

# samco®

VOL.81  
2013.APR.  
Quarterly

## NOW

発行所 サムコ株式会社 むらや  
京都市伏見区竹田蔵屋町36  
☎(075) 621-7841  
発行者 辻 理  
編集・企画協力 アド・アソシエイツ株式会社



●表紙写真 / 東寺 夜桜ライトアップ [東寺(教王護国寺)] 3月29日(金)~ 4月14日(日)

世界遺産として、また弘法大師空海の命日に因み毎月21日に行われる弘法市(弘法さん)でも知られる東寺。春期特別公開期間中、桜の時期にはライトアップが行われます。弘法大師の「不二ふにの教え」から命名された「不二桜」。国宝・五重塔を背景に、樹齢百二十有余年の見事な枝垂れ桜がその姿を浮かび上がらせます。昼の爽やかな雰囲気とは一味違う夜の桜。静かに桜を愛でるために多くの人が訪れます。

撮影(c)中田昭

## 福島復興再生基本方針に基づく超高効率太陽電池の開発プロジェクトにプラズマCVD装置にて貢献

平成23年7月29日に決定された『東日本大震災からの復興の基本方針』ならびに福島復興再生特別措置法のもと平成24年7月13日に定められた『福島復興再生基本方針』に基づき、『革新的エネルギー研究開発拠点形成事業(研究統括 小長井誠東京工業大学大学院教授)』が平成24年度から28年度までの5年間実施されます。復興庁、文部科学省および経済産業省が連携し、文部科学省から委託を受けた独立行政法人科学技術振興機構の支援によって、再生可能エネルギーに関わる開かれた世界最先端の研究開発拠点が福島県に整備され、革新的な超高効率太陽電池の実現を目指した研究開発が実施されます。

当社は創業当初より太陽電池の研究開発向けにプラズマCVD装置の豊富な納入実績を有しており、独創的なマルチチャンバータイプやクラスタータイプの製品は高い評価を頂いております。本プロジェクトでは、これまでの常識を打ち破るエネル

ギー変換効率30%以上のシリコン太陽電池の実現に向けた研究が行われますが、当社はヘテロ接合型結晶シリコン太陽電池に使用される水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)系膜の形成用にクラスタータイプのプラズマCVD装置Model:PD-2203Lを受注し、このたび納入致しました。



Model:PD-2203L

### CS ManTech 出展のお知らせ



**会 期** 5月13日(月)~16日(木)  
**会 場** Hilton New Orleans Riverside,  
New Orleans, Louisiana, USA  
**ブースNo.** 219

来る5月13日から16日まで、化合物半導体に関係する製造装置、材料関連メーカーや大学研究機関が一同に会する国際会議CS ManTechがアメリカ ルイジアナ州のホテルニューオーリンズリバーサイドにて開催されます。当社は化合物半導体のパイオニアとして、次世代パワーデバイス分野向けの新型SiC高速エッチング装置『RIE-600iP』や高輝度LED製造のためのナノPSS加工を中心に最新の技術データを紹介致します。

当社は本会議にて以下の論文を発表致します。  
「Improvement of LED Luminance Efficiency by Sapphire Nano PSS Etching」

### Opto Taiwan 2013 お知らせ



**会 期** 6月18日(火)~20日(木)  
**会 場** 台北世界貿易中心南港展覧会  
Taipei World Trade Center Nangang Exhibition Hall  
**ブースNo.** K312

来る6月18日から20日までの3日間、アジア最大規模のオプトエレクトロニクス分野の国際総合展示会であるPhotonics Festival in Taiwan 2013が台北世界貿易中心南港展覧会で開催されます。最先端のデバイスや装置の比較検討や、今後の開発のトレンドを入手する絶好の機会となっております。

当社は、今年で22回目の開催となるOPTO Taiwan 2013に2小間のブースを出展致します。PSS加工やGaNの高精度加工を行う大量生産用のICPエッチング装置『RIE-330iPC』やパッシベーション膜形成用のプラズマCVD装置『PD-5400』を最新の技術データとともに紹介致します。

当社のICPエッチング装置やプラズマCVD装置は台湾のお客様より高い評価を頂いており、豊富な納入実績を有しております。ご来場くださるお客様に満足いただける展示となるよう準備してまいります。





大阪大学 基礎工学研究科  
システム創成専攻 教授

## プロフィール

- 1975年 大阪大学 基礎工学部  
電気工学科 卒業
- 1977年 大阪大学大学院 基礎工学研究科  
物理系専攻 修士課程修了
- 1980年 大阪大学大学院 基礎工学研究科  
物理系専攻 博士課程修了
- 1980年 理化学研究所 流動研究員
- 1981年 大阪大学 基礎工学部電気工学科  
助手
- 1990年 大阪大学 基礎工学部電気工学科  
助教授
- 1996年 大阪大学 基礎工学部電気工学科  
教授
- 1997年 大阪大学大学院 基礎工学研究科  
教授 (組織変更)

おかもと ひろあき

岡本 博明 先生

今回のSamco-Interviewは、大阪大学を訪ね、基礎工学研究科教授の岡本博明先生にアモルファスシリコン太陽電池のご研究についてお話を伺いました。

## ご研究内容、テーマについて お聞かせください。

一言で言うとアモルファス・ナノ材料の物性解明と光電デバイスの応用というテーマを研究してきました。現在はその中のアモルファスシリコンと微結晶シリコンを組み合わせた太陽電池の研究を進めています。微結晶シリコンとは、簡単に言えばアモルファスシリコンのネットワークの中に小さな結晶が埋まっているというようなもので、その結晶を上手にコントロールすると太陽電池にもなるという優れたものです。最近プラズマCVDのプロセスに立ち戻っての薄膜シリコン系材料の物性制御とそれによるデバイス性能の改善に努めています。

## 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。

私が大学院修士課程の学生であった1975年頃に英国のDandee大学から、プラズマCVD法(当時はグロー放電分解法と言いましたが)で成膜したアモルファスシリコンに光感度があり、ドーピングにより、pn制御が可能であることが報告されました。翌年の秋に、米国のRCA社から、アモルファスシリコン太陽電池の

第一報が出され、当時師事していた濱川圭弘先生(元立命館大学総長顧問、大阪大学名誉教授)と相談し、大学院博士課程の研究テーマに選びました。デバイスとしては、日本で初めてのアモルファスシリコン太陽電池の研究でした。それから、日本中の企業を訪問して不要になったCVD装置の関連機材を寄せ集めて、1977年の夏にまがりなりにも“装置”と呼べるものを造りあげ、研究が本格的に動き出しました。

## アモルファスシリコン太陽電池の 特徴をお聞かせください。

一般的に言われているアモルファスシリコン太陽電池のポイントは2つです。1つは、結晶シリコンに比較すると可視光の光吸収係数が高いので結晶シリコンの膜の厚みに対して1/100程度の薄い膜で太陽光を吸収できるため材料が少なく済むということです。2つ目は、低温プラズマCVD法で作れるため、薄膜・接合形成、モジュール化という各プロセスの一貫製造が可能ということです。そのため、低コストでしかも量産化が可能な太陽電池と言われてきました。しかし、1つ目の特徴は「光吸収係数が高いため薄くできる」ということではありません。正しくは「キャリア輸送特性が悪い

め、厚くできない」のであり、つまり「薄くしなければ動作しない」のです。厚くできないということは、厚く積むことのできる結晶系のシリコンにはどうしても電流特性では勝てないのです。2つ目の特徴に関しても、真空装置を必要とするプロセスが低コストで量産に適しているとは軽々に言えないのではないかと思います。

アモルファスシリコン太陽電池の本当の特徴は「バンドギャップが大きいので高い電圧が得られ、太陽電池性能の温度依存性が少ないこと」と私は考えています。そして、他の太陽電池系と組み合わせたタンデム型や多接合太陽電池の一要素と見なせば、この特徴を大いに活かすことができます。

しかし、アモルファスシリコン太陽電池には光劣化という問題があります。それは太陽電池を光にさらすと、準安定な欠陥が誘起され、光から電流への変換効率が低下してしまう現象のことです。低下する変換効率は様々な環境に応じた安定化ポイントと呼ばれる値でとどまりますが、その値は非実用的であり、アモルファスシリコンを含む薄膜太陽電池の変換効率向上の足枷となっています。500nm程度の厚さでアモルファスシリコン太陽電池が大量に作製できればベストなのですが、この光劣化が起きるため、200nmか300nm程度に薄くします。そうすると、材料ではなく、見た目として光劣化は抑制されます。また、表面を凹凸にして、光を斜めに反射させ薄膜中に閉じこめることで、多くの光を吸収するという「光閉じ込め効果」を用いるアプローチも行っています。それらを組み合わせてアモルファスシリコン太陽電池の光劣化を抑制しようとしています。

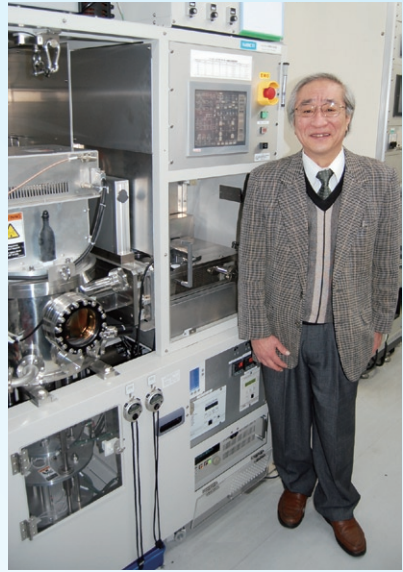
## CREST(科学技術振興機構の進める 戦略的創造研究事業の一つ)の プロジェクト「アモルファスシリコンの 光劣化抑止プロセスの開発」について お聞かせください。

薄膜シリコン系太陽電池の実用化のために、アモルファスと微結晶シリコンを組み合わせたタンデム型太陽電池構造を採用する必要があります。短波長光に強いアモルファス

と、長波長光に強い微結晶をつなぎあわせて、アモルファスシリコンの高電圧特性を活かすのです。しかしながら、光劣化によって、アモルファスシリコン太陽電池の特性が低下すると、タンデム型太陽電池の性能も低下することになります。つまり、アモルファスシリコン太陽電池の光劣化を抑えなければ、薄膜シリコン系太陽電池の実用化はありえないということです。光劣化を抑える手法としては、先ほども申し上げた通り、薄膜化や光閉じ込めの強化等がありますが、我々のグループでは、プラズマCVDのプロセスの原点に立ち戻って、材料として光劣化の少ないアモルファスシリコンを作り上げようとしています。光劣化は光照射により、シリコンの結合のネットワークの中に未結合種、すなわち欠陥が生成されるためであり、それはSi-H<sub>2</sub>結合やネットワークの乱れに起因しています。これを本質的に解決するために、サムコさんには、特殊仕様のプラズマCVD装置を造っていただいたというわけです。ですからこのプロジェクトの非常に重要な役割を担っていただいています。

#### サムコの装置をどのように 使用していただいていますか？

サムコさんの装置は2台使用しています。1986年に納入していただいたマルチチャンバープラズマCVD装置Model:PDM-303は、デバイス作製とアモルファスシリコン系の物性に関して非常にいい研究成果を出すのに使用させていただきました。p型の微結晶SiCを使ったアモルファスシリコンのヘテロ接合太陽電池で当時の最高変換効率を達成し、また、SiCとSiを交互に積んだアモルファス超格子を作製して、世界で初めて明確な「量子サイズ効果」を観測しました。また、2010年にCRESTのプロジェクトで導入していただいたプラズマCVD装置Model:PD-101HCDは、先ほど言いました光劣化抑止プロセスの開発用に我々の必要とする仕様を備えた装置と言えます。現在はその装置の50%程度の能力を引き出せていると思いますが、すでに非常に光劣化の少ないアモルファスシリコン薄膜が成膜できています。ここからは我々がその装置をどう活用できるかにかかっていると考えています。



Model:PD-101HCD

#### 日頃の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？

「信じない」ということです。論文や学会発表された結果をそのまま鵜呑みにせず、あくまで参考程度にとらえ、本研究室で学生が出したデータも簡単に信用しません。データ検証をとことん行って、そこから、基本的なアイデアとの整合性を吟味・改訂して、次へのアプローチを構想するようにしています。自分自身が検証、実証して納得しない限り、何も信じないということです。

#### 最後にサムコに対して一言お願いします。

プラズマCVD装置に限定しますと、ほとんどの装置メーカーは「成膜」や「デバイス製造」の経験が無いように思います。実際に装置を使用して成膜しないとわからないことがたくさんあり、そういう経験がないと装置を改良することや、新しい装置を創造することはできません。このあたりは、成膜やデバイス製造を行っている機関との共同研究が効果的であり、サムコさんとは、今そういうインタラクティブな関係ですので、今後お互いの経験を相互に供与し合えればいいと思います。

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。



## 京の門前菓子

13

京都の四季を彩る嵯峨・嵐山。有名な史跡・名勝が多数あるなか、臨済宗大本山の天龍寺がひととき存在感を放っています。そこから嵯峨・嵐山駅に向かう途中に桜餅の専門店として創業した『鶴屋寿』さんがあります。今回は、創業当初から親しまれている「さくら餅」についてお話を伺いました。



## 高級感をもたせた「さくら餅」の誕生

創業から今年で65年目を迎える『鶴屋寿』。なかでも「さくら餅」は、嵐山の老舗料亭や旅館の手土産の品として始まりました。ある老舗料亭の創業者から「一年中商うならば季節感を抜いて餅を白にしたらどうか」というアドバイスを受け、当初から白で通しているところが特徴とのこと。これは桜が咲く頃でも同様です。さらに、通常は桜餅はお茶の間で食べる菓子ですが、高級感を出すために桜葉の2枚使いを考案。こうすることで桜の葉の風味がより増します。次に、和紙素材の掛紙(かけがみ)を付け、化粧箱に入れることで高級感を出しました。特に、掛紙の桜の絵と「さくら餅」の文字は著名な日本画家が描いたものとして多くの方に親しまれています。

## 最上の材料で最上の「さくら餅」を提供

高級感を出すことに加え、味にも気を遣っています。「よいもの」「美味しいもの」をつくり、お客様に喜んでいただくことを第一に考え、味では絶対負けられないという自信を持ち、材料には吟味に吟味を重ねて妥協を許さないという信念と姿勢を貫いています。小豆、道明寺、桜葉はいずれも国産です。こし餡の小豆は北海道産を使用し、道明寺も厳選しています。道明寺の元はもち米で、一度蒸した後、乾燥させて砕いたものです。その粒は一種類ではなく、いくつかの大きさをつくり、それらをブレンド

しています。その加減は、餡とのバランスを考えた試行錯誤の結果、生れたものです。さらに、桜葉は伊豆の畑で栽培されたオオシマザクラの若葉を使っています。しかし現在では、天然の桜葉はほとんど手にすることができず、使用は困難になっています。時代とともに「さくら餅」に合う道明寺と桜葉は入手が非常に難しくなっているので、いかに最上の材料を確保していくかが今後の重要な課題であるとのこと。「そのような状況の中でも最上の味の『さくら餅』をつくり続けていくことが信用につながります」と力強く話されました。

嵯峨・嵐山の風情も以前とはずいぶん変わりましたが、桜の咲く頃に昔に思いをはせてそぞろ歩き、最上の味にふれてみてはいかがでしょうか。



## ■ 御菓子司 鶴屋寿

京都市右京区嵯峨天龍寺車道町30

TEL 075-862-0860

営業時間 9:00～17:00

定休日 無休





サムコ上海事務所 所長

周 建輝 Zhou Jianhui

## 海外駐在員レポート

### ■サムコ上海事務所について

上海事務所はサムコの中国で初めての拠点として2004年11月に設立されました。当時すでに中国全土に研究開発機やLEDの生産用装置を多数納入していましたので、上海事務所はユーザーの皆様により迅速により良いサービスを提供すること、新規のお客様の開拓を目的に活動を開始致しました。それから約10年が経過し、サムコの知名度は中国の研究機関やLED業界でますます高まっています。上海事務所ではお客様のニーズの把握やマーケット調査を徹底し、最適な装置を提案しています。また、中国での薄膜セミナーや研究討論会の開催は上海事務所が中心となり、積極的に行っています。2007年11月に清華大学で『最新のナノテクノロジーとその応用』、2008年4月に復旦大学で『Material Innovation』、2011年4月に北京大学で『Nitride semiconductors and its material engineering』、2012年12月には北京物理研究所で『SAMCO薄膜技術』など様々な技術セミナーを行ってきました。現在、サムコの装置販売実績は中国全土で100台近くになり、GaN LEDの分野で特に有名な製造装置メーカーになっています。中国市場の拡大とともに、2010年9月に北京事務所も設立されました。中国では半導体の研究や生産がこれまで以上に加速してきており、半導体製造装置の需要もさらに拡大する見込みです。

### ■現地の仕事について

私はサムコのコーポレートメッセージである『Partners in Progress』を体現する仕事をしています。私の主な仕事は、新規のお客様を訪問し、お客様のニーズを把握した上で、本社と連携し、お客様に最適の装置を提供することです。また、装置のメンテナンスのために、本社の開発部やサービス部の社員をお客様のところへ派遣する調整役ともなります。

さらには、様々な講演会やセミナーでの市場調査や、展示会や国際会議に出展し、サムコの製品のPRも行っています。

### ■上海の半導体製造装置市場の特徴について

上海および周辺の江蘇省・浙江省は半導体の研究や生産が中国で最も盛んな地域です。ここにある復旦大学、交通大学、浙江大学、SIMIT(中国科学院上海微系統研究所)といった大学・研究機関はマイクロエレクトロニクスやMEMS分野で非常に有名であり、SMICの半導体製造工場は中国で最大規模を誇り、上海、揚州、蕪湖に十数箇所のGaN LEDチップ製造工場があります。日本を含め、世界中の半導体企業がこの地域で子会社や工場などの拠点を設けており、サムコの中国のお客様の約5割がこの地域に集中しています。他の地域に比べ、装置の需要が大きく多数の装置メーカーがここに拠点を設置しています。そのため、競争が激しく市場が成熟しており、お客様は装置の性能、価格やサービスに対して高い水準を求められます。

### ■今後の活動について

上海市は中国最大の経済都市で、サムコのお客様も集中しています。インフラも整っており、迅速かつ効率的なアフターサービスを提供することができます。また、優秀なグローバル人材も世界中からたくさん集まってきています。上海の大学や研究機関にいる数多くの研究員がアメリカ、日本、台湾などでサムコの装置を実際に使ったことがあり、中国でもサムコと協力・提携することを強く希望しています。そういった関係をさらに発展させていくことで、今まで以上に幅広い分野のお客様と『Partners in Progress』を創りあげていこうと考えています。