



かわさき産学連携ニュースレター

～新たな産学連携の構築に向けて～

VOL.35 2014年3月14日発行

研究者と考える「光応用技術」のこれから

- 芝浦工業大学

工学部 機械工学科

山田 純 教授

「光計測技術は化粧品にどのように活かされますか？」 …… 2



- 東京農工大学

大学院 工学研究院 先端電気電子部門

田中 洋介 准教授

「光計測技術は防災や社会インフラにどのように活かされますか？」 …… 4



- 東海大学

工学部 光・画像工学科

前田 秀一 教授

「発色メカニズムや光機能性材料は製品にどのように活かされますか？」 …… 6



産学連携窓口紹介

電気通信大学 産学官連携センター …… 8

産学連携・試作開発促進プロジェクト ～大学・研究機器・実験機器開発のお手伝い

「産学連携・試作開発促進プロジェクト」は、大学での研究機器の試作、実験装置の開発ニーズに、技術力ある中小企業が応える産学連携の取り組みです。大学と“ものづくり企業”が連携し、研究シーズの具現化を図るべく活動しています。

大学、研究機関での研究のスピードアップ、品質向上に役立てるように、部品加工から機器の設計・開発まで、中小企業のネットワークで実現しますので、開発ニーズなどございましたら、事務局へお問い合わせください。

◆問い合わせ先◆

(公財) 川崎市産業振興財団 新産業振興課 電話044 (548) 4113 FAX044 (548) 4146
E-mail liaison@kawasaki-net.ne.jp URL <http://www.kawasaki-net.ne.jp/shisaku/>

研究者と考える 「光応用技術」のこれから

光応用技術と一口に言っても、それが利用される分野は多岐にわたっており、光源、光センサ、ディスプレイ、照明器具、制御装置、計測装置、光通信など、大きな広がりを持っています。今回は、光計測技術や光機能性材料に着目して、最先端の研究開発の内容、その成果や課題、産業上の利用分野についてお話をうかがいました。研究開発の成果は、防災や社会インフラ、化粧品、紙幣の偽造防止など、様々な分野への応用が期待されています！

Q 光計測技術は化粧品に どのように活かされますか？

化粧品の評価における 課題とは？

化粧品の最も重要な機能の一つとして、「肌を美しく見せる！」が挙げられます。化粧品の評価は、一般に視感評価で行われますが、それがどれだけ機能しているのか、量的はもちろん質的な面でも適正に評価できていないのが現状です。化粧した肌が美しく見えるかどうかは、被験者の肌の状態、室内と屋外のどちらに居るのかなど、様々なケースで化粧の見え方、感じ方は違ってきます。また、「美しい肌とは何か？」ということ自体について、その感じ方に個人差があり、視感評価を行っても曖昧

でよく分かりません。

そこで私たちの研究室では、美しい肌を表す表現である「透明感のある」「キメ細かい」に着目し、肌の光物性を明らかにする研究に取り組んでいます。曖昧さを排除して、客観的なデータを蓄積していくことが大切であるため、そこへ向けて光物性計測装置の開発をしています。また、既に10年以上にわたって化粧品メーカーとの共同開発を進めており、化粧品メーカーにはできない光のコントロール、光を測定するといった技術を、私たちの研究室が提供しています。

Answer



プロフィール

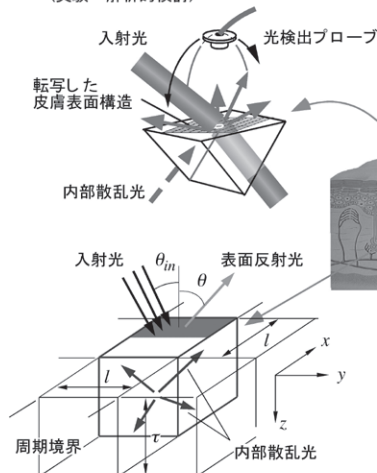
山田 純 (やまだ・じゅん)

芝浦工業大学工学部機械工学科教授。工学博士。皮膚の光物性、化粧品粒子が肌の見え方に与える影響、周期的微細構造を有する表面のふく射反射・放射性質、色素増感太陽電池の高効率化、都市のふく射環境などに関する研究を行っている。

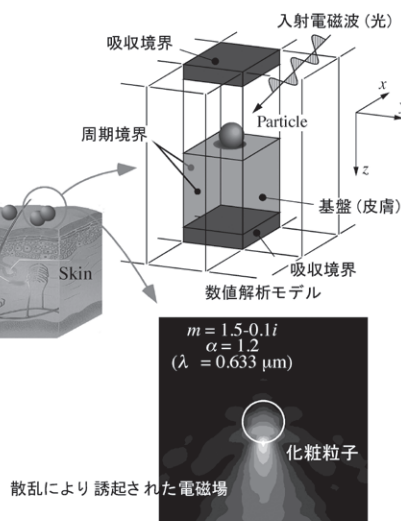
研究室サイト

<http://www.mme.shibaura-it.ac.jp/yamada/>

(a) 表面反射に与える皮膚キメの影響
(実験・解析的検討)



(b) 皮膚内部の光伝播 (光物性計測)



(c) 粒子による光散乱の電磁波動解析

図1 ファンデーション機能の解明に向けた解析プロジェクト

「美しい肌」の解明に 向けた解析プロジェクト

図1は、現在進めているファンデーション機能の解明に向けた解析プロジェクトを示しています。このプロジェクトは、「肌の中の光の進み方」「キメがどう影響するか」「ファンデーションの粒子による光の散乱の違い」の3つの要素研究から構成されています。

第1に、肌の中の光の進み方については、コンパクトで持ち運びができ、簡便かつ迅速に肌の光物性を計測できる装置の開発が完了しています。肌は半透明であるため、肌表面で光を反射させるだけでなく、肌内部で光を散乱・吸収しています。肌の内部に浸透した

光は、散乱を繰り返しながら内部を伝播し、その一部は肌の外へ射出されて肌の見え方に影響を与えます。このような肌の光物性は直接計測することができませんので、推定によって肌内部の光伝播を把握します。肌上で照射部と非照射部が縞状に繰り返されるように、スリット列を通過した光を肌に照射し、その反射光強度の空間分布を測定することで、肌の光物性を推定するのです。図2は、私たちが開発した計測装置の概略を示しています。

第2に、肌のキメがどう影響するかについては、肌表面の光挙動解明に向けて解析モデルを構築しています。ここでは、キメ（皮膚の表面構造）を転写した光学プリズムを作成して、キメのみの光散乱性質を実験的に調べると同時に、共焦点レーザー顕微鏡による観察画像を基に、解析モデルを考案しました。肌表面に光を照射した際に生じる反射光の強度分布について、実験結果とモデルの解析結果を比較することで、解析モデルが利用できることを確認しています。

第3に、ファンデーションの粒子による光の散乱の違いについては、一つの粒子によって散乱される光の様子は解析的に求められるものの、肌に塗られたファンデーションでの光性質の全容を知ることができていません。これは肌に塗られたファンデーションが凝集しているため、個々の粒子により散乱した光が干渉や多重散乱を起こすことにより、予測が難しくなるからです。この点については、今後の研究課題と言えるでしょう。

以上3つの要素研究が完了すれば、それらを組み合わせることで、「肌を美しく見せる」ために必要なファンデーションの光性質が明確になります。そして、そのような光性質を実現するためのファンデーション粒子の仕様も決定できるようになると考えています。

透明感の高い肌を実現！

私たちの研究室では、国内化粧品メーカー最大手の資生堂とも連携しながら研究開発を進めています。研究成果の一部は、資生堂の

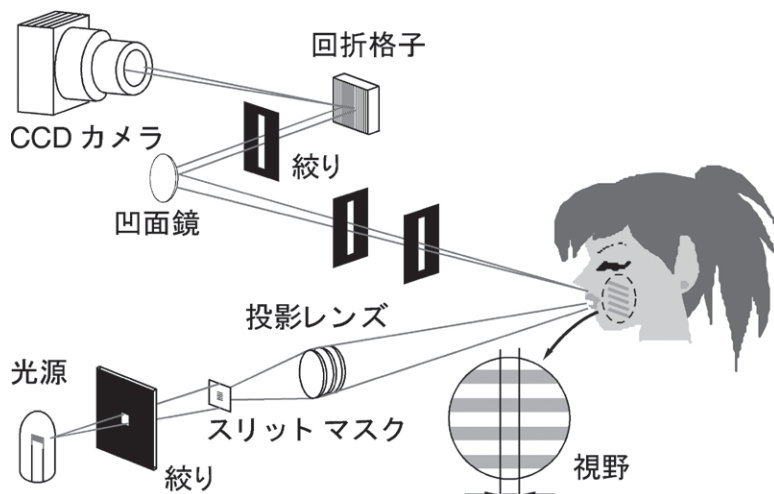


図2 肌の光物性計測装置の概略

主力ブランド『マキアージュ』に活かされており、ファンデーションに肌がより明るく見える機能を付加しています。ここでは、その内容を紹介しましょう。

肌に光が当たると、肌の表面で反射される光は5%に過ぎず、残りの95%は肌の中に浸透します。肌に浸透した光は、一部は吸収されて熱になりますが、残りは肌内部を散乱しながら伝播して、肌の外へ射出されます。この肌内部から射出される光が多いほど、肌は明るくなり、透明感の高い肌に見えます。ここに着目して開発したのが「インナーライティングパウダー」です。

従来のファンデーションでは、肌内部で散乱し肌表面まで戻ってきた光はファンデーションの粒子に邪魔されて、肌表面から射出されずに再び肌内部へ戻っていました。私たちは、ファンデーションのパウダー粒の材質・大きさ・形状を変えながら、実験やデータ解析を繰り返すことで、肌内部に戻る光を減らし、肌表面から射出する光を増大させる効果のあるパウダー粒（酸化チタンと酸化鉄を複合化したもの）の開発に成功しました。こうして開発されたインナーライティングパウダーは、2005年に発売された『マキアージュ』に採用され、肌に浸透した光を効果的に引き出し、肌を明るく見せる化粧品として、ユーザーから高い評価を受けています。

「人工の肌」を作りたい！

美しい肌の解明に向けて、まだまだやるべきことはたくさん残されています。現在、肌の光物性を部分的に測ることはできますが、肌むら（肌の光物性の分布）を測ることはできません。肌むらを測れるようにすることで、赤ちゃん、お母さん、お婆ちゃんなど、年齢ごとに肌の特徴を把握することができます。これによって、標準の肌（人工の肌）の設定が可能となり、化粧品の評価に使えます。人工の肌に化粧品を塗ったものを評価することで、実際に使用されているのと同じ状態で化粧品の良し悪しを判断することができますし、化粧品の塗り方の良し悪しも判断することができます。このように、肌むらを測れるような装置を作ることで人工の肌を実現し、美しさを物理量で客観的に評価できるようにしていきたいと考えています。

また、これまでの研究の蓄積を活かして、光物性の計測方法の標準化・規格化の提案も検討しています。なお、光の散乱はヒトの肌のみならず、様々なモノの見え方に影響を及ぼします。例えば、キッチンや洗面所のカウンターに使用される人工大理石が高級に見えるかどうかは、人工大理石の表面で反射する光や内部に浸透して散乱する光のふるまいに大きく左右されます。このように光計測技術の応用範囲は広く、様々な製品分野での利用が期待できるのです。

Q 光計測技術は防災や社会インフラに どのように活かされますか？

防災に役立つ 広域センサネットワーク

日本は自然災害の多い国として知られていますが、3.11の東日本大震災を始めとした地震や津波、台風による集中豪雨、都市部でのゲリラ豪雨、竜巻など、自然災害の脅威を身近に感じていらっしゃる方も多いのではないのでしょうか。防災や減災のためには、災害の前兆を迅速に掴んで、関係する機関や地域住民に情報を伝えることが大切です。それには、地盤の歪みや微振動、大気の状態などを広い範囲で観測することが欠かせません。また、交通システムや発電所といった社会インフラを安全かつ適切に管理・運営していくためには、各種センサによる監視が必要です。笹子トンネルの天井板落下事故やJR北海道の脱線事故などは記憶に新しいところですが、トンネルやレールの歪みをセンサで常時監視できれば、事故を未然に防ぐことが可能になります。

従来のセンサネットワーク技術としては、無線方式、メタル線方式、光ファイバ方式が挙げられますが、それぞれ優れた利点がある一方で、問題点もいくつかあります。例えば、無線方式ではセンサを自由に配置できるけれども通信距離が100m程度に制限されること、メ

タル線方式では電力供給は容易だけれども電磁波や雷の影響を受けやすいこと、光ファイバ方式では長距離信号伝送ができるけれどもセンサのバッテリー交換が必要であったり、光ファイバ伝送路自体をセンサに使う手法では計測対象が限られたりすること、などの問題を指摘できます。

そこで、私たちの研究室では、従来技術の利点は残しつつ問題点を解決し、自然環境や社会インフラを広範囲に監視することができる「光ファイバ給電によるセンサネットワーク」の研究に取り組んでいます。光ファイバ給電によるセンサネットワークは、広い範囲に多数のセンサを設置するのに適しています。加えて、歪み、水位、水流、温度、湿度、ガス濃度など、多様なセンサを使用することができ、様々な自然環境や社会インフラを監視することが可能です。図1は光ファイバ給電センサネットワークの全体像を示しています。

光ファイバ給電センサネットワークとは？

図2は、私たちが開発した光給電型センサ網を示しています。光ファイバ給電は、レーザーからの出

Answer



プロフィール

田中 洋介 (たなか・ようすけ)

東京農工大学大学院工学研究院先端電気電子部門准教授。工学博士。光計測システム、光ファイバ給電システム、光情報処理、高速光通信システムをはじめとする光エレクトロニクスシステムを専門に研究している。

研究室サイト

<http://www.tuat.ac.jp/~ytanablab/>

射光を光ファイバで伝送し、センサノードに設けた太陽電池（PVセル）により光電変換した電力でセンサに給電を行います。センサで測定したデータは、光信号で光受信器へ送り返されます。なお、光ファイバは低損失なため、メタル線のように電圧降下や電磁雑音を受けることなく、数10km先のセンサに給電し、センサからの光信号を送り返すことができます。

もう少し詳しく説明しましょう。

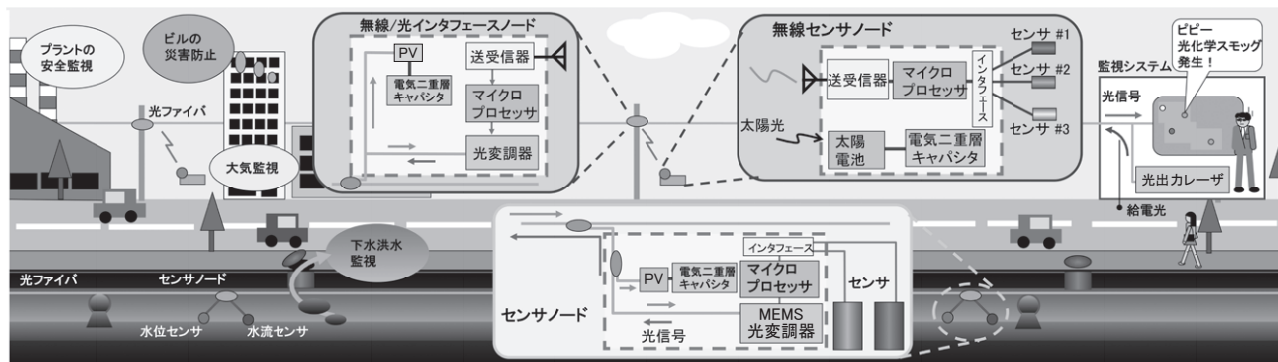


図1 光ファイバ給電によるセンサネットワーク

PVセルはInGaAs系で、波長1.5 μm の入射光に対し30%以上の電力変換効率を達成しています。また、昇圧回路では、PVセルの出力0.4Vを70%以上の高効率で、電子回路の駆動に十分な3Vまで昇圧しています。そして、電気二重層キャパシタを組み込むことで、センサノードの休止時に電荷を蓄えて、センサ信号を出力する60 ms程度の短時間に比較的大きな瞬時電流を流せるようにしています。マイクロプロセッサはノード自体の動作状態制御、センサの動作制御、ノード間の信号送出タイミング制御、光変調信号の生成を行います。マイクロプロセッサによりセンサを制御することで、様々な種類のセンサを使用することができ

ます。一方、光信号を生成するMEMS光変調器は、低消費電力、偏波無依存、高消光比なものを開発しました。MEMS光変調器では、入力用光ファイバからのレーザー光はマイクロミラーに反射して、出射用の光ファイバに戻りますが、印加電圧によってマイクロミラーの傾きが変化することから、入射光への変調ができます。また、センサノードには同期回路が組み込まれていて、監視装置からの同期信号により、接続された全てのノードの同期をとっています。同期誤差を10ms以内に収めたことで、各センサからの信号の衝突を回避し、100台以上のノードの接続を可能にしています。なお、センサノードはデジタルカメラ程度のサイズにコンパクト化することが可能です。

このほか、ユビキタス性も備えたセンサ網の実現に向け、センサ信号を無線送信する「無線センサ(WS)ノード」、無線信号を受信して光信号に変換する「無線/光インタフェース(W/O IF)ノード」を導入したシステムの試験による検証を行っています。

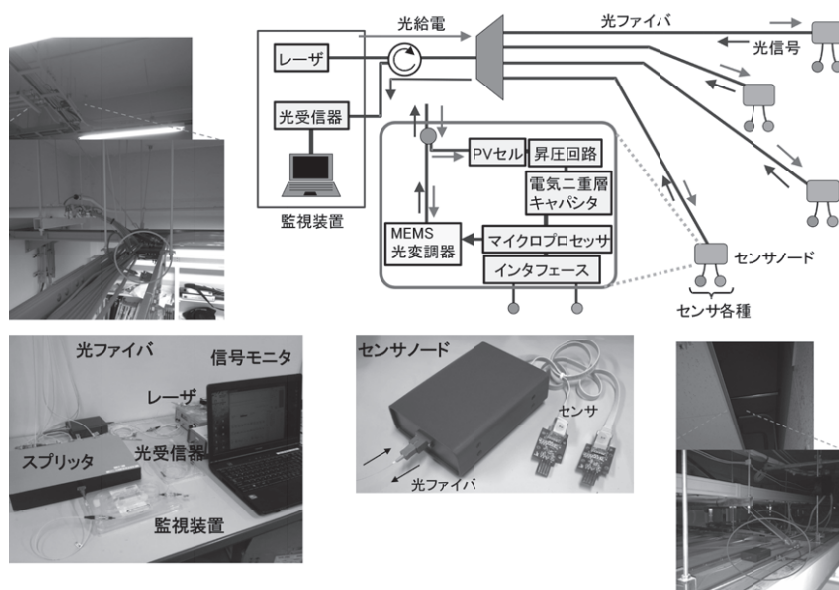


図2 光給電型センサ網

広がる用途

光ファイバ給電センサネットワークは、多種多様なセンサを使用できる上、レーザ1台で数千1000台のセンサを動作させることができるため、様々な分野で利用することが可能です。例えば、地震観測のためのセンサ網を広域かつ高い密度で設置することにより、地震予知の精度の向上が期待できます。また、PM2.5による大気汚染が最近話題になっていますが、PM2.5を検出する小型で低電力なセンサヘッドを開発できれば、光給電センサ網を応用することで、これを空間的にきめ細かく捉えることもできるでしょう。

一方、下水管には既に光ファイバが敷設されているため、センサノードを設置して、水位センサや流水センサで下水を計測しておけば、都市洪水の恐れをいち早く掴むことができます。また、堤防や鉄道レールといった距離の長いところへセンサを配置するのに適しています。さらに、センサヘッドを替えれば放射線量も測れますので、原子力発電所のプラントの監視にも使うことができます。医療分野への応用では、病院で入院患

者の体温や血圧等の体調を監視したり、投薬を管理したりするのに利用できそうです。

このような光給電センサ網が普及していけば、逆に、様々なセンサの開発に拍車がかかるという効果があるとも考えています。

今後に向けて！

光ファイバはメタル線に比べて敷設が容易であり、光ファイバ給電センサネットワークは、たくさんのセンサを設置するほど、コスト面で有利になります。これは本センサネットワークでは、レーザやセンサノードの消費電力が低いからです。そして、これが普及してくれば、システムを構成する機器の価格も下がっていくことが期待できます。

現在進めている光ファイバ給電センサネットワークの研究は、技術的には今後5～10年で確立できるでしょう。これからは無線センサとの融合も積極的に進めていくことで、さらに世の中の役に立つ技術を開発していきたいと考えています。

Q 発色メカニズムや光機能性材料は製品にどのように活かされますか？

機能性材料と画像形成技術の可能性とは？

私たちの研究室では、新規な機能性材料の開発と画像形成技術の確立を目標に、「色が変わる」「光を発する」「物が動く」といった自然現象に着目して、研究を進めています。まず、「色が変わる」では、銀を硫化物水溶液に浸漬した際の発色メカニズムを明らかにすることで、様々な製品を加飾するための技術を確認したいと考えています。次に、「光を発する」では、透明中空繊維に固体蛍光材料を内包させ、それを紙に抄き込むことで、耐久性の高い偽造防止用紙を製作するための研究に取り組んでいます。さらに、「物が動く」では、粒子の移動や回転のコントロールについて研究することで、電子ペーパーの表示技術である電気泳動方式や表示素子回転方式の課題を解決し、電子ペーパーを防災や減災用の屋外デジタルサイネージに使用できるようにすることを目指しています。

このほかにも、有機導電性イ

ンクを産業で利用できるようにするための研究をしています。導電性高分子であるポリピロールは、溶液中では凝集して沈殿してしまいがちですが、シリカとの複合化により溶液中に分散させれば、プリンテッドエレクトロニクスなどの分野で使えるようになります。さらに、診断薬、ミリタリーカモフラージュ、電子ペーパー、紙ベースの電子デバイス／センサーなど、有機導電性インクの応用分野は大きく広がっています。

今回は、光応用技術に関連のある銀薄膜の発色を利用した加飾技術、およびカポック繊維に機能性材料を内包して新規な材料を製作するための研究を紹介しましょう。

銀薄膜の発色技術でネイルアート！

銀が硫化物と容易に反応することは広く知られていますが、私たちは硫化物の選択や反応条件をコントロールすることで、

Answer



プロフィール

前田 秀一 (まえだ・しゅういち)

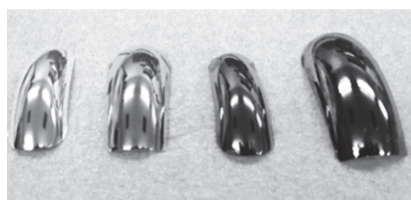
東海大学工学部光・画像工学科教授。理学博士。

機能性微粒子、銀薄膜の硫化物による発色、防災・減災用の電子ペーパーなどに関する研究を行っている。

研究者紹介サイト

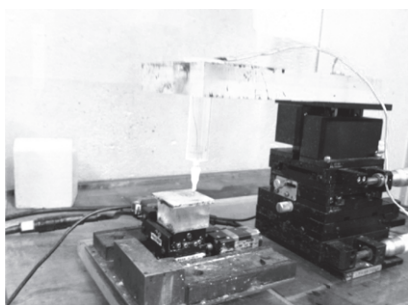
http://kyousho.pr.tokai.ac.jp/detail.php?yyg_shoc=060003&tsc_shoc=&cmp_sho_kubun_cd=100&yyg_bu_cd=2190&yyg_kyoinc=264192

銀薄膜の表面を様々な色に変化させられることを見出しました。例えば、ABS樹脂板上に銀鏡反応によって銀をコーティングした小片を、硫化カリウムや硫化カルシウム等の水溶液に浸漬し、浸漬時間を変化させるだけで、メタリック調のイエロー、レッ

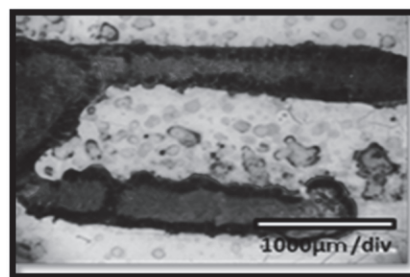


(a) (b) (c) (d)

(写真1) ネイルアートへの応用
(a)付け爪表面に銀鏡反応によって形成された銀薄膜、(b)硫化物混合液への浸漬時間5秒～イエロー、(c)同10秒～レッド、(d)同20秒～ブルー



(写真2) 静電インクジェット装置



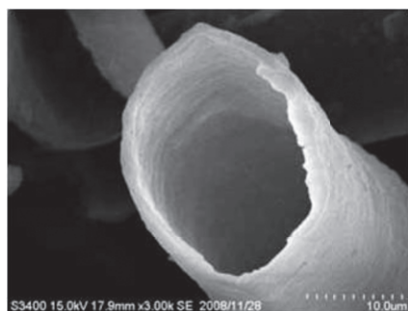
(写真3) 静電インクジェット装置によって書き込まれた細線

ド、ブルーを発色させることができます。また、発色させた銀薄膜は、イオン交換水で水洗いして風を当てて乾かすだけで、その色を定着させることが可能です。

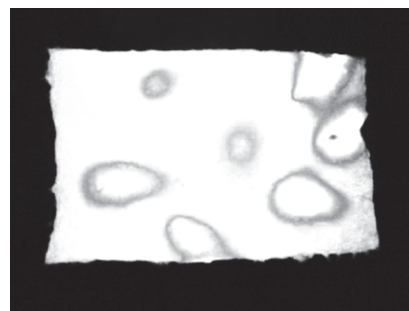
では、発色のメカニズムはどのようなになっているのでしょうか。実のところ、未だ解明には至っていません。しかし、発色サンプルの表面粒子の大きさや硫化銀膜の分析結果から、表面プラズモン共鳴吸収、薄膜干渉、およびその他のメカニズムが複合的に絡み合っていると考えられます。現在、発色メカニズムの究明をさらに進めているところです。

本研究による銀薄膜の発色は、容易かつ低コストで得られることから、製品の加飾や画像の形成など、様々な分野への応用が期待されます。例えば、写真1はネイルアートへの応用を示しています。ABS樹脂製の付け爪の表面に、蒸着により銀薄膜をコーティングした後、硫化物水溶液へ浸漬し、その浸漬時間を変えるだけで、異なる色を発色させています。なお、硫化物水溶液は温泉の素（特定銘柄の入浴剤）で代用できることを確認しており、温泉の素を使用すれば、着用者の皮膚への安全性について心配する必要はないでしょう。このほか、家電製品のロゴ、パソコン・携帯電話・スマートフォンの筐体、自動車やバイクのボディなど、様々な部品の加飾に利用できます。

一方、銀薄膜の発色を利用して、文字や模様などの画像を形成する手段として、静電インクジェット装置（写真2）の活用を検討しています。硫化カリウ



（写真4）カポック繊維



（写真5）カポック繊維の発光

ム水溶液をインクジェットインクにして、銀薄膜上に細線を書き込んだ様子を、写真3に示しています。細線は青色や赤紫色に発色していますが、インクとして働く硫化物水溶液の濃度や温度を変えることで、異なる色を出すことができます。このようにインクジェット技術を用いれば、銀薄膜の表面を部分的に発色させることができ、文字や模様を自在に描くことが可能になります。

発光するカポック繊維で偽造防止！

従来の蛍光繊維は紙に抄き込むことで、紙幣の偽造防止などに用いられますが、繊維を染色する蛍光染料の水や油に対する耐久性は低いため、紙幣が使用される状態によっては劣化や退色という問題が生じてしまいます。一方、固体系の蛍光材料は染料に比べて耐久性に優れています。しかし、固体蛍光材料の粒子を直接紙に抄き込んでも紙の内部に保持するのは困難です。

そこで私たちの研究室では、紙に抄き込む前に固体蛍光材料をカポック繊維に内包し、カポック繊維ごと紙に抄き込むという技術を開発しました。カポックはインドネシアを主産地とす

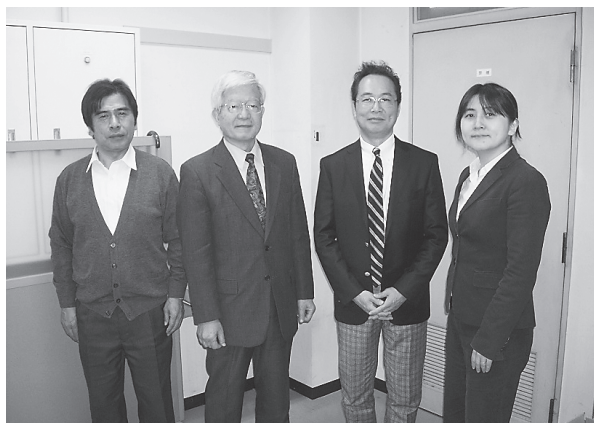
る落葉高木であり、その木の実から採れる綿状の繊維を利用します。この繊維を走査型電子顕微鏡で見た像が写真4であり、繊維は内径18 μ m、外径20 μ m程度の中空繊維で、90%以上の高い中空率を持っています。一方、既存の合繊系の中空繊維は、細いものでも外径50 μ mで、中空率は50%以下にとどまります。

固体蛍光材料を分散させたエタノール溶液に、カポック繊維を浸すことで、毛細管力によりカポック繊維の中空部に固体蛍光材料を取り込むことができます。このようにして固体蛍光材料を内包させたカポック繊維を、パルプに混ぜ込んで紙抄きを行うことで、耐久性が高く、かつ蛍光する偽造防止用紙が出来上がります。写真5は、固体蛍光材料を内包したカポック繊維が発光の様子を示しています。

この技術は幅広い分野への展開が可能であり、応力発光材料、磁性材料、示温材料等をカポック繊維に内包することで、様々な機能を持つシートを開発することができます。例えば、いま福島では除染が課題となっていますが、放射性物質を吸着するゼオライトを内包させることで、除染シートとして使用できないか、検討を進めているところです。

<産学連携窓口紹介> 電気通信大学 産学官連携センター

電気通信大学は1918年に設立された「無線電信講習所」を前身とし、1949年に「電気通信大学」として設立されました。所在地の地名をつける国立大学が多い中、日本全国に開かれた大学を創ろうという思いを含め「電気通信大学」という地名のつかない大学名が採用されています。最近では文部科学省の「研究大学強化促進事業」に採択されるなど、研究活動が非常に活発な大学です。今回は、産学官連携センターを訪問し、産学官連携支援部門長の田村元紀教授を中心に、産学官連携の取り組みについて伺いました。



左から、安藤コーディネーター、比企特任教授、
田村教授、小島コーディネーター

Q：産学官連携センターの活動内容は？

本センターの歴史は、1992年に設置された共同研究センターから始まり、2009年に現在の産学官連携センターが発足しました。本センターは、産業界や行政組織等との連携を推進する産学官連携支援部門、大学発ベンチャー、及び学生のベンチャーマインドの育成を行うベンチャー支援部門、そして、大学の研究成果をもとにした知的財産を取り扱う知的財産部門の3部門で構成されます。産学連携活動として特徴的な活動は、まずは毎年発行している「OPAL-RING」という研究室紹介の冊子が挙げられます。多くの人に読んでいただけるよう、プロのライターの方にも入って頂き、分かりやすい内容、構成となる工夫をしています。また、展示会等のイベントへの参加も積極的に行っており、年間20件近くに参加しております。大型展示会のみでなく、地域の中小企業を対象とした小規模なマッチング会等にも積極的に参加しています。

Q：産学連携の取り組みについて

電通大は決して規模の大きい大学ではありませんので、より効果的に活動を進めていくことが重要となります。その一つが、人的ネットワークの活用です。産学連携を上手く進めるためには、優れた研究成果だけでなく、産業界、行政等からの視点も持つ必要がありますが、学内の教職員のみでは、どうしてもすべての領域をカバーすることが難しくなります。そこで、外部で優れた方がいらっしゃれば、客員教員等としてお招きし、その人の能力、人脈を活用し、活動の活性化を図っています。

また、逆にこの大学規模だと、経営陣、学長との距離が非常に近く、組織的な活動を全学一体となって進めることが容易となります。産学官連携支援部門も決して人数は多くありませんが、TLOであるキャンパススクリエイトとも密接に連携して活動しています。こういった内部のネットワークの活用も重要なポイントとなります。

Q：今後の抱負は

今後は、先日採択された研究大学強化促進事業において教育研究の世界的拠点を目指す中で、産業界、地域との連携強化、国際連携の強化、そして、学内外のネットワークを活用し、更に自身もその中で育てられる「ネットワーク型URA※」の育成・活用を進めたいと思います。現在、大学における産学官連携活動は、国などからの助成金に依存する面があることは否めませんが、これらの活動で十分な成果を出すことにより、今後は助成金獲得の有無にかかわらず、大学の本務として、経営に組込まれる形で活動が出来るようになっていきたいと思います。今後は、これまで構築してきたネットワークをさらに活かし、斬新なアイデアで新しいチャレンジを進めて行きたいと思います。

※URA=University Research Administrator
(大学等における研究マネジメント人材)



【問い合わせ先】

電気通信大学 産学官連携センター

E-mail : onestop@sangaku.uec.ac.jp

URL : <http://www.sangaku.uec.ac.jp/>

〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘1-5-1

☎042-443-5138