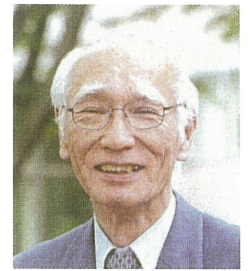


# 群馬大学が興す 産学共創と地域協働

2020年7月

群馬大学 研究・産学連携推進機構

# 群馬大学が興す 産学共創と地域協働



群馬大学 理事 (研究担当) / 副学長

窪田 健二  
くぼた けんじ

群馬大学は、北関東を代表する総合大学として、「知の探究、伝承、実証の拠点」として、「次世代を担う豊かな教養と高度な専門性を持った人材を育成すること」、「先端的かつ世界水準の学術研究を推進すること」を基本理念に掲げ、教育や研究、社会貢献などの活動を推進している。この中で学術研究成果の伝承、実証の拠点として地域・社会を活性化するために、産学連携などを通して社会貢献を行ってきた。また、昨今の環境、地域・社会ニーズに応えるべく、この4年の間に研究推進の中心となる研究・産学連携戦略推進機構の改編を中心に、四つの研究・教育センターの設置、金融機関との新たな連携体制の構築などの取り組みを行ってきた。

## 研究・産学連携戦略推進機構の試み

研究・産学連携をより強力に、かつ効果的に推進していくために、それまでの研究・産学連携戦略推進機構を2016年に整理・改編した。この改編により、実効的な組織対組織の産学連携体制の構築に向け、群馬大学研究・産学連携推進機構を発足させた(図1)。本機構のミッションは、優れた研究成果を生み出すための体制を強化し、そこに関わる人材を育成し、また知的財産の管理・運用などを円滑に行い、本学の研究の一層の高度化とその成果を広く社会に還元することである。

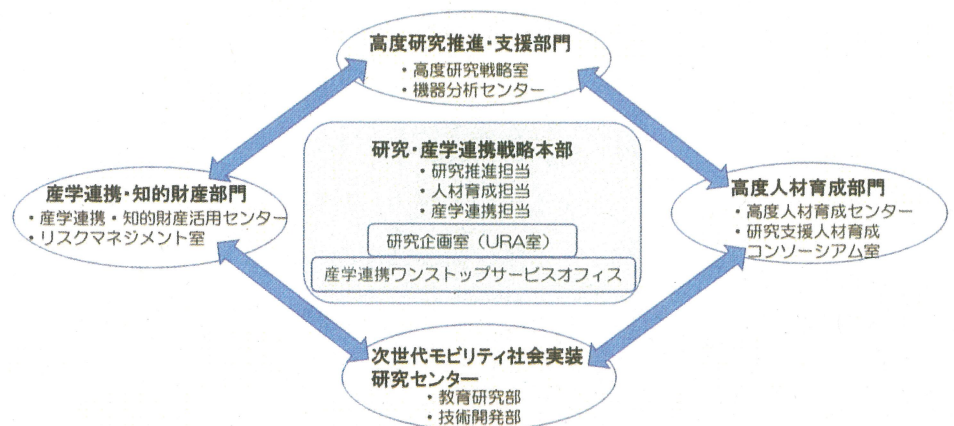


図1 群馬大学研究・産学連携推進機構の組織体制

そのために、全学的な研究戦略の策定と研究環境整備を行う「高度研究推進・支援部門」、研究者および研究支援者の育成を担う「高度人材育成部門」、知的財産の管理活用およびリスク管理を担う「産学連携・知的財産部門」の3部門に再編した。また、これら3部門を統括する「研究・産学連携戦略本部」を設置した。さらにURA室(現研究企画室)を本部に設置することで、それらが有機的に連携して、研究の推進から成果の社会実装までを組織的支援の下に行うことができるようになった。これにより、産業界との資金・知財・人材の好循環を確立していくことを目指している。

## <ミッション1：重点研究の創出、研究支援体制>

研究推進支援においては、本学の新たな強み・特色ある研究を創出することを目的として、2016年度に「重点支援プロジェクト」(現在11プロジェクト)を開始した(図2)。本プロジェクトは、トップダウ



ンによる拠点型研究の推進・創出と学内ファンドを組み合わせて、研究の一層の高度化と競争的外部資金の獲得による自立した研究実施体制の構築を基に、産業界と共同研究の拡大を図る好循環サイクルの形成を目指している。その成果の一つとして、2019年10月には群馬大学未来先端研究機構に「ウイルスベクター開発研究センター」が開設された。現在のライフサイエンスに欠かせない遺伝子改変ツールの研究開発を推進し、学内外との共同研究・連携の中で、ツールの供給者としての存在を確立し、本学だけでなくわが国のライフサイエンスを支える重要なプラットフォームとして本学の強みとなることを期待している。

加えて、若手研究者、女性研究者などへの研究支援、医療ニーズに立脚した先端医療開発研究を目指した医理工融合研究やSDGs（持続可能な開発目標）などの「社会的課題解決」につながる研究を促進するための制度も設け、分野間の融合や若手研究者の育成を図っている。

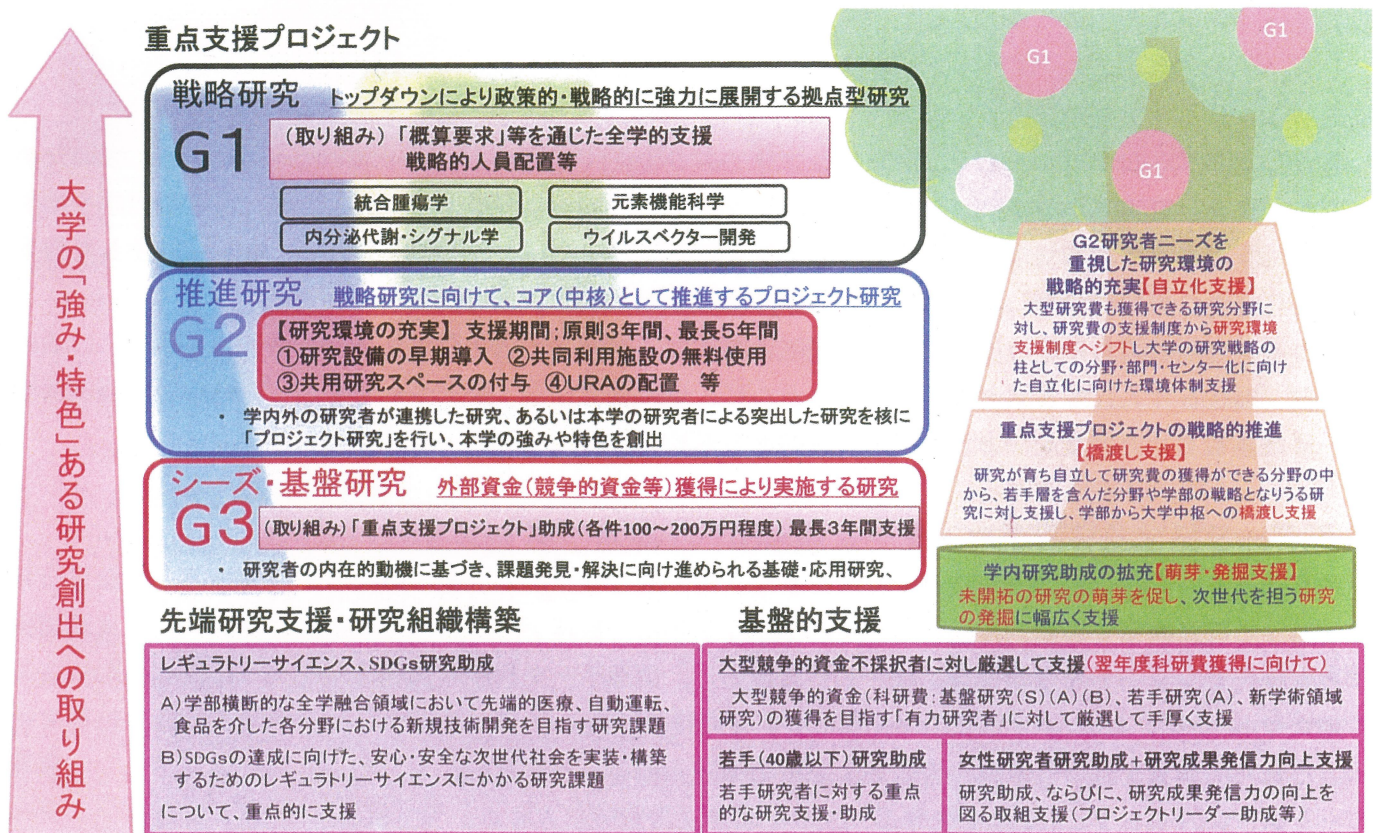


図2 群馬大学における「強み・特色」研究創出への取り組み

<ミッション2：組織的産学連携の推進>

機構の改編を受け、産学連携を実効性のある協働関係として組織的に推進するために、知財やリスクマネジメントの扱いを明確にし、共同研究講座や共同研究部門規則の制定、金融機関との連携強化を目的とした協定締結などを実施した。2017年度には、学外からの相談業務の簡易化を進め、共同研究への対応・組織的連携強化を目指して、「産学連携ワンストップサービスオフィス」を設置し、学外からの産学連携へのアクセスを容易にした。これにより、相談内容を全学で共有化できたことで、個人によるコーディネートでは対応しきれない課題にも対応できるようになった(図3)。

2016年8月には、文部科学省主催の「産学パートナーシップ創造展」への自動運転自動車による次世代モビリティシステムの出展に対する高い評価が基となって、同年度の文部科学省補正事業「地域科学技術実証拠点整備事業」に、本学と群馬県が共同で提案した完全自律型自動運転の社会実装を目指した事業が採択となった。これにより、「次世代モビリティ社会実装研究センター」の設置・拠点化を進めることができた。



本センターの設置に当たっては、当時まだ少なかった自動運転の実証についての「よろず相談所」として機能することを目的として協議会を設置し、2017年度には共同研究講座（2講座）も設置した。本整備事業による、テスト走行コースも備えた拠点施設の完成後には、完全自律型自動運転の研究開発が大きく進み、共同研究の活性化と北海道から九州まで全国各地での実証実験の実施につながっている。

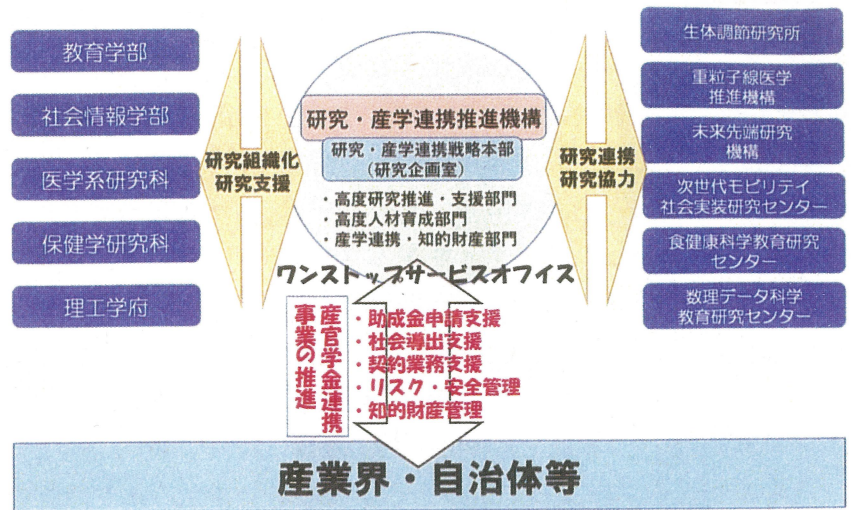


図3 群馬大学の産官学金連携事業の推進体制

### <ミッション3：地域連携の取り組み>

地域と連携する取り組みとして、研究インフラである研究共用機器を経営資源と捉え、研究の持続のための研究力向上と資源獲得を狙い、高度研究推進・支援部門の機器分析センターを中心に、近隣の大学や地域企業との機器の共用拠点「りょうもうアライアンス」を構築した。その活動を通して、地域に根差した教育研究の高度化、新技術開発、新産業創出に貢献する活動を行っている。

その他、金融機関との協定により、金融機関の職員に「群馬大学産学協働コーディネータ」としての活動を委嘱（現在64人）する制度も導入するとともに、金融機関との人事交流も開始し、地域の産学連携活動を一層加速するだけでなく、本学職員の資質向上も進めている。

### 数理データ科学教育研究センターと食健康科学教育研究センター

教員組織を一元化した学術研究院の体制を基に、将来的な社会との協働・連携の拠点構築および教育研究の核となる組織構築を機動的に進めるべく、2017年に「数理データ科学教育研究センター」、「食健康科学教育研究センター」を全学共通組織として設置した。数理データ科学教育研究センターは近年、期待される超スマート社会（Society 5.0）の基盤を支える情報数理およびデータ科学などの情報学分野の教育を行い、これらの素養を持った人材の育成および研究推進を図ることを目的として設立した。センターでは数理データ研究のみならず、「ぐんま数理データサイエンス教育プログラム」や「群馬大学STEM教育プロジェクト」など、教育プロジェクトを通して地元自治体との連携を図り、データサイエンスの教育研究も推進している。

また、農業県であるにもかかわらず本県には農学部がなかったことに対する地元ニーズに応えるために、食健康科学教育研究センターを設立した。農作物の6次産業化や、機能的食品などの食品の高付加価値化、併せて、食に関連した健康増進に関わる研究を推進することを目的としており、各分野の教育を学生・社会人に提供し、実務家および研究者を養成する。食健康科学教育研究センターでは、食品産業と食にまつわる健康についての個々の研究以外にも、センター独自の重点プロジェクトとして、地元 needs-oriented（需要指向）な研究を推進し、地域の企業・自治体との連携の下にその成果を上げつつある。

### これからの取り組み

本学では、上述のような研究・産学連携、地域連携に関する体制整備を進めてきたが、今後は、これらを基に社会の要請にさらに機動的に対応する学内外のプロジェクトを企画・構築し、地域と連携して社会的課題の解決に取り組むこととしている。



## 専用試験路を備えた自動運転研究センターの紹介

### 次世代モビリティ社会実装研究センター（CRANTS）

#### 自動運転の社会実装、次世代の地域の交通システムの構築に向けて



前橋市内での自動運転バスの実証実験



管制・遠隔操縦設備

次世代モビリティ社会実装研究センター（CRANTS）は、完全自律型自動運転車両をはじめとした次世代の交通手段について研究・開発を行う研究組織です。また、ただ研究・開発を行うだけでなく、それを用いたシステムを社会で実践するために、社会システムの研究・実証・普及を目的としています。

CRANTSの活動を本格化させるための研究施設を文部科学省の地域科学実証拠点整備事業を活用して荒牧キャンパスに建設し、2018年4月から本格的に活動をスタートさせました。

この研究施設には車両整備開発室、管制・遠隔操縦設備室、シミュレーション室など、開発に必要な多くの設備のほか、共同研究を行う企業の方々に利用いただく研究室も備えています。また、公的な研究機関としては国内最大規模の約6,000㎡の専用試験路が併設されており、様々な技術課題に対応した実験を行うことができます。

現在CRANTSでは、これらの設備を利用し、自動運転、低速モビリティなどいくつかの研究プロジェクトを進めておりますが、その中でも特に完全自律型自動運転車両の研究に力を入れています。自動運転の実証実験は群馬県内にとどまらず、これまで全国様々な地域にて約40件行っています。

各地で行った実証実験の中でも特に特徴的な取組としては、2018年12月から2019年3月まで前橋市・日本中央バス株式会社と協力して行った前橋市での自動運転バスの実証実験運行があげられます。この実験は上毛電鉄中央前橋駅とJR前橋駅を結ぶシャトルバスに自動運転バスを導入するものであり、都市部での長期の自動運転の実証実験は他に例がないうえ、バスの営業路線で運賃収受を行いながらの実証実験は全国初の取組でした。本取組は多くの注目を集めており、国土交通省や経済産業省・各地方自治体・交通事業者など様々な機関の視察があったことに加え、一般市民の方々にも数多く乗車していただきました。

あらゆる所で動作する完全自動運転の実現には、技術的にも、また維持管理・利用者の受容性の観点から社会的にもハードルが高いのが現状です。CRANTSでは、今後限定された地域専用の自動運転技術を開発し、企業・自治体と協力しながら多種多様な実験を実施していくことで、2020年を目処に完全自律型自動運転車を社会実装することを目指していきます。



## 次代の人材育成を担う教育研究センターの紹介

### 数理データ科学教育研究センター 超スマート社会の実現を目指して



附属小学校でのプログラミング教育の実施



e-learning 教材の作成風景

第4次産業革命や超スマート社会（Society 5.0）と謳われる社会を支える革新的基盤技術である人工知能・ビッグデータ、IoT、統計手法等のデータ活用技術が経済発展の鍵を握る中、これら革新的技術を担うデータサイエンティストや情報セキュリティに強い人材の育成が喫緊の課題となっている。今やどの産業分野においてもデータ（情報）の利活用は必須で、どのような職に就いてもデータ利活用のリテラシーが必要です。

2018年度、本センターは、文部科学省が進める「大学の数理・データサイエンス教育強化」の協校に選定されました。本学全学部学生に数理及びデータサイエンスに係るリテラシー教育を行うとともに、周辺の連携大学に対し、その内容の普及活動を行うことで、社会において実践的に活躍するための数理的思考力を持った人材の育成を進めます。

また、研究面においては、センター内の「情報数理ユニット」「データ科学ユニット」「医療情報ユニット」が連携して、ICTを活用した教育手法の開発研究及びビッグデータを含む実データを用いた実践的な研究等を進めます。

### 食健康科学教育研究センター 地域産業の振興と健康寿命の延伸に向けて



群馬県産業技術センターとの研究連携



食品科学に関するリカレント教育の実施

近年の食品業界のニーズは、健康志向の年々の増加を受けて、「健康・美容」等の展開が図られており、食の機能性のエビデンスベースでの評価等による高付加価値化への取組がますます期待されています。

本センターは、群馬大学が有する食の安全安心に関係する分析機能、生活習慣病の予防開発機能、食品開発・先端加工・製造技術の教育研究機能、食育、健康志向、ブランディングの教育研究機能等、文理にまたがった幅広い分野において食と健康にかかわる教育研究及び地域貢献に資するポテンシャルを活かし、地元自治体や産業界などと連携して教育研究に取り組むことを目的とした教育研究組織です。

本センターでは、こんにゃくなど県内農産物を用いた実証データを備えた高機能食品の開発・ブランド化、食品残渣の高度利用、輸出促進等を通じて、これまで本学が力を入れてきた地域貢献活動をより一層強力に推進し、地域産業の振興ならびに健康寿命の延伸、高いQOLの確保に寄与していきます。



## 研究室紹介 —— 群馬大学が誇る先進的研究を紹介します

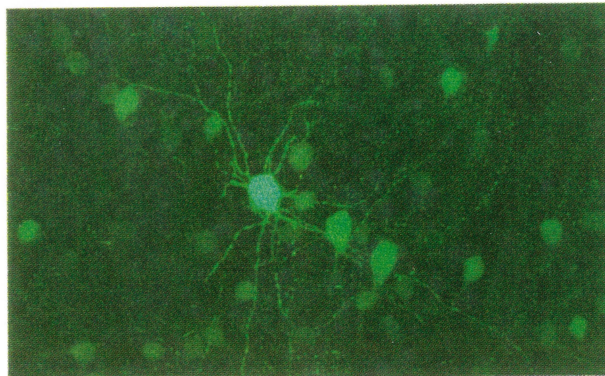
### 群馬大学ウイルスベクター開発研究センター

—— 日本における基礎研究の拠点 ——

群馬大学大学院医学系研究科 教授 平井 宏和

指定難病である脊髄性筋萎縮症の治療薬、ソルゲンスマの製造販売が今年 2 月に日本で承認されました。ソルゲンスマは、正常な原因遺伝子を発現するアデノ随伴ウイルスベクターです。今後も画期的なウイルスベクター製剤の発売が続くと思われ、ウイルスベクターの研究が欧米の研究室を中心に飛躍的に進んでいますが、日本はこの流れに取り残されつつあります。群馬大学医学系研究科の平井らは 15 年以上にわたってウイルスベクター研究に携わり、2014 年からは国からの支援課題に 2 期連続選定、さらに 2016 年から群馬大学の「重点支援プロジェクト」の支援も受けて研究を発展させて来ています。このような背景のもと、群馬大学はウイルスベクターの基礎研究拠点として、令和元年の 10 月に未来先端研究機構内にウイルスベクター開発研究センターを設立しました。

センターではウイルスベクターに関する 1) 様々な臓器の細胞種特異的に外来遺伝子を発現させる技術、2) ゲノム・エピゲノム編集を可能にする技術、3) 血液脳関門を効率的に透過させる技術など、精力的に開発を進めています。研究成果は、論文として世界に発信するだけでなく、国内外の研究機関に供給（過去 1 年半余りで、200 件以上のウイルスベクターを作製・配布）するなど、わが国のライフサイエンスを支える重要なプラットフォームとしても順調に成長しつつあります。ウイルスベクターは、遺伝子治療薬はもちろん、ワクチン開発、指向性進化による優れたタンパク質・酵素のスクリーニングなど、様々な分野への応用が期待され企業との共同研究も積極的に進められています。【研究室 URL: <https://synapse.dept.med.gunma-u.ac.jp/>】



アデノ随伴ウイルスベクター静脈投与によるマウス大脳皮質抑制性ニューロン選択的な遺伝子発現

### 延伸技術によるスーパー・メンブレンの創製とデバイス応用

—— 有機溶剤を用いないセパレーター膜の製造技術 ——

群馬大学大学院理工学府分子科学部門 教授 上原 宏樹

群馬大学では、学内の元素科学・材料科学の知見を融合し、超高性能・高機能な膜材料を創製するとともに、それらをデバイス応用する重点支援「S メンブレン」プロジェクト (<http://www.chem-bio.st.gunma-u.ac.jp/~smpgu/>) を行っています。この活動の一環として、「有機溶剤を用いないセパレーター膜の製造技術」を開発しました。

超高分子量ポリエチレン (UHMW-PE) は分子鎖絡み合いを多く含むため溶融粘度が高く、成形しにくい樹脂ですが、逆に、これら分子鎖絡み合いを応力の伝達点として利用する「溶融延伸法」には適しています。この成形法は群馬大学の独自技術であり、従来の UHMW-PE 繊維やセパレーター膜の製造法であるゲル延伸法あるいは熱誘起相分離法と比較して、溶剤処理を一切必要としない点にあります。しかしながら、得られる膜面積は約十数 cm 四方に留まり、産業化にあたっては大面積化が課題となっていました。

本研究では、より高倍率の延伸が可能な大型延伸装置を開発し、これを用いて大面積薄膜を創製しました。この溶融二軸延伸膜の縦横の長さは約 1 m × 1 m、かつ、膜厚は約 2 μm であり (図 1(a))、有機溶剤を一切用いることなく UHMW-PE の大面積薄膜を創製できたと言えます。さらに、この溶融延伸膜に対して多孔化処理を行うことで、nm レベルの細孔を有するナノポラス膜も得られることがわかりました (図 1(b))。この膜は、電池セパレーターその他、迅速ろ過等にも適用可能であると期待されています。

【研究室 URL: <http://polymer.chem-bio.st.gunma-u.ac.jp/uehara/>】

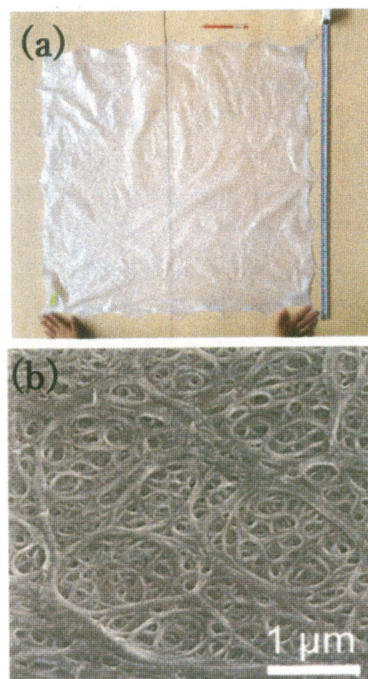


図 1. 溶融二軸延伸した UHMW-PE 製大面積薄膜 (a) とナノポラス膜の細孔構造の電子顕微鏡像 (b)。



# 研究室紹介 ——— 群馬大学が誇る先進的研究を紹介します

## 機械構造用材料の精密固相接合

——— 機械材料の表面・界面を制御する ———

群馬大学理工学府知能機械創製部門 准教授 小山 真司

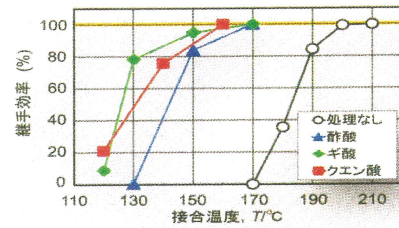
電子機器分野の製造においては軽薄短小化のため接合部の微細化が進んでおり、自動車や航空宇宙分野においては軽量化を目的としたAl合金とステンレス鋼との接合が進められています。さらに医療機器においてはチタンの接合など、高信頼性を有した接合部形成技術が望まれています。そこで当研究グループでは、低温・低変形量・短時間で高い信頼性を有する接続部形成技術の開発を進めています。

たとえば、ナノメートルからミリメートルのオーダーではんだ付けされる電子部品（はんだ、Cu配線等）、ミリメートルからセンチメートルのオーダーでろう付けされる熱交換器（Al、Cu等）、センチメートル以上で溶接される構造部材（Al、鉄鋼材料等）を研究対象としています。現在、図(a)に示すように環境に配慮したクエン酸や酢酸を用い

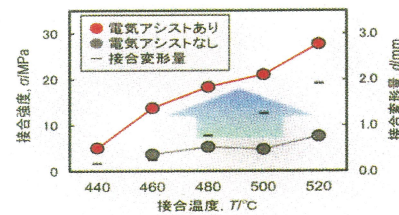
て、接合阻害因子である酸化皮膜を還元・除去し、より低温・低変形量で高い接続強度を有する接合法を提案しています。さらに図(b)に示すように、接合部材の加熱による原子の熱振動に加えて、接合部に電流を通することで、原子の拡散方向を制御し、精密接合を達成する接合法を提案しています。

当研究グループでは、様々な試作試験機のほか、多くの評価・分析機器を駆使して、常に「現状把握—計画—試作—検証」を行い、“接合・表面特性向上”に特化したより高度なものづくり技術の開発を進めています。今後の展開として、多様化する各種素材に応じた表面・界面特性を自在に操れるような技術開発を行って参ります。ご興味を持たれた研究テーマがございましたら、ぜひご連絡ください。

【研究室 URL: <https://www.mst.st.gunma-u.ac.jp/koyama/>】



(a) Sn/Sn 接合強度に及ぼす酸化皮膜除去効果



(b) Cu/Al 接合強度に及ぼす電気アシスト効果

## ナノ加工技術を用いた超高感度 Si ナノワイヤバイオセンサの創製

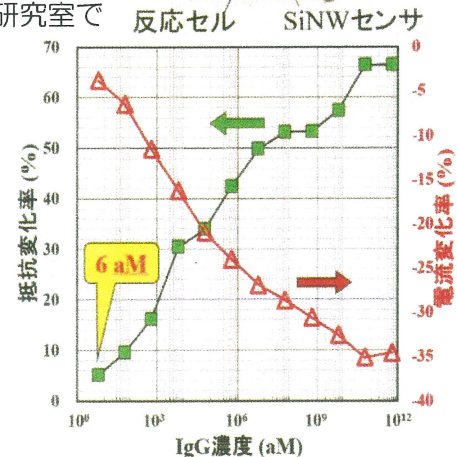
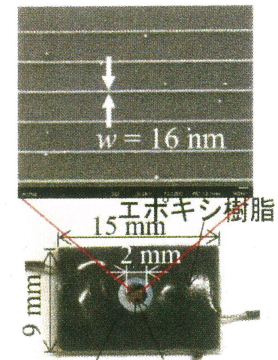
群馬大学理工学府電子情報部門 教授 曾根逸人, 助教 張慧

微量物質の検出技術は様々な分野で必要とされており、特に医療やバイオ分野では、化学物質や生体分子を簡便かつ高感度に検出する技術が求められています。例えば、新型コロナウイルスの診断で話題となっている抗原や抗体検査は短時間で結果が得られますが、感度が低く診断精度が低いです。一方、ポリマーゼ連鎖反応（PCR）検査では採取した検体に含まれるウイルスの遺伝子を複製増幅した上で専用装置による分析が必要なため、時間とコストがかかることが課題です。当研究室では、ナノスケールの計測加工技術を用いて、高感度バイオセンサを研究開発しています。

Si ナノワイヤ（NW）バイオセンサは、トランジスタのチャネル部を細線化した構造で、NW 表面に電荷を持つ生体分子が付着すると NW を流れる電流が変化して検出できるセンサです。我々は、電子線リソグラフィによって図のように幅約 16 nm の SiNW を形成して、バイオセンサを試作しました。NW 表面に卵アレルギーの抗原である卵白アルブミンを付着させた後に、希釈した抗体である免疫グロブリン G（IgG）を反応させたところ、6 aM（ $10^{-18}$  mol/L）の超低濃度 IgG の検出に成功しました。これは、1 滴（約 10  $\mu$ L）の溶液に含まれる僅か 36 個の抗体分子を検出できたことに相当します。

この技術は超低濃度の DNA やウイルスなどの検出に応用が可能で、感染症初期における迅速な診断装置の開発につながりたいと考えています。共同研究等でご協力いただける場合は、お声がけいただければ幸いです。

【研究室 URL: <http://sonelab.ei.st.gunma-u.ac.jp/>】



電子線リソグラフィで作製した SiNW と試作バイオセンサおよび超低濃度 IgG 検出結果