

Samcco®

VOL.42
2001.MAR.
Quarterly

NOW

発行所 (株)サムコインターナショナル研究所
〒610-0841 京都市伏見区竹田藁屋町36
☎(075)621-7841
発行者 辻 理
編集者 外山 真鍋 山口 山本
編集・企画協力 アド・プロヴィジョン株式会社



表紙写真 / 京都三大火祭の一つ、清涼寺のお松明（たいまつ）式。春の訪れを告げるように、燃えさかる炎が夜空を焦します。
（写真提供：土村清治さん / 日本写真家協会会員）

SEMI® FPD Expo 2001 開催!

4月18日(水)～20日(金)
東京ビッグサイト西展示場にて
SAMCO ブース「A-235」



1984年以来、関西地区でのセミコンショーとして開催されてきました「セミコン関西」と、1997年開始の「FPD Expo Japan」が従来の形式に終止符を打ち、本年度より FPD 製造装置・部品材料の新しい展示会「SEMI FPD Expo」として再スタートします。来る4月18日から20日

までの3日間、東京ビッグサイトで開催される本展示会に、サムコはプラズマCVD装置やリアクティブイオンエッチング装置、UV/O₃洗浄装置などのパネルを展示します。

皆様のご来場を心よりお待ちしております。

DISKCON JAPAN 2001 Optical Disc Production 2001 開催!

4月18日(水)～20日(金)
東京ビッグサイト東2ホールにて
SAMCO ブース「2222」

Optical Disc Production 2001」が開催されます。

サムコは、ICPエッチング装置やリアクティブイオンエッチング装置などのパネルを展示します。「SEMI FPD Expo 2001」ともども皆様のご来場をよろしく願ひ申し上げます。

「SEMI FPD Expo 2001」と同じく4月18日から20日まで東京ビッグサイトで、「DISKCON JAPAN 2001 /

展示会

サムコが出展する予定のおもな展示会

(2001年4月～9月)

開催日	展示会名	会場
4月18～20日	SEMI FPD Expo 2001	東京ビッグサイト
18～20日	DISKCON JAPAN / ODP 2001	東京ビッグサイト
5月15～18日	Indium Phosphide and Related Materials 2001	奈良県新公会堂
6月6～8日	JPCA Show 2001	東京ビッグサイト
7月16～18日 18～20日	SEMICON West 2001 Wafer Processing	Moscone Center / San Francisco
	Test, Assembly & Packaging	San Jose Convention Center
9月17～19日	SEMICON Taiwan 2001	Taiwan World Trade Center

招待券等のお問い合わせは、各営業担当者までお願いします。

Samco-Interview

京都大学大学院工学研究科 電子物性工学専攻 教授 野田 進 先生



プロフィール

1960 (昭和 35) 年 京都生まれ
1982 (昭和 57) 年 京都大学工学部電気工学科卒業
1984 (昭和 59) 年 京都大学大学院工学研究科修士課程電気工学専攻修了
三菱電機株式会社中央研究所・研究員
1988 (昭和 63) 年 京都大学工学部電気工学科・助手
1991 (平成 3) 年 京都大学博士 (工学)
1992 (平成 4) 年 京都大学工学部電気工学科・助教授
1996 (平成 8) 年 京都大学大学院工学研究科電子物性工学専攻・助教授 (改組により)
2000 (平成 12) 年 京都大学大学院工学研究科電子物性工学専攻・教授
科学技術振興事業団戦略的基礎研究推進事業・研究代表者

今回の Samco-Interview は、京都大学を訪ね、大学院工学研究科教授の野田先生に、WDM (波長多重伝送) への応用などで注目を集めるフォトニック結晶のご研究を中心にお話を伺いました。

先生のフォトニック結晶のご研究は、「サイエンス」や「ネイチャー」など海外の学術誌でも紹介されていますが、簡単にご説明頂けますか。

簡単に説明するという事は難しいのですが、フォトニック結晶というのは、光の波に対する結晶となります。屈折率の高い物質と低い物質を交互に周期的に並べると、その周期に相当する波長の光は、いわゆるブラッグ反射を受け、内部に入ることができなくなります。屈折率の分布を3次元的に設けると、どの方向から光を入れようとしても光が入らなくなります。言ってみれば光の絶縁体というものができるようになります。これが、光に対するバンドギャップというものです。

このような、光に対してバンドギャップを持つ結晶をフォトニック結晶といいます。光に対する絶縁体がいったんできてしまうと、今度は例えばその内部に点状に何かを加えたり、あるいは取り外したりして、屈折率を高くしたり低くしたりすることでわざと周期性を乱すと、そこに光が強く存在できるようになります。つまりいったん完全な構造をもった結晶を実現できれば、あとはその中にいろいろな欠陥を入れることで、非常に小さな領域で光を効率よく発生させたり、あるいはそこから発生した光を急峻に折り曲げたり伸ばしたりできて、非常に小さな、いわゆる光のチップと呼べるようなものができるわけです。

ところが、そういう3次元の周期構造はそう簡単には作ることができません。それを我々は微細な構造を融着するという独自技術を使い、しかも位置合わせを非常に精密に行う方法を開発し、かなり光遮断効果の強い、つまり光の絶縁性の強い結晶を開発することができました。対象とする波長域は、ちょうど光通信の波長域においてでした。

この成果が「サイエンス」に載りました。幸いなことに同じ「サイエンス」の中で、この分野で著名なアメリカのヤブノロピッチ教授が「これが一番いい結晶である」というコメントを書き下されました。

「ネイチャー」の方は、3次元とは違って、2次元的に屈折率の分布を設けた結晶を使っています。線状の欠陥を入れ、その近くに点状の小さな穴(点欠陥)を開けると、線状の導波路には様々な波長の光が入りますが、点欠陥に合う波長の光はその欠陥で捕まります。また、違う波長の光を入ると、その光は今まで作用していた欠陥で捕まらなくなり、別の欠陥に捕まるようになってきます。

このように欠陥によって光を捕まえることができるということを初めて実証し、「ネイチャー」に載りました。これは物理として面白いだけでなく、大きなメリットとして、例えばWDM(波長多重伝送)に欠くことのできないデバイスとして使える可能性があるということがあげられます。

現在、WDM用には非常に優れたデバイスがありますが、欠点は非常に大きいということです。非常に小さなサイズで同じような機能を持つという基本的な可能性が実証されたとして掲載して頂いた次第です。

フォトニック結晶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下さい。

この研究を始めるずっと以前は、1次元の回折格子を形成し、それを半導体レーザーの内部に持たせるという構造の分布帰還型半導体レーザーの研究を企業で行っていました。そのときに、例えば2次元的にしたらどうだろうか、3次元的にしたらどうだろうかと漠然と思っていました。でも、当時は1次元的なものを作るので一生懸命でした。その後、大学に帰ってきました、様々な光集積機能デバイスや光を光でコントロールするといった分野の研究に携わりました。しかし、これらの研究を通じて、もっとコンパクトに、もっと自由自在に光をコントロールできないかと考えていました。

そうこうしているうちに、ヤブノロピッチ教授がマイクロ波の領域で周期的な穴をドリルで開けるとギャップができるということを唱え、「これは面白いテーマだな」と思いました。しかし、当時はマイクロ波ぐらいしかできなかったわけで、サブミクロンの加工はなかなか難しく、我々も最初はどのようにやって作る

のかいろいろ考えました。

その後、融着という技術を何かの学会で聞き、これと我々が経験を持つ微細デバイス作製技術を組み合わせることで3次元のものができないかという着想に達しました。なお、当時、融着技術は、異種の材料を一体化するものに使われており、このように同種であるが、微細パターンを持ったもの同士を融着し、1つの構造体を作るという発想の研究はなされておりました。すぐにその研究に取りかかると同時に、その場合本当に電気が流れるのかどうか、発光体に適しているのかという研究も行いました。

その結果、III-V族半導体同士を融着し、半導体の薄い板を発光体の近くに持ってくると、電気が流れて発振するということがわかりました。以上のような経緯で研究を進め、現在に至っています。

今後のご研究の展望について教えてください。

3次元結晶においては、まずは発光体をきちんと埋め込み、フォトニック結晶の周期を変えながらその結晶自身が発光体に与える影響を明らかにしていく、それから実際に点欠陥を入れ、その欠陥によって3次元でチップができるのかというところへ進み、究極の光の制御というものを実証したいと思っています。

2次元の方では、光を捕獲や放出することにより光通信で使える可能性ができましたので、これをもっと使いやすいためにしたいと思っています。もう一つは、いくら大きな面積であっても一つの波長で、しかも望んだ偏光でレーザー光が基板面に垂直に出てくる可能性があるということが最近の我々の研究でわかってきましたので、これを実際に使えるのかどうか調べ、それを実用化レベルに進めていきたいと考えています。これに関しても企業の方が関心を持って下さっており、いくつかの企業と共同研究を行っています。

このように、2次元の結晶では、比較的早い時期に社会に出せるようなものを作っていきたいと思っています。以上、3次元、2次元結晶の研究は、幸いなことに昨年の10月から科学技術振興事業団の戦略的基礎研究プログラムの一つとして採択されています。

ご研究において心がけておられることはどのようなことでしょうか。

一つは人と違う思想で研究し、やるからには究極を目指していきたいと思っています。あとは絶対諦めないということですね。必ず最後まで筋道を立てて遂行すれば、最終的には完成するというのが私の信念です。論理的に突き詰めながら一つずつあせらずに着実に仕上げていく、そういう思想で研究しています。

これまでのご研究での失敗談や面白いエピソードなどはありますか。

失敗談というよりは、失敗は貴重な経験と考えています。自分が意図しない結果は、データを取りたくない、記録さえしたくないと思いがちですが、実は失敗こそ丁寧にデータを取ると、いつかそのデータは役に立ってきます。いろんな失敗をしていますが、必ずそれを前向きに活かしていきたいと思っていますし、実際そういうことはあります。むしろ失敗を活かすことが大事なことではないかと思えます。

ところで、先生のご趣味についてお聞かせ下さい。

オーディオ関係が好きです。面白いことに私が使っているスピーカーは、フォトニック結晶に少し関連があります。スピーカーの後ろに出る音をなくすために、スピーカーの内部には「サイエンス」に載っているものとよく似た構造の井げた状に組んだフィルター状のものが入っています。それにより変な音が付加しないという構造になっています。

最後にサムコに対して一言お願いします。

今回のフォトニック結晶の製作にサムコさんから購入したRIE装置を使わせて頂いています。この装置がなかったらこういう結晶はできていなかったと言えるくらい、非常に重宝させて頂いています。これからの結晶開発においては、最近購入したICPエッチング装置も使わせて頂く予定です。これからも是非いい装置を作って下さいますよう、よろしくお願いします。

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。

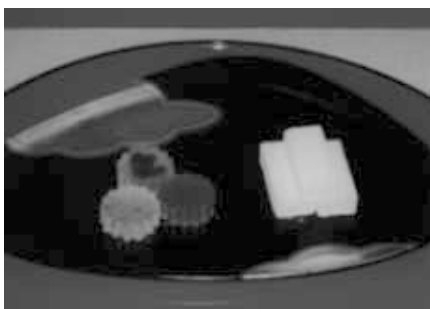
京の和菓子

～暖簾の味～ [19]

京都の名物には、和菓子の他にも京漬物や京佃煮など京都ならではのほんなりとした味わいの食品が多くあります。今回は、和菓子と京佃煮の両方を製造、販売されている「永樂屋」さんを訪ね、幅広くお話を伺いました。

永樂屋さんは、もともと全国の珍味を集めて販売されていたそうで、京都ではたぶん唯一の自社で和菓子と京佃煮の両方を製造、販売されているお店です。本店は四条河原町にありますが、今回は呉服の街、室町のお店を訪ね、店長さんにお話を伺いました。

まず和菓子では、生菓子やおはぎ、栗ようかんなどさまざまな種類を作っていますが、もっとも人気を集めているのは、寒天と砂糖を主原料とした琥珀菓子だそうです。表面は薄氷のようにはかなく、中はやわらかくまるやかな口どけの寒天で、琥珀のように美しいお菓子で



す。その代表商品が「柚子こごり」と「重陽」です。「柚子こごり」は、その名の通り柚子の風味あふれる琥珀菓子で、口に含むと爽やかな香りが広がります。「重陽」は、菊の節句ともいわれる陰暦9月9日の重陽の節句にちなんだお菓子で、菊の花の形をしており、抹茶、紫蘇、小倉の三種類の味わいを楽しむことができます。

京佃煮では、冬にとれる肉厚の椎茸である冬茹を丹念に炊き上げた上品な風味の「一と口椎茸」、筍の歯ざわりを活



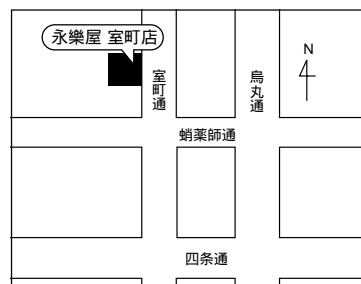
かしたあっさり味の「茸くらべ」などが人気商品です。また、おかず味噌として食べる「おぶみそ」といったユニークな商品やちりめん山椒、塩昆布、京漬物など幅広くおかずや箸休めを作られています。

広い店内には花が生けられ、奥にはきれいな日本庭園も見えます。和菓子や京佃煮といった商品はもちろん、空間のすべてにおいても京都の風趣を堪能することができるお店でした。

永樂屋

本店 京都市中京区河原町通四条上ル東側
TEL 075(221)2318 (代表)

室町店 京都市中京区室町通蛸薬師上ル西側
TEL 075(255)6601 (代表)



京の和菓子シリーズでは「京都銀行」のご協力でお店の紹介を行っております。

300mm 基板対応 リアクティブイオンエッチング装置 RIE-300NR

(株)サムコインターナショナル研究所 研究開発部

はじめに

シリコン 300mm ラインの稼働が本格化し始めた。サムコでは、300mm 程度の大型基板に対応した RIE 装置の開発を行っている。

目的とするアプリケーションとしては、今後立ちあがる 300mm ラインでのウェーハレベルの欠陥解析を行える装置を目指しているが、実用的には、小型基板の多数枚処理も可能である。ラインナップとしては、販売実績の高い弊社 RIE-10NR の大型に位置するので、10NR でのプロセス実績の上位継承を行う予定である。



特徴

開発コンセプトとしては、

- 1) 大型基板に対して、コストパフォーマンスの良い装置を提供すること。
- 2) 300mm ウェーハのアクセスが容易であると同時に、小型多数枚処理が可能なこと。
- 3) シリコン、化合物半導体など幅広いアプリケーションを備えること。

を主眼として、設計している。特に、本装置では、サンプル

交換時、壁ごとふたが開閉する機構を採用したため、上からではなく、横から大型基板をアクセスできるようになった。

実際の仕様としては、

1. RIE-10NR で、実績のある A1 チャンバーを採用した。
2. 300mm ウェーハに対しては十分な均一性が取れるように、試料ステージのサイズを 390mm とした。
3. 基板サイズの拡大にともなって、RF 電源を 500W とした。
4. プロセス排気は、チャンパー直下に 4 方より排気し、チャンパー容積の増加に合わせ、排気流量の大きなターボ分子ポンプを搭載している。

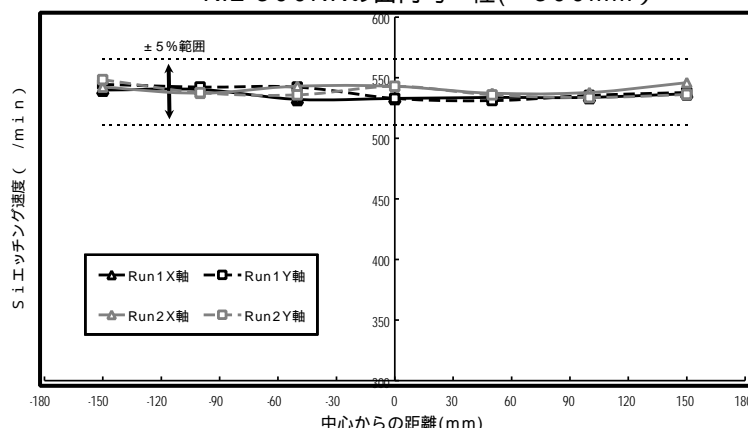
といった特徴がある。

面内均一性の評価

本装置を用いて、 CF_4/O_2 ガスで Si エッチングの面内均一性の評価を行った。今回、6 インチ Si 基板を 4 枚配置し、間に適当に加工した Si ウェーハを置いて、ダミーのトレイを作成した。評価方法は、トレイ上の 300mm 内に Si チップを置きその段差で均一性を測定した。面内の均一性は連続 2 バッチで、300mm 内で $\pm 3\%$ 以内という良好な結果が得られている。

2001.2.14

RIE-300NR の面内均一性 (300mm)



今後、300NR の用途としては、本来の用途である 300mm ウェーハでの欠陥解析とともに、3 インチ、4 インチの多数枚処理装置としての発展も考えている。3 インチの場合、8 ~ 12 枚、4 インチなら 6 ~ 7 枚配置が可能になるので、小径ウェーハの準量産工程にもニーズを求めている。