

SAMCO®

VOL.26
1995.JUN
Quarterly

NOW

発行所 (株)サムコインターナショナル研究所
京都市伏見区竹田中宮町33
☎(075)621-7841
発行者 辻 理
編集者 山口 小林 西川 目片 雨森
編集・企画協力 アドプロヴィジョン株式会社



●表紙写真／横浜、日本丸メモリアルパーク。青空に映える白い帆が大海原に限りない夢を描いた人々を偲ばせます。

PHOTO by C・K

今年は阪神大震災のため会場が神戸から大阪に変更

セミコン関西 '95

インテックス大阪
6月21日(水)～23日(金) で開催!

SAMCOブース「K-21」

来る6月21日から3日間、インテックス大阪(大阪市住之江区南港北)で「セミコン関西'95」が開催されます。

1984年から毎年開催されております関西地区でのセミコンショーは、今年も昨年に引き続き6月7日から3日間、神戸国際展示場にて「セミコン関西・神戸'95」の名称で開催される予定でした。しかし、阪神大震災のため神戸での開催が困難になり、インテックス大阪で「セミコン関西'95」として開催されることになりました。

サムコは、TEOS-SiO₂やTa₂O₅などの成膜が可能なLS-CVD(液体ソースCVD)装置「PD-240」、UVとO₃の併用で高効率の精密処理を高速に行うUVドライストリッパー/クリーナー「UV-



セミコン関西 95

インテックス大阪
1995年6月21日(水)～23日(金)
10:00 AM～5:00 PM (最終日は4:00 PM終了)



300H)などの実機の展示を予定しています。さらに、強誘電体薄膜形成装置「MD-6061」や高速熱処理(RTP)装置「HT-1000」などの最新の成膜データやエッチングの技術資料の展示も予定しています。

●皆様のご来場を心よりお待ちしております。(詳細は、別紙セミコン案内をご覧ください。)



セミコン・ウエスト'95

モスコニーセンター
(サンフランシスコ)で開催!
7月11日(火)～13日(木)

SAMCOブース「2001」

今年で25周年を迎えるセミコン・ウエスト。今回もサンフランシスコのモスコニーセンターで7月11日から3日間、開催されます。

サムコは、DLC(ダイヤモンドライクカーボン)膜形成用LS-CVD装置「PD-200D」、UVドライストリッパー/クリーナー「UV-300H」などを出展する予定です。



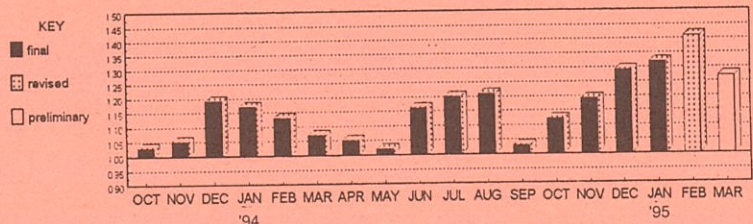
SEMICON/West 95
July 11-13, 1995
Moscone Center
San Francisco, California
USA
Semiconductor Equipment
and Materials International

業界ニュース

SEM I EXPRESS Reportより

米国の半導体業界は、依然としてBBレシオが高い水準を示しています。これはコンピュータをはじめとする情報通信分野での高い需要によるものです。

TOTAL EQUIPMENT BOOK-TO-BILL RATIO



Samco-Interview



大阪大学 工学部 電気工学科 教授
電気物性工学講座担当

平木 昭夫 先生

◆ 今回のSamco-Interviewは大阪大学工学部教授の平木昭夫先生に
◆ お話を伺いました。

先生の現在のご研究にいたる経緯をお聞かせ下さい。

私の研究の一番のものになっているのは、金属と半導体の界面に関する仕事で、30年以上にわたってやってきました。この研究を始めたころから、ICに対する産業界の関心が強くなってきて、企業や文部省からかなり研究費をいただき、お陰様で研究も順調に進みました。平成元年からは、私を代表者としての文部省の重点領域研究「金属-半導体界面」のプロジェクトが発足し、研究はさらに進展しました。

ところで、金属と半導体の界面の間には非晶質層が簡単に形成されることがあり、この現象の原因や非晶質の物性は実験的にも理論的にもおもしろい分野でした。1975年ごろのことです。ちょうどそのとき非晶質半導体、つまりアモルファスシリコンというのができてきました。エネルギー危機のころです。私はこの金属と半導体の界面にできる非晶質の研究をしていたいきさつから、その経験をアモルファスシリコンの分野にもいかしてほしいとのこと

で、通産省のサンシャインプロジェクトに参加しました。そこで、シリコンを水素でスパッタしてアモルファスシリコンを成膜する研究を始めました。すると、ある条件下でアモルファスシリコンではなくて微結晶シリコンができるという奇妙な現象に出会ったのです。そこで、シリコンの代わりにグラファイトを使うと微結晶のダイヤモンドができるんじゃないかと思い、研究を始めたのが10年くらい前であり、それが現在の合成ダイヤモンドの研究を本格的に始めた動機となったのです。

では合成ダイヤモンドについて簡単に説明して頂けますか。

現在我々は、磁場を用いるプラズマCVD法を開発し、これにより低圧でダイヤモンドを合成しています。この方法では、制御性と均一性に優れた成膜が100℃近い低温まで可能です。ダイヤモンドはいろいろなおもしろい性質を持っていますが、なかでも半導体としての性質に着目しています。半導体としてのダイヤモンドの特長は、バンドギャップが5.5eVと非常に大きい

プロフィール

- 1932年 大阪府生まれ
- 1956年 大阪大学 理学部 物理学科卒業
- 1958年 大阪大学大学院理学研究科修士課程物性物理学専攻修了
- 1958年 大阪大学 工学部 電気工学科 助手
- 1963年 大阪大学 工学部 電気工学科 講師
- 1965年 大阪大学 工学部 電気工学科 助教授
- 1966~68年 米国オークリッジ国立研究所 客員研究員
- 1970~72年 米国カリフォルニア工科大学 客員教授
- 1985年 大阪大学 工学部 電気工学科 教授

現在の専門分野

金属-半導体界面、気相合成ダイヤモンドなど

所属学会

- ・応用物理学会
- ・電気学会
- ・日本物理学会
- ・日本真空協会
- ・表面科学学会
- ・MRSなど

著書

- ・表面・界面の分析と評価 (オーム社)
- ・基礎電子物性工学 (コロナ)
- ・表面電子工学 (コロナ) など

その他

- ・日本学術振興会第154委員会委員長

こと、電子と正孔の移動度がシリコンよりも高いこと、熱伝導が金属の10倍近くあることなどです。このために高温動作が期待できます。その上、紫外線やさまざまな光や放射線のある厳しい環境にも強いので、過酷な環境における半導体デバイスとして、ぴったりの条件を持っています。例えば、シリコンで作ったセンサーを原子炉の中に入れるとすぐに使えなくなりますが、ダイヤモンドでしたらずいぶん長時間使うことも可能です。ダイヤモンドの生産を半導体デバイスとしてプロジェクト化しようとするとき、一番のキーポイントはそういう耐環境デバイスだと思います。

また、ダイヤモンドはバンドギャップが大きいので、いろいろな光の発射源にもなります。例えば、最近注目されている青色発光もダイヤモンドに適当な不純物を入れると実現の可能性があります。

その他にも、ダイヤモンドはネガティブエレクトロンアフィニティーという特異な性質をもっているので電子銃素子として使うことが可能であり、ディスプレイの表示素子に使うことの

研究が日、米でスタートせんとしています。また、ダイヤモンドに電圧をかけた冷陰極方式もありまして、寿命はシリコンのものよりも圧倒的に長いとの報告があります。

弊社ではDLC（ダイヤモンドライクカーボン）膜の研究をしておりますが、DLC膜についてはどうお考えでしょうか。

DLCとダイヤモンドの一番の差というのは、DLCが比較的低い温度で成膜できるということです。常温で成膜できれば、いろいろな応用があります。そのため、我々も先に述べた磁場を用いる低圧プラズマCVDによりダイヤモンドの低温形成を研究しているのです。さて、その意味でもこのDLCでは、コーティングが非常に容易になります。実際、さきほどの電子エミッターの表面安定にもDLCは使われています。これはやはりダイヤモンドに似ているということで非常に安定ですからね。また、耐腐食性、耐摩耗性にも優れています。DLCがどのように発展をするかは、ダイヤモンドの立場からも興味があります。

日頃、先生がご研究で特に心掛けておられることはどのようなことでしょうか。

基礎的なことをきちんと理解することです。はやっているからとか、よそでやってるから研究するというのではなく、マイペースで基礎をきっちりおさえるということです。ですから、やみくもに論文をたくさん書くというようなことよりも、基礎をちゃんと理解し、それが理解できなかったら原点に立ち戻って徹底的に理解するまで追求することが大切だと思います。そういうことが結局は発展につながるんじゃないでしょうか。

ところで、最近日本の技術開発に一層の創造性が要求されていますが…。

当然のことだと思います。さきほどの基礎を大事にするということもこれと関連しています。基礎を理解した上で新しいものを作り出す知力を養うことが、創造性につながっていくわけで

すね。私が常に研究室で学生諸君やスタッフに言うのに、"Complete understanding leads to complete application."があります。"（物事や現象の）根本的理解（解明）なくして、完全な応用はあり得ない"とでも訳しましょうか。これが現在の先端技術の開発には欠かせない認識だと思っています。

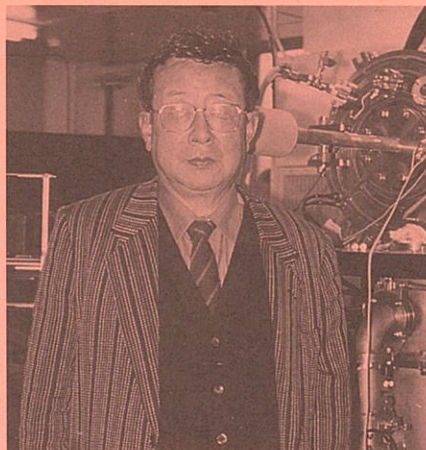
先生のご趣味についてお聞かせ下さい。

学生の頃はテニスをやってました。十数年くらい前からはゴルフをやってます。ゴルフと研究というのは非常に似ていて、どちらも基礎ができてないとだめですね。やっぱり基礎を大事にして、しかもその上で創造性ですね。

最後にサムコに対して一言お願いします。

基礎になる研究を非常に大事にしているところのように感じます。それに、研究者と対話できるような体質を持った会社じゃないですか。売る一方、買ってもらう一方ではなく、お互いにリクエストしたり答えたりするという対話が大事でしょ。それができているんじゃないですか。そのため、我国を始め世界のエレクトロニクス関連トップ企業からの評価も高いのではないのでしょうか。サムコは一言というと、非常に好きな会社です。また、社長も魅力的な方ですね。

お忙しいところ貴重なお時間を頂き、誠に有り難うございました。



京の和菓子

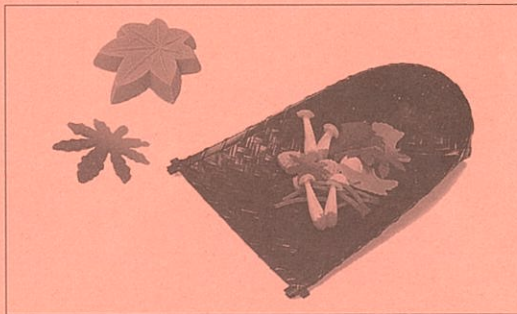
～暖簾の味～〔4〕

季節によって、場所によって、道によって、様々な顔があり楽しみがある京の街。今回は創業明治15年（1882年）の和菓子の老舗、塩芳軒の暖簾をくぐりました。



町衆が息づく織物の町、西陣の“黒門通中立売上る”に店を構える塩芳軒。暖簾をくぐると、ケースの中に品よく並ぶお菓子たちが目にとびこんできます。お店のこだわりは「上質の和菓子を作る」。もちろんそうするためには、よい材料にこだわり、時間をかけて、その素材を生かすお菓子を作りあげなければいけません。加工中には、「永年積み上げてきた経験と勘がすべてを左右する」（社長さん談）。美しい生菓子は桜や水モチーフにしたものが多く、御干菓子は、種々の砂糖の組み合わせの妙が決めてとか。このお店の顔ともいえる聚楽（130円）は、中にこしあんの入った素朴で味わい深い焼き菓子です。

京の地で和菓子を作り続けるためには「伝統を基に、古いものを取り入れながら新しいものを生み出さな



ければ。」そう、温故知新の精神です。「あわてることは、ない」と社長さんは言われます。その環境、風土、歴史を知ることなしに良いお菓子、深みのあるものは作れません。このような意識こそが京都の伝統を守り続けていくのでしょうか。

伝承の暖簾を守り、手作りに徹する塩芳軒。その店構えに伝統と風格がずっしりと感じられました。

●塩芳軒

京都市上京区黒門通中立売上る
TEL 075-441-0803

プラズマ共重合による特定フロン(CFC-113)の固定化

(株)サムコインターナショナル研究所 開発室

◆はじめに

フロンは冷媒や洗浄用として広く用いられてきたが、オゾン層を破壊するため、その使用禁止、回収作業が各国で進められており、回収されたフロンを無害化する方法が求められている。現在検討されているフロン処理方法のほとんどは「フロン分解法」であるが、分解生成物による二次環境汚染の心配がある。また、大量のエネルギー消費を伴い効果的な処理は困難である。

我々は、洗浄用フロンとして日本で最も大量に消費(全体の40%)されてきたCFC-113(C₂Cl₃F₃)と炭化水素類の一つであるC₂H₄をプラズマ中で共重合させ固体として回収することに成功した(1)。この方法を用いれば低エネルギー・低コストでフロンを安定化し、高分子膜・粉体として効率よく固定化することが可能となる。ここでは、雑誌「化学装置」(1995年2月号)に掲載されたレポートから抜粋した内容を報告する。

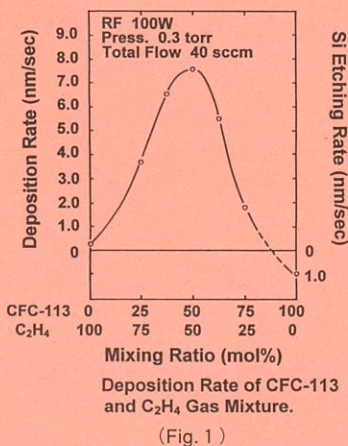
◆装置

本研究では、サムコ製プラズマ共重合装置モデルPD-10を使用した。CFC-113及びC₂H₄原料をマスフローコントローラで流量制御の上、両者混合後、直接真空チャンバー内に導入した。プラズマ反応器は、13.56 MHzの高周波放電によるプラズマ反応器である。基板は、アース電極側に設置する構造となっている。

◆実験結果

1. 共重合ポリマーの堆積速度

CFC-113とC₂H₄混合比(モル比)をそれぞれ変化させ、その時の堆積速度をプロットしたものをFig. 1に示す。注目すべきことは、CFC-113、C₂H₄が、モル比1:1で堆積速度は極大値を示す。また、C₂H₄単独のプラズマ重合速度に比べ30~45倍に達するのが特色である。

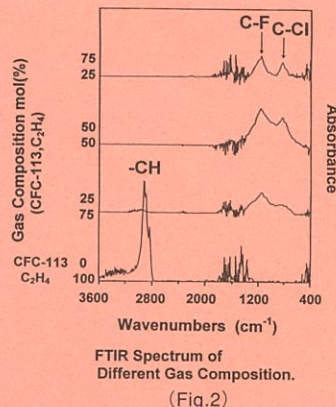


2. 共重合ポリマーの分析結果

1) 共重合ポリマーのXPS、FTIRによる分析

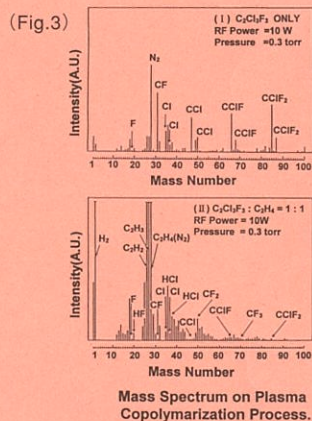
共重合ポリマー中にCFC-113が取り込まれていることを確認するためにXPS、FTIR分析を行った。XPS分析では、共重合ポリマーのC1sに基因する波形の解析を行った。XPSのスペクトルには、F、Clを含む成分が確認された。また、FTIR分析からもFig. 2に示されるようにCFC-113、C₂H₄共重合ポリマーからはC-F、C-Clの強い吸収が観測された。

2) 共重合ポリマーの有機元素分析 C、Hの元素分析値はC=31.30%、H=0.75%であった。また、XPS、FTIRによる測定結果より残りの部分をF、Clが1:1で含まれているとすると共重合ポリマーの組成は平均的に[C₄HCl₂F₂]_nであると推定される。



3. プラズマ共重合反応の質量分析

プラズマ共重合の反応過程を調べる目的で反応種の観測を試みた。Fig. 3よりCFC-113にC₂H₄を導入することによって、



CFC-113の分解成分が極端に減少することが確認された。これは、C₂H₄導入によってCFC-113がポリマー中に固定化されたことを示している。また、Fig. 3(II)のH₂ピーク強度が強いことからH₂が大量に発生していることが伺える。また、CFC-113、C₂H₄の反応過程で当初予想された酸性物質の発生量は比較的に少なかった。

◆結論

単独では膜形成が困難なCFC-113は、C₂H₄と炭化水素共重合体を形成した。この反応は、XPS、有機元素分析の結果より共重合体中にF、Cl各々2原子を含む著しく水素の欠乏した共重合ポリマーであると推定され、マスペクトルからも急激な脱水素反応が起こっていることが解る。

従って、CFC-113、C₂H₄共重合反応では水素とハロゲンの置換作用が重要な役割を果たしていると考えられる。また、HF、HClの発生量が少量であるため後処理がほぼ不要となることが解った。更に、生成した共重合ポリマーは、新素材樹脂として利用できる可能性がありフロンの再資源化も見込まれる。根本的に他のフロン処理技術が、分解・廃棄工程をたどるのに比べ、本技術は重合・再資源化というリサイクル工程となるため、将来的に有望なフロン処理技術である。

注(1) 日、米、欧特許出願中