

samco®

VOL.82
2013.JUN.
Quarterly

NOW

発行所 サムコ株式会社 むらや
京都市伏見区竹田藏屋町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 / なごし おおはらえしき 夏越の大祓式【貴船神社】 6月30日(日)

雨の恵みが多い6月。その晦日に、水神を祀る貴船神社では別名「みなづきのほらえ水無月祓」とも呼ばれる夏越の大祓式が行われます。これは、一年の過ぎた半年間の罪・穢れを祓い、来る半年間の無病息災を祈願する神事です。貴船川の畔には、神官が罪や穢れを移された人形数千枚を、大祓詞を唱えながら川に流し浄めます。当日は茅の輪くぐり神事なども行われ、多くの参詣者が穢れを祓い、今後の無事を願います。 撮影(c)中田昭

ナノ・マイクロビジネス展 出展のお知らせ

会 期 7月3日(水)～5日(金)

会 場 東京ビッグサイト 東ホール

ブースNo. D-16



第23回マイクロマシン/MEMS展の様子

nanomicro biz

来る7月3日から5日までの3日間、世界最大規模のMEMS、超精密・微細加工、ナノテク、バイオと応用システム、ロボット技術を産業に結びつける国際見本市『ナノ・マイクロビジネス展(旧称:マイクロマシン/MEMS展)』が開催されます。

マイクロメートルレベルでの加工により実現されたMEMS技術は現在、より微細度の高いナノ技術と融合し、NMEMS(Nano & Micro Electro Mechanical Systems)へと移行を始めています。本展示会は今後の飛躍的な成長が期待されるNMEMS分野に関する最新動向やマーケティング情報を発見する絶好の機会となります。また、今年もサービスロボットの製造技術に関する見本市『第3回ROBOTTECH次世代ロボット製造技術展』が併設され、盛況になることが予想されます。

当社は、大量生産に対応可能な高速シリコンディープエッチング装置『RIE-800iPB』や3次元LSIプロセスへの応用で高く評価されているTEOS-SiO₂膜形成用プラズマCVD装置を最新の技術データとともに紹介致します。

米国シリコンバレーの 研究開発拠点を移転拡充

当社は、2013年4月15日付けで米国シリコンバレーのオプトフィルムズ研究所を移転拡充し、研究開発体制を強化致しました。

当社は、事業拡大のため研究開発体制の強化には民間企業の研究所やベンチャー企業が集積するシリコンバレーに位置する同研究所での研究開発の比重を高めることが有効と判断し、同研究所を同じサンニバール市内でこれまでの約2倍の広さ(600m²)の建屋に移転致しました。新拠点は、CVD装置やドライエッチング装置、洗浄装置、各種薄膜測定装置などを有するデモルームを備えており、従来からの炭素系薄膜材料の研究を継続するほか、新規にMEMS加工を応用したヘルスケア分野にも注力致



オプトフィルムズ研究所の新住所:

1227 Innsbruck Dr, Sunnyvale, CA 94089, USA

します。研究員の現地採用も進め、10名程度(現在6名)までの増員を計画しております。また、当社はシリコンバレーとともに米国東海岸(ノースカロライナ州リサーチトライアングルパーク)でも営業担当者を増強し、販売面でも体制を強化しており、新拠点のデモルームの活用で北米での事業拡大も狙ってまいります。



東北大学大学院医工学研究科
医用ナノシステム学研究分野

たなか てつ
田中 徹 先生

今回のSamco-Interviewは、東北大学を訪ね、医工学研究科教授の田中徹先生に半導体神経工学に基づく生体融和型マイクロナノ集積システム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。

生体の神経システムに対して工学的にアプローチする神経工学という学問領域があります。一方、半導体集積回路の学術的基盤となる半導体工学という学問領域があります。私の研究している領域は、生体の神経システムへ半導体工学を駆使して迫り、その構造と機能の探究を通して、生体と機械を総合した新しい融合システムを創製する半導体神経工学と言えらると思います。その半導体神経工学に基づいて、医療や生体に関する研究に使われる生体融和型のマイクロナノスケールの集積システムを創成することに取り組んでいます。

研究テーマの1つに、目の不自由な方のために人工的に視覚を再建する人工網膜の作製があります。人の眼球の内側にある網膜は、視細胞や神経節細胞など様々な細胞が層構造を成しています。網膜の一番奥にある視細胞で光を電気に変換し、その電気信号が視神経を通して脳に入っていくことで、『見える』と認識します。高齢化社会の進行に伴い、この視細胞が部分的に変性、死滅してしまう加齢黄斑変性や網膜色素変性症といった病気で失明する患者さんが増加しています。しかし、視細胞以外の網膜細胞は高い確率で生存していることがわかっています。カメラなどに使用されているイメージセンサーを

プロフィール

- 1990年 東北大学大学院 工学研究科
電子工学専攻 修士課程修了
- 1990年 株式会社 富士通研究所 入社
- 1994年 University of California,
~1995年 Berkeley, Visiting Fellow
- 2003年 東北大学大学院 工学研究科
機械知能工学専攻 博士課程修了
- 2005年 東北大学大学院 工学研究科
バイオロボティクス専攻 助教授
- 2008年 東北大学大学院 医工学研究科
教授

使って光を電気に変換して、その電気信号を神経系に伝えることで視覚を再生できるのではないかと、というのが人工網膜の研究です。私の研究室では、集積回路(チップ)を多層積層する3次元集積回路でこの人工網膜を作製しています。1層目が受光素子層であり、この層で光を電気信号に変換します。2層目がカメラの顔認識などのようにエッジ(画像の明るさが不連続に変化している境界)を検出する機能と細胞を刺激するための電流を生成する機能を持つ層です。これらを積層して網膜に取り付けると、光を感知して画像処理を行い、刺激電流を生成して網膜を電気刺激することが可能になります。積層構造にすることで、小面積でありながら高機能化できますので、3次元集積回路は人工網膜には非常に適していると言えます。現在、この技術を用いて1300画素程度の人工網膜の作製を目指しています。1300画素あれば、例えば、人の顔の識別や、歩道と車道を見分けることができるのではないかと考えています。人間と全く同じ機能を持つ人工網膜を30年かけて開発するより、5年、10年といった期間で、相応の機能のものを世の中に出していくことを意識して研究しています。

また、人間の体の中の電気信号を計測するセンサーの開発も行っています。神経の中を伝わっている電気信号を計測できる神経ブロープというSi製の針を使い、例えば、手を動

かしたときに、脳のどこにどんな電気信号が出るのかを測定することができます。今は計測した電気信号を有線で送っていますが、針状やシート状の電極をすべて体内に埋め込んでしまい、計測した信号を無線で飛ばせば、動き回っている動物の電気信号を計測できるようになります。無線チップというものは集積回路そのものですから、半導体工学の技術を活かせば実現できます。生体や脳機能の研究者のツールとして役立つデバイスが作れないかと考えて研究を進めています。

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。

もともと半導体工学が専門で、学生時代から半導体デバイスや半導体集積回路の研究を行ってきました。富士通研究所に入社した1990年頃は、半導体の研究に勢いがありました。半導体の高性能化というのは基本的には微細化により進展していますが、企業ではまさに半導体の微細化を進め、小さな集積回路を作る研究に没頭しました。しかし、微細化には物理的・経済的な限界があります。そこで私は、これまでの微細化ではなく、半導体が使われるフィールドを広げたいと考えていました。中でも半導体の技術を活かせる新しいフィールドとして、『人間の体』が有望ではないかと感じていました。経営用語をもじって、「LSI of Scale (微細化のLSI)」から「LSI of Scope (範囲のLSI)」への転換とよんでいます。

2000年代になると韓国や台湾の半導体メーカーがものすごい勢いで成長する一方で、日本の半導体メーカーは研究開発費を抑えるようになりました。私はちょうどその頃、2005年の10月から3次元集積回路の研究で世界的に有名な東北大学の小柳光正先生の研究室に助教授として加わりました。そこで研究をしていくうちに、3次元集積回路のテクノロジーが人間の体や生体用のデバイスに適していることが明らかになってきました。

3次元集積回路が生体に適しているということには2つの意味があります。1つは、集積回路を小さくできることです。3次元集積回路は平面に並んでいた集積回路のブロックを個別に縦に積み重ねます。各ブロックを非常に薄いチップとして積み重ねますので、平面よりも短い配線でつなぐことができ、より高性能・多機能なデバイスを微細に作ることができま

す。人間の体の中にチップを埋め込むというときには、もちろん小さい方がいいですね。1cm角のものを埋め込むのには抵抗があっても1mm角ならどうでしょう、というわけです。もう1つは、網膜や脳は層構造ですので、そこに埋め込むデバイスも層構造である方が機能を模擬するなど適応させやすいのです。

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？

CVD装置、ドライエッチング装置、ドライ洗浄装置とサムコさんの3本柱の装置を全て使わせていただいています。私の研究室では集積回路やMEMSといったモノづくりを行っていますので、エッチャーは絶縁膜の加工に、CVD装置は層間絶縁膜用SiO₂の成膜に使用しています。作製したデバイスを生体や細胞と接触させるときには基本的に生体適合性のある材料で包埋しないといけませんが、SiやSi系の絶縁膜は生体適合性が比較的高いのです。従って、短期間のチップ埋め込みのときにはサムコさんの装置で成膜した絶縁膜を使用しています。また、ドライ洗浄装置は洗浄やレジストの硬化に使っています。学生に評価を聞いてみると、サムコさんの装置はインターフェースがいいので非常に使いやすいと言っています。

東日本大震災から2年が経過しましたが、 震災の前後で変化はありましたか？

我々が普段使用している大学のクリーンルームは非常に大きな被害を受けました。あんなに大きな地震が来るとは予想もしていませんでした。装置は床のグレーティングに固定していたのですが、グレーティング自体が浮いてしまい、横倒しになった装置もあるという状況でした。また、4トン程の重さのある装置が40～50cmくらい動いていたり、ステンレス製のチャンバーが変形してしまったり、クリーンルーム内のほとんどの装置で修理や買い換えが必要でした。装置だけでなくユーティリティーも被害を受けたので約3ヵ月は完全にクリーンルームは止まってしまいました。その後、徐々に装置を動かせるようになりましたが、ユーティリティーを整備して完全に復旧するには震災から1年以上経った2012年の夏くらいまでかかりました。クリーンルームに関係する教職員と学生が全員で復旧作業にあたりましたし、その際にサムコさんをはじめとする装

置メーカーの方々に大変ご協力いただきました。改めて御礼を申し上げます。

研究の進捗には甚大な影響がありましたが、ぶれずに一歩ずつやっていこうと学生と話をしました。また、研究室の全員が『研究を早くやろう』という意識を強く持つようになりました。いつ何が起こるか分かりませんし、早くやれば、それだけ早くフィードバックがかけられて、もっといいものができますから。

座右の銘をお教えてください。

大学時代の恩師に教えていただいた言葉で『守・破・離』が座右の銘と言えらと思います。世阿弥の風姿花伝にある言葉です。『守』はこれまでの知を学ぶ、『破』はその知の殻を破って知を鍛練する、『離』は新しい知を創造する、と私なりに理解しています。大学院生のときに初めてこの言葉を聞いてから、機会がある毎に自分が今『守・破・離』のどの段階にいるかを考えるようにしています。今もまだ『守』にいるのかもしれませんが、ぶれずに、諦めずに進んでいこうと決めています。

最後にサムコに対して一言お願いします。

グッドサポート&グッドコラボレーションです。装置メーカーの評価とは装置本体の性能もちろんですが、例えば装置についての質問やトラブルに迅速に対応していただけるといった我々との接点でのサポートで決まると思っています。サムコさんは仙台に営業所があり、営業の方のフットワークが非常に軽いので大変助かっています。グッドコラボレーションというのは、Win-Winの関係を築きましようということです。装置メーカーさんにはユニットプロセスに詳しい方はたくさんいらっしゃいますが、インテグレーションを詳しく知っている方はそれほど多くないと思います。私の研究室ではユニットプロセスよりもインテグレーション、性能の良いデバイスを完成させることをゴールにしていますので、装置メーカーさんに対して、例えば、前後のプロセスを考慮して、この装置ではこうして欲しいなどのフィードバックが可能です。そういう意味で、装置メーカーさんとはグッドサポートとグッドコラボレーションでおつきあいさせていただければと思っています。

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

14

国宝や重要文化財で有名な建仁寺の開山榮西禪師は、日本に茶種を持ち帰るとともに喫茶の法をもたらしました。今回は、その建仁寺にゆかりのある『五建外良屋』さんに、6月の京都では特になじみ深い「水無月」についてお話を伺いました。



庶民のお菓子として人気を得る

安政2(1855)年の創業で150余年の歴史がある『五建外良屋』は、建仁寺をはじめ清水寺、六波羅蜜寺に詣でる人のために建仁寺の境内に茶店を構えたことに始まります。当時から建仁寺や清水寺などは参詣者が多く、茶店のういろは非常に好評だったといえます。あまりの人気でういろを専門とする和菓子屋に変更したのです。また、初代が京都独特の三角形のういろをはじめ、主原料を米粉、さらに読みにくい漢字の読みを“ういろ”と改め、地方との差異化も図りました。

『五建外良屋』は、365日安定した品質・味・食感を保つために主原料の米粉をはじめ、小麦粉や小豆など吟味を重ねたもののみ使用。特に米粉は厳選した4種類の米の粉をブレンドしています。さらに、創業から続いている一子相伝による材料の配合を忠実に守り変わらぬ味を伝えています。“ういろ”は、現在、秒単位による完全機械化で製品化していますが、「練り」が良し悪しを決定づける最重要工程だといえます。工程時の気温・水温・湿度による粘りの違いを防ぐため、職人の舌と目で必ず確認を行います。経験を重ねた職人が微妙な調整をするからこそ、均一な品質の“ういろ”を提供できるのです。

京都ならではの形と味を後世に残す

京都では6月30日に夏越祓(なごしのはらえ)という神事が行われます。半年間の身の穢れを祓い、来る半年間の清浄を祈念する禊の日に当たり、当日は「水無月」を食すと悪疫や災難を防ぐといわれています。「水無月」は三

角形に切ったういろ生地の上に小豆をちらしたもので、小豆の色が魔よけ、白が清浄無垢、三角形が水を表します。これは昔、宮中の人々が氷室の水を食したことに困っており、庶民にとって高根の花であった氷の代わりとしてういろを三角に切り、氷に見立てたことが現在まで引き継がれているのです。

『五建外良屋』は30年ほど前までの三角形のみの販売から、流通による端のくずれや包みによる不具合等を防ぐため、今では小型の長方形タイプも販売しています。また、お客様の要望でいろいろな種類の“ういろ”も開発していますが、「創業当初からの三角形の形や味は今後も大切に守っていかなければならない。それが地元のお菓子屋の務めでもあります」と熱く語られました。

牛若丸と弁慶の話が伝わる五条の風景も様変わりしましたが、昔から変わらぬ形と味は、これからも引き継がれていくことでしょう。



■ 五建外良屋 本店

京都市東山区五条橋東2丁目18番

TEL 075-561-6101

営業時間 8:30～20:00

定休日 無休



ボッシュプロセスデータ 低スカロップ加工と平滑化プロセス

【サムコ(株) 開発部】

■はじめに

ボッシュプロセスは高選択比、高アスペクト加工が可能なSiドライエッチングプロセスである。そのプロセス機構は等方性エッチングと重合膜の成膜を繰り返すことによって擬似的な異方性エッチングを実現するものである。このプロセス機構上、加工の側壁面にはスカロップと呼ばれる横方向へのエッチング(サイドエッチング)が入る。スカロップが大きいほど加工後の側壁面は起伏が大きくなり荒れる。単純なSiの深掘りや裏面からのエッチバックの場合、このスカロップは問題とはならない。しかし、縦型のデバイスやMEMSデバイスを作製する場合、スカロップの発生はデバイスの信頼性を低下させる原因となる。トレンチMOSを具体例にすると、リーク電流の発生や応答性の低下などの要因となる。

そのため、当社ではスカロップを低減するプロセスと後処理でスカロップを除去するプロセスを実現している。

■ガス高速切り替えによる低スカロップ加工

スカロップを低減するプロセスはボッシュプロセスガスの高速切り替えで実現している。ガスの高速切り替えとは各ステップの時間を短く設定することである。ボッシュプロセスはCF系の重合膜の成膜ステップとSiエッチングステップを交互に繰り返す。スカロップは、Siエッチングステップの時に発生して、その時間に比例して大きくなる。そのため、ガスの高速切り替えは低スカロップ加工に効果的である。その加工例を図1に示す。

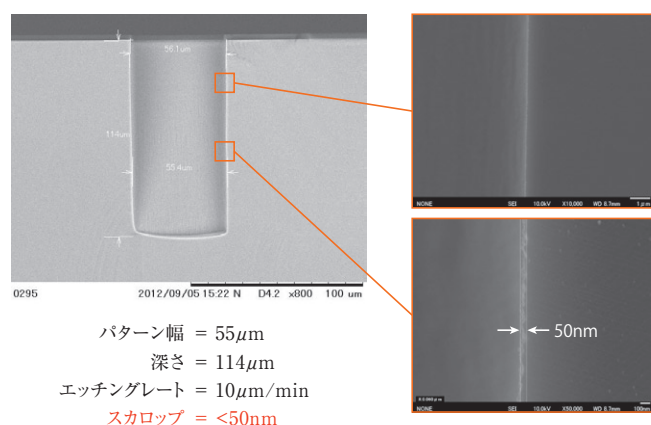


図1 ガスの高速切り替えによる低スカロップ加工

■平滑化プロセス

平滑化プロセスは、ボッシュプロセスで加工した後、F系ガスとO₂でエッチングすることでスカロップの除去を行うプロセスである*。この処理は、エッチング条件を調整することでボッシュプロセスによる高アスペクト加工のCD (Critical Dimension) 値をほとんど崩すことなく平滑化を実現できる。その加工例を図2に示す。

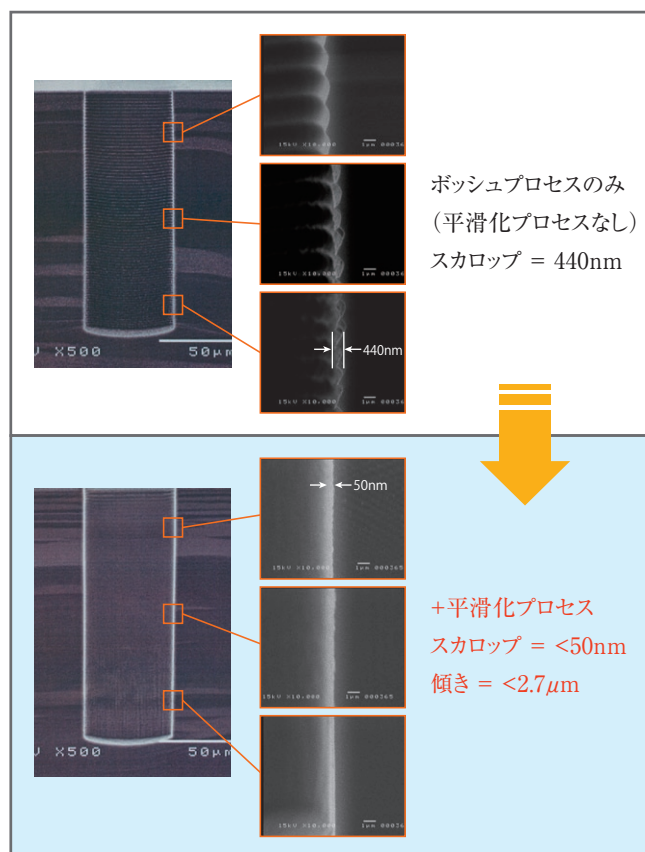


図2 平滑化プロセス

■むすび

ガスの高速切り替えによる低スカロップ加工と平滑化プロセスはそれぞれ単独で行ってもスカロップの低減や側壁のスミージングに効果があるが、両プロセスを組み合わせることでデバイス、サンプル加工の有効な加工方法となる。

※特許申請中