

SAMCO NOW

I nformation	2
● 京都大学のウクライナ危機支援基金への寄附 ● サムコ辻理寄附講座「先端材料科学講座」が開講 ● 技術開発、生産拠点の設置を目的とした土地を取得	
S amco-Interview	3
国立研究開発法人 産業技術総合研究所 TIA推進センター 招聘研究員 工学博士 有本 宏 様	
A la carte 京の台所を訪ねて9 泉仙 大慈院店	5
T echnical-Report	6
新型ALD装置「AD-800LP」の紹介	



京都大学のウクライナ危機支援基金への寄附

2022年5月10日、当社はウクライナの学生が安心して学べる環境を支援したいと考え、京都大学のウクライナ学生支援の意義に賛同し、その活動の一助とすべく同大学が設置した「ウクライナ危機支援基金」への300万円の寄附



感謝状を拝受 左:代表取締役社長 川邊

を実施しました。京都大学では、この度のロシア軍のウクライナ侵攻に伴い、学業や研究活動を継続することが困難となった大学生および大学院生を、特別枠として受入れることを決定しています。本基金への寄付金は、受入れた学生およびその家族の日本滞在中の経済的支援に充てられます。この度の寄附に対して、後日、京都大学から感謝状を拝受しております。

当社では、紛争が早期に解決され、ウクライナおよび周辺地域の平和が回復することを心から願っております。

サムコ辻理寄附講座「先端材料科学講座」が開講

国立大学法人 京都工芸繊維大学にて、材料科学分野の後期博士課程の研究者を育成するサムコ辻理寄附講座「先端材料科学講座」が開講しました。

初回の4月7日は、当社社外取締役 京都大学名誉教授の村上 正紀 先生による「材料研究の面白さ」の講義が行われました。村上先生の研究人生を孔子の論語になぞらえて振り返りながら、今回の「先端材料科学講座」のテーマとなる材料研究の面白さをご紹介いただきました。翌週14日には、当社代表取締役会長兼CEOの 辻 理 特命教授が、材料、化学の領域におけるイノベーションについて、自身の50年におよぶ知識、経験を元に講義を行いました。

本講義は、45歳前後のベテラン社員の再教育（リスキリング）および日本の材料科学の発展とグローバルな産業競争力の向上を目的としています。また、本講座受講生がグローバルに活躍することにより、当社辻が「京都のMITになれる」と見込む京都工芸繊維大学のグローバルなプレゼンス向上、ひいては日本の産学連携の進展を期待しております。



技術開発、生産拠点の設置を目的とした土地を取得

2022年5月、当社は研究開発センター隣接の土地（909平方メートル）を取得いたしました。

研究開発センターの将来的な拡充・設備の更新を含めた新たな研究開発拠点の整備を可能とするため、隣接地である本件用地の取得を行いました。具体的な内容・整備のタイミングにつきましては検討中であります

が、既存の研究開発センター用地と合わせ総合的な開発を検討してまいります。

〈取得した土地の概要〉

所在地：京都市伏見区竹田田中宮町93番

敷地面積：909平方メートル

表紙写真 ● 夏の「東山随一の庭園」を持つ智積院に『蓮』を楽しむ〈見頃：7月中頃～8月中旬〉

真言宗智山派の総本山「智積院」。文禄2(1593)年に豊田秀吉が愛児鶴松のために創建した祥雲寺を、元和元(1615)年に日誉僧正が徳川家康からもらい受けて再興。見どころは、何と言っても「障壁画」と「名勝庭園」で、収蔵庫で拝観できる長谷川等伯らが描いた国宝指定の桃山美術や、江戸時代の池泉鑑賞式の名庭では、季節毎に風情ある景色を楽しめます。蓮池は金堂南側にあり、見頃の時期には心洗われる美しい姿を見せてくれます。蓮を見る時間帯は早朝がお勧めです。

プロフィール

学 歴 1978年：早稲田大学 理工学部 応用物理学科 卒業
1980年：早稲田大学大学院 理工学研究科 物理及び応用物理学専攻 修士課程 修了
1990年：工学博士(大阪大学)

職 歴 1980年：株式会社富士通研究所 入社
1983年：通産省大型プロジェクト光応用システム技術研究組合(1987年まで)
1995年：株式会社富士通研究所ULSIファブテクノロジー研究部 主任研究員
2002年：富士通株式会社 次世代LSI開発プロセス開発部プロジェクト課長
2003年：株式会社半導体先端テクノロジーズ 第2研究部プロジェクトマネージャー
2006年：富士通株式会社 デバイス開発統括テクノロジー開発部 担当部長
2009年：独立行政法人 産業技術総合研究所ナノエレクトロニクス研究部門 主任研究員
2013年：文部科学省 ナノテクノロジープラットフォーム事業 コーディネータ
2015年：国立研究開発法人 産業技術総合研究所 TIA推進センター イノベーションコーディネータ
2022年：国立研究開発法人 産業技術総合研究所 TIA推進センター 招聘研究員



国立研究開発法人 産業技術総合研究所
TIA推進センター
招聘研究員 工学博士

ありもと ひろし
有本 宏 様

今回のSamco-Interviewは、茨城県つくば市にある我が国最大級の公的研究機関 産業技術総合研究所のTIA推進センターを訪ね、有本 宏 様に、運用管理をご担当されているナノプロセッシング施設での取り組みなどについてお話を伺いました。

▶ TIA推進センターの概要についてご紹介ください。

私の所属するTIA推進センターを紹介する前に、まず「TIA」について簡単に説明します。TIAは、産業技術総合研究所(産総研)、物質・材料研究機構(NIMS)、筑波大学、高エネルギー加速器研究機構(KEK)、東京大学及び東北大学の6機関が協力して運営するオープンイノベーション拠点です。我が国のイノベーション創出を加速することを目的として、高いポテンシャルを有する6機関が連携し、人材、施設、知的財産などの総合的な研究開発能力を結集することによって、知の創出から産業化までを一貫して支援するとともに、次世代を担う人材の育成を行っています。産学官それぞれの研究者・研究体が、組織の壁を越えて結集・融合する「共創場(“Under One Roof”)」を提供しており、業種間、産学官のセクター間、技術や学術の領域間等の組織の壁を越えてシナジーが発揮される場を構築しています。研究開発分野は広く、ナノエレクトロニクス、パワーエレクトロニクス、MEMS、ナノグリーン、カーボンナノチューブ、光・量子計測、バイオ・医療、計算科学、半導体(IoT/AI)など多岐にわたります。

TIAの歴史は2009年、つくばイノベーションアリーナ(TIA-nano)という名称で発足したことに始まります。当時の参画機関は、産総研、NIMS、筑波大学、KEKの、つくば周辺にある4機関で、ナノテクノロジーの産業化と人材育成を一体的に推進することを目標に掲げてスタートしました。その後、2016年に東京大学が参画し、名称をTIA-nanoからTIAへと変更しました。東京大学が加わったことで、バイオ、医療、計算科学、IoTなどの新しい研究開発拠点が追加されました。そして、2020年に東北大学が参画したことで、特に半導体(IoT/AI)分野の先端技術の推進・拡大を目指し、現在に至っております。

私の所属する産総研TIA推進センターでは、オープンイノベーション拠点TIAの事務局の一翼を担い、多数のプロジェクトや施設・サービスの企画・運営と人材育成活動を行っています。

ます。つくばの中核4機関は南北15kmの長円の域内にあり、総計600台余りの研究装置の揃った15の共用施設群があります。微細加工プロセス機器、先端計測・分析機器、フotonファクトリー(PF)の放射光を用いた実験施設、宇宙放射線耐性試験などが可能な装置、分子・物質合成施設など、基盤的な装置から特殊用途の施設まで揃っており、学術研究から産業技術開発にわたる幅広い用途に対応が可能です。



▶ TIAの近況についてお聞かせください。

TIAでは、発足後の第1期(2010~2014年)と、続く第2期(2015~2019年)においてオープンイノベーションの場の実現を目指した活動をしてきました。現在の第3期(2020~2024年)では、「TIA Vision 2020-2024」を掲げ、1期、2期で構築した研究プラットフォームを更に拡大・深化させ、継続的オープンイノベーションにより、重要な社会課題や強い産業ニーズを解決する役割を目指しております。

TIAの特筆する事業の1つに「かけはし」があります。TIA中核6機関が組織の枠を超えて連携し、新領域を開拓するための調査研究や連携活動を支援する事業のことです。異なる専門の技術と知見を持ち寄り、公開の研究会やセミナー、展示会などによって外部の人やノウハウ、研究資源や資金を巻き込んで、大型連携研究開発や事業へと育てていくことを目指しております。かけはし事業により、研究者単独では遂行が困難な萌芽的研究のアイデアについて、分野にとられない幅広い連携形成を通じて研究体制を構築させ、中核6機関の技術シーズを融合し、プロジェクトの展開、さらには事業化へと育てることが目標です。既にプロジェクト化、事業化に貢献した事例も出てきており、産業界を巻き込む仕組みとして、企業がTIAとの連携を希望する企業提案型テーマの導入を進めており、大型テーマへの発展、さらに産業化に結び付く流れができつつあると言えます。

▶ 有本様のご研究、現在に至る経緯についてお聞かせください。

1980年に富士通研究所に入社以来、電子ビームリソグラフィ、ドライエッチングなど半導体微細加工技術の開発に従事してきました。当時は、ドライエッチング用のプラズマ生成に、平行平板に換えてRFコイルを用いた誘導結合プラズマ(ICP=Inductively Coupled Plasma)が採用され始めた頃で、自分でRFコイルを巻いたり、マッチングボックス作製や、ガス配管を行い、手作りの装置でエッチングの実験をしていたことを覚えています。2013年に富士通を退職し、これまで培ってきた微細加工に関わる知識や技術を社会に還元したいと考えていた時、文部科学省のナノテクノロジープラットフォーム事業でのコーディネータの仕事を見つけ応募しました。仕事の内容は、共用施設を持つ全国16の機関が参加するプラットフォームにおいて、潜在ユーザーの開拓や技術相談、微細加工に馴染みのない方に技術セミナーなどを通して、微細加工技術の紹介や解説を行うことでした。2015年からは産総研TIA推進センターの所属となり、ナノテクノロジープラットフォーム事業にも参画するナノプロセッシング施設の運用に携わることになり、現在に至っています。

▶ 有本様の主なご活動についてお聞かせください。

主な仕事は、ユーザーからの技術相談や技術指導、広報活動・人材育成を兼ねた技術セミナーの企画・運営です。セミナーは、リソグラフィ、成膜、ドライエッチング等の各プロセス分野毎に年間4、5回の割合で開催しています。技術相談は、産総研内部からと外部からを合わせて年間150件以上になります。昨年度はコロナの影響で減りましたが、それでも100件以上の相談件数がありました。

技術相談では、ユーザーが最終的に希望される構造を作製するための最適な装置やプロセスを提案するのが主な仕事になります。産総研の中で対処しきれない案件について

は、元のコーディネータのネットワークを活かして、他機関を紹介することもあります。また、先端技術に関わる情報収集も重要になりますので、学会やシンポジウムに参加し、施設の技術力・支援力の向上にも努めています。

▶ **日頃のご活動において、心掛けておられることはどのようなことでしょうか？**

高価な装置と高度なプロセス技術を誰でも利用できるようにすることが共用施設の役割だと思っておりますので、日々、スタッフと一緒にプロセスの改善に取り組んでいます。また、費用やコストの観点から定期的な保守点検が十分にできないため、装置やプロセスの僅かな変調を見落とさないように、早め早めに修理を行うように心掛けています。また、共用施設におけるシナジー効果を狙い、ユーザー同士を紹介するなどして、新たな研究テーマの発掘、事業化などへの進展のサポートができればと思って活動しています。

▶ **共用設備として弊社の装置を納入させていただいておりますが、利用状況についてお聞かせください。**

弊所ナノプロセスング施設は約600㎡のクリーンルーム内に、リソグラフィー、加工、観察、分析装置など、100台あまりの装置を揃えています。ユーザーは大学の先生や学生のほか、企業であれば大企業から中小企業、さらにスタートアップベンチャーの方々まで幅広くご利用いただいています。自社に装置を持っていない中小企業やスタートアップベンチャーの方はもちろんですが、自社装置があっても、新しい材料を持ち込むことによるクロスコンタミネーションやチップサイズが合わない等により自社装置を使うことができないために、弊所をご利用される大企業の方もおられます。弊所でプロセスや材料の有用性を実証し、自社に持ち帰ってから事業化、あるいはプロジェクト提案などに活用いただいていると聞いています。

弊所の特徴は、どのようなサイズのチップでも、あるいはコンタミネーションが心配される材料でも極力受け入れるようにしていることで、新しいチャレンジングな実験を試すのには、非常に便利な施設として多くの方々にご利用いただいています。例えば、ICPドライエッチャーでAu(金)の微粒子をエッチングマスクにしたボッシュエッチングや、GaAs(ガリウム砒素)などの化合物半導体へのTEOS/CVD成膜、ALD成膜なども許容しています。

弊所ナノプロセスング施設には、サムコさんのICPエッチング装置2台(RIE-101iPH、RIE-400iP)、RIE装置1台(RIE-200L)、CVD装置2台(PD-220N×2台)、ALD(原子層堆積)装置1台(AD-100LP)、洗浄装置1台(UV-1)の計7台の装置が入っており、皆様にご利用いただいています。ICPエッチング装置は、塩素系プロセスガスとフッ素系プロセスガスをそれぞれ接続した専用装置として使い分けております。AD-100LP



は、プラズマ生成が試料の直上にあるダウンフロー型ではなく、離れた場所から活性種だけを試料に供給できるリモート型であることが導入の決め手になりました。これにより、ゲート酸化膜形成時のプラズマUV照射ダメージを回避することが期待できます。

▶ **半導体産業の今後の展望についてお聞かせください。**

世界の半導体産業は寡占になりながら今後も発展が続いていくと思います。当初デバイスメーカーが牽引していた構造が、現在は装置メーカーが牽引する時代となり、今後は材料メーカーが主導する時代が来るかもしれません。日本の材料技術は捨てたものではなく、今後は大きな強みになって影響力を及ぼす時代が来ることを期待しています。私どもとしては新しい材料の研究開発の場としてこの共用施設を積極的に提供していきたいと考えております。

▶ **座右の銘をお教えてください。**

セレンディピティ(serendipity)という言葉をご存知でしょうか。ふとした偶然をきっかけに幸運を掴み取るという意味で使われますが、この幸運を掴み取るには周到な準備が欠かせないと私は思っています。「果報は良く準備をして寝て待て」ということですね。四六時中考えていると、アイデアがふっと浮かんでくることがあります。幸運の女神を掴み取るため、良く準備をし、日々の業務に励んでおります。

▶ **休日にはどのようにお過ごしでしょうか？**

休日は友人とのテニスやおしゃべりで時間を過ごし、ストレス解消をしています。また、テレビの料理番組を参考に自分流で作って家族に振る舞ったりしています。塩野七生さんの歴史小説に嵌っていて、「ローマ人の物語」は3回ほどを通読しました。2000年前のローマ人の文化や考え方、先進性に感心しています。体調管理の秘訣は、十分な睡眠と運動、そして家族や友人との会話を楽しむことです。

▶ **最後にサムコに対して一言お願いします。**

近年、半導体製造・プロセス装置が益々高価格になり、小さい企業や大学では手の届かないものになってしまいました。サムコさんは比較的低価格で小回りの利く研究開発用の装置からスタートされ実用装置に繋げる点に強みを持つ会社であると感じています。先ほども申し上げました通り、弊所ナノプロセスング施設においてもサムコさんの7台の装置が稼働しております。引き続き、様々なサポートとプロセスレシピの充実などをお願いできればと思います。今後もご支援をお願いいたします。

お忙しいところ貴重なお時間をいただき、誠にありがとうございました。



ナノプロセスング施設

京の台所を訪ねて 9

京都が育んだ伝統料理の一つに、精進料理があります。明治4年(1871)創業の「泉仙」は、主に精進料理を提供する京料理店です。大徳寺(京都市北区)の境内にある「泉仙」大慈院店に伺いました。



臨済宗大徳寺派の大本山“大徳寺”は、1315年に開創され、その後、応仁の乱で荒廃したものの、一休和尚によって復興されました。戦国時代にも歴史の表舞台に登場し、織田信長や、豊臣秀吉と千利休(ゆかり)のある名刹となっています。境内には塔頭22ヶ寺があり、“大慈院”は織田信長の姉の安養院らによって創建された塔頭です。茶道三千家の菩提所となっている塔頭“聚光院”もあり、一年を通じて茶人や檀家の人々、観光客などが参拝する姿が見られます。

「泉仙」大慈院店は1963年、大慈院の敷地内で開店しました。現在、店長を務めるのは、「泉仙」の全店(仕出し割烹専門の本店・大慈院店・紫野店・嵯峨野店)で料理人として活躍してきた木村剛太郎さんです。大慈院店について、「寺院の境内という非常に珍しい立地条件にあり、庭の緑に包まれながらゆっくりと食事をとることができます」と木村さん。

泉仙の精進料理は“精進鉄鉢料理”と言い、鉄鉢をかたどった器に四季折々の味覚を盛り込んで、供されています。鉄鉢とは、僧が食物を受けるために用いた鉄製の丸い鉢です。これを模して、入れ子式に“より小さな器”を順々に重ねて収められるようにした器



は計7つ。これに御飯や吸物などが付く精進鉄鉢料理あやめ、ゆり、ぼたん、あおい4種類を全店で提供しています。

仏の教えによって、精進料理に肉類・魚介類は使用できませんが、出汁に深みを出すために鰹出汁を加える店もある中で、「私

どもは、炒った大豆と昆布だけで出汁をとっており、この掛け合わせが最高だと思っています」と木村さん。さらには「できるだけ地元産の食材を活用しています。基本的に薄味にし、素材の持ち味を生かしています」と続けます。独活の皮をきんぴらにするなど、食材を余すことなく生かしています。まさに世界中で注目される

SDGs(持続可能な開発目標)への取り組みになりますが、それは諸先輩方から教えられたことで、ごく普通のこととなっています。

流行りの食材を取り入れることもある一方で、昔から変わらず提供しているのが“梅干しの天婦羅”です。揚げる前に甘露煮にしておき、ほどよい甘さがあることで知られます。

他店の精進料理と比べて色合いもよく、ボリュームもあり、味わい深い精進鉄鉢料理は好評です。「お野菜をどう調理するか、いろいろ考え作っています。使える食材が限られているからこそ、遣り甲斐があり、楽しいんです」。同店では本物の精進料理を通して、京の文化の奥深さを堪能することができます。



泉仙 大慈院店

京都市北区紫野大徳寺町4大慈院内
TEL 075-491-6665

URL <https://kyoto-izusen.com/>

営業時間 11:00~16:00 (close)

定休日 12月29日・30日・31日



新型ALD装置「AD-800LP」の紹介

【サムコ(株) ナノ薄膜開発センター】

はじめに

半導体デバイスの微細化、高機能化に伴い、ナノレベルの膜厚制御性や優れたカバレッジ性を示すALD(原子層堆積法)の重要性が高まっている¹⁾。ALDの膜種は、 AlO_x や SiO_2 などの絶縁性の酸化膜が先行してきたが、近年、窒化膜や重金属を含む膜、導電性の金属膜など様々な膜種に広がってきた^{2,3)}。それに伴い、これまでよりも蒸気圧の低い原料を用いた成膜や導電性材料の成膜に対応するALD装置が求められている。本レポートでは、拡大するニーズに対応するため開発した新型ALD装置「AD-800LP」と成膜結果を紹介する。

AD-800LPの特徴

AD-800LPは多種多様なALD成膜を可能とする装置であり、以下のような3つの特徴を有する。

1. 反応室200℃まで加熱可能
ーコールドスポットをなくし、パーティクルを予防ー
2. 高密度ICPコイルの採用
ー導電膜の成膜が可能ー
3. 反応室を取り外して洗浄可能
ーメンテナンス性の向上ー

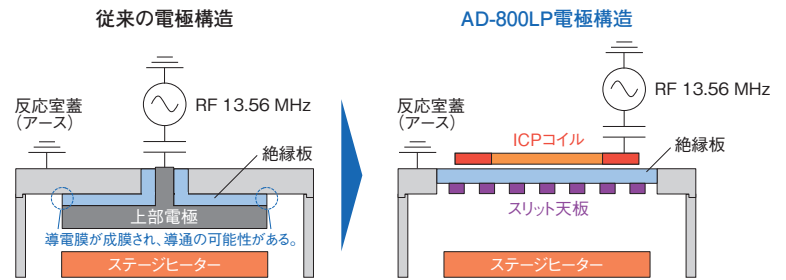


図1. 反応室電極構造模式図 従来電極構造とAD-800LP電極構造の比較

1つ目の特徴は、反応室加熱機構である。Al製の反応室にカートリッジヒーターを配置し、反応室全体を効率良く均一に加熱する機構を備えている。コールドスポットを排除するために、反応室に加えて排気配管を加熱し、蒸気圧の低い原料の凝集を防いでいる。

2つ目の特徴は、ICPコイルの採用である。図1に反応室の電極構造の模式図を示す。従来の当社ALD装置では、高周波を印加する上部電極を反応室内部に設置していた。このとき、金属やTiNなどの導電膜の成膜において、絶縁板が導電膜で覆われ、ホットである上部電極とアースである反応室蓋が導通する可能性があった。AD-800LPはICPコイル(トルネード方式)を採用し、反応室の外側に配置することにより、高周波を印加するICPコイル電極と反応室蓋の導通を防ぎながら、高密度プラズマを実現した。また、スリット天板を採用し、絶縁板が導電膜で覆われて磁場を妨げる事象を防止し、成膜を繰り返しても安定して放電できるようにしている。

3つ目の特徴は、反応室を取り外して洗浄可能なことである。ALDはカバレッジ性に優れており、反応室内に防着板を設置しても、膜が裏側へ回り込み反応室内壁に付着する可能性がある。従来の当社ALD装置では、回り込んで付着した膜の除去が困難であったため、AD-800LPは反応室ごと取り外して、内壁に付着した膜を洗浄できる構造を採用した。これにより長期的に安定した装置の保守・運用が可能となる。以上のような特徴を有するAD-800LPは大学・研究所など様々な用途での研究開発を行うオープンラボに最適な製品である。

AD-800LPの成膜結果

AD-800LPを用いた8インチSiウエハ上への AlO_x 膜の成膜結果を図2に示す。原料は、有機金属であるTMA(トリメチルアルミニウム)と、酸化剤として O_2 plasma, H_2O , O_3 との3種類を用いて成膜した。成膜温度は、いずれもステージヒーター温度を300℃とし、膜厚の測定にはエリプソメーター(堀場製作所製、Auto SE)を用いた。

O_2 plasma, H_2O , O_3 いずれの酸化剤を用いた場合も8インチ面内均一性は±2%以下と、良好な均一性が得られた。1サイクル当たりの膜厚は0.08~0.1 nm/cycleとなり、ナノレベルでの膜厚制御が可能であることを確認した。

TMA+ O_2 plasma	TMA+ H_2O	TMA+ O_3
27.54 ~ 38.96	25.17 ~ 30.77	38.55 ~ 44.88
面内均一性: ±1.47% サイクル回数: 300 cycle 平均膜厚: 30.60 nm 1サイクル当たり膜厚: 約0.1 nm/cycle	面内均一性: ±0.90% サイクル回数: 300 cycle 平均膜厚: 27.97 nm 1サイクル当たり膜厚: 約0.09 nm/cycle	面内均一性: ±0.81% サイクル回数: 500 cycle 平均膜厚: 40.61 nm 1サイクル当たり膜厚: 約0.08 nm/cycle

図2. 各酸化剤を用いた際のALD- AlO_x 成膜結果

おわりに

今回、低蒸気圧原料を用いた成膜や導電膜の成膜が可能な新型ALD装置AD-800LPと、3種類の酸化剤を用いた AlO_x 膜の成膜結果を紹介した。当社は、その他の材料を用いた成膜にも取り組んでおり、今後、別の機会に紹介する。

<謝辞>

本装置の製作にあたり多くのご助言をいただいた北海道大学 ナノテク連携推進室長 松尾保孝 教授に感謝の意を申し上げます。

参考文献

- 1) S.M.George, *Chem.Rev.*, 2010, *110*, 111-131.
- 2) 2016年4月vol.93 Samco Now Technical-Report
- 3) 2021年10月vol.115 Samco Now Technical-Report