究開発セン<br>ター LSI基盤技術ラボ<br>ラトリー                          |

|                   |        |  |  |
|-------------------|--------|--|--|
| "                 | 小松 正二郎 | 〒305-0044 茨城県つくば市並木1-1<br>Tel : 0298-51-3354 ext. 2503<br>Fax : 0298-52-7449<br>e-mail : KOMATSU.Shojiro@nims.go.jp                          | 独立行政法人<br>物質・材料研究機構<br>物質研究所           |
| "                 | 佐々木 浩一 | 〒464-8603名古屋市千種区不老町<br>Tel : 052-789-3137<br>Fax : 052-789-3932<br>e-mail: sasaki@nuuee.nagoya-u.ac.jp                                       | 名古屋大学大学院<br>工学研究科 電子工学専攻               |
| "                 | 節原 裕一  | 〒606-8501京都市左京区吉田本町<br>Tel:075-753-5983吉田,0774-38-3966/3967宇治<br>Fax:075-753-5980吉田,0774-31-8811宇治<br>e-mail: setsuhara@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(兼担:工学部物理工学科)      |
| "                 | 伊達 広行  | 〒060-0812 札幌市北区北1-2条西5丁目<br>Tel : 011-706-3423<br>Fax : 011-706-3423 or 011-706-4916<br>e-mail : date@cme.hokudai.ac.jp                      | 北海道大学・医療技術短期大学部・診療放射線技術学科              |
| "                 | 藤原 伸夫  | 〒664-8641 兵庫県伊丹市瑞原4-1<br>Tel : 0727-84-7354 (直通)<br>Fax : 0727-80-2675<br>e-mail : nfujiwar@lsi.melco.co.jp                                  | 三菱電機株式会社<br>ULSI技術開発センター<br>LSIプロセス開発部 |
| "                 | 水谷 直樹  | 〒253 - 8543 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500<br>Tel : 0467-89-2050<br>Fax : 0467-57-0898<br>e-mail : nmizutan@ulvac.co.jp                                      | 日本真空技術(株)<br>技術開発部第2研究部<br>第1研究室       |
| "<br>(任期:平成14年3月) | 横川 賢悦  | 〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪1-280<br>Tel : 042-323-1111 ex.2143<br>Fax : 042-327-7708<br>e-mail : yokogawa@crl.hitachi.co.jp                        | 日立製作所中央研究所ソリューションLSI研究センター<br>先端技術研究部  |

## 平成13年度プラズマエレクトロニクス分科会幹事役割分担

幹事長:藤山 寛(長崎大学)  
副幹事長:堀 勝(名古屋大学)  
副幹事長:寒川 誠二(東北大学)

| 役割分担                                       | 継続幹事  | 新任幹事   |
|--|---|--|
| インフォーマルミーティング                              | 木下啓藏(NEC)   | 伊藤昌文(和歌山大)                                       |
| シンポジウム・総合講演・<br>合同セッション                    | 堀勝(名古屋大)<br>寒川誠二(東北大)<br>浜口智志(京都大)<br>白谷正治(九州大)             | 小松正二郎(物質研)<br>伊達広行(北大)<br>藤原伸夫(三菱電機)<br>栗原一彰(東芝) |
| プラズマプロセッシング研究会<br>(ICRP-5/ESCAMP1G/SPP-19) | 藤山寛(長崎大)<br>奥村智洋(松下電器産業)<br>木下啓藏(NEC)                       | 大津康徳(佐賀大)  |
| 光源物性とその応用研究会                               | 後藤みき(神奈川工科大)  | 伊達広行(北大)   |
| プラズマ応用技術の将来ビジョン<br>研究会                     | 浜口智志(京都大)<br>寒川誠二(東北大)                                      | 小松正二郎(物質研)<br>水谷直樹(日本真空)                         |
| サマースクール                                    | 堀勝(名古屋大、校長)<br>栃久保文嘉(都立大)<br>一木隆範(東洋大)                      | 佐々木浩一(名大)<br>水谷直樹(日本真空)                          |
| プラズマエレクトロニクス講習会                            | 寒川誠二(東北大)<br>河内宣之(東工大)<br>野上裕(アネルバ)                         | 節原裕一(阪大)<br>栗原一彰(東芝)<br>藤原伸夫(三菱電機)               |
| 会報編集・書記                                    | 横川賢悦(日立)<br>永津雅章(静岡大)                                       | 伊藤昌文(和歌山大)<br>節原裕一(阪大)                           |
| ホームページ                                     | 後藤みき(神奈川工科大)  | 小松正二郎(物質研)                                       |
| 会員名簿                                       | 高木浩一(岩手大)   | 大津康徳(佐賀大)  |
| 2001科学と生活のフェスティバル                          | 藤山寛(長崎大)<br>堀勝(名古屋大)<br>永津雅章(静岡大)<br>木下啓藏(NEC)<br>野上裕(アナルバ) | 佐々木浩一(名古屋大)<br>伊藤昌文(和歌山大)                        |
| 庶務   | 堀勝(名古屋大)  |  |
| 会計   |   | 節原裕一(阪大)   |

## 平成13年度プラズマエレクトロニクス分科会関連各種世話人

1. 応用物理学会講演分科の世話人(任期:平成12年4月~平成14年3月)  
放射線・プラズマエレクトロニクス:進藤春雄(東海大)、大森達夫(三菱電機)、飯塚哲(東北大)、  
中野俊樹(防衛大)  
新任/渡嘉敷健(NEC)、白谷正治(九州大)
2. 「応用物理」編集委員会:白谷正治(九州大)(任期:平成12年4月~平成14年3月)
3. 教育企画委員会委員(フェスティバル担当):藤山寛(長崎大、PE分科会)  
堀勝(名古屋大、東海支部)
4. 第5回反応性プラズマ国際会議ICRP-5/ESCAMP1G-16/第19回プラズマプロセッシング研究会SPP-19(2002.7/15-18、グルノーブル):  
組織委員長:菅井秀郎(名古屋大)、副組織委員長:藤山寛(長崎大)  
総務担当:豊田浩孝(名古屋大)



## 2001年春季応用物理学会合同セッションD報告 「プラズマCVDの基礎と(デバイス)応用」

九州大学システム情報科学研究院  
白谷正治

2001年春季応用物理学会において放射線・プラズマエレクトロニクスの1.2プラズマプロセスの基礎、および非晶質の14.3プロセス技術とで合同セッションD「プラズマCVDの基礎と応用」が開催され、20件の報告がなされました。以下に、概要を簡単に報告させていただきます。

微結晶シリコンは光劣化がないことから、太陽電池材料として期待されているが、成膜速度が遅いことが問題となっている。このため微結晶シリコンの高速成膜に関する研究が盛んに行われている。高速成膜への挑戦は、主として2つの方向でなされている。1つは、数十mTorrの圧力で、UHF、マイクロ波(表面波)高密度プラズマを生成するものである。名古屋大学菅井研究室、後藤研究室、埼玉大学白井研究室がこの方向で研究を進めており、菅井研究室より2nm/sの成膜速度が報告された。この場合、成膜速度はシランガスの供給で律速されており、さらなる成膜速度の向上には、低圧にもかかわらず成膜表面に入射するラジカル束を増加させる妙案が必要とされる。また、後藤研究室は微結晶シリコン成膜条件下での、水素原子の絶対密度を計測しており、水素原子が成膜へ関与する機構の解明につながることを期待される。もう一つの方向は、容量結合型プラズマCVD装置で励起周波数を60-100MHzへと高周波化し、1Torr以上の高い圧力で高速成膜を行う試みである。電総研の松田グループ、富士電機がこの方向で研究を進めており、電総研より6nm/sの成膜速度が報告された。この場合には、大面積均一成膜を行うための工夫が必要とされる。また、成膜機構に関しては、分光エリプソメトリ、IR吸収等を用いたその場測定により成膜表面の情報を得た結果が、電総研の藤原氏により微結晶Siの核形成過程について、広島大学廣瀬研究室から微結晶SiGeの成膜表面過程について報告がなされた。高品質微結晶シリコンの大面積高速成膜を実現するには、成膜機構の解明とともに成膜方法の検討がさらに求められている。特に、高品質膜の高速成膜を実現するための新たな指導原理を明らかにするような成膜機構に関する検討が重要であると思われる。

アモルファスシリコンにおいても、高品質膜の高速成膜への努力がなされている。電総研の松田グループから、容量結合型プラズマCVD装置で電極間距離を短くすることにより高速成膜時の膜質の低下を抑制できることが報告された。九大の渡辺研究室からは、プラズマ中に発生するクラスタ量を大幅に抑制可能なCVD装置で従来にない高品質膜が形成可能なことが報告された。東北大学佐藤研究室からは、ダスト除去装置をシランプラズマに用いた結果が紹介された。

Si系以外では、ダイヤモンド、アモルファスカーボン、BNに関する報告がなされた。特に無機材研の小松氏が、レーザアブレーションプラズマに別のプラズマを吹き付けることにより、BNのナノバルーンを生成した結果は、生成方法と生成物両面から大変興味深かく、ナノテクノロジーへのプラズマ応用に1つのブレークスルーを期待させるものであった。

# 春応用物理学会シンポジウム報告 「21世紀の量産ナノ加工技術としてのプラズマプロセスとサブサーフェス」

東北大学流体科学研究所  
寒川誠二

21世紀における日本の発展は、独自先端技術を基盤とする新産業の創出にかかっている。このような先端技術として、ナノ技術立国をになう量子効果素子、ナノマシン等の将来デバイスにおける量産ナノ加工技術としてプラズマプロセスがある。プラズマプロセスは、これまでにLSI製造等の先端技術を支えてきた。しかし、最近、従来技術の延長では、これら将来デバイス創製が高精度に実現できないことが明らかになってきた。それは、プロセス中に気相・固相界面と固相バルク及び気相バルクの間には存在する遷移層（サブサーフェスと呼ぶ）が膜質や加工結果に対して決定的な役割を果たしていることである。バルクと表面の科学は、20世紀に大きく発展したが、界面近傍の遷移領域であるサブサーフェスの組成、構造、反応等を決定する科学は殆ど解明されていない。このため、このサブサーフェスの科学の理解と、その理解に基づくインテリジェントなプラズマ制御の実現が、ナノ技術立国への展望を拓く鍵を握っている。そこで、サブサーフェスの科学に注目したシンポジウムを企画することとなった。本シンポジウムの目的は3次元ナノデザインシナシス実現のために、プラズマプロセスで発生するサブサーフェスの科学を理解し、その理解をもとにインテリジェントなプラズマ制御によりサブナノ精度の量産加工技術としてプラズマプロセスを発展させるためにはどうすべきかを議論することであった。

最初に長崎大学の藤山氏から「サブサーフェスとは何か？」と題してイントロダクトリートークがあった。現状のプラズマプロセス開発における課題とサブサーフェスの定義について述べられた。

電子技術総合研究所の藤原氏より、「プラズマプロセスにより作製したSi系薄膜の成長表面構造」と題して、プラズマCVDプロセスにより作製される微結晶シリコンや水素化アモルファスシリコン等のSi系薄膜表面の分光エリプソメトリーおよび全反射赤外分光によるその場観察について示され、a-Si:H成長表面に2原子層程度の表面層（サブサーフェス）が存在することが示された。

大阪大学接合科学研究所の節原氏によりスパッタリング（物理堆積）によるサブサーフェス制御の報告があった。膜成長表面に加速されて入射するイオンの運動エネルギーを積極的に利用したPVDプロセスでは、膜表面からイオンの飛程に相当する程度の深さ領域に存在する固相サブサーフェスにおいて生じる物理的ないし化学的現象が、薄膜の特性を決定することが示された。

東北大学・流体科学研究所の寒川氏よりプラズマエッチングによるサブサーフェス制御について報告があった。今後のナノレベル超微細加工では、よりミクロな視点から特定の活性種と加工材料との表面反応を議論し、サブサーフェスにおける低エネルギー高反応プロセスを実現するために、活性種の選択生成及び選択輸送が重要であることが示された。

JR-CAT・融合研・山崎氏はIn-situ ESRを用いたサブサーフェスの計測と題して、プラズマCVDによるアモルファスシリコン成長中および水素・アルゴンプラズマ処理中のダングリングボンド発生の様子を動的に観察した結果について報告された。

京都大学・浜口氏よりサブサーフェスのモデリング・シミュレーションについて報告があった。高エネルギーイオンと物質表面の相互作用のようなエネルギーの高い現象を取り扱うためには、古典的原子間相互ポテンシャルを量子力学計算にもとに基づいてあらかじめ決定し、そのポテンシャルを用いて古典的分子動力学シミュレーションを行うことにより、可能であることが示された。

本シンポジウムは参加者200名を上回るほどの盛況であった。プラズマプロセス技術者・研究者にとって将来研究の方向性について語り合う大変興味深い企画であったといえよう。今後3次元ナノ加工時代に向けて、より詳細なサブサーフェスの理解と制御が望まれる。

「21世紀の量産ナノ加工技術としてのプラズマプロセスとサブサーフェス」

日時：3月29日13:00～17:00  
（講演：3時間15分、討論：30分、休憩：15分）  
座長：白谷（九州大）

## プログラム

1)13:00-13:20

イントロダクトリートーク

=サブサーフェスの科学とは=

長崎大学・藤山寛

2)13:20-13:55

プラズマCVDにおけるサブサーフェス

電総研・藤原浩之

3)13:55-14:30

PVDにおけるサブサーフェス

大阪大学・節原裕一

4)14:30-15:05

プラズマエッチングにおけるサブサーフェス

東北大学・寒川誠二

休憩（15:05-15:20）

5)15:20-15:55

In-situ ESRを用いたサブサーフェスの計測 JR-CAT・山崎聡

6)15:55-16:30

サブサーフェスのモデリング・シミュレーション

京都大学・浜口智志

7)16:30-17:00総合討論

以上



# 2001春季応用物理学会分科内総合講演報告 「プラズマプロセスの技術戦略をさぐる —半導体産業における研究戦略と将来技術—

京都大学 浜口智志  
東北大学 寒川誠二

明治大学で開かれた第48回応用物理学関係連合講演会において、去る3月30日、表記の題目でプラズマエレクトロニクス分科会内総合講演が行われた。講演者は、ANNEAL Corporationの藤村修三氏および東京エレクトロンの村川恵美氏で、それぞれ、質疑応答をふくめて1時間の講演であった。会場は、ほとんどの講演が集中する主会場から少し離れた5号館の最上階であったにもかかわらず、ほぼ満席で、立ち見の聴講者もでるほどの盛況であり、ざっと見たところ、150人を超える参加者があったと思われる。質疑応答も活発に行われ、大変に有意義な分科会内講演会であった。

最初の講演者である藤村氏の講演題目は「日本の半導体産業にみる科学，技術，産業の関係とその問題点」で、現在の日本の半導体産業、半導体装置産業の低迷する現状を分析し、その問題点をマネジメントと技術の両面から明らかにして、今後の日本における技術創造プロセスの新展開を提言する大変興味深いものであった。続く村川氏の講演題目は、「半導体装置産業の未来と戦略」で、半導体市場や最新技術のトレンドを深く分析したのち、今後の半導体装置産業の戦略と解決すべき問題点を明らかにした、これもまた、大変興味深い講演であった。

実は、今回の分科内総合講演は、昨年11月22日に東洋大学スカイホールで行われた「第一回プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会」を引き継いだ内容になっている。実際、村川氏は、この第一回「ビジョン研究会」の講演者の一人でもあり、今回の総合講演の発表は、「ビジョン研究会」で大変好評であった氏の講演をさらに発展させたものになっている。また、藤村氏には、「ビジョン研究会」のパネルディスカッションに参加していたが、時間の制約から、そこで十分に発言しきれなかった内容を、今回の総合講演で系統的に話していただいた。ちなみに、藤村氏の講演内容の一部は、氏が昨年出版された「半導体立国ふたたび」（日刊工業新聞社）にも取り上げられている。

今回の分科内総合講演の目的は、「第一回プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会」のそれと同じく、最近の産業界を取り巻く環境の急激な変化に対応して、どのように技術開発を進めていくべきかという問題を、主として、プラズマ応用技術にかかわる技術者の観点から、市場や最新の技術トレンドの解析に基づいて議論することにある。特に今回の分科内総合講演では、半導体デバイス・プロセスの分野に焦点を絞り、現在の日本の半導体業界やその関連業界における技術開発の問題点を明示することをその主眼とした。かつて、世界の市場を席卷した日本の半導体業界に、いま当時ほどの勢いが無いのはどのような理由によるものかを明らかにすることが、問題解決の第一歩と考えるからである。

以下、両氏の講演内容を簡単に紹介する。藤村氏の講演では、まず、近々発表される経済産業省経済産業研究所「国際競争力研究会」調査結果の内容の一部の紹介があり、現在の半導体関連業界が直面している問題点が指摘された。更に、藤村氏は、技術開発を、氏のよぶ「技術の階層」という概念で捕らえたとき、今までの企業や大学における技術開発や科学研究において、研究者、技術者の側にも科学・技術に対する認識に大きな問題があると指摘し、今後解決すべき課題を明確化した。一方、村川氏の講演では、IT革命による社会構造の変化に伴い、今後どのような半導体デバイスの需要がのびるかという市場分析を行い、その帰結としての今後の半導体装置市場の傾向を予測した。また、同時に、技術革新の面からも、その傾向分析をおこない、今後の半導体装置業界の取るべき戦略と、それに係わる技術開発のあり方の提案があった。

いずれの講演も、半導体技術の先端開発に直接かかわる研究者・技術者の視点から、今後のこの分野の研究・開発のあり方を問うたいへん興味深い講演であった。今後は、これらの講演内容をうけてさらに議論を発展させるべく、この分野の最先端で活躍する新たな講師陣を迎えて、今年11月に予定している「第二回プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会」につなげていきたい。

(参考資料)

講演日程

「プラズマプロセスの研究戦略をさぐる  
--- 半導体デバイスの将来技術と市場 ---」

平成13年3月20日

1:00PM-2:00PM

藤村 修三 (ANNEAL Corporation)  
「日本の半導体産業にみる「科学」「技術」「産業」の関係とその問題点」

2:00PM-3:00PM

村川 恵美 (東京エレクトロン)  
「半導体製造装置の未来と戦略」

第15回光源物性とその応用研究会報告  
松下電器産業(株)ディスプレイデバイス社PDP(事)  
小杉 直貴

主催：(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 光の放射応用・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

日時：2000年12月4日(月)10:00~18:10

場所：神奈川大学 16号館視聴覚ホールB

テーマ：ディスプレイと放電ランプにおける課題とプラズマ物理

発表内容は、放電ランプ/蛍光ランプ四件、無電極ランプ二件、プラズマディスプレイ二件、マイクロプラズマ(分析用)一件、プラズマ計測一件、電子エミッタ(ダイヤモンド)一件、新放射源(空洞輻射源)関連一件、計十二件の講演があり、活発な質議討論が行われた。

全来場者 九十六名、内プラズマエレクトロニクス(以下PE)分科会員 六名を数え、大学の大講義室がほぼ一杯になった。前回(第十四回@滋賀 立命館大学)と比較しても講演数、来場者数ともに倍以上、用意していた予稿集も払底、という盛況であった。

従来、照明関連の技術報告からは、どちらかと言うとデバイス開発的(たとえば全光束や演色性あるいは寿命等の改善)色彩が強く、光源プラズマについても、その性質をマクロに把握して十分とするような印象を受けていた。しかし、近年、光放射現象の詳細な物理、たとえば光源プラズマの原子分子過程をより精密に理解せんとする動きも高まりつつあるのを感じている。我々PE側としても、半導体のプラズマプロセッシング等で培った種々の先進的な診断技術を今回の研究会では、我々の事前PRとして、ホームページおよび応用物理学会誌への開告掲載程度しか行わなかったせいか、応物側(特にPE分科会員)の参加者が少なかったことが残念であった。次回からのより積極的な発表・聴講を期待するものである。

# ダストプラズマ研究会報告

九州大学システム情報科学研究院  
渡辺 征夫

プラズマ科学シンポジウム終了直後の2001年1月27日に京大会館にて開催したダストプラズマ研究会について報告します。研究会は、2001年7月17-22日に名古屋で開催される第24回電離気体現象に関する国際会議のワークショップ"Recent Dusty Plasma Researches in Plasma Physics and Applications"の準備会、及び、京都大学の橋先生の基盤研究(C)「プラズマを用いたマイクロ反応場の創製と応用の新展開」との共催として行われた。

先ず、東北大学の佐藤徳芳先生から研究会開催趣旨の説明があった。佐藤先生は、日本におけるダストプラズマ研究のポテンシャルは極めて高く、多くのオリジナリティの高い仕事が行なわれてきていること、一方で各ダストプラズマの研究者は所属学会中心の活動を行っており、異分野のダストプラズマ研究者が一堂に会して議論する機会がないことを指摘され、異分野のダストプラズマ研究者の議論の場としてこの研究会を開催したことが紹介された。

次に講演に移り、ダストプラズマの各分野について下記のようなレビューが行われた。

1)中野武宣(国立天文台名誉教授)

「宇宙におけるダストプラズマ」

星形成過程で磁束が失われる際にダストプラズマが重要な役割を果たす可能性を指摘された。

2)白谷正治(九州大学)

「反応性プラズマ中の微粒子発生」

反応性プラズマ中の微粒子発生について、計測結果に基づきその概要を報告した。

3)金山敏彦(アトムテクノロジー)

「クラスター形成過程」

イオントラップを用いたクラスター形成過程について、最新の研究成果を含めて紹介した。

4)高村秀一(名古屋大学)

「核融合炉において微粒子はどのように作られどのような影響をもつか？」

核融合炉において微粒子の存在が確認されていることと、微粒子がトリチウムを吸蔵する可能性が問題になることから、核融合炉における微粒子形成過程を解明する必要があることを指摘された。

5)石原修(横浜国立大学)

「ダストプラズマ中の不安定性と波動」

量子力学における場の理論に類似した定式化で、ダストプラズマ中の波動解析を行う方法について報告した。

6)飯塚哲(東北大学)

「電磁場中での微粒子挙動」

電磁場中での微粒子挙動について、微粒子の集団運動や自転等の興味ある現象を報告した。

7)東辻浩夫(岡山大学)

「クーロン結晶」

クーロン結晶の理論について紹介した。

8)林康明(京都工芸繊維大学)

微粒子プラズマの材料創製への応用の観点から講演をした。

9)浜口智志(京都大学)

「ダストプラズマシミュレーション」

ダストプラズマシミュレーションについて講演した。

以上の討論の後、討論に移り、ダストプラズマに関わる多面的な問題が1つの研究会で議論され、今回の研究会が研究の推進に役立つことが参加者の間で確認された。このため、今後もダストプラズマ研究会を年1回程度の割合で継続的に行う方針が確認された。今年度もダストプラズマ研究会を開催予定ですので、積極的な参加をお願いいたします。開催時期等につきましては、決まり次第御案内いたしますので、御関心のある方は渡辺まで御連絡下さい。

# 平成12年度後期および平成13年度前期活動報告

## 平成12年度第4回合同幹事会議事録

日時：2001年1月25日（木）12時~13時30分

場所：京都テルサ（PSS2001/SPP-18会場）第2会議室

### 1. 報告事項および議題

#### 1.2 理事会報告および次年度予算案(藤山幹事長)

藤山幹事長よりH13年度収支計算書および次年度プラズマ分科会予算案が報告された（詳細別紙）。

#### 1.1 平成13-14年度幹事選挙結果（藤山幹事長）

2001年度プラズマエレクトロニクス分科会幹事選挙結果が報告された。新任10名全員の信任がなされた。また新年度幹事の役割分担案についても報告された。

#### 1.3 第1回プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会（浜口幹事）

H12/11/22に実施された第1回ビジョン研究会について報告がなされた。参加者も予想を上回り、内容的にも評判が良かったので今後も継続して本研究会を実施する。またビジョン研究会当日のアンケート集計結果も報告された。次回研究会資金として「研究活性化支援金」に応募。分科会会員が会員となってメリットが感じられる内容の企画としたい（藤山幹事長）。

#### 1.4 第15回光源物性とその応用研究会（H12.12.4 神奈川大学）報告（小杉幹事、後藤幹事）

第15回光源物性とその応用研究会の報告がなされた。来場者数96名と前回と比較して倍以上の参加が得られた。PDP等12件の講演があり、活発な討論が行なわれた。しかし、プラズマエレクトロニクス分科会会員の参加が少なかった。

#### 1.5 会報No.33報告（横川代理）

会報No.33を予定期日通り発行することができた。次回報よりA4版化等改定が予定されているので会報担当の担当者を増員した（藤山幹事長）。

### 2. プラズマ科学シンポジウム2001/第18回プラズマプロセッシング研究会進行状況（斧幹事）

本幹事会当日を含め開催されているPSS-2001/SPP-18の状況報告がなされた。参加総数500名以上（一般講演313件、招待講演52件）が得られ、大成功となった。予算面では参加費が比較的安価であり、寄付等ボランティアの割合が多くなってしまった。

### 3. 準備状況報告

#### 3.1 2001年春季応物講演会シンポジウム（寒川副幹事長）

2001年春季応物講演会シンポジウム企画の報告がなされた。実施日は3月29日午後1:00~5:00。内容はサブサーフェスの科学で実施、詳細は会報No.33に記載。

#### 3.2 2001年春季応物講演会総合講演（浜口幹事）

2001年春季応物講演会総合講演企画の報告がなされた。実施日は3月30日午後1:00~3:00。内容詳細は会報No.33に記載。

#### 3.3 2001年春季および秋季応物講演会合同セッション（白谷幹事）

2001年春季および秋季応物講演会合同セッション企画の報告がなされた。春季は非晶質との合同で既に詳細内容まで決定済み。秋季は「プラズマCVDの基礎と応用」をタイトルに薄膜および非晶質と合同セッションを企画予定。当初秋季合同セッションは予想発表件数から1日半の予定で企画進行中であったが、本合同幹事会にて藤山幹事長、堀副幹事長らよりスケジュール的に1日半は長すぎるとの意見が出され、内容をセレクト(またはポスターを併用する)し、1日でおさめるよう検討することとなった。

#### 3.4 第8回PEサマースクール（一木幹事、栃久保幹事）

第8回サマースクール準備状況が報告された。開催日7月30日~8月1日の2泊3日で実施予定。予算は第3回幹事会で意見がだされたように、日程の短縮、講師謝礼金や懇親会費の減額にて調整予定。

#### 3.5 第2回プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会（浜口幹事）

次回ビジョン研究会を春季応物総合講演にて実施予定。講師には前回も好評であったアニールコーポレーションの藤村氏、TEL社の村川氏を予定。

#### 3.6 第7会科学と生活のフェスティバル

[2001.6/23-24]準備状況（堀副幹事長）

第7会科学と生活のフェスティバル準備状況が報告された。2月10日に実効委員会を実施予定。当日は10000人以上の参加も予想される。

#### 3.7 XXV ICPIG(2001.7/17-21)（堀副幹事長）

XXV ICPIGの準備状況が報告された。詳細は会報No.33に記載。

#### 3.8 世話人増員について

進藤幹事（東海大学）より、応用物理学会講演分科の世話人増員が提案された。現在分類1・2を3名、分類1・3を2名で対応している。特に分類1・2の申し込み件数等に対し世話人数が少なく負担が大きい。世話人を増員するか、分類をもう少し細かくする必要がある。増員については2名増員する方向で検討。分類細分化に関しては2月16日の企画会議で変更可能かどうか検討する。

#### 4 第19回プラズマプロセッシング研究会（SPP-19）について（藤山幹事長）

SPP-19の企画に関して報告がなされた。本SPP-19はICRP-5およびESCAMP1G-16と共催で実施される。本合同幹事会にて菅井先生（名古屋大学）より本会議の案内がなされた。またSPP-20に関しては、開催は2003年1月、開催は国内で候補地としては長岡、札幌、中四国地区、仙台があげられる。

#### 5 平成13年度幹事役割分担（案）（藤山幹事長）

新任幹事を含めたH13粘土幹事役割分担案が報告された。プラズマプロセッシング研究会担当がICRP-5/ESCAMP1G/SPP-19の関連で増強。会報編集担当が会報改定に伴い増員。また会計担当に従来幹事長兼任であったが、専任で担当者をあてる。

#### 6 その他（大森幹事）

フロンティアプロセス2001の企画について報告された。開催予定日2001年7月27日～7月28日。プラズマエレクトロニクス分科会協賛にて実施。

### 第33回Informal Meeting議事録

日時：平成13年3月29日（木）12:00～13:00

場所：明治大学駿河台キャンパス リバティタワー8F-1087

#### 報告事項および議題

##### 1. 2000年度収支決算報告(藤山幹事長)

2000年度(1月～12月)収支決算が藤山幹事長より報告された。詳細な収支決算は別紙にて配布。ICRP-5国際会議準備金名目で200万円の引当貯金をした。

##### 2. 平成13-14年度幹事選挙結果報告ならびに新年度幹事紹介(藤山幹事長)

新年度幹事選挙結果が藤山幹事長より報告され、新任役員候補全員が信認された。また、本IMに参加した新任幹事各自の自己紹介が行われた。さらに新任幹事も含めた分科会幹事役割分担案が報告された。

##### 3. 第11回プラズマエレクトロニクス講習会報告(寒川副幹事長)

東工大にて実施されたプラズマエレクトロニクス講習会の概要が寒川副幹事長より報告された。約50名の参加を得て、活況を呈した。しかし、PE分科会会員の参加が少なく、会員へのアナウンス等が今後の課題。詳細報告は会報No.33に記載。

##### 4. 第1回プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会報告(寒川副幹事長)

東洋大学にて実施されたビジョン研究会の概要が寒川副幹事長より報告された。当初予定を上回る106名の参加者があり、盛況であった。内容的にも好評であり、今後も継続して魅力ある研究会を企画する。

##### 5. 第15回光源物性とその応用研究会報告(小杉幹事、後藤幹事)

第15回光源物性とその応用研究会の概要が報告された。発表12件、参加者97名と前回実績を上回った。詳細報告は会報No.33に記載。

##### 6. 会報No.33(2000/12発行)報告(横川代理、木下幹事)

会報No.33の発行報告がなされた。予定どおり2000/12/20に発行配布を実施。

##### 7. プラズマ科学シンポジウム2001/第18回プラズマプロセッシング研究会報告

プラズマ科学シンポジウム2001/第18回プラズマプロセッシング研究会の報告がなされた（但し、本IMに担当の斧先生は欠席）。参加総数583名、発表件数367件と盛況であった。

##### 8. 2001年度春季応用物理関連連合講演会シンポジウムについて（寒川副幹事長）

当日実施される応物シンポジウムについて寒川副幹事長より簡単な報告がなされた。本IM終了後、サブサーフェスをテーマに実施。

##### 9. 2001年度春季応用物理関連連合講演会総合講演について（寒川副幹事長）

応物総合講演について寒川副幹事長より簡単な報告がなされた。ビジョン研究会と連動した内容で、前回ビジョウ研究会にて好評であった講師の講演を実施。

##### 10. 2001年度春季応用物理関連連合講演会合同セッションについて（白谷幹事）

2001春季応物合同セッションについて白谷幹事から報告がなされた。非晶質との合同セッションで20数件の発表が予定されている。

##### 11. 会報No.34(2001.6発行予定)リニューアル(案)について（永津幹事、横川代理）

次回会報No.34のリニューアル案についての報告がなされた。A4版化し、表紙にデザインを挿入する。表紙デザイン案および新書式案を次回幹事会までに作成する予定。

##### 12. 第8回プラズマエレクトロニクスサマースクール(案)について（一木幹事、栃久保幹事）

サマースクール案についての報告がなされた。7/30～8/1に実施予定。詳細案内は会報No.33および応用物理第70巻、4号に掲載。

##### 13. 第7回科学と生活のフェスティバル(2001.6/23-24,名古屋)(案)について(堀副幹事長)

第7回科学と生活のフェスティバルについての準備状況等につき簡単な報告がなされた。展示テーマおよびその準備状況概要が報告された。10000人以上の多数参加が予想される。

##### 14. 2001秋季講演会(愛知工業大学)シンポジウム(案)について（寒川副幹事長）

2001秋応物シンポジウム案についての概要報告がなされた。詳細は会報No.34に掲載予定。



15. 2001秋季講演会(愛知工業大学)合同セッション(案)について(白谷幹事)  
2001秋応物合同セッション案についての概要報告がなされた。非晶質、カーボン系薄膜との合同セッションを企画。詳細は会報No.34に掲載予定。

16. 第19回および第20回プラズマプロセッシング研究会(案)について(藤山幹事長)  
第19回および第20回プラズマプロセッシング研究会案の概要が報告された。第19回はICRP-5/ESCAMP-6として2002年7月にグルノーブル(フランス)で開催する予定で準備に入っており、第20回(2003年1月予定)は八井浄教授(長岡技術科学大学)を実行委員長として長岡での開催を予定。

17. 講演会分科の世話人の交代・追加について(藤山幹事長)  
講演会分科の世話人の交代・追加について藤山幹事長から報告がなされた。詳細は別紙にて配布。幹事会との連携ならびに世話人負担の軽減を目的に1名(白谷正治氏(九大))増員。

18. 新しい講演分科中分類案について(進藤世話人)  
講演分科中分類の変更案について報告がなされた。詳細は別紙にて配布。放射線分科とのすり合わせ等を実施し、早期に新しい分類案に移行を予定。

19. その他  
XXV(25<sup>th</sup>)ICPIG(2001.7/17-21)(堀副幹事長)、フロンティアプロセス2001(大森)、FSE/AEPSE(2001.10/28-11/1)(藤山幹事長)のそれぞれについての準備状況等の概要が報告された。詳細報告は会報No.34に掲載予定。

#### 平成13年度第1回合同幹事会議事録

日時: 2001年4月21日(土) 13:30~17:30

場所: 長崎グランドホテル 会議室(長崎市万才町5-3)

#### 議事および報告事項

##### 1. 幹事自己紹介ならびに幹事役割分担の確認(藤山幹事長)

藤山幹事長より今年度幹事の役割分担と共に、応用物理学会講演分科の世話人、「応用物理」編集員、教育企画委員会委員(フェスティバル担当)および第5回反応プラズマ国際会議(ICRP-5/ESCAMP-6)組織委員と担当者の確認が行われた後、各副幹事長、各幹事ならびに講演分科世話人・中野氏(防衛大)の自己紹介が行われた。

##### 2. 分科会幹事長会議の報告(藤山幹事長)

2001年3月30日に開催された平成13年度第1回分科会幹事長会議において、分科会や支部のホームページ専用のサーバーが整備されることなどが報告された。本分科会に関連する行事として、今年6月に名古屋にて開催予定の2001科学と生活のフェスティバルの成否が大いに注目されており、名古屋での開催後にこのフェスティバルをどのようにするか(これまで開催されていない東京でのフェスティバル開催も含めて)教育・公益事業委員会で検討される予定であることが報告された。

##### 3. 第8回プラズマエレクトロニクスサマースクールについて(一木幹事)

名古屋市御岳休暇村にて2001年7月30日~8月1日の期間にわたって開催予定の第8回プラズマエレクトロニクスサマースクールについて、開催スケジュールならびに会場の手配をはじめ、プログラム、担当講師への依頼、会誌「応用物理」4月号への公告掲載等の準備経過が報告された。開催までのスケジュールとして、関連機関への参加の働きかけと共にホームページの更新等の作業を行っていくことも報告された。協議事項として、今後のサマースクールの内容としてより実践的な内容を付加することの可能性、サマースクール開催に伴う分科会の負担のあり方、運営形態として学生主体への移行等に関する内容が討議され

た。

##### 4. 秋季応物学会のシンポジウム・分科内総合講演(案)について(寒川副幹事長)

2001年秋季2001年秋季の第62回応用物理学会学術講演会におけるシンポジウムに関して、5件の提案をもとに協議がなされた結果、「CVDにおける今後の動向を考える - 新材料への適用 - 」と題して開催することとした。

##### 5. 秋季応物学会の合同セッション(案)について(藤山幹事長)

2001年秋季の第62回応用物理学会学術講演会では、放射線・プラズマエレクトロニクスの1.2プラズマプロセスの基礎として、薄膜・表面の6.2カーボン系薄膜および非晶質の14.3プロセス技術と共同して企画した合同セッションDを、「プラズマCVDの基礎と応用」と題して設けることが、学会誌4月号に掲載済みであることが報告された。

##### 6. 秋季応物学会の35th Informal Meeting(案)について(木下幹事)

第35回 Informal Meetingを、秋季応物学会2日目の平成13年9月12日に開催することとした。また、現状での問題点として、会員の希望が反映されるかたちになっていないのではとの指摘がなされ、今後、会報あるいはインターネットのホームページ等を通じて会員の要望に広く対応可能な手段を検討していくこととした。

##### 7. プラズマエレクトロニクス講習会(案)について(河内幹事)

関東地区と関西地区での年2回開催についてこれまで検討されてきたが、今年度のプラズマエレクトロニクス講習会は、関東地区と関西地区の会場で連続した2日間にわたって、講師の方々に交互の会場へ移動して講演戴く方式により、関東地区と関西地区で11月を目処に同時開催することとした。講習会のテーマについては、1)プラズマCVD、PVDおよび2)モデリング・計測等とし、講師ならびに開催日の詳細についての立案は担当幹事に一任することとした。

##### 8. 第5回反応プラズマ国際会議(ICRP-5/ESCAMP-6)・第19回プラズマプロセッシング研究会(SPP-19)(案)について(藤山幹事長)

第5回反応プラズマ国際会議(ICRP-5/ESCAMP-6)として開催される第19回プラズマプロセッシング研究会(SPP-19)について、2002年7月15日~18日の期間、グルノーブルで開催予定であることと共に準備状況が報告された。特に、第19回プラズマプロセッシング研究会(SPP-19)のプロ

シーディングスについて、そのサイズについてESCAMPIG側との交渉中ではあるが、ESCAMPIGとは独立に編集・発刊することになる公算の高いことが報告された。（追記：6月16日に日本側組織委員会、7月18日に合同組織委員会が名古屋で開催され、そこで決定される予定）

9. 第16回光源物性とその応用研究会（案）について（伊達、後藤幹事）

共催の照明学会との打合せ準備が停滞している報告と過去の開催結果について報告された。また、テーマとして「マイクロプラズマ」、一部は招待講演にするなどの提案・意見が出された。テーマ、企画等については、プラズマエレクトロニクス幹事会の提案をよりいっそう反映させて開催計画を検討するよう要望があった。

10. PE分科会会報 No34（案）について（永津幹事）

平成13年6月発行予定の会報NO.34の目次案について説明があり、協議、修正の上、承認された。引き続き、会報誌リニューアル案について、本文形態、原稿フォーマット等について説明があり、大筋で承認された。また、京都工芸繊維大の中野先生が作成した3つの表紙デザイン案について紹介および説明があり、協議の結果、背景が青地の第3案を表紙に採用することに決定した。

11. 2001科学と生活のフェスティバル（案）について（堀副幹事長、永津幹事）

「体験しよう！夢いっぱいプラズマの世界」と題して、2001年6月23日、24日の2日間にわたり、名古屋市科学館にて開催される2001科学と生活フェスティバルについて、堀副幹事長より準備状況を含む全般的な説明があり、名古屋市近郊の小学生に配布予定のパンフレットの紹介がなされた。

引き続き、永津幹事より、フェスティバルのテーマおよび担当者分担表に関する資料に基づいて、これまでの進捗状況について説明があり、テーマ実施担当の協力をPE分科会幹事をお願いしたい旨の要請があった。協議の結果、フェスティバル参加可能な幹事にはテーマ担当をお願いすることとし、担当の割り振りについては現地実行委員会に一任することを了承した。

12. ホームページの改善について（小松、後藤幹事）

4/17の更新内容と応用物理学会サーバから外部レンタルサーバへ変更予定との報告がなされた。今後、ホームページからの各種申込や掲示板などのウェブサービス拡張を検討することとした。

13. 研究活性化支援金への申し込み（案）について（藤山幹事長）

本年度の研究活性化支援金について、本分科会より申請されたサマースクールへの補助として20万円の申請が認められたが、プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会に関する20万円の申請については、分科会からの支出が0であることが問題となってペンディングになっていることが報告された。そこで申請書を見直し、5月に再度申請する予定であることが報告された。

14. 春季&秋季応用物理学会講演会について（藤山幹事長）

講演分科の分類について、魅力ある講演を多方面から集めるために講演セッションの充実をめざしたキーワードの見直しに関する協議がなされた。講演会分科の世話人で原案を検討してもらいたい旨幹事長より依頼がなされた。

15. 第2回プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会（案）について（浜口幹事）

第2回プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会について、2001年11月30日（13時～18時）に、昨年度と同会場の東洋大学白山キャンパス・スカイホールにて開催する方向で計画を進めることが提案され、了承された。（現在、当日のスカイホールの使用許可申請中。）尚、本年の標記研究会の協賛を応物学会シリコンテクノロジー分科会に依頼すること、プログラム案ならびに参加費の徴収についても提案され、いずれも了承された。

16. 分科会主催ならびに関連行事の年間スケジュール（案）（藤山幹事長）

今年度の第2回幹事会は2001科学と生活のフェスティバルの前日（6月22日）に名古屋で行い、第3回幹事会は2001年11月に開催予定のビジョン研究会に合わせて東京にて開催する予定であることが提案され了承された。また、インフォーマルミーティングは、秋季応物学会2日目の平成13年9月12日に開催することを確認した。

17. 分科会活性化に向けて（藤山幹事長）

分科会会員の増員をめざして、分科会の主催行事（講習会、サマースクール、ビジョン研究会等）での入会促進策について協議がなされた。

18. その他

本分科会が協賛となっているフロンティアプロセス2001、ICPIG-25ならびに表面工学国際会議（FSE2000）に関して、準備状況を含む内容説明がなされた。

また、堀副幹事長より、分科会業績賞ならびにプラズマプロセッシング研究会における若手研究者を対象とするAwardを新規に創設してはどうかとの提案がなされ、協議の結果、賛成が得られたので、創設のための原案作成を堀副幹事長に依頼した。

## 第8回プラズマエレクトロニクスサマースクール案内

東京都立大学 朽久保文嘉

既に、「応用物理」4月号や電子メールで御案内しておりますが、今年も長野県木曾御岳の麓でプラズマエレクトロニクスサマースクールを実施いたします。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、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ちます。会員の皆様方には周りの方々、お心当たりの方々に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13年7月30日(月)～8月1日(水)

### 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

7/30(月)

13:30 - 15:00 入校受付

15:10 - 15:25 入校式(名大:堀勝)

15:30 - 18:00 「プラズマ中の衝突・輸送過程とモデリング」(慶大:真壁利明)

18:10 - 18:55 入浴

19:00 - 21:00 懇親会

7/31(火)

07:00 - 08:30 朝食

09:00 - 11:30 「プラズマ生成の原理と実際」  
(名大:菅井秀郎)

11:50 - 12:40 昼食

12:50 - 15:20 「プラズマ計測の基礎と最新テクニック」(九大:白谷正治)

15:30 - 18:00 「エッチングの基礎と最新動向」  
(三菱電機:大森達夫)

18:00 - 19:30 食事,入浴

19:30 - 21:30 談話会(ポスターセッション)

8/1(水)

07:00 - 08:30 朝食

09:00 - 09:10 アナウンス

09:15 - 11:45 「プラズマCVDの基礎と最新動向」  
(NEC:辰巳徹)

11:45 - 12:00 閉校式

### 参加費

|                 | 一般      | 学生(大学院生を含む) |
|-----------------|---------|-------------|
| 応用物理学会及び協賛学協会会員 | 40,000円 | 15,000円     |
| 非会員             | 43,000円 | 20,000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(都立大・朽久保)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: 6月30日(土)

### 振込先

三井住友銀行 九段営業部 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・分量は一切問いません。一人につき30～40分程度、1m×1m程度のボードを用意します。

#### 問い合わせ及び申込先

朽久保文嘉(都立大学・工学部・電気工学科)

〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1

TEL: 0426-77-2744, FAX: 0426-77-2756

E-mail: tochi@eei.metro-u.ac.jp

#### 担当幹事

校長: 堀 勝 (名古屋大)

幹事: 一木隆範 (東洋大)

朽久保文嘉 (都立大)

佐々木浩一 (名古屋大)

水谷直樹 (日本真空)

#### その他の情報

(1)第8回プラズマエレクトロニクスサマースクール

[http://www.jsap.or.jp/~plasma/8th\\_SummerSchool.html](http://www.jsap.or.jp/~plasma/8th_SummerSchool.html)

(2)名古屋市民御岳休暇村(宿舎)

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) — 木曾福島駅 — (バス, 1時間) — 休暇村

名古屋 — (JR中央本線, 特急1時間20分) — 木曾福島駅 — (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) — 木曾福島(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) — 木曾福島(元橋) — (約1時間) — 休暇村

## 2001年秋季応用物理学会シンポジウム 「CVDにおける今後の動向を考える-新材料への適用-」

名古屋大学/堀勝，東北大学/寒川誠二，京都大学/浜口智志，九州大学/白谷正治，  
物質研/小松正二郎，北海道大学/伊達広行，三菱電機/藤原伸夫，東芝/栗原一彰

最近，LSI製造等において従来用いられてきた材料の限界を超えた特性を得るために新しい材料が注目されており，これに伴って新材料へのCVDの適用が盛んに成されている．また，薄膜特性への要求が多様かつ厳しくなるなかで，従来の熱CVD，プラズマCVDだけではなく，atomic layer deposition (ALD)，超臨界CVD，およびこれら各種の成膜法にプラズマを利用したラジカル源を付加する方法などにより薄膜を形成する多くの試みが成されている．しかしながら，米国等に比べると，日本における新材料へのCVDの適用に関する研究は，メモリのキャパシター用高誘電率絶縁膜と低誘電率層間絶縁膜を除くとあまり活発でないように思われる．本シンポジウムでは，新材料が導入される背景と新材料の魅力，新材料へ要求される特性，現時点での最重要課題，現在用いられているプロセスの特徴と問題点，講演者のアプローチと研究成果，今後の動向予想等について講演していただく予定にしている．本シンポジウムにより，多くの研究者の方々に「新材料へのCVDの適用」に興味を喚起し，日本から世界に発信できる「CVDの新しい流れ」を創る一助としたい．

CVDにおける今後の動向を考える

---新材料への適用---

9月12日13:00--17:05(予定)

会場は未定

1. はじめに(10分)  
白谷正治(九州大学システム情報科学研究院)
2. 高誘電率ゲート絶縁膜(30分)  
鳥海明(東京大学工学研究科)
3. 銅配線と拡散防止膜(30分)  
大場隆之(富士通)
4. フラーレンファミリーの合成とプラズマ(30分)  
三重野哲(静岡大学理学部)
5. プラズマCVDによるカーボンナノチューブの作製(30分)  
林康明(京都工芸繊維大学工学部)

休憩 15:10-15:25

6. 電子エネルギー制御下における高品質ダイヤモンド生成(30分)  
飯塚哲(東北大学工学研究科)
7. プラズマ重合膜を用いたバイオセンシング(30分)  
黒澤茂(産業技術総合研究所)
8. 超はっ水膜(30分)  
高井治(名古屋大学工学研究科)
9. まとめと展望(10分)  
高井治(名古屋大学工学研究科)

(文責：白谷)

## 2001年秋応用物理学会合同セッションD 「プラズマCVDの基礎と応用」

名古屋大学/堀勝，東北大学/寒川誠二，京都大学/浜口智志，九州大学/白谷正治，  
物質研/小松正二郎，北海道大学/伊達広行，三菱電機/藤原伸夫，東芝/栗原一彰

2001年秋季応用物理学会において放射線・プラズマエレクトロニクスの1.2プラズマプロセスの基礎，薄膜・表面の6.2薄膜B，および非晶質の14.3プロセス技術とで合同セッションD「プラズマCVDの基礎と応用」を企画いたしました。上記の3分科では，従来からプラズマCVD技術の基礎と応用に関する講演，討論が活発に行われています。1.2ではプラズマCVDの気相，表面反応過程を中心に行っているのに対して，6.2ではダイヤモンド及びダイヤモンドライクカーボンを中心とするカーボン系薄膜の作製と評価，14.3ではアモルファスシリコン，微結晶シリコンを中心とするシリコン系薄膜の作製と評価に力点が置かれています。プラズマCVD技術のさらなる発展のために，分科を越えて同一会場で有機的で相補的な討論ができればと考えております。積極的な投稿，及び議論への参加をお願いいたします。本セッションの予稿は，第1分冊・第2分冊に掲載いたします。

薄膜作製に携わる方々から，「プラズマの研究者はなかなか本当に知りたい条件で計測等を行ってこない」，という声をしばしば聞きます。このことは，プラズマの研究者へのニーズがあることを示しています。このニーズに応えるために，合同セッションを有効に使っていただければ幸いです。

(文責：白谷)

## 「第2回プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会」案内 半導体デバイス技術の将来展望と産学連携のあり方

京都大学/浜口智志、東北大学/寒川誠二、物質研/小松正二郎、日本真空/水谷直樹

昨年の「第1回プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会」に引き続いて、今年12月にその第2回会議を予定している。今回は、現在のプラズマ応用技術の研究開発を、将来デバイスの観点から見なおし、また、研究開発のコスト削減・効率化の観点から最近注目されている産学連携の方法に焦点をあてる。講師には東北大学教授小柳光正氏、ANNEAL Corporation 取締役の藤村修三氏、経済産業省経済産業研究所ディレクターの澤昭裕氏、また、パネルディスカッションに上記の3講師の他当該分野の第一人者を招く。

本研究会では、10年後の最先端技術とその市場の予測に基づき、ナノテクノロジー、バイオテクノロジー、ロボティクス等、今後人々の生活様式に革命的变化をもたらし得る最新技術と、それに関連するシステム、デバイス、材料、およびその製造技術の将来市場を我々が制覇するためには、今、我々技術者・研究者は何を行うべきかを問う。また、ASUKAやMIRAI等の大型プロジェクトの動向や、現在進行中の政府機関や大学の独立行政法人化・民営化の実態の把握、および、諸外国の産学連携との比較を通して、今後日本における研究開発の効率化がいかに進むか・進めるべきか、明らかにする。

今回の研究会も、昨年同様午後半日の会議日程で、プラズマ応用技術やその関連分野における将来展望を明らかにすることが目的である。昨年は、限られた時間のなかで、半導体と材料・表面改質の二大分野を同時に取り扱ったため、いざさか、時間不足の感があったことを反省し、今回は、半導体とその関連材料の分野に焦点を絞った。

本研究会のテーマを設定した背景には、以下のような現状がある。半導体製造プロセスの研究・技術開発の研究戦略は、当然のことながら、最終的にどのようなデバイスを作成するかに強く依存する。また、いかに画期的なデバイスといえども、効率的な量産技術が存在しなければ製品にはなり得ない。これらを将来デバイスのニーズ、最新プロセスのシーズの観点から見通しよく議論する場が、現在のところあまり無い。一方、最近の企業活動のグローバル化にともなう競争激化により、プリコンペティティブ・レベルの基礎研究を担う研究機関として、大学や国立研究所が注目されている。この産官学の研究連携が、今後、企業の研究開発にとってどのように役に立ち得るか、また、国立研究所や大学の研究活動にどのような変化をもたらすかを知ることは、将来技術の開発にいち早く着手する上で、非常に重要である。

以上の観点から、会員各位の本研究会への積極的なご参加を心より願っている。

### (研究会日程)

日時：2001年12月14日(金曜日)午後1時から6時(6時半より懇親会)

会場：東洋大学白山キャンパス(東京都文京区)

主催：プラズマエレクトロニクス分科会

協賛：シリコンテクノロジー分科会(申請中)

(詳細および最新情報はホームページ <http://www.jsap.or.jp/~plasma/> をご参照ください。)

### 問合せ先：

浜口智志(京都大学エネルギー科学研究科)

〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄

TEL: 0774-38-4431 FAX: 0774-32-9397

e-mail: hamaguch@energy.kyoto-u.ac.jp

## 第12回プラズマエレクトロニクス講習会案内

東京工業大学大学院 河内宣之

### 第12回プラズマエレクトロニクス講習会のご案内

標記の講習会を、以下の二つのテーマのもとに開催の予定です。会員の皆様の便宜を図る目的で東京地区および大阪地区の2会場にて、同じ講師陣での講習会を企画しております。詳細な情報は、8月末を目処に当分科会のホームページに掲載の予定です(<http://www.jsap.or.jp/~plasma/>)。皆様どうぞふるってご参加ください。

テーマ：1)プラズマCVD、PVDおよび2)モデリング・計測など

日時：2001年12月17日(月) - 18日(火)

場所：東京地区（東京工業大学大岡山キャンパス百年記念館フェライト会議室）

大阪地区（大阪大学吹田キャンパス接合科学研究所荒田記念館）



## 第25回電離気体現象国際会議 (XXVICPIG) 案内

静岡大学 神藤正士

2001年7月17日(月)から22日(日)まで、名古屋の国際会議場で開催される15th ICPIGまで、余すところ1ヶ月となりました。LOCならびに現地実行委員会ではプログラムの編成とFinal Announcementの作成を終わり、既に、会員の皆様のお手元にはAnnouncementが届いていることと存じます。プログラムや参加登録あるいは宿泊予約方法等の詳細につきましては、AnnouncementまたはXXV ICPIGホームページ(<http://www.icpig01.nuqe.nagoya-u.ac.jp>)をご覧ください。ここでは現在の準備状況ならびにこれまで申し込みのあった参加者数、論文数等に関してお知らせします。

第2回現地実行委員会が4月28日(土)に名古屋大学ベンチャービジネスラボラトリで開催され、投稿状況、登録状況、予算関係、各委員からの進捗状況等について下記のような報告がなされました。

4月当初までの投稿論文数は、招待講演の45件を含めて710件、参加者数は451名に達しほぼ予定通りであること、ポスターセッションについては、ポスターは一日中貼り出すが、説明はそれぞれの持ち時間内にて行うこと、採択論文はWeb上で公開すること、登録された参加者のリストをWeb上で閲覧できるようにすること等が確認されました。ProceedingsはVol.1~Vol.4の4冊とし6月中には印刷にかかること、Post deadline paperについてもできるかぎり上記のProceedingsに掲載するよう努めますが、やむを得ない場合はホチキス止めして配布することとしました。なお、これまでのICPIGの方針に沿って、投稿論文をProceedingsに掲載するには、5月中に発表者の内少なくとも1人が参加費を入金する必要があることを確認しました。またProceedingsの表紙のデザインが紹介され、これを承認しました。Proceedingsの内容は後日INSPECのデータベース上の掲載にすることとしました。

招待講演の論文は"Plasma Sources Science and Technology"の特集号として2002年9月を目処に出版しますが、頁数は厳守とし超過した場合は自己負担とすることとしました。

バンケットのアトラクションは20分程度の実演による伝統音楽に決定しました。また、エクスカージョンの詳細については、参加者数が未確定のため開催間近に決定することとしました。

展示会については当初の予定と比べて出展希望企業数が少数のため、今後、規模の縮小もしくは中止も含めて検討すること、当日参加者の増加を図るため、関連企業への呼びかけをおこなうこととしました。

さて、参考までに、5月末現在の国別参加者数ならびに分野別投稿論文数を表1および2にまとめました。また、Final Announcement以降のプログラムの変更点を表3に示しました。参加国は36ヶ国、参加者は590名、同伴者は39名、バンケット参加申込は221名であり、参加者数は既にこれまでのICPIGで最大規模に達していますが、会期までにはさらに増加するものと思われます。参加者の地域別分布に関しては、西欧73名、東欧92名、日本378名、アジア23名、南北米19名、その他5名であり、ヨーロッパを中心に諸外国から200名以上の参加が見込まれています。

ICPIGがヨーロッパを離れて開催されるのは1995年の米国Hobokenに続いて今回で2度目になります。50年の歴史を有する伝統あるICPIGがヨーロッパ以外の地で成功裏に開催されることが、ICPIGを真の国際会議にするため必要なことです。この意味で、アジアで初めて開催される本会議の成否が極めて重要と考えられます。幸いなことに、本会会員を始めとするプラズマ・放電関係の皆様並びに関連学協会のご協力によりこれまで順調な滑り出しを見せています。今後とも一層のご指導とご協力をお願い申し上げます。

## 第5回反応性プラズマ国際会議(ICRP-5)について

名古屋大学 豊田 浩 孝

反性プラズマ国際会議International Conference on Reactive Plasmas (ICRP)は、本分科会が主催する国際会議で、1991年に名古屋で開催された第1回会議に続いて、第2回横浜(1994年)、第3回奈良(1997年)、そして第4回は米国Gaseous Electronics Conference(GEC)との合同国際会議としてマウイで1998年に開催されました。次回会議(ICRP-5)はEurophysics Conference on Atomic and Molecular Physics of Ionized Gases(16th ESCAMPIG)と合同でフランス、グルノーブル市で以下のとおり開催されます。

### 会議の概要

会議名：ICRP-5/ESCAMPIG-16

(5<sup>th</sup> International Conference on Reactive Plasmas and 16<sup>th</sup> Europhysics Conference on Atomic and Molecular Physics of Ionized Gases)

日程：

2002年7月15日～18日

開催地：

フランス、グルノーブル市

Novotel-Atriaホテル

### ICRP/ESCAMPIG合同開催の経緯

ESCAMPIGはプラズマに関係した会議としてヨーロッパで長い歴史を持つ会議のひとつで、2年おきにヨーロッパ内で開催されています。東西ヨーロッパで交互に開催するのが慣例となっており、前回のハンガリーでの開催に続いて、今回はフランスで開催されます。ICRP/ESCAMPIG合同会議開催に関する話し合いは1997年より始まっており、毎年1回ずつの打ち合わせが行われてきました。昨年にはICRP-5組織委員会も発足し、2000年6月の第1回組織委員会につづいて、8月にハンガリーLillafueredで開催されたESCAMPIG-15においては、ICRP側とESCAMPIG側の合同ミーティングが開催されました。なお、ICRP側およびESCAMPIG側の委員会メンバーは本稿の最後に掲載されています。また、前回LillafueredでのESCAMPIGにおいては日本側から多数の参加者があり、参加者総数206名のうち、参加国別で最大の37名が参加しています。

### プログラムの概略

プログラムは以下のように構成されています。

- Commune session (招待講演45分×10件)
- Parallel session (招待講演30分×12件)
- Hot topics session (15分×16件)
- Workshop(2時間×2テーマ)
- Poster session (2時間×4セッション)

これまでESCAMPIGはパラレルセッションのない形式による会議開催を続けてきましたが、今回のICRP/ESCAMPIG合同会議では従来に比べて参加者が多数となることが予想されるため、参加者が全員集まるCommune sessionとParallel sessionを組み合わせで開催されます。これらはともに招待講演となります。一方、一般投稿論文は原則ポスター発表となっておりますが、その中から一部話題性の高い論文を委員会が選んでHot topics sessionにおいて口頭発表として取り上げます。

### 会議の主要題目

- Atomic and molecular processes in plasmas
- Particle energy distribution functions
- Discharge physics: sheaths, transport processes and modeling
- Plasma diagnostics
- Laser and particle beam assisted plasma processes
- Physical basis of plasma chemistry and plasma surface interactions
- Production and control of reactive plasmas
- Etching, cleaning and deposition
- Environmental and other applications

### 参加費

従来より、ESCAMPIGではEPS会員に対しては参加費の割引がされています。次回の会議はICRP/ESCAMPIG合同会議ですので、応用物理学会会員に対しても同様の割引がなされることとなります。

### アブストラクト集

アブストラクト集については、現在のところESCAMPIGとの合同で1冊を作成する予定です。これまでICRPがとってきたA4版2ページのアブストラクトの形式を継続できるよう、ESCAMPIG側と交渉を進めております。

### 論文出版

本会議についてはPlasma Sources Science and Technologyから論文集が出版されます。招待講演者および一般講演の投稿者は、それぞれ10ページおよび5ページの論文を、査読の上掲載することが予定されています。

### 今後の予定

本年7月に名古屋で開催されます電離気体国際会議の期間中(7月18日夜)にESCAMPIGとの第2回の合同ミーティングが開催されます。この席で、招待講演の検討、Workshopのテーマなど、重要項目が議論される予定です。新たな事項が決まり次第、分科会員各位には機会をみて情報を流していきます。近日中にホームページも開設する予定です。また、ご意見・ご要望などございましたら事務局宛ご遠慮なくお寄せください。



最後に

グルノーブルは冬季オリンピックでも有名になったところで、ここに掲載しました写真のように町の中心を川が流れる風光明媚な町です。分科会員各位には、次回ICRP/ESCAMPIG合同会議にふるってご参加くださいますよう、お願い申し上げます。

#### ICRP-5事務局

〒464-8603 名古屋市千種区不老町  
名古屋大学工学研究科菅井研究室  
tel 052-789-4698  
fax 052-789-3150  
e-mail [toyota@nuce.nagoya-u.ac.jp](mailto:toyota@nuce.nagoya-u.ac.jp)  
HP (近日開設予定)  
<http://www.nuce.nagoya-u.ac.jp/institute/ICRP-5/>

#### 組織委員会メンバー

##### < ICRP側 >

委員長 菅井 秀郎 (委員長)  
副委員長 藤山 寛 (副委員長)

##### 組織委員

大岩 徳久 (東芝)  
大森 達夫 (三菱電機)  
斧 高一 (京都大学)  
河野 明廣 (名古屋大学)  
酒井 洋輔 (北海道大学)  
寒川 誠二 (東北大学)  
田地 新一 (日立製作所)  
中村 守孝 (ASET)  
三宅 正司 (大阪大学)  
渡辺 征夫 (九州大学)

##### 運営委員

後藤 俊夫 (名古屋大学)  
菅井 秀郎 (名古屋大学)  
橘 邦英 (京都大学)  
真壁 利明 (慶應大学)

##### 事務局

豊田浩孝

##### < ESCAMPIG側 >

委員長 G. Kroesen (Eindhoven)  
副委員長 N. Sadeghi (Grenoble)

##### 組織委員

S. de Benedicts (Bari)  
W. Graham (Belfast)

H. Stoeri (Vienna)  
J. Loureiro (Lisbon)  
G. Musa (Bucharest)  
Z. Petrovic (Belgrade)  
J. Skalny (Bratislava)  
Z. Donko (Budapest)  
K. Wieseemann (Bochum)

運営委員

G. Kroesen (Eindhoven)

Z. Petrovic (Belgrade)  
J. Skalny (Bratislava)  
N. Sadeghi (Grenoble)  
K. Wieseemann (Bochum)

事務局

Napartovich (Troitsk)

## フロンティアプロセス2001案内

三菱電機先端技術総合研究所/組織委員会委員長 大森 達夫

応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会および応用光イオンプロセスにおいて活動しております大学、企業の会員が中心になりまして、大学と企業の中堅・若手研究者/技術者が一同に集まって、プラズマCVD、プラズマエッチングに代表されるデバイス材料と加工プロセスの最新動向や次世代デバイス・プロセスについてデバイス動向をふまえて議論し、今後のプラズマプロセス研究の展開方向を考えていくことを目的とした“フロンティアプロセス”という研究会を行っております。この会の特徴は、従来の学会等では発表時間の制限等があり、お互いに理解しあって次の展開まで議論するまでなかなかできない、もどかしさを解消するために、質問自由・ディスカッション中心で、お互いに納得するまで議論するアレンジセッションを原則として、各分野の第一線で活躍されている研究者を招待して合宿形式で議論するところです。また、議論を盛り上げるために、事前に講演内容のメモや講演で用いるOHPを参加者に配布するところです。今年度は、第4回目として下記のように計画しておりますので、ご案内申し上げます。)

[フロンティアプロセス2001詳細]

主催：プラズマプロセスパナシアの会

共催：技術研究組合 超先端電子技術開発機(ASET)

協賛：応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会

日時：2001年7月27日(金)13時～28日(土)13時頃

場所：KKR鎌倉 わかみや(神奈川県鎌倉市)(電

話0467-25-4321)

交通手段等の詳細は

<http://www.kkr.or.jp/hotel/hotels/kamakura.htm>を参照願います。

招待講演者/トピクス：

- (1) ナノテクノロジーと材料プロセスの融合による最先端マイクロマシン技術・デバイス : 東北大学 安部隆先生
- (2) カーボンナノチューブの作製、特性用 : 三重大学 斎藤 弥八先生
- (3) マイクロ構造半導体レーザとナノプロセス : 東工大 小山二三夫先生
- (4) プラズマプロセスシミュレーション : 京大 浜口智志先生
- (5) 超伝導デバイスの最新動向と今後の望 : NEC 日高睦夫先生

参加費：約20000円程度(参加費、宿泊費、食事代、懇親会費込み)

定員：50名(申し込み順に受け付けます)

申込締切：6月30日(金)頃

申し込み手続き：e-mailまたはFAXまたははがきにて、参加者氏名、住所、勤務先、TEL、FAX、e-mailを明記して下記までお申し込みください。

問い合わせ先：〒661-8661 尼崎市塚口本町8-1-1

三菱電機 先端技術総合研究所 大森 達夫

Tel: 06-6497-7095

Fax: 06-6497-7288、

E-mail: [oomori@apr.crl.melco.co.jp](mailto:oomori@apr.crl.melco.co.jp)

企画主旨:

マイクロエレクトロニクス技術の高度化が進むなかで、プラズマプロセスへの期待や要求は益々高まってきております。しかしながら、Cu配線のようにデバイスの動向が大きく変化する昨今、それにともなってプラズマプロセスへの要求の変化も激しくなってきました。そこで、プラズマ物理化学にベースを置きながらも、プラズマプロセスの最新動向を議論する場が必要になってきたと考えられます。

本ワークショップは、そのような時代の流れに対応することを目的に企画されたものであり、プラズマCVDとプラズマエッチングに代表されるデバイス材料と加工プロセスの最新動向について、企業と大学の中堅・若手研究者/技術者により議論できる場を提供するものです。これからの時代を担う中堅・若手を中心に、時代の流れに対応したデバイスオリエンテッドなプラズマプロセスの研究を真剣に議論できる研究会を目指しております。

運営形態:

基本的にアレンジセッションとし、各分野から第一線で活躍されている研究者を招待し今後の研究動向について合宿形式で議論する。プラズマ、デバイス、材料、プロセス(プラズマプロセス以外も含む)等広範囲から人を集めて最新動向を議論したい。毎回、スコープをはっきりさせ、議論が集中できるようにする。他の学会とは一味違うコンファレンスにしていきたい。

フロンティア プロセス組織委員会メンバー

Chairman：大森 達夫 三菱電機(株)

Vice-chairman：寒川 誠二 東北大学、

Secretary：門村 新吾 ソニー(株)、中川 秀夫 松下電子工業(株)

Members：堀 勝 名古屋大学、三重野 哲 静岡大学、白谷 正治 九州大学、中野 俊樹 防衛大学校、羽根一博 東北大学、浜口智志 京都大学、宮崎 誠一 広島大学、大岩 徳久 東芝(株)、渡嘉敷 健 日本電気(株)、中村 守孝 富士通(株)、池上 尚克 沖電気工業(株)、周藤 祥司 三洋電機(株)、森下 敏 シャープ(株)

Local Arrangements：中野 俊樹 防衛大学校

## プラズマエレクトロニクス関連会議日程

### 国内会議・会合

| 開催期間                 | 称名                             | 開催場所                | 主催・詳細問い合わせ先  | 締め切り                      |
|----------------------|--------------------------------|---------------------|--|---------------------------|
| 2001年<br>6/23-6/24   | 第7回科学と生活の<br>フェスティバル           | 名古屋市立<br>科学館        | 応用物理学会東海支部<br>応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会<br>名古屋市立科学館  |                           |
| 2001年<br>7/30-8/1    | 第8回プラズマエ<br>レクトロニクスサ<br>マースクール | 名古屋市民<br>御岳休暇村      | 応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会<br>東洋大:一木隆範 ichki@eng.toyo.ac.jp<br>都立大:朽久保文嘉tochi@eei.metro-<br>u.ac.jp   | 詳細は本会<br>報行事案内<br>に記載     |
| 2001年<br>9/11-9/14   | 平成13年度秋季応<br>用物理学会学術講<br>演会    | 愛知工業大<br>学          | 応用物理学会<br>TEL:03-3238-1044 FAX:03-3221-6245  | 2001年<br>6/21             |
| 2001年<br>12/17-12/18 | 第12回プラズマエ<br>レクトロニクス講<br>習会    | 東京工業大<br>学          | 応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会<br>詳細は( <a href="http://www.jsap.or.jp/~plasma/">http://www.jsap.or.jp/~plasma/</a> )に8月末掲載予定  |                           |
| 2001年<br>12/14       | 第2回プラズマ応<br>用技術の将来ピ<br>ジョン研究会  | 東洋大学白<br>山キャンパ<br>ス | 応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会<br>京都大学 浜口智志<br>TEL: 0774-38-4431 FAX:0774-32-9397<br>e-mail: hamaguch@energy.kyoto-u.ac.jp  | 詳細は本<br>会報行事<br>案内に記<br>載 |
| 2001年<br>7/27        | フロンティアプロ<br>セス2001             | KKR鎌倉               | 主催:プラズマプロセスパナシアの会<br>協賛:ASET、プラズマエレクトロニクス分科会<br>三菱電機 先端技術総合研究所 大森 達夫<br>Tel: 06-6497-7095 Fax: 06-6497-7288、<br>E-mail: <a href="mailto:oomori@apr.crl.melco.co.jp">oomori@apr.crl.melco.co.jp</a> | 2001年<br>6/30頃            |

### 国際会議

| 開催期間                     | 名称   | 開催場所                 | 主催・詳細問い合わせ先   | 締め切り                         |
|--------------------------|--|----------------------|---|------------------------------|
| 2001年<br>7/17-7/22       | XXV ICPIG International<br>Conference on Phenomena in<br>Ionized Gases<br>第25回電離気体現象国際会議   | 名古屋国際会<br>議場         | International Union of Pure and<br>Applied Physics<br><a href="http://www.icpig01.nuqe.nagoya-u.ac.jp">http://www.icpig01.nuqe.nagoya-u.ac.jp</a> | 2001年<br>2/18                |
| 2001年<br>7/9-7/13        | 15 <sup>th</sup> International<br>Symposium on Plasma<br>Chemistry (ISPC-15)   | Orleans<br>France    | (世話人)京都大学 工/橘邦英<br>tatibana@kuee.kyoto-u.ac.jp  | 2000年<br>12/31               |
| 2001年<br>10/29-11/2      | The 15 <sup>th</sup> International<br>Vacuum Congress<br>(IVC-15)  | San Francisco<br>USA | IVSTとAVSの共催<br>東北大学 流体科学研究所/寒川誠二<br>TEL/ FAX:022-217-5240<br>Samukawa@ifs.tohoku.ac.jp  | 2001年<br>5月                  |
| 2001年<br>10/28-11/1      | Frontiers of Surface<br>Engineering 2001<br>Conference and Exhibition<br>(FSE2001(AEPSE2001))  | 名古屋国際会<br>議場         | 表面技術協会<br>Y.Sakuma c/o Prof.Osamu Takai<br>fse@plasma.numse.nagoya-u.ac.jp  | 2001年<br>5/15(77' ストラ<br>クト) |
| 2001年<br>11/20-<br>11/21 | 第23回ドライプロセス国<br>際シンポジウム  | 早稲田大学<br>国際会議場       | 第23回ドライプロセス国際シンポジウム事務局<br>TEL:03-5821-7120, FAX:03-5821-7439<br>e-mail:dps@mbh.nifty.com  | 2001年<br>6/22(内容概<br>要)      |
| 2002年<br>7/15-7/18       | 5 <sup>th</sup> International Conference<br>on Reactive Plasma and 16 <sup>th</sup><br>& Molecular Physics of<br>Ionized Gases<br>(ICRP-5/ESCAMPIG-16) | Grenoble<br>France   | 問い合わせ先<br>名古屋大学大学院/豊田浩孝<br>TEL:052-789-4698,FAX:052-789-3150<br>toyota@nuce.nagoya-u.ac.jp  | 詳細は本会<br>報行事案内<br>に記載        |

# 表紙デザインを担当して

京都工芸繊維大学工芸学部造形工学科  
中野仁人

この度、『プラズマ科学シンポジウム2001/第18回プラズマプロセッシング研究会』のポスターに続いて、この会報の表紙のデザインを担当させていただきました。

思えば本会とは、京都大学の白藤立先生のご紹介で、前回の『第17回プラズマプロセッシング研究会』のポスター、さらに遡ること、この研究会のシンボルマークのデザインからのおつきあいです。

私の研究分野はグラフィックデザインであり、皆様のご研究とはかなりかけ離れているように思われますが、今回、非常に興味をもってデザインをいたしました。私は色彩や形態、図像や文字が人間の視覚を通じてもたらす効果について、グラフィックデザインを媒体として研究しているのですが、ここ数年はその中でも特にグラデーション表現のもたらす作用に興味をもち、あらゆる角度から調査、検討を加えています。さまざまな時代、国、技法のグラデーション表現を抽出し、そのイメージがもたらす意味、根底に流れる思想について考察し、社会的な背景とグラデーション表現との因果関係、グラデーション表現の役割と意味を浮き彫りにしようと試みています。

今回、会報表紙のデザインをするにあたり、ご提供いただいたプラズマの資料を拝見し、その強い光のイメージをやはりグラデーションを用いて表現できないかと考えました。グラデーション表現にはモチーフを柔らかく見せる効果もありますが、今回はシャープで、理知的で、しかもその中に優しい雰囲気を出すことを目指しました。如何でしょうか。どうぞ皆様のご意見をお聞かせください。

今回、グラフィックデザインを通じて本会のイメージを少しでも新しくすることができましたのであれば光栄です。どうもありがとうございました。



## 掲示板

名簿記載事項に変更、追加、訂正等ございましたら、以下の変更届の様式を用いて、下記の送付先にFAXまたは郵送にてご通知下さいますようお願い申し上げます。特に、電子メールの普及に鑑み、最新のアドレスについてお届けを戴ければ幸いです。その他、ご要望等ございましたら、備考欄にご記入下さい。

### 会員名簿変更届 (応用物理学会・プラズマエレクトロニクス分科会)

|               |   |
|---------------|---|
| 氏名            | フリガナ(ローマ字)<br><br>(会員番号)                                  |
| 勤務先<br>(在学先)  | 大学名又は会社名<br>学部学科又は部課<br>住所(〒 )<br><br>TEL: FAX:<br>電子メール: |
| 自宅            | 住所(〒 )<br><br>TEL: FAX:<br>電子メール:                         |
| 出身学校          | 大学 学部 学科(西暦 年卒業)<br>大学院 専攻(西暦 年修了)                        |
| 専門分野<br>キーワード | (4つ以内)  |
| 備考欄           |   |

(注) 変更追加訂正の項目に 印をつけて下さい。

(送付先)

〒102-0073 東京都千代田区九段北1-12-3 九段北ビル  
社団法人 応用物理学会  
TEL: 03-3238-1043  
FAX: 03-5213-5418  
電子メール: [divisions@jsap.or.jp](mailto:divisions@jsap.or.jp)



## 編集後記

プラズマエレクトロニクス分科会会報(No.34)をお届けします。  
今回の会報では名古屋大学菅井先生に「プラズマ応用開発の新しい仕組みを」と題し、巻頭言を執筆していただきました。独自技術を持つベンチャー的起業が今後の経済発展には重要とされています。IT関連に代表されるソフトウェア技術やサービスばかりが注目されますが、菅井先生のご指摘のようにプラズマ応用技術はその独自性から他に真似のできない独創技術を産む大きなポテンシャルを持っており、その応用分野も多岐にわたります。強力なデファクトスタンダードとなる技術を目指すには、経験と戦略そしてしっかりとした科学的バックボーンが必要です。こういった意味で菅井先生の提言は当分科会の役割の重要性を示しているものではないかと考えます。  
今回から会報をA4版化し、表紙にもデザインを挿入いたしました。皆さん、いかがでしょうか。表紙デザインは、本分科会関連にて今までにもいろいろお世話になっている中野先生(京織大)にお願い致しました。本会報中にも「表紙デザインを担当して」と題し、デザイン創作の背景等を記していただいています。プラズマエレクトロニクスという視覚的に表現の難しい題材を見事に表現して頂き、新世紀のスタートに合わせ、素晴らしい会報になったのではと編集担当者とても喜びを感じています。今後この会報が皆様に親しまれ、さらに発展していくことを祈願し、リニューアル版最初の会報編集後記とさせていただきます。

(横川、永津、節原、伊藤)

|  |
|--|
| プラズマエレクトロニクス分科会会報 No. 34<br>発行日：2001年6月26日<br>編集・発行：社団法人 応用物理学会<br>プラズマエレクトロニクス分科会<br>幹事長 藤山 寛<br>〒102-0073 東京都千代田区九段北1-12-3 九段北ビル<br>(© 2000 無断転載を禁ず) |
|--|