



## 今すぐ使える 都産技研の技術シーズ

### 抗菌・消臭機能を有する繊維製品用加工剤の開発に成功

株式会社プロテック・墨田支所

都産技研との共同研究により、抗菌加工剤『ナノファイン』に消臭機能も有することを確認した株式会社プロテック。  
その開発過程と成果、共同研究することの意義。さらに今後についてご紹介します。

#### 取引先からのちょっとした問い合わせがきっかけで、 都産技研との共同研究に

2000年、アパレル関係の企画・生産管理業務からスタートした株式会社プロテック。2010年から製造・販売を開始したナノ粒子酸化亜鉛抗菌加工剤「ナノファイン」は、一般的な加工剤メーカーとは異なる販路開拓を目指しました。

アパレル企画業務で培われたノウハウを生かし、各アパレルの商品部や開発部と一緒に「ナノファイン加工製品」を開発し採用実績を上げてきました。そのような中、西岡代表取締役社長が、取引先の下着メーカーより、「下着についての尿臭の成分は本当にアンモニアなのか？」との問い合わせを受けたのが2020年。前年に、タオルについての悪臭の成分分析を都産技研に依頼した際、「において大変詳しく、分かりやすく説明していただいだけ、その時の担当の佐々木主任研究員（墨田支所）であれば今回も何か見出してもらえらるかもしれない」と都産技研に相談されました。

アンモニアは、SEK（雑評価技術協議会）の消臭性試験規格にも含まれる臭気ですが、都産技研の佐々木主任研究員は、「リアルに感じる尿臭はアンモニアではない」という予測を立て、まずはアンモニア以外の成分を追うことを決めました。さらに、その成分に対して消臭効果のある製品をつくることに意義があると判断し、今回の共同研究がスタートしました。

#### 機器での分析データ取得の前に立ちはだかる、 人間の嗅覚という高いハードル

世の中に存在するにおいては、それを構成する化学的な成分があります。しかし意外なことに、においてに関してその成分が明らかになっていないものも少なくありません。

今回の研究でまず行ったのは、「ナノファイン」の消臭効

果を確認するために使用する、尿臭に近づけた模擬臭を作成する作業でした。

「実際に人間から採取した尿臭を使って検証すると、個人ごとの違いや本人の体調による尿臭のばらつきは避けられず、衛生面の課題も挙げられます。そこで、尿臭を模擬した臭気（模擬臭）を試薬から作成することで、一定濃度で調製することができるためばらつきが軽減し、機器分析による再現性の高いデータを得られると判断しました」（佐々木）。

しかし、模擬臭の作成は一筋縄では行きませんでした。「尿臭は一つの成分のにおいではなく、さまざまな成分が混合してできた複合臭です。そのため、模擬臭を作成するにあたり、成分の選定と混合割合が非常に重要となります。また、複合臭の評価は機器分析ではできず、人間の嗅覚を使った官能評価で実施しなければならないため、試行錯誤して調合を繰り返し実施し、イメージする尿臭に近づけていきました。

その結果、フェニル酢酸をはじめとする尿臭成分を選定し、実際の尿臭に近いと評価された模擬臭の作成に成功しました。

一方、実は人間の嗅覚は想像以上に優秀で、その感度は、分析装置を遥かに凌ぎます。完成した模擬臭を使った分析装置による消臭性試験方法の検証も困難の連続でした。

「今回、完成した模擬臭の主な成分として目をつけたのが“ハチミツのにおい”とも言われているフェニル酢酸だったのですが、人間の鼻ではにおいを感じるのに、どうしても装置では成分が検出されなかったため非常に苦労しました。

そこで、臭気成分の濃度を高めるために、例えば温度やpHをコントロールするなど、成分が飛びやすい環境をつくることで、ようやく分析装置でも成分を安定的に検出でき



尿臭成分の減少効果が検証された 共同研究で使用した「におい分析システム」『ナノファイン100』

### 1 都産技研ご利用のきっかけ

2019年タオルの悪臭成分分析のため墨田支所に来所。佐々木主任研究員ににおいて詳しく説明を受けたことから、2020年に下着についた尿臭の成分分析を依頼。

### 2 共同研究の流れ

依頼試験で尿臭の成分分析を行う過程で、アンモニア以外の成分を追うことが決定。消臭効果のある製品開発を行う目的で共同研究に発展。

### 3 苦労したこと

- 尿臭に近づけた模擬臭成分の選定と混合割合を決めるため、試行錯誤を重ねたこと。
- 人間の鼻では検知できるにおいの成分を、分析装置でも検出できるようにしたこと。

ようになりました(佐々木)

以上の経緯を経て、実際の尿臭に近いと評価された模擬臭が完成。さらに、再現性の高い安定した試験方法を確立することができました。(特許出願中)

「尿臭を特定するために、あらゆる種類の成分を試していただきました。試験方法を含め粘り強く試行錯誤して下さったおかげで、成果が出たと感謝しています」(西岡氏)

### 既存の『ナノファイン』製品に尿臭の消臭効果があることが判明

今回の共同研究では、尿臭を消臭できる製品の開発までを目標としていましたが、数種類ある『ナノファイン』製品のうちの一つ『ナノファイン100』が、この尿臭成分の減少に効果があることが判りました。

「今回、最もラッキーだったのが、従来の抗菌防臭機能を有する製品に、結果的には消臭機能が確認できたことです。模擬臭の一つであるフェニル酢酸を使った消臭性試験では、フェニル酢酸の濃度を96%減少させることを確認しました。また、性能評価の最終段階では、30~50代男性を対象にした着用試験を行いました。着用品からはフェニル酢酸が検出され、『ナノファイン100』で加工した製品ではそのフェニル酢酸の減少が確認できました。最初においに関する疑問を投げてくれた取引先の下着メーカーの方にもご協力いただき、今回の結果を得ることができました。業界では、新機能などの新しいアプローチが常に求められていますので、今回の成果は新たなアプローチ法であると期待します」(西岡氏)

佐々木主任研究員と同じく臭気判定士の資格を持つ亀崎研究員は次のように語ります。

「今回の共同研究では、尿臭成分の特定から、作成した模擬臭の消臭性試験の検証に携わりましたが、(株)プロテックさまとの関わりを通じて学ぶことも多くありました。気体であるにおいは、時間が経つとすぐに成分が変化してしまうため扱いには非常に苦労しました」(亀崎)

「私たちが作成した模擬臭に含まれる成分が、着用試験により実際に検出され、さらに、それが

『ナノファイン』の効果によって減少させることを確認できました。自分たちの予測に間違いがなかったことが分かり、努力が報われました」(佐々木)

この成果はメディアにも取り上げられ、フェニル酢酸に着目したボクサーパンツの開発も進められています。

### 共同研究によってさらに広がるターゲット

においの研究開発が盛んになる昨今、市場でも抗菌防臭や消臭効果など付加価値を付けた製品への注目が高まっています。

「お客様の製品の高付加価値化を目指して、人間の鼻による官能評価だけでなく分析装置を使ってデータの裏付けを取りながら、におい成分の特定から再現、検証までできることを強みとして、今後も率先して取り組みたいと思っています」(佐々木)

「都産技研のような公的な研究機関でしっかりとしたデータを取り、効果を数字で表せるというのはお客さまからの信頼度につながると思います。この共同研究をきっかけに、成果を実感できるような商品を世に出していきたい。開発当初は中年男性をターゲットにしていたのですが、『あったらいいな。』を具現化できるものづくりを心掛けています」(西岡氏)

今回の共同研究で開発した『ナノファイン』は、将来的には女性用製品や、介護用のシーツへの展開などへの期待もでき、さまざまなニーズを呼び起こしそうです。



墨田支所 研究員  
かめざき ゆう  
亀崎 悠  
(臭気判定士)

株式会社プロテック  
代表取締役社長  
にしおか やすと  
西岡 靖人 様

墨田支所 主任研究員  
ささき なおり  
佐々木 直里  
(臭気判定士)



今すぐ  
使える

製品開発や事業を加速させたい方へ



# 都産技研の 技術シーズ

都産技研の研究開発では、研究成果を着実に製品化・事業化につなげるために、東京の産業を「牽引する」「創出する」「支える」という方向性を明確にして取り組んでいます。

## 《 新たな事業展開を都産技研とともに 》

都産技研では、中小企業の皆さまの技術支援を行うとともに、近い将来、製品化・事業化に役立つような研究事業を行っています。これらの成果は学会発表、論文発表を通して公表するとともに、できるだけ特許等の知的財産権を獲得して技術シーズを公開しています。

これら研究の成果と特許のポイントをまとめた「技術シーズ集」を発行しています。本号でご紹介した以外にも多数掲載していますので、ぜひお気軽にお問い合わせください。ご要望に応じ最適な契約形態をご提案いたします。さらに、特許ライセンスを事前にお試しいただき、開発製品の展開や市場性などを調査できるしくみを整えています。

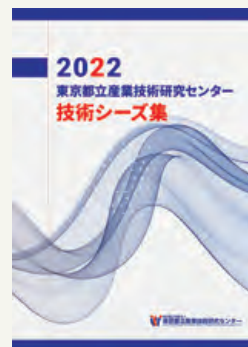
一方、企業や大学などと一緒に「共同研究」では、今号でご紹介した(株)プロテック様(P4-5)のように、多くの企業が技術相談や設備等のご利用がきっかけで共同研究に発展し、新たな製品開発を行っています。さらに、文部科学省や経済産業省などの外部資金を獲得し、企業や大学と協力して大型の研究事業を行っています。

都産技研の研究成果は、中小企業の皆さまの手によって製品化・事業化されることではじめて世の中に役立つことができますので、ぜひ積極的にご活用いただければと思います。

開発企画室 担当課長 **城 照彰** (じょう のぶあき)

お問い合わせ

開発企画室 TEL 03-5530-2528



<https://www.iri-tokyo.jp/site/seeds/>

### 技術シーズ

特願 2023-4809

## 組織切片の回収方法、及びガラス板

極微小物(数 $\mu\text{m}$ )の捕集工程において、誘電泳動技術を応用し、迅速・コンタミレス・高収率な回収を期待できる技術です。

レーザーマイクロダイセクタは、病理組織の極小部位(数 $\mu\text{m}$ )を切出す手法ですが、数百個もの極小部位の回収には多大な労力が必要です。本技術により、ガラスキャピラリーによる個別回収よりも迅速・コンタミレス・高収率な回収を期待でき、細胞・ウイルスなどのバイオ素材やガラス・プラスチックなどの無機素材にも応用が可能です。

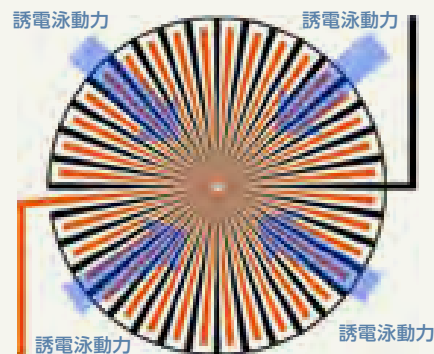
試料回収効率の改善によって、改良型レーザーマイクロダイセクタの導入障壁が緩和されます。また、本技術を応用して、捕集対象をマイクロプラスチックに変更し、海洋中のマイクロプラスチックのモニタリング技術として研究を開始しています。

研究者からの  
ひとこと



電気技術グループ  
主任研究員  
やまおか ひでひこ  
山岡 英彦

本特許はレーザーマイクロダイセクタを主な対象としていますが、誘電泳動技術はバイオ分野では菌類等を対象とした食品安全検査、無機素材では非金属ゴミを対象としたオイルフィルタ等の多くの分野で研究が進んでいます。また、誘電泳動デバイスに限らず、微細加工技術を用いた共同研究などのニーズがございましたら、お声がけください。



電極間距離の狭い方(中心部)へ極小部位を誘導

### 研究成果に関する文献・資料

- 改良型レーザーマイクロダイセクタの試料回収用誘電泳動電極の開発, 電気学会全国大会講演論文集, 巻:2022, ページ:ROMBUNNO-3-127, 発行年:2022.3.1
- 2022年度技術シーズ集 p.34

# 濃度推定方法、濃度推定プログラム及び濃度推定装置

めっきおよびそれに付随する処理で使用される化学物質の濃度を推定する技術です。化学分析を行うことなく、めっきで使用される溶液および水洗水に含まれる化学物質濃度を推定できます。

めっき工程において製品や治具などに付着して生じる溶液の移動（汲出・持込）や処理中の化学反応、溶液の蒸発、水洗水の流入・流出による濃度変化を計算し積算することで、めっきで使用される溶液や洗浄水等に含まれる化学物質の濃度を推定する技術です。

溶液中の濃度はめっきや排水処理を行う上で重要な因子ですが、その管理は一般的に化学分析で行われており、時間やコストがかかります。本技術は計算により濃度を推定することから、化学分析による測定と異なりリアルタイムで濃度を把握できるようになります。また、分析にかかるコストの削減にもつながります。

本技術により濃度をリアルタイムで推定できれば、過剰な薬品の投入防止につながり、薬品使用量を削減できる可能性があります。これにより、コスト削減や環境負荷の低減への貢献が期待されます。

本技術では汲出量の推定が重要ですが、これを簡便かつ精確に行うために、機械学習による汲出量の推定技術を検討しています。また、スペクトルセンサ等を利用した濃度推定技術の開発にも取り組み、より確実な濃度の推定を目指しています。このようなAI・IoT技術をめっき工程管理に導入することで、管理の効率化やコスト削減、環境負荷の低減を目指しています。

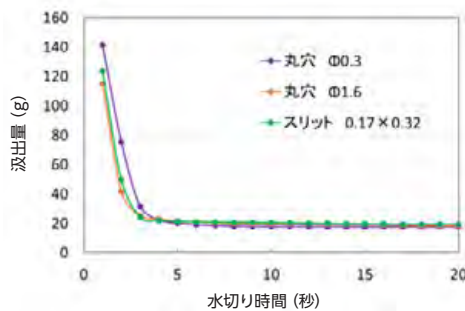


図1. 汲出量と水切り時間

さまざまな条件でデータを取得し、汲出量の計算式を定式化した。

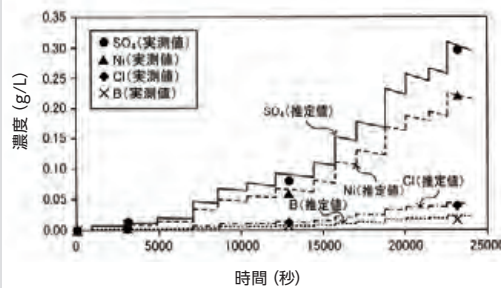


図2. 濃度推定値と実測値

本技術を用いた推定値と実測値は良く一致した。

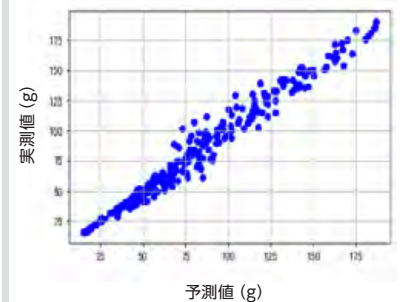


図3. 機械学習の活用例

汲出量推定への機械学習適用により、推定精度の向上が見込まれる。

## 研究者からのひとこと



プロセス技術グループ  
研究員  
えのもと だいすけ  
榎本 大佑

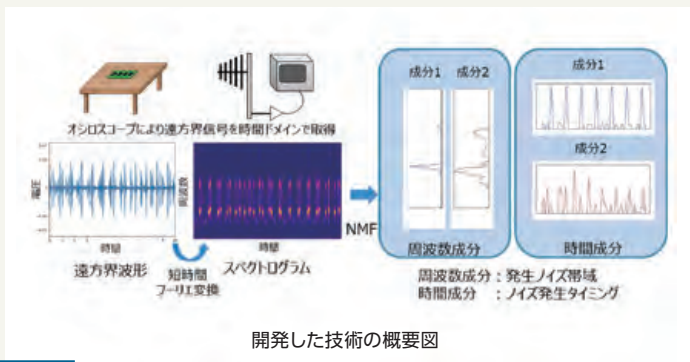
本技術は浴組成管理などの化学分析を必要とする部分の代替だけでなく、各処理槽溶液濃度をリアルタイムで推定することにより、めっき工程の最適化にも応用できます。また、AI・IoT技術の導入による生産性の向上を目指しています。本技術やめっき工程管理へのAI・IoT技術導入に関する相談や共同研究など、お気軽にお問い合わせください。

## 研究成果に関する文献・資料

- めっき用バレルの汲み出し量推定方法の検討, 化学工学会第87年会要旨集 (2022)
- めっきプロセスの総合的な改善による環境負荷低減, JETI, 70(9), pp.94-97 (2022)
- めっき工程の化学物質濃度推定技術と環境負荷の低減, 化学工学会第53回秋季大会要旨集(2022)

# ノイズ源識別装置及びノイズ源識別方法

電子機器から放射されるノイズの原因をアルゴリズムによって推定する技術です。放射ノイズ対策の省力化により、電子機器開発における生産性の向上が期待できます。



複数の放射ノイズが重畳された信号から、各ノイズ源成分を分離・推定する技術を開発しました。本技術では、ノイズ源となるスイッチング素子の駆動周期を手掛かりとして非負値行列因子分解(NMF)と呼ばれるアルゴリズムを適用することでノイズ源の分離・推定を可能としており、電子機器開発における放射ノイズ対策の省力化や、EMC分野でのIT技術活用による生産性の向上が期待できます。

本技術により、近傍界と遠方界の時間的な同期測定が不要となります。さらに、単一チャンネルの信号からの分離・推定や、時間成分・周波数成分両方での評価が可能となります。

研究者からのひとこと



IoT技術グループ  
研究員  
すずき さとし  
鈴木 聡

電子機器の小型化・高速化に伴い、放射ノイズ対策の重要性が増しています。機器の中で放射ノイズの原因となっている素子を推定することは、技術者の勘や経験を要する難しい課題でした。本技術では、データとアルゴリズムによってノイズ源となる素子を効率的に推定することができ、ノイズ対策の省力化による製品開発期間の短縮に役立てます。

研究成果に関する文献・資料

●鈴木 聡・佐野宏靖・金田泰昌・佐々木秀勝：“非負値行列因子分解を用いたスイッチングノイズ源識別手法の開発”，令和3年電気学会全国大会，1-022，pp. 30-31，2021

# 無機ガス検出装置及び無機ガス検出システム

多孔質膜を吸着剤として用いた無機ガスの高感度局在表面プラズモン共鳴 (LSPR) センサを開発しました。工場等における作業環境測定など、さまざまな分野に展開できます。

局在表面プラズモン共鳴 (LSPR) を生じる金属ナノパターン上に多孔質膜を吸着剤として塗布することで、無機ガスを高感度に検出できるセンサを開発しました。特に、有毒ガスである二酸化硫黄や硫化水素に対して高い吸着能力を示す金属有機構造体 (MOF) や、それらのガスと強く相互作用する官能基を化学修飾したメソポーラスシリカを用いることで、従来のLSPRセンサでは難しかった低濃度 (ppmオーダー) の二酸化硫黄や硫化水素を検出できます。また、金属ナノパターンはナノインプリント技術により量産が可能であることや、分光器を使わない簡便な方法で検出可能であることなどから、安価な小型センシングシステムを構築できます。このセンサは火山ガスのモニタリングや工場等における作業環境測定への利用が期待できます。



研究者からのひとこと



計測分析技術グループ  
副主任研究員  
たきもと ゆうき  
瀧本 悠貴

本LSPRセンサは、二酸化硫黄や硫化水素に適した吸着剤を用いることで従来のLSPRセンサよりも高い感度を有しています。また、小型で安価に作製することができ、吸着剤の種類を変えればさまざまなガスの検出にも応用可能なため、幅広い分野で使用されることが期待できます。

共同研究先：東京大学

研究成果に関する文献・資料

●“Detection of SO<sub>2</sub> at the ppm Level with Localized Surface Plasmon Resonance (LSPR) Sensing”. Plasmonics 15:805-811 (2020).



技術シーズ

特願 2022-034684

## 積層金型とその型締め機

積層金型の加工にファイバーレーザー加工機を使用することにより、低コスト短納期での金型製作を実現しました。積層の順番を変更することにより、同一の金型でさまざまなデザインの製品を成形できます。



積層金型



成型したぐい呑み

近年、ファイバーレーザー加工機は、金属薄板の切断を高速で行える加工機械として普及しています。そこで、金型費用を抑えるために、金型のキャビティを切削加工するのではなく、デザイン形状を構成する複数の断面データを作成し、そのデータに従って金属板をファイバーレーザー加工機で切断した後に複数の断面プレートを積層することによって金型のキャビティを製作しました。

積層した断面プレート同士は溶接や接着などは行わず、積層の順番を自由に変更できるようにすることにより、異なる形状の断面プレートの積層の順番を入れ替えれば同一の金型からさまざまな意匠展開が可能です。

研究者からの  
ひとこと



城東支所  
主任研究員  
うえの あきなり  
上野 明也

写真のぐい呑みは木粉と漆のみからできた100%バイオマス成形材料「サスティモ®」を材料として成型しています。今後、他のバイオマス成形材料や熱硬化性樹脂への積層金型の応用も可能です。

この積層金型の技術を活用して、今後、発売前のデザイン検討に加えて、なるべく多くの意匠展開で商品を発売し、顧客のニーズを探っていくような販売戦略が可能となります。

研究成果に関する文献・資料

- 上野明也：100%バイオマス成形材料と積層したキャビティによる圧縮成形金型からできたぐい呑み，デザイン学研究作品集，日本デザイン学会，pp. 30-33，2021

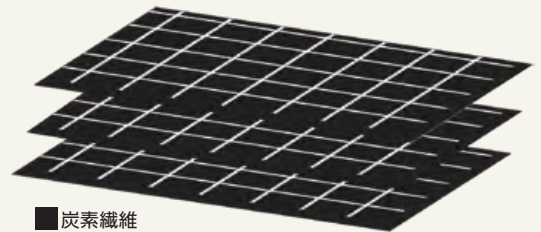
技術シーズ

特許 第7048956号

## FRP成形品及びその製造方法

炭素繊維積層間に緩衝材がパターン配置されたCFRPを開発しました。高強度、高弾性率を維持しながら脆性破壊の抑制が可能です。

炭素繊維強化プラスチック(CFRP)は軽量かつ高強度、高弾性率の特徴を有することから、さまざまな分野での利用が進められています。しかし、脆性破壊しやすい課題が知られており、さらなる利用拡大の妨げとなっています。従来技術では、緩衝材を炭素繊維積層間の全面に配置し脆性破壊を抑制していましたが、強度、弾性率が大きく低下していました。本技術では緩衝材を炭素繊維積層間にパターン配置することで、高強度、高弾性率を維持しながら脆性破壊を抑制することが可能となりました。開発品は軽量かつ強靱性が要求されるモビリティ分野への応用が期待できます。



■炭素繊維  
□緩衝材

炭素繊維積層間に緩衝材をパターン配置したCFRP

研究者からの  
ひとこと

複合素材  
技術グループ  
副主任研究員  
ただ たけだ こうじ  
武田 浩司

緩衝材はスクリーンプリント技術によりパターン配置しています。そのため、配置する厚さ、面積を細かに変化させることが可能です。配置する厚さ、面積を変化させることにより、CFRPの強度、弾性率が細かに変化することが確認できております。本技術は、CFRP製スポーツ用品であるラケットやゴルフシャフト、釣り竿などのしなり具合を細かに制御することにも活用できると期待しております。

研究成果に関する文献・資料

- プリント技術を用いた炭素繊維強化プラスチックの機械的物性制御，コンパニオン誌，Vol. 539，pp. 110-111(2018)
- 緩衝材をパターン配置したCFRPの機械的特性，強化プラスチック，Vol. 65，pp. 208-213(2019)