

# samco NOW

<b>I</b> nformation	2
● SEMICON Japan 2018 お知らせ	
● サムコ科学技術振興財団 平成30年度 第2回研究助成金贈呈式および記念講演 報告	
<b>S</b> amco-Interview	3
中国科学院長春光学精密機械と物理研究所 大功率半導体激光器研究組 副教授 張 星 先生	
<b>A</b> la carte 京の銘菓・老舗15 本家月餅家直正	5
<b>T</b> echnical-Report	6
Aqua Plasma® による酸化銅の還元	



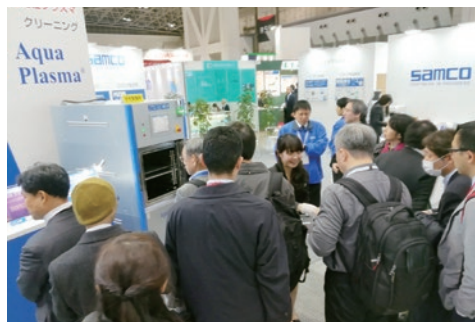
# SEMICON Japan 2018 お知らせ

# SEMICON® JAPAN

**会 期** 2018年12月12日(水)～14日(金)

**会 場** 東京ビッグサイト

**ブースNo.** 4519 (HALL 4)



SEMICON Japan 2017の様子

来る12月12日から14日までの3日間、エレクトロニクス製造サプライチェーンの国際展示会である『SEMICON Japan 2018』が東京ビッグサイトで開催されます。

当社は、新製品の次世代ICPエッチング装置『RIE-200iPN』やGaAs VCSEL、マイクロLED、SiCパワーデバイスなどの加工の最新データのほか、ナノからマイクロレベルの薄膜を形成するプラズマCVD装置やALD装置などを紹介いたします。また、Aqua Plasma®クリーナー『AQ-2000』の実機展示を行い、銅の還元などの実演をご覧ください予定です。

SEMICON Japanは、半導体の全工程から自動車やIoT機器などのSMARTアプリケーションまでをカバーしており、750以上の出展社が最先端の製造技術を展示し、3日間延べ7万人近い参加者が日本そして世界から集まります。最新かつ豊富な技術・マーケティング情報が得られる本展示会にぜひお越しください。

## サムコ科学技術振興財団

### 平成30年度 第2回研究助成金贈呈式および記念講演 報告

去る9月6日、京都市リサーチパークにおいてサムコ科学技術振興財団(理事長 辻 理)平成30年度 第2回研究助成金贈呈式が開催され、薄膜、表面および界面の分野の若手研究者6名※にそれぞれ200万円、総額1,200万円が贈呈されました。助成には、全国の大学等高等研究機関、公的研究機関に所属する85名の研究者から応募があり、各分野を代表する選考委員によって厳正な審査がなされました。

式典後には、光触媒研究の第一人者である東京理科大学 前学長で同大学光触媒国際研究センター長、東京大学特別栄誉教授の藤嶋昭先生(平成29年度文化勲章受章)の記念講演が行われました。

※東京医科歯科大学 脳統合機能研究センター 味岡逸樹准教授  
九州大学大学院 システム情報科学研究院 板垣奈穂准教授  
筑波大学 数理物質系 物質工学域 近藤剛弘准教授  
東京大学生産技術研究所 砂田祐輔准教授  
大阪大学大学院 工学研究科 館林潤講師  
慶應義塾大学 理工学部 松原輝彦専任講師

研究課題につきましては財団のホームページをご覧ください。

<https://www.samco.co.jp/foundation/prize/>



藤嶋昭先生の記念講演

研究助成金贈呈式

表紙写真 ● 秋の宇治で中国式の先祖供養を再現「<sup>ふ どしやうえ</sup>普度勝会」(萬福寺) 10月中旬(2018年は10月13日・14日)

江戸時代初めの1661年(寛文元年)、中国僧隠元禪師によって開創された黄檗山萬福寺は、中国情緒溢れる境内が特徴である。そこで毎年10月には、中国式の先祖供養『普度勝会』が執り行われる。本堂・大雄宝殿前には三界萬霊を祀った餓鬼壇が設けられ、竹材と紙で作られたあの世の家「冥宅」が建ち並ぶ。地獄を模した壇上に花や菓子・料理が供えられ、中国の竹線香の煙も加わり、異国感あふれる情景を生み出す。最終日には爆竹の鳴るなか獅子踊りが奉納され、夜の施餓鬼法要からお焚き上げへと最高潮を迎え、迫力満点の行事となる。

※写真は2006年に撮影されたものです



## プロフィール

2005	B.Eng. in Electronics Science and Technology from Jilin University, China
2011	Ph.D in Condensed Matter Physics from University of Chinese Academy of Sciences, China
2011–2013	Assistant Professor at Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences
2013–	Associate Professor at Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences

中国科学院長春光学精密機械与物理研究所  
大パワー半導体激光器研究組  
副教授

張 星 先生

今回のSamco-Interviewは、中国科学院長春光学精密機械与物理研究所(CIOMP: Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences)を訪ね、サムコ・中国 長春薄膜技術セミナーでスピーカーを務めていただいた大パワー半導体激光器研究組(High Power Semiconductor Laser Group)の張星副教授に垂直共振器面発光レーザ(VCSEL: Vertical-Cavity Surface-Emitting Laser)のご研究についてお話を伺いました。

▶張先生のご研究内容、テーマについて  
お聞かせください。

高出力VCSELが主要な研究テーマです。最近では家庭用電化製品や自動運転などの分野でVCSELの需要が大きく増加しており、この研究は非常に重要になっております。現在、レーザ照明およびレーザレーダーなどへの応用に向けて、主に808nm、850nmおよび905nmのVCSELアレイを重点的に研究開発しております。2010年からはセンシングと分光光学応用向けの低出力シングルモードVCSELの研究も始めております。

我々の研究室である大パワー半導体激光器研究組は、1996年に王立軍院士がNorthwestern University(米)から帰国し、CIOMP内に創設されました。現在の組長の寧永強教授は二代目になります。研究室創設当初はAlフリー量子井戸の高効率半導体レーザ(LD: Laser Diode)デバイスの研究を行い、レーザの製造とパッケージングをメインに展開してまいりました。吉林省長光瑞思激光技術有限公司という会社が設立され、研究成果はここに移転されております。VCSELの研究は2002年に始まり、2004年には室温連続

出力1.95W、2011年にはレーザピークパワー 92WのVCSELシングルデバイスを開発し、同時にVCSELアレイの研究も開始しました。

▶中国の学術研究分野において、CIOMP  
はどういった研究機関なのでしょう？

CIOMPで中国初のルビーレーザが誕生したことから、“中国光学のゆりかご”と呼ばれております。現在のCIOMPは、1999年に中国科学院長春光機所と中国科学院長春物理所の合併により誕生しました。長春物理所は中国で最も早くLDの研究を始めた研究機関の一つでした。長春光機所との合併後も、LDが重要研究テーマとされ、資金が充たされ続けてきました。2002年には、当時の長春光機所所長の曹建林氏の支持を得てVCSELの研究が始められました。その後、続々と研究成果を挙げ、中国国家科技进步賞や技術發明賞を受賞し、中国のLD業界で活躍する多くの人材を輩出してまいりました。

▶現在中国はVCSELを利用した顔認証  
システムの活用にも最も成功した市場  
ですが、今後の展望についてお聞かせ  
ください。

家電製品分野でのVCSELの爆発的な需要拡大は、最近の中国オプトエレクトロニクス業界の大きな駆動力となっており、大型投資や企業の参入が活発に行われております。

顔認証システムはVCSELの最も成功しているアプリケーションとされております。中国企業は製品への応用を大変得意としており、VCSELは顔認証のほかに服のバーチャル試着などの新しい分野にも応用されております。VCSELのパターン投影またはTOF技術(Time of Flight = 投射したレーザの対象への往復にかかる時間から距離を計測する技術)は、まだ出始めたばかりですが、これらも中国で必ず大きな市場に育つと予測されております。

▶LDを含めたオプトエレクトロニクス分野  
で、日本と中国が互いに協力できること  
についてお聞かせください。

私はさまざまな面で日本と中国は協力し合えると思っております。中国にはLDの巨大な市場があり、現在、政府は国産のLDの普及に力を入れております。日本は最先端のLDの技術を有しているので、技術面で非常によい協力関係が構築で

## サムコ・中国 長春薄膜技術セミナー 報告

去る8月20日、当社は中国科学院 長春光学精密機械と物理研究所 (CIOMP CAS) におきまして、半導体レーザ(LD)をテーマに薄膜技術セミナーを開催いたしました。

基調講演には日本からLD研究の世界的権威である東京工業大学 科学技術創成研究院長の小山二三夫教授に講師を務めていただき、最先端のVCSEL研究について3D Sensingによる顔認証システムなどの応用分野を含めてご紹介いただきました。中国からは、吉林大学の張大明教授、長春理工大学の魏志鵬教授、CIOMPの張星副教授にスピーカーを務めていただき、VCSELやGaAsのナノワイヤレーザの研究についてご講演いただきました。当社からは、技術開発部門の菅原主任研究員がInP LDとGaAs VCSELに関する最先端の加工プロセスとICPエッチング装置『RIE-400iP』について紹介いたしました。

セミナーにはCIOMPの研究者を中心に約80名の方々にご参加いただきました。講演後は多くの質問とともに活発な議論が交わされ、大盛況のうちに閉幕いたしました。



きると考えております。また、中国企業はコスト管理が得意であるため、生産面では日本の参考になるかもしれません。

### ▶最後に、サムコの装置のご感想およびサムコへの期待を教えてください。

我々の研究室では、現在、ICPエッチング装置『RIE-101iPH』とプラズマ洗浄装置『PC-300』を使用しておりますが、高性能で使いやすく、非常に満足しております。サムコさんへの期待としては、中国のLD業界の発展に向けて各地の研究機関や企業との交流を深め、中国のLDの生産ラインにさらに多くの装置を納入していただきたいということです。サムコさんの装置が中国で広く使われる様子をぜひとも見たいです。

**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。**

中国 長春薄膜技術セミナーの翌日(8月21日)にCIOMPで取材



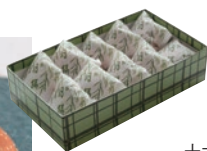
張星先生  
(大功率半導体激光器研究組のクリーンルーム内  
RIE-101iPHとPC-300の前にて)

# 京の銘菓・老舗 15

秋の風雅を際立たせる観月の夕べ。特に「後の月」と称される「十三夜」は日本ならではのゆかしい風習。これにちなんで今回は200余年の時を超えて愛でられてきた本家月餅家直正の銘菓「月餅」を取り上げました。



月餅



十六夜（栗餅）



「技巧に走らず、伝統の味を何よりも大切にしています。品数も限定でお願いしています」と4代目・木村博直さんは銘菓へのこだわりを語ります。山紫水明の京都の秋を彩る観月の夕べ。この風雅な宴の習いは奈良・平安

森鷗外の名作でも名高い高瀬川は、江戸時代の豪商・角倉了以が開削した京都と伏見を結ぶ水運の要であり、今日も風情あふれる川面に往時の面影を偲ぶことができます。今回、京の秋に映える観月の夕べにちなんで訪ねた本家月餅家直正は、そのほとりて200年を超える歳月を刻んできた老舗です。初代は近江国（滋賀県）で大名にお金を貸しつける「大名貸」を営む有力商人で、茶の湯や謡にも興じた文化人でした。その後、京の都に出て文化元（1804）年の頃に現在の店を構え、「月餅」の看板を掲げます。この銘菓の創案にも茶人であった初代ならではの想いが秘められていました。当時の茶菓子はいずれも生菓子であり、持ち帰ることも多かったのですが、袂が汚れるのを嫌った彼は「焼き菓子であれば…」と思い立ちます。そこで懐石料理や菓子づくりも得意であった腕を生かし、工夫を凝らして「月餅」を生み出したのです。そのために必要な上下に炭を敷いた土釜も自ら手づくりしたものでした。謡曲から名称を採ったこの焼き菓子は、忽ち巷で噂となり、数多くの人々が愛でるようになったのです。当初は「げっぺい」と称していましたが、お客たちが親しんだ店の愛称「つきもち家」にちなんで、いつしか「つきもち」となったとか。

銘菓「月餅」は白小豆と白インゲン豆が入った白餡を薄い生地で包み、ケシの実をまぶして仕上げます。ほのかな甘みがケシの実の食感と巧みに溶け合い、上品で深みある格別の味わいが心を和ませてくれます。

の時代に中国から伝えられたといわれています。かつては歌を詠み、美酒を愛でる貴族の遊びでしたが、やがて庶民にも広まってきました。旧暦の8月15日が観月の日とされ、「十五夜」「中秋の名月」として親しまれるようになり、今日に至っています。これに続く「後の月」とも呼ばれる「十三夜」は、日本ならではのもので、「十五夜」と共に大切な秋季の行事となっています。ちなみに、店内の上部にある美しいステンドグラスには、「兎と月」の図柄があしらわれています。明治初期に2代目がデザインし、イタリアに発注した貴重な美術品です。今年の「十三夜」に銘菓「月餅」を賞味すれば、観月の趣向も格別です。



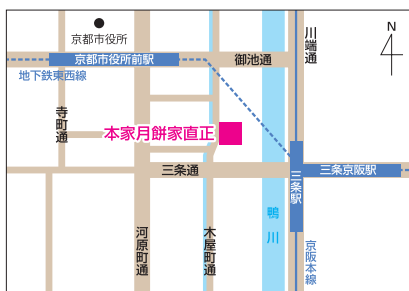
## 本家月餅家直正

京都市中京区木屋町三条上ル

TEL 075-231-0175

営業時間 10:00～19:00

定休日 木曜日・水曜日（不定期）



# Aqua Plasma<sup>®</sup>による酸化銅の還元

【サムコ(株) 製品技術部】

## ■はじめに

当社はEHS(環境負荷、健康衛生、安全性)を重視した製品作りを志向しており、減圧水蒸気プラズマ処理法(Aqua Plasma<sup>®</sup>)の研究と製品開発を進めている。これまでsamco NOW Vol. 94, 96にAqua Plasma<sup>®</sup>による酸化銅などの還元効果を紹介している。酸化銅を還元する従来の手法には、水素還元や水素プラズマ還元があり、これらでは原子状水素(H)やプロトン(H<sup>+</sup>)により還元されることが報告されている。しかしながら、水素は空気中での爆発限界が4~75 vol%と広いため取扱いに注意が必要である。

水蒸気は引火性が低いなどEHSに優れる。しかし、これまでシリコンウエハを熱酸化するなど、酸化剤として用いられてきた。これに対し我々は、水蒸気は減圧プラズマ中では強いHの発光をすること<sup>(1)</sup>などから還元剤としても働くと予想し、金属酸化膜の還元にも利用できることを見いだした。本稿では、Aqua Plasma<sup>®</sup>による酸化銅の還元機構を調査し、水素プラズマとの比較を行った最新の研究結果<sup>(2)</sup>を紹介する。

## ■実験

サンプルは銅配線を念頭におき、純度99.99%の銅をシリコンウエハにEB蒸着で製膜した銅薄膜を用いた。その後、空気雰囲気にて250℃のホットプレートで30分間、熱処理することで酸化銅層を形成した。この酸化銅サンプルはX線回折とXPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy)で分析すると、最表面(深くとも表層19nm)にのみCuOが存在するCu<sub>2</sub>Oを主とする組成であった。酸化深さはXPSの深さ方向分析と、へき開したサンプル断面をSEM(Scanning Electron Microscope)で測長した結果より、約600nmであった。

水蒸気プラズマは当社製Aqua Plasma<sup>®</sup>クリーナー

AQ-2000を用い、サンプルは常温のグラウンド電極に設置し、加熱はせずに処理を行った。処理条件は水蒸気流量、真空度、パワーを固定し、処理時間を変化させた。水素プラズマは、ガス種(純度99.999%水素)以外は同じ条件で処理した。

## ■結果と考察

還元銅層の厚みを断面のSEM観察で測長し、処理時間ごとにプロットしたものを図1に示す。酸化銅層の残膜厚および還元銅層との合計膜厚も求め、水素プラズマの結果と比較した。

Aqua Plasma<sup>®</sup>の処理開始直後は還元されない誘導期があり、また処理時間に対して単純に還元銅層の深さが増加するのではなく、S字状に増加した。この傾向は水素プラズマの先行研究で報告されている特徴と一致し、更に比較評価した水素プラズマの傾向とも同じであった。これらの結果から、Aqua Plasma<sup>®</sup>による酸化銅の還元は水素プラズマと同様にHやH<sup>+</sup>により行われることが示された。さらに詳細な結果は文献<sup>(2)</sup>を参照されたい。

一方、Aqua Plasma<sup>®</sup>の還元深さは、600秒後で比べた場合に257nmと、水素プラズマの105nmに対して2倍以上深い結果であり、プロセス時間の短縮が可能となる。還元速度の違いは、OHを有する極性分子の銅表面への吸着が寄与しているものと考えており、更なる検証を続けたい。

## ■参考文献

- (1) 寺井弘和、船橋理佐、橋本泰知、角田正也:「水蒸気プラズマによるCOPとガラス系基板の異種材料接合」、電気学会論文誌E(センサ・マイクロマシン部門誌)、vol. 138, no. 8, pp. 358-364 (2018)
- (2) 寺井弘和、岡藤圭吾、田中貴也、橋本泰知、中野博彦、辻理:「減圧水蒸気プラズマによる酸化銅の還元」、第35回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム論文集(2018)

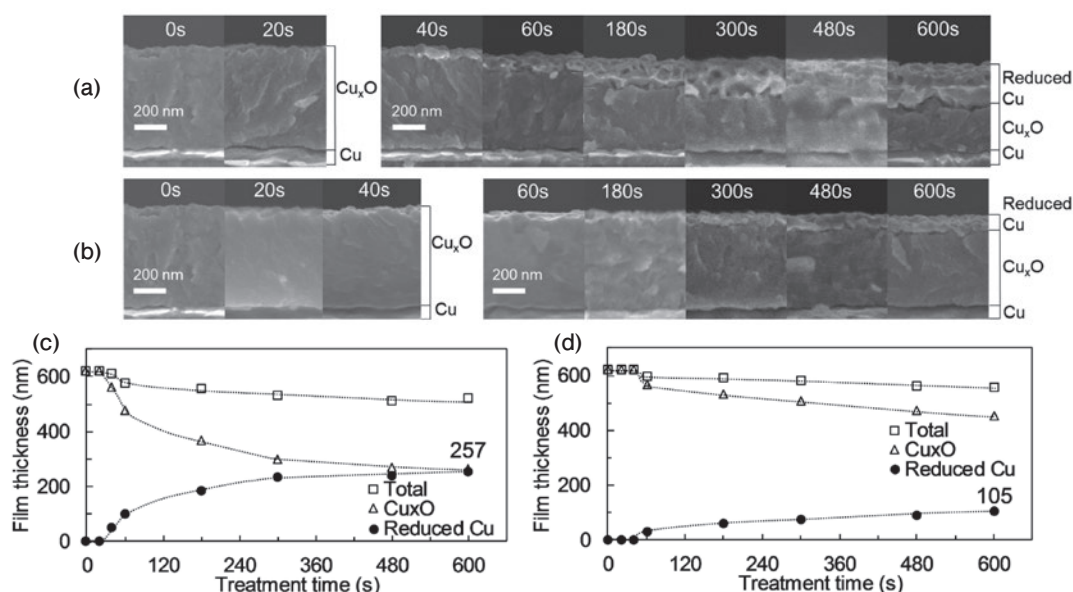


図1 酸化銅サンプルの断面SEM像と還元銅層の膜厚。(a)と(c)はAqua Plasma<sup>®</sup>、(b)と(d)は水素プラズマ処理の結果。