

Ring えんじにあ

2020, DECEMBER
No.424

Tetsu Yonezawa
Professor



Shin Mukai
Professor



Tatsuya Kikuchi
Associate Professor



Koji Matsumoto
Associate Professor



Hiroki Habazaki
Professor



未来の社会に 貢献する 材料研究

未来の社会に 貢献する材料研究

みなさんの身の周りにある、人工の材料、といってすぐに思いつくのはプラスチックではないかと思います。プラスチックの工業化が始まったのは150年前で、偶然により生まれたものと言われています。

プラスチックの誕生は偶然ではありますが、そこからプラスチックの性質を調べたり、いろいろなプラスチックが開発されたり、などの研究が積み重ねられ、プラスチックは今日まで、さらには未来の科学技術の進歩に無くてはならない材料となっています。

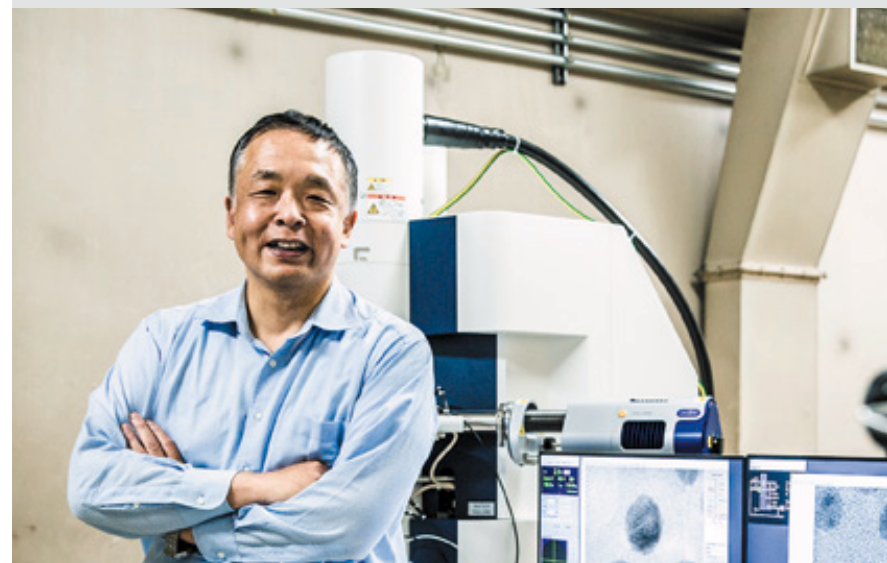
今回の特集は材料にまつわる研究、特に未来の科学技術と社会の発展に貢献する可能性を秘めた材料にまつわる研究を紹介します。紹介される研究内容は、研究を積み重ね生まれた材料や研究の中で偶然に生まれた材料そのものもありますし、さらには、ある材料の性質を調べる研究や、材料を生産・応用する研究の紹介もあります。

工学の一つの魅力は研究の成果が科学技術と社会の発展に貢献できることです。この特集により、みなさんが工学の魅力を感じ、未来の科学技術の発展に貢献する扉を開くことができれば何よりです。

コーディネーター 葛 隆生(工学研究院 環境工学部門 准教授)

01

微粒子インクを用いて低温で電気が流れる金属膜を作製したい Conductive metal film prepared using fine particle ink by very low temperature sintering



材料科学部門
先進材料ハイブリッド工学研究室
教授 米澤 徹

PROFILE
> 出身高校／学校法人辰馬育英会 甲陽学院高等学校
> 研究分野／ナノ材料、電子材料、電子顕微鏡
> 研究テーマ／新奇金属ナノ粒子、導電材料・電池材料の創製
> 研究室ホームページ
<https://nanoparticle.hokkaido.university/>

Tetsu Yonezawa
Professor
Laboratory of Novel Materials Hybrid Engineering
Division of Materials Science and Engineering

PROFILE
> High school : Koyo Gakuin High School
> Research field : Nanomaterials, Electronic Materials, Electron microscopy
> Research theme : Investigation of novel metal nanoparticles, new electroconductive materials, and new materials for batteries.
> Laboratory HP :
<https://nanoparticle.hokkaido.university/>

「まさか!」という夢を形に 世界を変えるベーシックサイエンス

電子部品製造に新時代 印刷で導電性配線を描く

現在のものづくりの世界では、プラスチックなどの基板の上に導電性配線を描く場合、真空中で金属原子を発生させ基板に降り注がせる手法や基板を覆う金属薄膜をエッチングする手法が用いられています。ここに最先端の**プリンテッドエレクトロニクス**を用い、印刷・塗布によって導電性配線を形成できれば、大幅なコスト低減につながり、印刷できる対象も一気に拡大し、少量多品種生産も容易になります。

印刷・塗布に使う導電性インク・ペーストには金属微粒子を含ませ、導電性が発現する金属膜にする必要があります。そのため、焼成とよばれる高温処理を行いますが、薄くて柔らかいフレキシブル基板の上でこれを行うときは、金属の融点と比べて非常に低い150℃以下で焼成します。

金・銀よりも安価な銅に着目 低温で原子が動ける環境に

印刷・塗布に使えるように金属微粒子を金属膜とするには、金属原子がそれぞれ独立して動きやすい状態にならなければなりません(紙の印刷用インクがダマにならずに、均一に塗布されるイメージです)。そこで私たちはその金属原子に金・銀よりも安価で手に入る銅を選択し、酸化抑制のために適切な大きさの有機分子で銅微粒子の表面を薄くコーティングして液体に分散しています。有機分子でコーティングされた金属粒子は150℃以下の低温で表面の有機分子が動き、露出した金属表面同士が接触し、金属原子が動いて、粒子同士をより太くつなげます。これをネッキングといいます。

ネッキングがうまく行われるには、金属微粒子が液体中に高濃度に分散していないてはなりません。金属は有機溶媒に比べ比重が大きいため簡単には分散できないのですが、我々は有機分子に工夫をすることで分散を可能にし、さらに様々な大きさの粒子づくりに成功しています(図1)。

こうしたたくさんの工夫を積み重ねて、低温で高い導電性をもつ金属被膜を作っています。今後

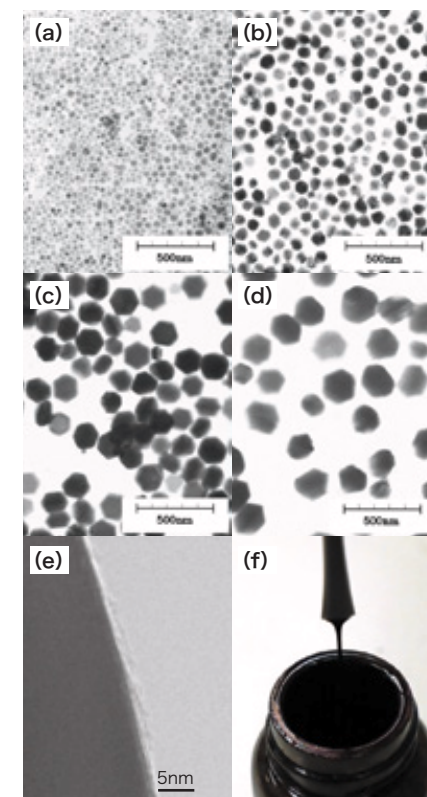


図1 (a-d) 粒子径を制御して合成した銅微粒子、(e) 微粒子表面にコートされた有機分子膜、(f) 微粒子インク
Figure 1 : (a-d) Size designed copper fine particles, (e) TEM image indicating the organic molecule coating, (f) Fine particle ink.

は、プリンテッドエレクトロニクスの活用でウェアラブルデバイスなどもさらに発展するでしょう。有機トランジスタなどとあわせれば、すべて印刷だけで電子部品が作られる日も、そう遠くはないかもしれません。

Technical term

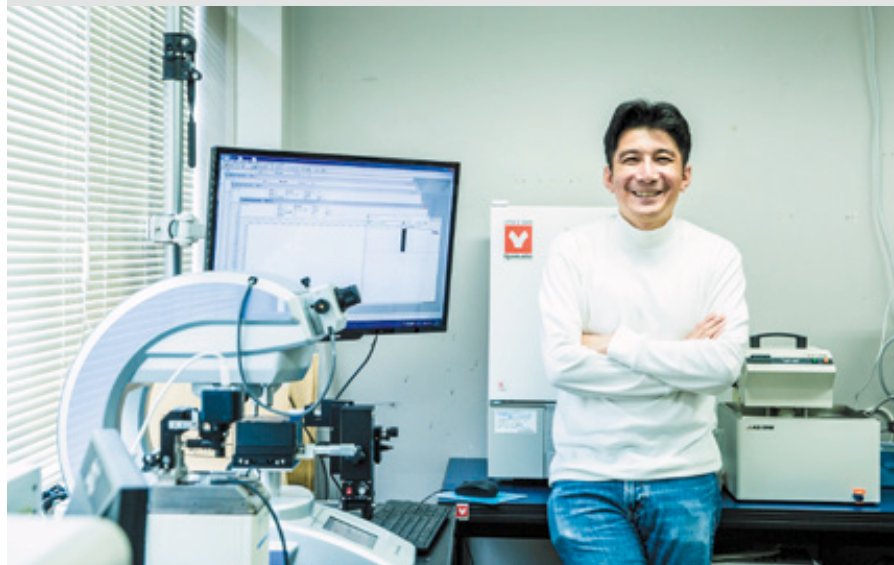
CHECK!

プリンテッドエレクトロニクス

印刷技術を活用して電子デバイスやその回路などを製造する技術

02

表面のナノ空間を制御し、未知の材料を創る、不思議な現象を生み出す Fabrication of Novel Materials and Creation of Magical Phenomena via Control of Surface Nanospaces



材料科学部門
エコプロセス工学研究室
准教授 菊地 竜也

PROFILE
> 出身高校／国立函館工業高等専門学校
> 研究分野／材料表面科学、電気化学
> 研究テーマ／自己規則化ナノ材料の作製と応用
> 研究室ホームページ
https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/eco1/

Tatsuya Kikuchi
Associate Professor
Laboratory of Eco-Processing
Division of Materials Science and Engineering

PROFILE
> High school : National Institute of Technology, Hakodate College
> Research field : Materials Surface Science, Electrochemistry
> Research theme : Fabrication of Self-Ordered Nanomaterials and Their Applications
> Laboratory HP :
https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/eco1/

人まねではない新発見への扉、 その鍵は疑問を楽しむ遊び心にあり！

小学生でも作れるような 自己規則化ナノ構造に挑戦

「アルマイト」と呼ばれる身近な製品をご存知でしょうか。およそ100年前、日本で発見された材料であり、高校の化学の教科書に必ず記載されています。アルマイトの正体は、アルミニウムの表面に生成する**不動態皮膜**（酸化アルミニウム）であり、電気化学反応を用いて人工的に作られたものです。この不動態皮膜にはナノレベルの小さな孔がたくさんあり、反応条件を上手にコントロールすると細孔が規則的に並び（自己規則化）、とても美しい細孔配列が得られます（図1）。この細孔は1cm²あたり10¹⁰個（10000000000個！）もあります。

この構造をそのまま活用すれば10¹⁰個の孔が開いた「ナノフィルター」になりますし、細孔に金属を埋め込めば10¹⁰個の「ナノロッド」が出来上がります。私たちの研究室では、どうしてこのような不思議なナノ構造が生成するのかを探り、小学生でも簡単に自己規則化ナノ構造を作ることができるよう研究開発を進めています。

失敗に潜む新発見！ 超親水・超撥水を確認

このアルマイトの研究を進めていくうちに、「孔」とは逆の「突起（ファイバー）」が成長することも発見しました。ある条件下では材料表面に直径10nm（0.00000001m！）のファイバーがどんどん成長し、そこに水滴を垂らすと、水は素早く濡れ広がって、すぐに蒸発してしまいます（超親水）。また、ファイバーの表面を水と反発する物質で修飾すると、とてもよく水をはじき（超撥水）、水滴がよく転がったり、転がらずにより大きな水滴となって表面に吸着する現象を観察できました（図2）。

このような研究成果は全て、学生との実験の中で偶然発見したものです。失敗だと思って一度は捨てた試料をたまたまゴミ箱から拾い出し、改めて観察した際にこれらの性質を見つけ出すことができました。これをご覧の皆さんもこれから研究を進めていくと、たくさんの失敗が待っています。でも、もう1度よく見つめ直してみると、そこにはたくさんの素晴らしい発見が待っています。だから、研究は面白い！

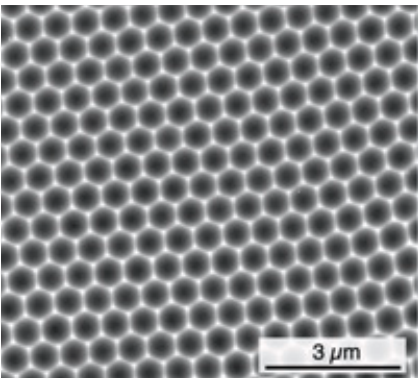


図1 自己規則化ナノ細孔構造
Figure 1 : A self-ordered nanoscale pore structure.

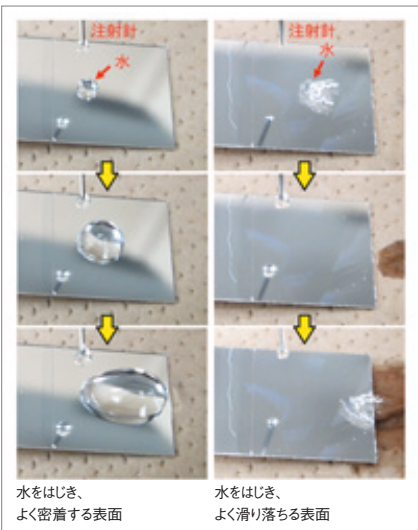


図2 吸着性・滑溜性超撥水表面
Figure 2 : Sticky and slippery superhydrophobic surfaces.

Technical term

CHECK!

不動態皮膜

金属の表面を覆う、耐食性を持つ酸化皮膜。内部が酸化して腐食が及ぶのを保護する。

03

ナノテク材料をローテックで Nano-tech Materials through Low-tech



応用化学部門
材料化学工学研究室
教授 向井 紳

PROFILE
> 出身高校／福岡県立修猷館高等学校
> 研究分野／化学工学
> 研究テーマ／機能性材料の高効率製造プロセスの開発
> 研究室ホームページ
https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/mde/

Shin Mukai
Professor
Laboratory of Material Design and Engineering
Division of Applied Chemistry

PROFILE
> High school : Fukuoka Prefectural Shuyukan High School
> Research field : Chemical Engineering
> Research theme : Development of Highly Efficient Processes for the Production of Functional Materials
> Laboratory HP :
https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/mde/

応用化学の他分野からも刺激を受け 社会の進化に貢献できる基礎研究を

1世紀かけて確立された カーボンナノチューブ製造法

皆さんは、**カーボンナノチューブ（CNT）**という、径が1億分の1m（10nm）程度の繊維状の炭素について聞いたことがあるかと思います。導電性や強度を上げるために様々な材料に混ぜて使われており、車の安全性や充電式電池の性能を向上させるナノテク材料です。そのルーツは意外にも古く、製造法の原理が130年前くらいに発見され、そこから100年近くをかけてようやく製造法が確立されました。

その製造法とは金属超微粒子を触媒にしてベンゼン等の炭化水素の蒸気から直接CNTを作る方法です。厄介なことに、このとき触媒である微粒子が特定のサイズでなければCNTを作ることができず、その調製は大変な工程となります。適切なサイズの微粒子は、1,000℃以上の高温で一生涯懸命働いて繊維を造ってくれますが、そのような高温では原料自体が分解してなくなってしまうため、温度も原料濃度も抑え気味にして何とかCNTを製造している現状です。したがって生産性がどうしても低くなり、値段も高くなってしまいう課題を抱えています。

ローテックを導入した新技術 原料中の炭素の9割をCNTに

我々の研究グループでは、適切なサイズの微粒子を製造装置内で一気に大量に発生させることができる方法を開発しました。それは、製造原理が発見された当時からあるローテック、“ピストンを使って液状の原料を高温の装置に一気に導入する”手法を組み合わせるはじめて実現できた方法です。これで発生させた微粒子は従来の百倍以上の働きをし、高温下でも原料が分解してしまう前にCNTに変換させることが可能になります。さらに全ての条件が整えば、原料に含まれる炭素の9割近くをCNTに変換することができます。また混合油や廃油等からも高効率にCNTを製造できるため、こうした量産体制が実現すれば、CNTの価格を劇的に下げることが期待できます。

この技術で製造したCNTは非常に長いのも特徴です（図1）。その長さを活かし、フェルトのようなシートにすることもできます（図2）。最近このシートがリチウムイオン電池に代わることが期待されている次世代充電式電池「リチウム空気電池」の電極に使えそうということが分かり、現在その実用化を目指しています。

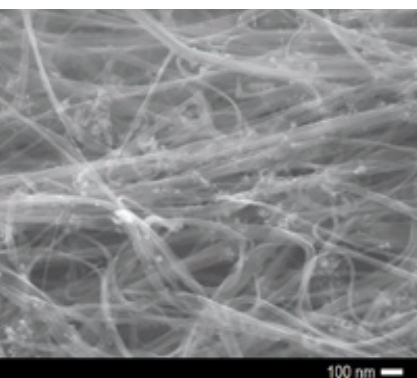


図1 開発した手法により得られたCNTの電子顕微鏡写真
Figure 1 : Micrograph of CNTs obtained through the developed method.



図2 長RCNTから作製したシートの写真
Figure 2 : Pictures of a flexible sheet synthesized from long CNTs.

Technical term

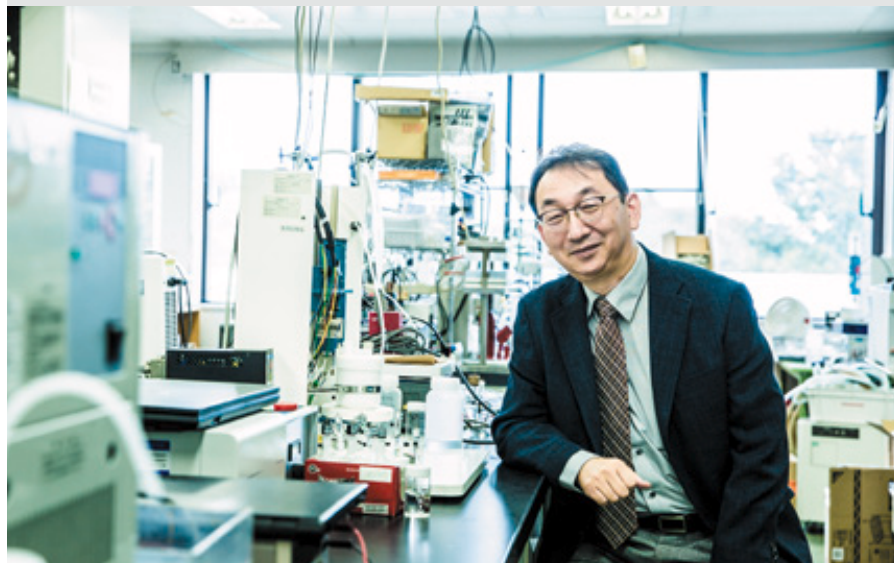
CHECK!

カーボンナノチューブ（CNT）

炭素原子が規則正しく配列し、チューブ状の構造をしている。電気特性や熱伝導性が高いなどの特徴を持つ。

04

未来の電池:空気電池 Materials for next-generation air battery



応用化学部門
界面電子化学研究室
教授 幅崎 浩樹

PROFILE
> 出身高校 / 北海道函館中部高等学校
> 研究分野 / 材料電気化学
> 研究テーマ / 電気化学エネルギー変換・貯蔵
> 研究室ホームページ
<https://elechem.eng.hokudai.ac.jp/>

Hiroki Habazaki
Professor
Laboratory of Interfacial Electrochemistry
Division of Applied Chemistry

PROFILE
> High school : Hokkaido Hakodate Chubu High School
> Research field : Electrochemical materials science
> Research theme : Electrochemical energy conversion and storage
> Laboratory HP :
<https://elechem.eng.hokudai.ac.jp/>

電気化学、触媒研究に強い 北大の系譜に連なる最先端研究

リチウムイオン電池に代わる 次世代電池の開発

2019年のノーベル化学賞の対象にもなったリチウムイオン二次電池は、スマートフォンから電子自動車まで幅広く利用されており、これなしでは現代社会は成立しないと言ってもよいほど、身近で重要なものになっています。ただ、今後電気自動車等にさらにリチウムイオン二次電池を普及させていくには、**エネルギー密度**が足りないことがネックになっています。一回給油すれば約500km走行できるガソリン車と同様の距離を、リチウムイオン二次電池の電気自動車を一度の充電で走らせることは難しく、リチウムイオン二次電池に代わる高エネルギー密度の次世代電池の研究開発に、世界中の研究者がしのぎを削っています。

一方で、地球温暖化対策に太陽電池や風力発電などの再生可能エネルギーの有効利用が叫ばれ、その導入が進んでいます。北海道も風力やバイオマスなどの再生可能エネルギー基地として期待されていますが、再生可能エネルギーの出力は天候次第。安定した出力を維持するには、天候に左右されない大型二次電池の開発が必要で

キーワードは「空気」 再生可能エネルギーの活用にも

そこで現在、注目されている高エネルギー密度の次世代二次電池が「金属・空気電池」です。「空気極」とも言われる正極での反応に大気中の酸素を使うため、電池の内部に反応物を蓄えておく必要がなく、エネルギー密度が高くなることで電池の小型軽量化も可能になります。空気極では放電時に酸素を水に変え（酸素還元）、充電時にはその水を酸素に戻す（酸素発生）反応が起こります（図1）。ただ、この酸素還元・酸素発生反応が遅いのが課題であり、当研究室ではアルカリ電解液を用いた安全な亜鉛-空気電池の材料研究を進めています。空気極で使える安価で高活性・高耐久性の触媒研究もその一つです。すでに世界最高水準の高活性を示す酸素還元電極触媒と酸素発生電極触媒を見出しており、両者の優れた特性を示す実用電極の開発を進めています（図2）。この酸素発生触媒は水電解で水素を安価に製造することもできるため、再生可能エネルギーを水素エネルギーに変換して貯蔵するのにも役立ちます。

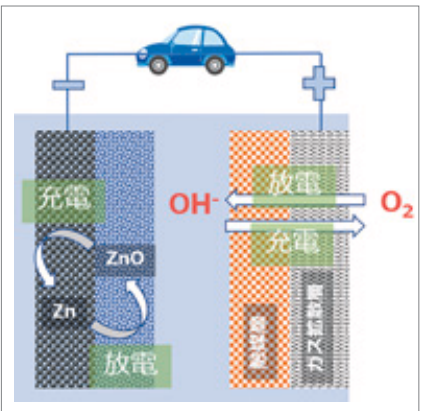


図1 亜鉛-空気二次電池のモデル図
Figure 1 : Schematic illustration of zinc-air secondary battery.

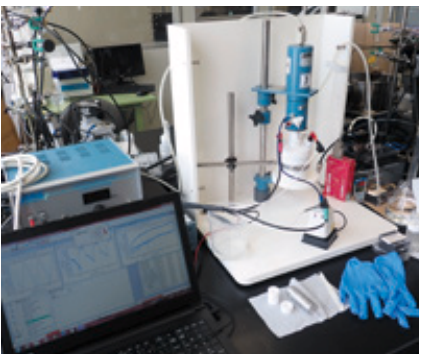


図2 酸素還元・酸素発生特性を評価する回転ディスク電極装置
Figure 2 : Rotating disk electrode apparatus for activity evaluation of oxygen reduction and oxygen evolution reactions.

Technical term

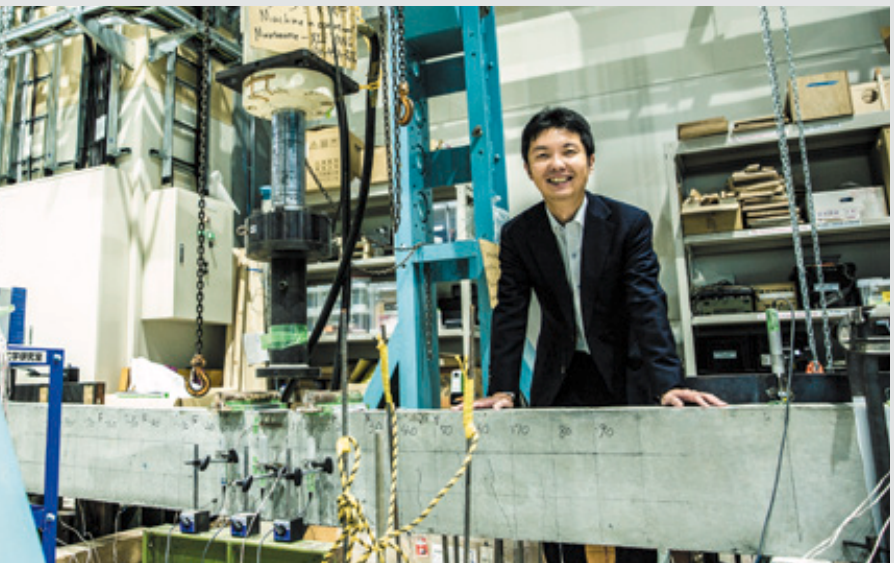
CHECK!

エネルギー密度

電池の単位質量、または単位容積当たりに取り出せるエネルギー。

05

日本古来の“すだれ”状の補強材でインフラ老朽化対策に挑む Challenge for the aging problem of infrastructure by using a strengthening material in the form of ancient Japanese Sudare



土木工学部門
維持管理システム工学研究室
准教授 松本 浩嗣

PROFILE
> 出身高校 / 埼玉県立浦和高等学校
> 研究分野 / コンクリート構造学、維持管理工学
> 研究テーマ / 新しい補修・補強工法の開発、劣化機構の解明と構造性能評価
> 研究室ホームページ
https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/maintenance/team_matsumoto/

Koji Matsumoto
Associate Professor
Laboratory of Engineering for Maintenance System
Division of Civil Engineering

PROFILE
> High school : Saitama Prefectural Urawa High School
> Research field : Structural Concrete, Maintenance Engineering
> Research theme : Development of new repair/strengthening methods, deterioration mechanism and assessment of structural performances
> Laboratory HP :
https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/maintenance/team_matsumoto/

和の暮らしに着想を得て 社会のインフラを守る新技術

すだれ状の炭素繊維補強材 「ストランドシート」

皆さんは、実家や飲食店などで“すだれ”を使っている場面を見たことがありますか。細い竹やアシなどで構成されるすだれは、古くから日よけや目隠しに使われ、日光を遮る一方で風通しが良いという優れた特徴を持っています。この「風通しの良さ」をヒントに開発された、構造物の老朽化対策に役立つ補強材、それがすだれ状の**炭素繊維**補強材「ストランドシート」です（図1）。

現在、世界各地で老朽化した構造物の安全性を回復することを目的に、様々な材料を構造物の表面に接着して補強する手法が開発されています。しかし、どんなに強度が高い材料を使っても、表面から剥がれてしまっは意味がありません。補強材自体の性能を高めるだけでなく、補強材を構造物にいかに強く接着するか、ということが重要な課題になっています。

一般に、板状やシート状の炭素繊維補強材は樹脂を用いて構造物の表面に接着します。これを風通しの良いすだれ状の形にすることで、より早く、より確実に補強材内部に樹脂が浸透し、

構造物の表面との一体化が進み、高い接着強度を得ることができます。

企業との共同研究が進行中 最新のNSM工法でより効果的に

我々の研究室と建設会社、補強材メーカーとの共同研究では、このストランドシートを最新のNear Surface Mounted (NSM)工法に用いることを検討しています。補強する側のコンクリート表面に溝を掘削し、ストランドシートを埋め込み、樹脂を充填するという方法です。板状の炭素繊維補強材を用いる従来の方法よりも、高い補強効果が確認されています。

無数の車両が通行する橋桁などの構造物は、繰り返し荷重がかかることで損傷が徐々に進み、やがて壊れることがあります。そこで本研究では、構造物が50～100年間という長期にわたって使われることを想定して、NSM工法で補強した鉄筋コンクリート桁に数百万回の荷重をかける疲労荷重試験も行っています（図2）。この工法で接着したストランドシートは繰り返し荷重を受けても剥がれにくく、構造物の延命化に効果的であることが明らかになっています。

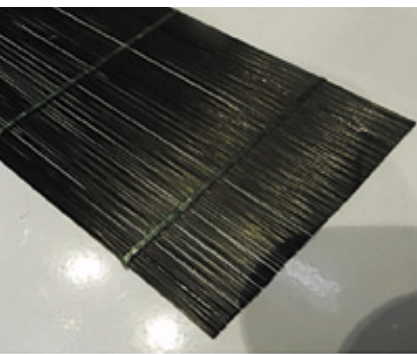


図1 スtrandシート
Figure 1 : Strand sheet.

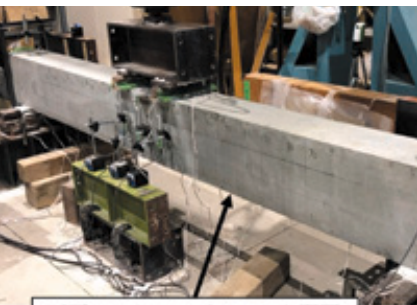


図2 補強した鉄筋コンクリート桁の疲労荷重試験
Figure 2 : Fatigue loading test of strengthened reinforced concrete beam.

Technical term

CHECK!

炭素繊維

炭素を含んだ合成繊維を高温で焼いて作る繊維。軽くて強い性質を持ち、ラケットや釣り竿などのスポーツ用品や航空機などに幅広く活用されている。

橋を架けるということ

JFEエンジニアリング株式会社
建設部 西間 友洸 Tomohiro Nishima

PROFILE
出身高校 大阪府立生野高等学校
2014年3月 北海道大学工学部 環境社会工学科 卒業
2014年4月 北海道大学大学院工学院
環境フィールド工学専攻 入学
2016年3月 北海道大学大学院工学院
環境フィールド工学専攻 修了
2016年4月 JFEエンジニアリング株式会社 入社

緑の下の力持ち

例えば家族や友達とドライブを楽しんでいるとき。皆さんが何気なく通ったその道にいくつの橋が架かっていたでしょうか。ほとんどの方が「そんなの分からないよ」とおっしゃるかと思います。しかし、それら何気なく通っている橋の一つひとつが完成するまでには多くの技術者たちの努力が隠されているのです。

橋を架けるということ

目の前に溪谷があり、橋が架かっている。何でもない光景です。橋は架けてしまうと非常に安定した構造物となります。では、あなたがそこに一から橋を架けなければいけないとしたら？ 途方に暮れてしまいますよね。何の支えもない空中に構造物を造るというのは本当に大変ですが、工学の知識を駆使してそれを行うのが私たちの仕事



◀私が担当した工事の一面。東名高速道路を通行止めて長さ約100m、重さ約500トンの橋を架けているところ。両脇の光っている装置で橋を吊り上げている。ここまでは何百トンもの重量を支えることができる特殊な車両（橋の下の緑色の装置）に搭載して、道路の外から運んできた。

です。時には両岸にワイヤーを張って映画さながらのワイヤーアクションで支えながら。時には一つの橋脚からバランスを取りながらヤジロベエのように。橋を架けるというのは非常に奥が深くドラマにあふれています。

学生のみなさんへ

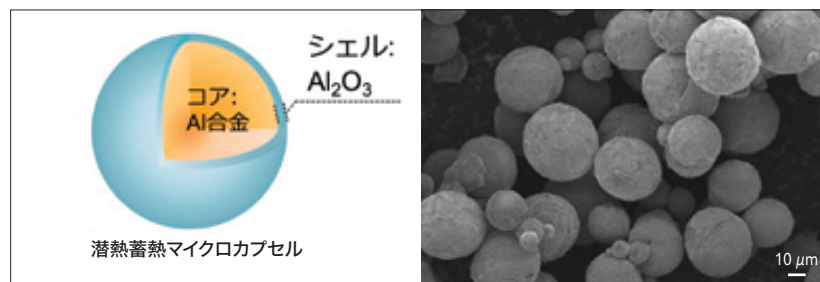
学校で学んだことがそのまま仕事に活かせることはほとんどないですが、それが基礎になっているのも事実です。工学部で使った教科書は、使わないと思っても捨てずにとっておいたほうがいいです。

エネルギー貯蔵の切札!?
次世代蓄熱マイクロカプセルの開発A Trump Card of Energy Storage?
Development of Advanced Thermal Energy Storage Micro-capsule

附属エネルギー・マテリアル
融合領域研究センター
エネルギーメディア変換材料分野
准教授 能村貴宏 Takahiro Nomura
出身高校／札幌光星高等学校
研究分野／エネルギー化学工学
研究テーマ／次世代蓄熱システムの開発

世界のエネルギー供給体制・技術は大きな転換点を迎えています。すなわち、多量のCO₂排出を伴う化石燃料を利用する技術から、再生可能エネルギー（再エネ）利用技術への転換です。そこで、不安定なエネルギー源である再エネを安定的に利用するためのエネルギー貯蔵技術（通称：蓄エネ技術）の確立が切望されています。様々な蓄エネ技術がありますが、最近、エネルギーを熱として貯蔵する蓄熱技術が特に注目されています。

私の研究室では、熱から電気へ変換する際に有利な高温の熱（500℃以上）を、高密度に、安心・安全に貯蔵することのできる直径30μm程度の蓄熱マイクロカプセル（通称h-MEPCM Hokudai製 MicroEncapsulated Phase Change Mateiral）を世界に先駆けて開発してきました。図1はその構造を示します。金属製の蓄熱粒子が熱的・化学的に安定なセラミックスで覆われた構造となっており、この金属製蓄熱粒子の融解現象を利用するこ



▲図1 次世代蓄熱マイクロカプセルの構造 引用:T.Nomura et al., Scientific Reports, 5, 9117 (2015)

とで潜熱として高密度に蓄熱可能です。

この蓄熱マイクロカプセルはエネルギー貯蔵の切り札(!?)として注目されています。研究を開発した当初は数mgしか作製できませんでしたが、現在は複数の企業と連携し、大量生産（tonオーダー）に向けた検討が進んでおります。また、再エネ利用技術としてだけでなく、産業排熱の回収や次世代自動車のサーマルマネージメントなど、様々な応用領域への適用が模索されています。



◀マンガでわかる
h-MEPCM（研究
室ホームページを
ご覧ください!!）

注目の話題をピックアップ

ERNETWORK

2020.DECEMBER No.424

ホッとステーション

【第2回】工学部噴水広場
環境循環システム部門准教授 中島 一紀

工学部内のホッと一息できるおすすめスポットを紹介するこのコーナー。第2回は工学部前の噴水とその界隈です。工学部に所属している人でA棟前の噴水を知らない人はいないと思います。それくらい私たちにとって日常の風景となっている工学部前噴水ですが、その周りを散策したり、風景をゆっくり眺めたりすることはあまりないのではないのでしょうか。

工学部の玄関を出て噴水側を眺めると、正面に広場とベンチがあり、周囲には様々な植物や樹木が植生されたちょっとした「森」があります。普段は通り過ぎるこの場所も、よく見るとハルニレ、ヤマモミジ、ボタン、ツツジ、シャクナゲ、エゾヤマザクラ、ソメイヨシノなど、じつに多くの植物が育ち、四季を通じて私たちの目を楽しませてくれます。



ところで、工学部の噴水はA棟が完成した昭和46年ごろに造られたそうです。この噴水周りでは、初夏のキャンパス・クリーン・デー、北工会大運動会の懇親会、冬季雪上綱引き大会など、毎年恒例の工学部のイベントが行われます。噴水は半世紀もの長い時間を北大工学部と共に歩み、昭和、平成、令和という時代とともに移り変わりゆく私たちをずっと見守っているような存在なのかもしれません。

さて、工学部玄関を出て右側の13条門方面に進み、樹木や植物を眺めながら「森」を一周ゆっくりと散策するのに10分。天気の良い午後のひとときに疲れた心身をリフレッシュしてみたいいかがでしょうか。（ちなみに、「躑躅」は何と読むかご存知ですか。散策するときと答えが見つかりますよ。）

エンジンに懸ける夢への翼

<https://mech-hm.eng.hokudai.ac.jp/~engine/>

TU DAN DAN DA
トダン ダンダ
出身地／チベット
研究分野／内燃機関工学
研究テーマ／オゾン添加と二段
燃料噴射によるガソリン圧縮着火
燃焼の改善に関する研究



▲好きな建設機械とそのスケッチ。

私は雄大な自然に抱かれた標高平均約3,000mの「世界の屋根」と呼ばれるチベット高原から参りました。大学では機械設計を専門に学び、卒業後1年間重機のサービスエンジニアとして勤めました。4年前に日本の重機技術に憧れて来日し、特にエンジン技術に興味を持ち、ディーゼルエンジン研究で有名な北海道大学大学院のエンジンシステム研究室に進学を決めました。私の中では将来重機のプロとして世界で活躍したい思いが強く、日本語以外にも英語とドイツ語を勉強しており、全部で5ヶ国語を話すことができます。

私の研究テーマは、着火性の低いガソリンをオゾン雰囲気中に噴射して着火性を向上させ、圧縮着火により燃費向上と排出ガス低減を図ることで、現在修士1年生の学生と二人でこの研究に取り組んでいます。大学では作業スケジュールの計画を立て、週2回程度のエン

ジン実験を実施し、その結果を二人で解析して結果をまとめ、毎週行われる先生たちとの研究ミーティングを通じて意見交換をしながら研究を進めています。

北大に来て特に良かったことは、色々な国の多くの学生と友達になれたことです。彼らとの交流を通じて全く違う文化や考え方を体験し、前向きに頑張る強い意思を持てるようになりました。私は結果が簡単に予想できない未知の世界を探索することが好きで、エンジンに懸ける自分の夢に向かって翼をつけて飛んでいきたい、そのような気持ちで一杯です。

Ring Headlines



1

内閣府竹本担当大臣が北大・次世代アントレプレナー育成 (EdgeNext) 事業をご視察

8月26日にスタートアップ・エコシステム拠点都市に採択された札幌・北海道スタートアップ・エコシステム推進協議会の視察に合わせて、同事業の重要な核となる文部科学省・次世代アントレプレナー育成 (EdgeNext) 事業の視察のため内閣府・竹本直一 科学・技術担当大臣、青山周平 文部科学大臣政務官が北海道大学を訪問されました。北海道大学では新渡戸カレッジ、小樽商科大学とも連携し、瀬戸口工学研究院長が中心となり、ベンチャーエコシステムを構築するために必要な企業家精神を学生に学んでいただくべくEdgeNext事業を進めています。

視察では、EdgeNext事業で提供している講義、イベント支援に関して

企業の持つ課題を学生 (学部、大学院、社会人) が企業の方とチームを組んで当たるDemolaプログラム (大学院共通科目・企業課題解決演習 I・II) について歯学部・豊福明日香さん・他、大学院共通科目・ビジネス基礎I・II、ビジネスゲーム演習については工学研究院D1の斎藤俊さん、Hult Prizeについては北大Hult Prize組織委員長の医学部Sangeetha Ratnayakeさんからそれぞれ説明があり、各プログラムの有用性や受講した率直な感想が述べられました。参加学生と竹本大臣との間で活発な意見交換が行われ、竹本大臣、青山政務官から「関連なみなさんに大いに期待する」との言葉がかけられました。

(工学研究院応用量子科学部門准教授 金子 純一)



▲学生との集合写真



2

北海道大学総長に 寶金清博氏を選出

令和2年10月1日より、国立大学法人北海道大学第20代総長に大学院保健科学研究院特任教授の寶金清博氏が任命されました。なお総長の選考は、国立大学法人北海道大学総長選考会議における、同会議委員の合議及び投票によるものです。任期は令和8年3月31日までとなります。

また、同日より理事 (副学長) には、大学院工学研究院からも増田隆夫特任教授が任命されました。任期は令和4年3月31日までとなります。

(総務課 総務担当)



▲寶金清博総長



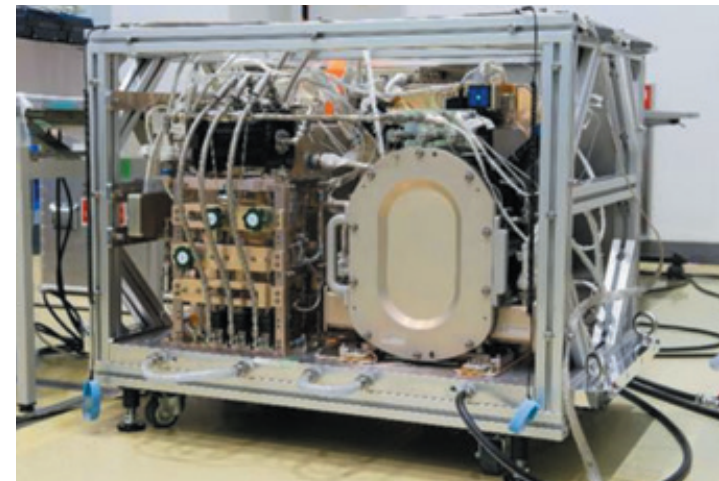
3

野口聡一宇宙飛行士によるISSでの燃焼実験

機械・宇宙航空部門宇宙環境応用工学研究室で推進している燃焼実験が、野口聡一宇宙飛行士によるISS (国際宇宙ステーション) での長期滞在ミッションの一つに選出されました。野口宇宙飛行士は2020年11月16日に米国のクルードラゴン宇宙船でISSへ向かい約半年間滞在予定です。今回の実験はその期間中の主要なミッションの一つです。

実験内容は固体材料の燃焼限界が微小重力場で地上と比べてど

のように変化するかを明らかにしようとするもので、これに基づいて宇宙船内で使用する材料の火災安全性評価の国際基準を日本が主導して作成することを目的としています。図1は本実験で使用する装置で、HTV9 (こうのとり9号機) で本年5月にISSへ輸送済みです。図2は微小重力場で電線被覆上を燃え広がる火炎の例で、燃焼が維持される下限の酸素濃度は微小重力場の方が大幅に拡大することがわかっています。(工学研究院機械・宇宙航空工学部門教授 藤田 修)



▲図2 微小重力場で電線被覆上を燃え広がる火炎

▲図1 ISSで使用する固体燃焼実験装置

参考: https://astro-mission.jaxa.jp/noguchi/news/images/noguchi_presskit.pdf



4

令和2年度 工学部 オープンキャンパスを開催

令和2年度の工学部オープンキャンパスは、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止の観点から開催方法を大幅に見直し、9月20日 (日) にオンライン方式で開催しました。工学部の学生と教職員の安全を最優先に考慮してライブ配信は行わず、配信する動画を充実させたオンデマンド方式としました。プログラムとしては、「学部紹介 (工学部長挨拶)」1件、「学科紹介」4件、「模擬講義」4件、「研究室体験」23件、「研究施設探訪」6件の合計38件を企画し、各動画を特設サイトに掲載しました。

当日のオンデマンド配信動画の再生回数を来場者数とみなして集計したところ、工学部全体で2408回の再生回数となり、多くの皆様のご来場を得て無事に終了しました。オープンキャンパス終了後も、北海道大学工学部の魅力を高校生や保護者の皆様に引き続き発信するために、配信した動画は工学部チャンネル (YouTube) として現在も公開中です。現時点において、来年度のオープンキャンパスの開催方法については未定で

すが、北海道大学工学部に興味がある皆様に直接あるいはオンラインでお会いできることを楽しみにしています。

(工学研究院・工学院・工学部広報室長 川崎 了)



▲瀬戸口工学部長による学部紹介の配信動画画像

季節だより

冬の夜明けに

あれこれと考えをめぐらしたり
夢中になって手を動かしたり
気がつくと明るくなっていた窓の外

しんと冷えた早朝の空気が
脳をクリアにしてくれる
散策していた工学部前の雪道に
新しいアイデアのかけらがあった



写真提供：北工会写真同好会

編集後記

本号の特集「未来の社会に貢献する材料研究」について、
御多忙の所、特集記事を御執筆いただいた先生方に、厚く御礼申し上げます。
今回紹介した研究は、近い未来の科学技術の発展に貢献できる
ポテンシャルを秘めています。
達成感を感じる魅力的な内容で、コーディネーターである私も
大変興味深く読ませていただきました。
皆様が同様に材料研究の魅力を感じていただければ幸いです。

(コーディネーター 葛 隆生)

えんじにあRing 第424号

令和2年12月1日発行

北海道大学大学院工学研究院／大学院工学院／工学部
広報室

〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目
TEL: 011-706-6257・6115・6116 E-mail: shomu@eng.hokudai.ac.jp

広報誌編集発行部会

●川崎 了(広報室長／編集長) ●谷 博文(広報誌編集発行部会長)
●土家 琢磨 ●松島 永佳 ●永田 晴紀 ●佐々木 克彦 ●柴田 元 ●金子 純一 ●古川 陽 ●磯部 公一 ●中嶋 唯貴
●葛 隆生 ●若林 斉 ●中島 一紀 ●今城 颯太(事務担当)

ご希望の方に「えんじにあRing」の
バックナンバーを無料送付します。お申し込みは、こちらから。

●Webサイト <https://www.eng.hokudai.ac.jp/engineering/>
●携帯サイト <https://www.eng.hokudai.ac.jp/m/>

次号は令和3年4月上旬発行予定です。

