

SAMCO®

VOL.55
2005.APR.
Quarterly

NOW

発行所 サムコ株式会社
京都市伏見区竹田^{ちの}藁屋^{わらや}町36
(075)621-7841

発行者 辻 理
編集者 片山、子谷、竹谷、山口
編集・企画協力 アド・プロヴィジョン株式会社

<http://www.samco.co.jp>



●表紙写真／豊太閣花見行列 醍醐寺

豊太閣の花見行列は、慶長3年、秀吉が、秀頼、北政所、淀殿、大名、小名など約1300名を従え、秀吉最後の栄華を極め、醍醐寺で行った花見行列を復元しています。(毎年4月第2日曜日)

(写真提供：土村清治さん／日本写真家協会会員)

JPCA Show 2005 お知らせ

JPCA 2005 Show
第19回国際電子回路産業展

会期：6月1日（水）～3日（金）
会場：東京ビッグサイト
ブースNo.：6I-11

電子回路業界を代表する展示会であるJPCA Show 2005が、『日本で会える！“最先端”～第一章 進化へのチャレンジ～』をテーマに6月1日から3日間、東京ビッグサイトで開催されます。今回は社団法人エレクトロニクス実装学会が主催する第19回最先端実装技術・パッケージング展と同時開催ということもあり、連日大盛況になるものと期待しております。

当社は、マガジンtoマガジン式やバッチ式のプラズマ処理装置のほか、3次元実装に応用されるポッシュプロセス専用ICPエッチング装置や絶縁膜形成用CVD装置などを紹介する予定です。

SEMICON China 2005 報告

中国の半導体産業の発展を反映し、SEMICON Japan、SEMICON Westに次ぐ世界第3番目のSEMICON Showにまで規模を拡大させているSEMICON Chinaが、去る3月15日～17日の3日間、上海のSNIECにおいて盛大に開催されました。

当社は、R&D用から量産用までのCVD装置、ドライエッチング装置、ドライ洗浄装置を幅広く紹介し、連日多くのお客様と多岐に渡る質疑応答や意見交換を行いました。また、昨年11月に開設しました上海事務所を紹介し、そこを拠点として進める中国市場での積極的な展開やサービスの充実には大きな期待をお寄せ頂きました。



応用物理学会関西支部 ご来社

去る3月24日、応用物理学会関西支部の役員の方々約40名が来社されました。当社の事業内容や研究開発などについてご紹介のあと、生産技術研究棟内をご案内し、CVD装置、ドライエッチング装置などの製品群をご見学頂きました。



Samco-Interview

東京工業大学 大学院総合理工学研究科長 教授

石原 宏 先生



●プロフィール

- 1945(昭和20)年 東京都生まれ
- 1968(昭和43)年 東京工業大学理工学部 卒業
- 1970(昭和45)年 東京工業大学大学院理工学研究科修士課程 修了
- 1973(昭和48)年 東京工業大学大学院理工学研究科博士課程 修了
工学博士 東京工業大学工学部 助手
- 1976(昭和51)年 東京工業大学大学院総合理工学研究科 助教授
- 1989(平成1)年 東京工業大学精密工学研究所 教授
- 1998(平成10)年 東京工業大学フロンティア創造共同研究センター
教授
- 2003(平成15)年 紫綬褒章受賞
- 2004(平成16)年 東京工業大学大学院総合理工学研究科
研究科長・教授

今回のSamco-Interviewは、東京工業大学を訪ね、大学院総合理工学研究科長で物理電子システム創造専攻の石原先生に強誘電体メモリのご研究などについてお話を伺いました。

本年4月からスタートした物理電子システム創造専攻についてご紹介頂けますか。

この4月から物理電子システム創造専攻になりましたが、それまでは電子機能システム専攻でした。電子機能システムでは、デバイス材料というハードウェアの関係の研究者とシステム系の研究者が大体半分ずつおりまして、電子デバイスあるいはそのシステムの研究を一緒に行っていました。大学院総合理工学研究科には、電気系の物理情報システム創造専攻もあり、そこでもデバイス系とシステム系の両方の研究者と一緒に研究を行っていました。そこで、両方の専攻の差がわかりにくいといった受験する学生など外部の意見もあり、今年の4月から改組することとなりました。比較的外部からも研究テーマがわかりやすいように、電子機能システム専攻と物理情報システム創造専攻をデバイス材料系の専攻とシステム系の専攻に分けようということで話が進みました。

デバイス材料系の分野である物理電子システム創造専攻についてお話ししますと、材料やデバイスの研究者が集まった専攻であり、集積回路や光デバイス、最近はやりのナノテクノロジーなどを研究対象としています。

強誘電体材料のご研究を始められたきっかけと経緯についてお聞かせください。

強誘電体の研究をはじめて、多分12～

13年になると思います。それまでは、絶縁体としてフッ化カルシウム(CaF₂)をシリコンの集積回路の中に取り込む研究をしていました。非常に綺麗な単結晶のフッ化カルシウムをシリコン上に成長させることには成功しましたが、フッ化カルシウムの機能は絶縁性だけであるため、なかなかシリコンの集積回路の中には組み込まれないということがわかりました。ご存知のように、絶縁性という機能では非晶質のシリコン酸化膜と単結晶のシリコンの組み合わせがすでに確立されていたからです。ですから、もう少し機能性の高い材料を使って新たな電子デバイスができないかと思い、強誘電体という機能性の高い材料を集積回路の中に組み込む研究を始めました。ただし、私はあまり下調べもせず研究を始めたのですが、よく調べてみますと、随分昔からこの組み合わせの研究が行われていることがわかりました。しかも難しく、実用化がなかなか見えない組み合わせだということがわかりました。その後、強誘電体とシリコンの間に入れるバッファ層という緩衝層の材料が随分進歩してきた、比較的特性がよくなってきたというのが現状です。

経済産業省の支援で行われた『次世代強誘電体メモリの研究開発』プロジェクト(1999年度～2003年度)の成果についてご紹介頂けますか。

今、お話ししたような強誘電体材料をシリコンのゲート絶縁膜の部分に使って、不揮発性のメモリを作ることがブ

ジェクトの大きな目標の一つでした。バッファ層に最終的にはハフニア(HfO₂)という材料を使った結果、プロジェクトを始める前には1～2時間であったデータの保持時間を30日間にまで長くできたことが一つの大きな成果です。

それから、このプロジェクトのもう一つの目標として、回路の工夫によりデータ保持期間を長くするということがありました。電源が入っているときには時々書き直しをしますが、電源が切れてもその後10年間は保持できるような1キロビットメモリを作り、動作することを確認しました。この二つの目標を達成したことで、経済産業省とのお約束は一応果たせたと思っています。

サムコの装置はどのようなことにご使用頂いていますか。

以前、購入したプラズマCVD装置を使わせて頂いています。原料にTEOSを用いるプラズマCVD装置ですが、先程お話しした経済産業省のプロジェクトの1キロビットメモリを作る研究でも使いました。この研究では、トランジスタの部分は企業で作ってもらい、その後、東工大でキャパシタと上部の配線を行いました。そこでキャパシタを作ったあとの層間絶縁膜の形成にそのプラズマCVD装置でシリコン酸化膜を成膜しました。この装置は非常に耐久性があり、随分長く使わせてもらっています。

今後のご研究の展望について教えてください。

強誘電体メモリのプロジェクトは終わりましたが、強誘電体を使ったメモリの実用化に向けてある民間企業と一緒に研究をしています。それは2~3年後、あるいは5年後には実用化するだろうという比較的近い将来の話です。さらにもう少し先の研究もしたいと思い、半導体としてカーボンナノチューブを使う研究も始めています。カーボンナノチューブはシリコンと違い、たくさん電流を流せるなど半導体として優れた性能を持っていますが、私はカーボンナノチューブの表面の状態が非常によいというところに着目しました。シリコンですと表面の未結合手という原子の手の切れた部分があって、MOSトランジスタはうまくできますが、シリコンと強誘電体を直接付けるとトランジスタがうまく動作しません。そのために先程お話ししたハフニアのバッファ層を入れます。しかし、カーボンナノチューブであれば表面に未結合手がないので、半導体と強誘電体を直接付けられるのではないかと期待しています。もし直接付くようになると、今までにない、もっとデータの保持機能の高いトランジスタ型のメモリが実現するのではないかと期待しています。さらに、カーボンナノチューブ自身は大変おもしろい材料ですから、将来的にもっといろいろな応用ができるのではないかと考えています。

日本の科学技術と将来についてはどのようにお考えでしょうか。

素晴らしい若い方がたくさんいて期待はしていますが、学生の減少、日本の人口減少が気になります。よほど注意しないとハングリー精神がだんだんなくなり、世界的な競争力が落ちてくるのではないかと心配がありますね。特に大学院の充足ということで、多くの学生に来てもらえることは大変結構だと思いますが、競争が昔に比べるとやはり少なくなっています。けっして日本の将来を悲観しているわけではありませんが、大学の場合ですと、海外の優秀な留学生在が来て日本人とお互いに切磋琢磨できる雰囲気を作るようなことが非常に重要だと思います。

最近の産官学連携についてはどのようにお考えでしょうか。

東京工業大学も産官学連携には随分力を入れておりまして、企業と大学の連携に関する包括契約という提携をしています。企業も大学のよいところを取り入れようとしていますし、大学としても企業



が必要としていることを学ぶことは非常によいと思っています。今まで大学には、いわゆるシーズといわれるような技術がたくさんあり、それらが使われずにいました。そのため、企業の方がそれらを新鮮に思われ、今の時点では連携が大変うまくいっているのではないかと考えています。今後については、大学の蓄えがだんだん減ってきますので、大学もさまざまなフェイズで頑張らないと次が続かないという心配はあります。企業の方は2~3年、あるいはせいぜい5年くらい後に実用化することを一つの目安に考えていますから、それだけに対応していると大学の次の蓄えがなくなってしまうという心配はあります。その意味では、例えば若い研究者は先の長い研究を重点的に行うとか、人によっていろいろな研究をしていくことが産学連携を長続きさせるのではないのでしょうか。

先生のご趣味についてお聞かせください。

趣味はテニスとゴルフです。年とともに眠りが浅くなってきていますが、テニスやゴルフをした日はよく寝られますので、リフレッシュのもとになっていると思っています。

最後にサムコに対して一言お願いします。

昔から意欲的に新製品を開発され続けていますね。我々の規模にとっては、非常に使い勝手のよい装置を作られています。サムコさんの装置は購入してから多分15年くらい経っているのではないのでしょうか。それでも現役として使わせてもらっています。そういうところに信頼性を非常に感じています。大型の量産用装置もたくさん作られていると思いますが、大学にとって使い勝手がよい装置も捨てずに、今後とも力を入れてくださることをお願いしたいと思います。

お忙しいところ貴重なお時間を頂き、誠にありがとうございました。

京の漬物

7

紫蘇^{しそ}の風味を生かしたしば漬は、京都の三大漬物の一つとして知られています。今回は、明治34年（1901年）創業のしば漬の名店『土井志ば漬本舗』さんの本店を訪ね、しば漬の歴史と伝統の逸品についてご紹介頂きました。



三千院や寂光院などで全国的にも有名な大原は、しば漬発祥の地ともいわれます。この澄んだ空気と清らかな水、そして上質の野菜に恵まれた洛北の山間の里に土井志ば漬本舗さんの本店があります。

大原では800年以上もしば漬作りが続けられ、『しば漬』という名称も、昔は大原の地で作られたもののみを指していたそうです。壇ノ浦の合戦ののち、大原の寂光院に隠棲した建礼門院徳子を慰めようとして里人が紫蘇と漬け込んだ夏野菜を差し入れたところ、里人のやさしさとそのおいしさに感動した建礼門院が、紫蘇独特の色合いと香りから、これを『紫蘇^{むらさき}漬^{はづ}け』と名付け、それが現在のしば漬になったといわれているそうです。

土井志ば漬本舗さんのしば漬は、夏野菜と大原の自社農園で作られた紫蘇に塩を加え、乳酸菌で約1カ月間自然熟成させた昔ながらのものです。飽きのこない酸味と紫蘇の香り、いきいきとした歯ごたえは、大原でしか生み出せない独特の風味です。鮮やかな赤紫色は、『ちりめん赤紫蘇』から出る自然の色で、合成着色料は一切使用していないそうです。この赤紫蘇は縮れた葉をしており、今から約1200年ほど前、都

が京都に造られた頃に渡来した原種に近いものだそうです。また、紫蘇は免疫力を高め、健康を維持・回復していく働きを持つほか、せき止め、鎮痛、鎮静、利尿、発汗、解毒など多くの効能を持つ優秀な薬草でもあります。

土井志ば漬本舗さんでは、本店の周辺を『志ば漬の里』として整備され、漬物作りの様子を間近で見学することができます。また、本店内には、大原の自然を窓外に眺めながら、しば漬をはじめ京漬物を添えた風趣ある料理を楽しむことができる漬物茶屋『花ぢり』があります。大原の観光の際には、しば漬の本場で伝統の逸品を味わってみてはいかがでしょうか。

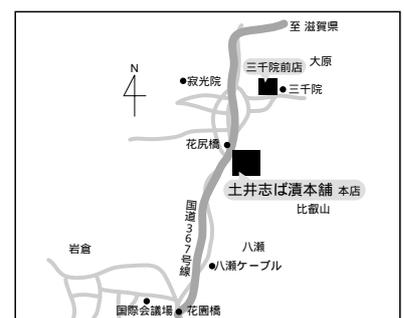


■土井志ば漬本舗

京都市左京区八瀬花尻町41

TEL 075 (744) 2311

FAX 075 (744) 2317

<http://www.doishibazuke.co.jp>

※ 京の漬物シリーズは「京都銀行」のご協力でお店の紹介を行っております。

量産対応型プラズマCVD装置 PD-220LC

サムコ株式会社 生産機事業部

1. はじめに

PD-220LCは、多くの納入実績を持つPD-220シリーズに量産用途向け装置として改良を加え、高い生産性を実現した量産対応型プラズマCVD装置です。この装置の主な用途としては、化合物半導体高速デバイス用シリコン窒化膜の形成、半導体レーザー用拡散マスク、最終パッシベーション膜形成等があります。



2. 特徴

PD-220LCは高スループットを狙った装置で、ウェハトレー方式の採用により、一回に2インチウエハを9枚、3インチの場合は5枚、4インチでは3枚の同時処理が可能です。2インチウエハで月間10,000枚を処理できます。トレーカセットには一度に最大10枚のトレーを収納でき、真空引き・大気開放は10トレーを処理するのに1回ですみます。チャンバー構成及び真空排気系の改良により、高いウエハ処理能力を達成し、スループットを向上しています。

第二に安定したプロセス再現性と広いプロセスウィンドウの実現により、高い歩留まりを実現します。このために反応器内部には、部材の構成及びその材質と形状に関して、サムコ独自の工夫が採用されています。

第三に各ユニットが自動で異常を検知し、エラー表示後必要に応じて予備系統への切り替えを行う、などの自己診断機能を搭載することにより、装置の稼働率向上を図っています。成膜プロセス機能のバックアップが可能になり、装置のダウンタイムが大幅に削減されます。また、メンテナンスが容易な装置構造の採用により、メンテナンス時間が短縮されます。

3. 装置仕様

本装置は反応室、冷却室、真空搬送室、トレーカセット室で構成され、ガス導入系はプロセスガスが4系統、クリーニングガスが3系統用意されています。また、プロセス排気として800L/secのターボ分子ポンプを搭載しています。操作系としては100レシピ、10ステップのレシピ編集が可能です。

PD-220LCの主な装置仕様は以下の通りです。

装置仕様

反 応 室	：アルミニウム製、内径φ340mm
ス テ ージ	：φ260mm（有効径φ220mm）、抵抗加熱方式（Max. 400℃）
ガ ス 導 入 系	：プロセスガス4系、クリーニングガス3系
排 気 系	：プロセス排気 ターボ分子ポンプ：800L/sec、ドライポンプ：1200L/min
制 御 系	：タッチパネル2枚、100レシピ×10ステップ
R F 電 源	：13.56MHz、300W
本体外形寸法	：W1250×D2000×H1912mm

4. SiN膜成膜例：

安定したプロセス再現性と広い制御範囲

PD-220LCのプロセスデータをシリコン窒化膜の成膜を例にとりご紹介します。90回の成膜処理を行った場合の成膜膜厚とその面内均一性を図1-(a)に、また屈折率とその面内均一性を図1-(b)に示します。非常にすぐれたプロセス再現性を実現しています。

PD-220LCによるプロセスデータは、プロセスパラメータと膜特性の間の相関関係に高い直線性を実現しています。その一例を図2に示します。しかも広いレンジにおいてこの再現性と均一性を保っており、結果として非常にすぐれた制御性を実現しています。

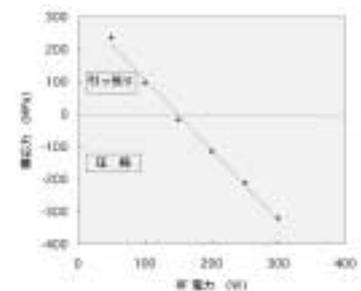
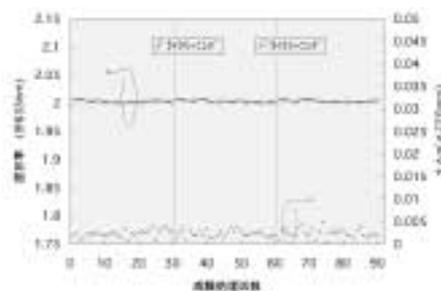
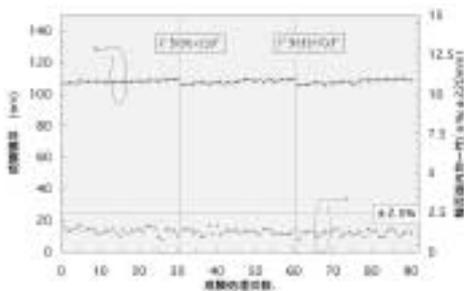


図1. SiN膜を90回成膜処理をした場合の
(a) 成膜膜厚と面内均一性

(b) 屈折率と面内均一性

図2. RF電力とSiN膜応力との関係