

Samco®

VOL.52
2004.MAY.
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^{ミヤ}藁屋町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／御霊祭

祭礼として都で最古のものといわれている^{ごりょうさい}御霊祭。平安装束の氏子ら約500人と^{ほこ}鉦と^{みこし}神輿の行列が練り歩きます。
(写真提供：土村清治さん／日本写真家協会会員)

ボッシュプロセス発明者による講演会を開催！

サムコは、日本の半導体製造装置メーカーとしては唯一、ロバート・ボッシュ社（独）からマイクロマシンや各種電子部品の加工に使用されるシリコンの高速ディープエッチング技術（ボッシュプロセス）のライセンス供与を受けています。

6月下旬には、『ボッシュプロセスのナノテク加工への応用』をテーマに、ドイツからボッシュプロセスの発明者であるDr. Laermerを講師に迎え、当社生産技術研究棟において講演会を開催します。世界中が注目する同プロセスについて、発明者自らの解説を受けられる機会として期待しています。

- ※ 講演会の開催日時は決定次第、サムコのホームページにてお知らせします。URL:<http://www.samco.co.jp>
- ※ 講演会への参加等のお問合せは、各営業担当者までお願いします。

SEMI FPD Expo Japan 2004 報告

電子ディスプレイの総合展示会であるSEMI FPD Expo Japan 2004が、4月7日から3日間、東京ビッグサイトで開催されました。サムコは、独自開発の液体原料を用いた有機EL封止膜形成用LS-CVD[®]装置を中心に製品紹介を行い、数多くの引合いを頂きました。また、出展社セッションにおいても有機EL封止膜形成用LS-CVD[®]装置の紹介を行い、満席で立ち見の方が出るとの盛況でした。

※『有機EL封止膜形成用LS-CVD[®]装置』につきましては、本サムコナウのテクニカルレポートをご覧ください。



京都大学尾池総長来社

去る3月11日、京都大学の尾池和夫総長が産学連携について意見交換を行うため来社されました。京都大学は、文部科学省の知的クラスター事業を受け、サムコなど京都企業とナノテクノロジー分野の共同研究を進めています。共同研究先であるサムコの意見を今後の施策に生かすためにディスカッションを行いましたが、その中で尾池総長は、企業と研究者をつなぐ大学の役割の重要性を話されました。



サムコが出展する予定の展示会（2004年5月～7月）

展示会	開催日	会場
第16回InPと関連材料に関する国際会議	5月31日～6月4日	鹿児島市民文化ホール
JPCA Show 2004	6月2日～4日	東京ビッグサイト
Opto Taiwan 2004	6月9日～12日	台北国際展示場
第23回電子材料シンポジウム	7月7日～9日	ホテルサンバレー富士見（静岡県）
SEMICON West 2004（前工程）	7月12日～14日	モスコーニセンター（サンフランシスコ）
Inter Opto '04	7月13日～16日	幕張メッセ

- ※ 詳細はサムコのホームページに掲載しています。URL:<http://www.samco.co.jp>
- ※ 招待券等のお問合せは、各営業担当者までお願いします。

Samco-Interview

奈良先端科学技術大学院大学 物質創成科学研究科 教授

塩寄 忠 先生



●プロフィール

- 1944(昭和19)年 大阪府生まれ
- 1966(昭和41)年 京都大学工学部卒業
- 1968(昭和43)年 京都大学大学院工学研究科修士課程修了
京都大学工学部助手
- 1973(昭和48)年 工学博士学位修得(京都大学)
- 1974(昭和49)年 京都大学工学部助教授
- 1975(昭和50)年 ヘルシンキ工科大学で共同研究ならびに欧州
8カ国で研究調査
- 1978(昭和53)年 カリフォルニア大学バークレー校客員助教授
兼研究員
- 1998(平成10)年 奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科教授

今回のSamco-Interviewは、奈良先端科学技術大学院大学を訪ね、物質創成科学研究科で演算・記憶素子科学講座を担当されている塩寄忠先生に強誘電体のご研究や5月に開催される強誘電体応用会議などについてお話を伺いました。

先生が担当をされている演算・記憶素子科学講座についてご紹介頂けますか。

これからの情報化社会に対応した新規の演算素子や記憶素子を開発するための材料の研究を行っています。電子は電荷やスピン、そして当然ですが質量を持っています。電子の持っている電気的な性質は単純に見えますが、例えば誘電、圧電、焦電、強誘電、電気光学、非線形光学、音響光学、電界発光、磁気など多種多様な効果があります。演算・記憶機能と関連の深いこれらの物性に関わる物質内において、それらの相互作用の研究をすることで新しい素子が生まれてこないかということを中心に研究しています。考えられるデバイスとしては、ロジックやメモリーだけではなく、センサーであるとか信号処理機、あるいはアクチュエータ、周波数フィルターといったところになります。シリコンを用いたロジックやメモリーは、すでに材料や物質ではなく、構造や微細化の研究の段階に来ていると思いますが、新しい材料や新しい相を利用するという点ではまだ可能かと思ひ、そのような研究をしています。

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。

学生時代に、まず圧電半導体の研究を始めました。その過程で、ピエゾエレクトリック効果に興味を持ち、その方面の材料ならびに応用を考えていくうちに、

物質あるいは結晶自身が持っている物性を直接デバイスに利用できないかと考え始めました。このような経緯で、現在の研究分野に入ってきました。特に強誘電体というものは、磁氣的性質を除いてこれらの性質をほとんど兼ね備えている材料ですので、強誘電体のいいものを見つけ出すこと、そしてその強誘電体の単結晶、セラミックス、薄膜、場合によっては液体にまで研究の対象を広げています。薄膜の製造につきましても、MOCVDなど御社に関係の深い気相成長法のみならず、CSDといった液相から作る方法など多種多様な方法に取り組んでいます。

ご研究で心がけておられることはどのようなことでしょうか。

どの分野でも、『ナノ』がターゲットになってきていると思いますが、私はナノにこだわる必要はないと考えています。電極の場合ですと、電極面積に比べてはるかに小さい粒から電極を作ることができればよいのであって、電極面積が大きい場合は粒はそれなりに大きくていいわけですから、別にナノである必要はないわけですね。ただ、電極サイズが小さくなってきたときには、解決策としては粒を小さくするほかに単結晶であるとか高度な粒子配向ということが究極のターゲットになってくるかと思っています。当研究室では、強誘電体や圧電体を中心に研究を進めており、単結晶でも、セラミックスでも、薄膜でも対応することを目

指しています。それと、大学での研究ですから、研究機関であると同時に教育機関ですので、学生が国際化していくこと、世界に通用する研究、世界に通用する人材を育てていくということを心がけています。ただがむしゃらに研究すればいいというのではなく、世界に通用するということを目指していく必要があります。学生にも若い助教授、助手の方々にもそういう形で臨んでもらっています。そのためには、国際的な人的なネットワークが非常に大切で、これは御社でも心がけておられているかと思ひます。御社との共通の知己として、ケンブリッジ大学のスコット先生もいらっしゃいますが、このように私の知り合いという形で、ヨーロッパにもアメリカにも研究者や教授がいらっしゃるので、その方たちを通して若いスタッフならびに学生が今後世界的に飛躍できるようにご助力願うことを計画しています。単にここが研究だけの機関であればそういう心配をする必要はないでしょうけれども。また、若い人を表に立て、私のような教官はできるだけウエイトをシフトしていくことが、おそらく日本の将来の科学技術や産業の発展につながっていくと思っています。私が30歳くらいのときからヨーロッパやアメリカに出かけて行った経験に照らしまして、できるだけ早い時期に、海外に1年くらい1人で滞在して、研究などで現地の人たちと対等につきあえるようになっていくということが、非常に大切だと思います。

これまでのご研究で、失敗談とか面白いエピソードはありますか。

今でこそ圧電体の薄膜は当たり前になっていますが、私が圧電薄膜の研究を始めた1968年頃は、まだ単結晶やセラミックスの時代でした。種々の薄膜化に適した圧電材料を検討した後、酸化亜鉛を実用的圧電薄膜材料であると決めて、1972年頃から始めたスパッタリングによる酸化亜鉛薄膜が低周波や高周波で実用できることを発表し、さらに良質の酸化亜鉛薄膜のサファイア基板上へのヘテロエピタキシャル形成法を1978年に正式論文として発表致しました。それと同じようなアイデアが、今、世の中で話題になっているサファイア上への窒化ガリウムのCVD形成です。私も、それに先立ってサファイア上にCVDでまったく異種の物質である酸化亜鉛を堆積する方法に成功しておりました。意図するにしろ、しないにしろ、研究というものは相互に関係しているのだなと思いました。当然、私の研究は学会誌に載りましたが、別に誰かが誰かの研究をまねたというのではなく、研究というものは物質だとか方法がちよっと違って、さまざまなところすでに行われているということがよくあるのではないのでしょうか。特許や業績が絡むと、皆さん「自分が先だ」とおっしゃいますが、あまりそういうことにこだわらず、どういう経過でこれが生まれてきたかということをフランクに話せる場があればいいのかなと思います。特許が絡んで下手なことを言ってしまうと自分の特許がなくなるかもしれないので、なかなか正直に経緯を話すことはできないとは思いますが。

先生が運営委員長をされている第21回強誘電体応用会議 (FMA-21) についてご紹介頂けますか。

今年で第21回を迎えますが、強誘電体研究者が一堂に会する機会を得るために昭和52年にスタートしました。強誘電体研究にも基礎から応用まであり、当時は物理学会での強誘電体の発表件数は多く、応用物理学会では非常に少ないという状態でした。この他にチタン酸バリウムの研究会などがあり、そちらにはたくさんの方の応用の研究者が集っていました。そこで、基礎から応用まで、そして単結晶からセラミックス、薄膜まですべての研究者が一同に会するという形でこのシンポジウムが発足しました。私は第9回くらいから実行委員長をしており、現在では運営委員長も併任しております。原則的に毎年5月末に京都で開催しており、

今年は5月26日から29日までです。特徴は、一人あたり2ページの予稿集とともに英語の論文が、JJAPの『強誘電体材料とその応用』特集号としてレギュラー誌の9月号に入るといことです。書いたものがそのまま載るというのではなく、審査員をたて、厳正審査の上掲載されます。この特集号は、JJAPの他の号に比べても引用される率が高く、世界的に高い評価を受けております。毎回参加者は300名程度ですが、2002年に他の学会と合同で国際会議を開いたときには、世界中から750名弱の強誘電体応用関係者が集まり、そのうち半数が外国人であった、本当の意味の国際会議ができました。

先生のご趣味についてお聞かせください。

歩くことでしょうか。町でもどこでも、ただすたすと歩くことです。あと、ガーデニングというほどでもありませんが、庭作りです。畑を耕すみたいなものですが、運動になります。かっこよくガーデニングといってもらってもいいですけども。

最後にサムコに対して一言お願いします。

御社には、私どもの研究室から学生が共同研究のため出向いております。基礎的なところから研究開発を手がけておられて、現在では相当な規模に成長されていますが、ある意味では昔のよさを保ちつつ、世界的に活躍されている会社だと思います。また、本学で学位を取得したのち御社に入社し、強誘電体の世界的な権威であるケンブリッジ大学のスコット先生のもとに出向させて頂いている研究者もいます。真の国際的な産学協同が行われているのではないかと思います。よくあるような異業種交流のパーティーみたいな産学協同ではなく、かつて京都のよさだといわれていた、あまり人為的に巧まずに自然発生的にことをすすめていくという、これは一番優れた能力だと思いますが、このような形で産学協同が行われているということがサムコインターナショナル社の大きな特色だと思っています。私自身もそれが一番いいと心がけておりますし、形式的な委員会を開くことに時間を使い果たすよりも、日常の産官学のつきあいの中で、自然発生的に産学協同が行われているということが、非常によろしいのではないかと思います。

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

5

奈良時代から伝わるという奈良漬。もともとの奈良漬は、野菜を塩と酒粕で漬け込んだ辛口の漬物だったそうです。今回は一味違い、味淋（味醂）の風味を活かした独特のまろやかな味わいの奈良漬を初めて作り出し、その伝統を守り続けながら、更なる品質の向上に取り組む老舗『田中長奈良漬店』さんを訪ねました。



呉服の街として全国的に知られる室町界限。その一角に歴史を感じさせる店構えの田中長奈良漬店さんがあります。田中長さんは和泉屋（田中）長兵衛として寛政元年（1789年）に味淋の醸造を始めた傍ら、自家特性の味淋を用いた奈良漬を作り、『都錦味淋漬』として販売を始められました。この名の由来は、古今和歌集にある素性法師の春の歌『見渡せば 柳桜を こきまぜて 都ぞ春の 錦なりける』からの引用だそうで、まさに京の老舗ならではの商標です。

厳選された素材から約2年間、丹精込めて作られる味淋漬は、美しい鼈甲色と芳醇な香り、実に上品でふくよかな味わいで華やかな京の春にふさわしく、お茶受けにも向くような上品な味のお漬物です。現在でも初代からの製法が守られ、伝統の味が引き継がれています。

田中長さんの味淋漬には、京の伝統野菜、加茂なすや嵯峨野きゅうり、また、すいか、しょうがなどが用いられ

ますが、その代表が『桂うり』です。昔は桂地区で栽培されていたという越瓜（白瓜）ですが、現在、宅地化が進み、種の保存の目的でほんの少量しか作られていないとのこと。このため、田中長さんでは、桂で取れた種をもとに桂と気候風土の似た、四国徳島、吉野川のほとりの契約農家に栽培してもらい、桂産に勝るとも劣らない上質のうりを素材に使っておられます。この味淋漬は、表面は縮緬肌とよばれる特有の紋様で覆われ、身は緻密でありながらやわらかく、しかも歯切れがよいという逸品で、口コミ主体で日本各地から注文を受けておられるそうです。

江戸時代から九重に匂う都の錦としてそのおいしさが評されている味淋漬。京都で二百有余年愛され続けているお漬物です。

■田中長奈良漬店

京都市下京区綾小路通烏丸西入童侍者町160
TEL 075 (351) 3468
FAX 075 (351) 4520
<http://www.tanakacho.co.jp>



有機EL封止膜形成用LS-CVD[®]装置

(株)サムコインターナショナル研究所 基盤技術開発部

●はじめに

自発光、応答性が速い等の利点を有する有機ELは、材料開発、成膜、電極形成、封止技術の進展により、近年カーオーディオ、携帯電話等に実用化されるに至った。一般的に有機ELは、水分に弱い為、乾燥剤を入れたメタル缶で封止しているが、さらなる薄型、軽量化のために、薄膜による封止を行う必要がある。この薄膜封止のため、弊社では液体原料化学気相堆積法（以下LS-CVD[®]と称する）の装置および成膜技術の開発を行っている。求められる膜特性は、ピット（パーティクルも含む）フリー、低応力（ ± 100 MPa以下）、低い成膜温度（ 100°C 以下）、高耐湿性（ $\sim 10^6$ g/m²・day）などが挙げられる。

●LS-CVD[®]装置、及び有機EL封止膜作成プロセスの提案

(1) LS-CVD[®]装置

有機EL封止用として検討した膜は、爆発性があるSiH₄を用いることなく、安全な液体有機ケイ素化合物であるSN1（弊社にて命名）を用いたSiNである。厳密には有機物を用いている為、炭素混入は避けられないが成膜条件により炭素混入量を制御できる。

成膜用の平行平板プラズマLS-CVD[®]装置として、弊社では2種類の装置を製造・販売している。1つが、アノードカップリング型（以下Aモードと称する）であり、この成膜方式は化合物半導体パッシベーション膜（SiN, SiO₂等）といった、プラズマダメージが問題となる用途に採用されている。もう1つは、弊社独自のセルフバイアス構造を採用している、カソードカップリング型（以下Cモードと称する）である。この方式により、高速厚膜成膜、緻密な膜質、低温成膜等が可能になる。プラズマダメージが問題となり難い、マイクロマシン、光導路、三次元実装等の分野で採用されている。

上記SN1をAモード、Cモードの2種類のLS-CVD[®]装置に適用し、まず、それぞれの単層膜の評価を行った。次いで、それらの膜を使用して有機EL封止の検討を行った。

(2) Aモード、CモードLS-CVD[®]単層膜評価

AモードLS-CVD[®]では、ガス種および流量、RFパワー、圧力等の成膜条件により炭素混入量を制御することで、低温成膜にも関わらず1週間の大気中放置後でも屈折率変化、応力変化は殆ど認められない膜の作成が可能である。応力も50MPa（圧縮）以下と非常に小さく、カバレッジも良好、さらに可視領域の光透過率は90%以上である。しかし、モコン法で耐湿性は無いと結論された。

一方、CモードLS-CVD[®]では、炭素混入量の最適化によって、膜厚 $0.2\mu\text{m}$ で耐湿性 $\sim 0.035\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ の膜が得られて

いる。また、可視領域の光透過率は90%以上を示す。しかしながら応力は約550 MPa（圧縮）と非常に大きく、有機ELデバイス上に成膜した場合、デバイスが剥離してしまう。

(3) 積層構造

AモードLS-CVD[®]では低応力であるが耐湿性に劣る膜になる。CモードLS-CVD[®]では応力は大きい耐湿性は良好な膜が形成できる。以上から、AモードLS-CVD[®]膜を応力緩和層、CモードLS-CVD[®]膜を耐湿層として積層させる事が考えられる。図1に 100°C でPETフィルム上にCモードLS-CVD[®]のみ、及びCモード/AモードLS-CVD[®]積層させた状態を示す。積層により応力が緩和されている事が確認できる。従って、多層化によりトータルとして低応力、且つ高耐湿性を有する膜が形成できると考えられる。

次いでCモード/Aモード積層LS-CVD[®]膜を有機EL素子に直接成膜し、封止性能を評価した。一例として、図2に応力緩和層/耐湿膜を1層ずつ成膜した時の結果を示す。20日の室温放置後も発光し、LS-CVD[®]積層膜の封止性能を確認した。しかしながら、ダークスポットの発生、エッジより非発光部の進行が存在するため、応力緩和層と耐湿膜の膜厚、積層数等の最適化などによる発光の長寿命化が今後の課題である。

●有機EL封止膜作成装置構成

上記の要求を満足できるLS-CVD[®]装置としては、AモードLS-CVD[®]成膜、CモードLS-CVD[®]成膜が可能で2反応室構成になる。また、有機EL素子の大气搬送を避けるために、グローブボックスは必須となる。このような構成を持つ装置として、研究開発及び少量生産にも対応するPD-3802L、研究開発用途としてPD-2202Lがあり、お客様ごとのご要求に応じた装置・成膜技術を提案している。



(a) CモードLS-CVD[®]単層 (b) Cモード/AモードLS-CVD[®]積層
図1 SN1液体原料を用いて成膜した応力緩和層の効果 (PETフィルムの反りが抑えられている)



(a) 成膜直後 (b) 2日経過後 (c) 20日経過後
図2 封止膜（積層）を形成した有機ELの発光の時間経過