



# 東北大学工学部 材料科学総合学科

Department of Materials Science and Engineering

航空宇宙



SDGs

化学×物理



水素社会

生体・医療

カーボンニュートラル



環境問題

デジタル社会







# Q&A

## 材料科学総合学科の先輩に聞いてみた!

材料科学総合学科に通う1年生、2年生を対象にアンケートを実施! 今まで高校生や新入生から寄せられたよくある質問を先輩に回答してもらいました。

## 新しい材料の出現が、人類の歴史を変える原動力です

材料(マテリアル)は、社会生活の豊かさや密接に関連しています。皆さんの身の回りには工業製品や構造物は、物質や材料が生み出すさまざまな性質を利用しています。たとえば、リチウムイオン電池の電極、太陽電池の半導体、排気ガス浄化用の触媒、電気自動車用高性能モーターの磁石、ジェットエンジン用の耐熱金属などです。新しい性質を備えた材料が出現すると、新しい工業製品が開発され、社会に大きな変化が起こります。材料科学総合学科は、物質と材料について体系的に学べる世界最大規模の学科です。

材料科学総合学科では、金属フロンティア工学コース、知能デバイス材料学コース、材料システム工学コース、材料環境学コースの4つのコースに、金属材料研究所、多元物質科学研究所、学際科学フロンティア研究所を加えた豊富な教授陣が、金属、セラミック、高分子、さらにこれらの複合材料など、広範で多様な物質と材料に関して、世界最高水準の教育と研究環境を提供していま

す。また、青葉山東キャンパスの緑豊かで広大な敷地に、最新の研究設備を備えた教育・研究棟や実験棟を有しています。

本学科は1923年に設立された金属工学科を母体としており、長い歴史の中で多くの人材を輩出し、多くの優れた研究成果を生み出してきました。卒業生は材料分野を中心とした幅広い産業界・学界において指導的役割を常に担い続けています。約8200名の会員を有する同窓会組織と、約90社の民間企業と連携した教育・キャリア形成支援システムがあり、就職活動や就職後のネットワーク構築にも強みがあります。

現在、私たちは低炭素社会の構築、高度情報化社会への対応、健康寿命の延伸などの大きな課題に直面しています。材料科学総合学科での皆さんの学びが、新しい材料の開発につながり、社会の難題を解決し、人類にさらなる飛躍をもたらすと確信しています。



材料科学総合学科 学科長  
マテリアル・開発系 系長  
(材料科学系 主任専攻長)  
武藤 泉



### Q1 材料科学総合学科では何を学ぶ?

私たちの現代・未来社会を支える様々な材料(素材)について学びます。

金属やセラミックス(酸化物などの化合物)、高分子などの性質はもちろんのこと、これらの材料の応用先として環境・エネルギーや医療、航空機・ロケット、半導体・AIなど、多種多様な技術に関する知識を学ぶことができます。



材料は様々なものに繋がっています

### Q2 材料科学総合学科を選んだ理由は?

オープンキャンパスで一目惚れして決めました。

設備の充実度合いと研究水準の高さ、材料という幅広い分野で重要な役割を担っているものについて学ぶことができることに魅力を感じました。また、学科の建物がとても綺麗なことも4年間通う上で大事だと思います。



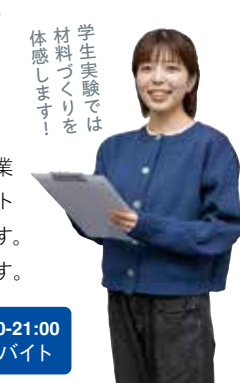
オープンキャンパスは直接話を聞ける大チャンス!

### Q3 1日の学生生活は?

授業、部活、アルバイトなどで充実しています!

#### ▼ ある学生の1日

1番忙しい日は、7:00-8:20部活、8:50-12:00授業(座学)、13:00-16:00学生実験、17:00-21:00バイトみたいな感じです。この他に、学生実験が週2であります。私の場合、部活が週5であるのでバイトは週1,2回です。



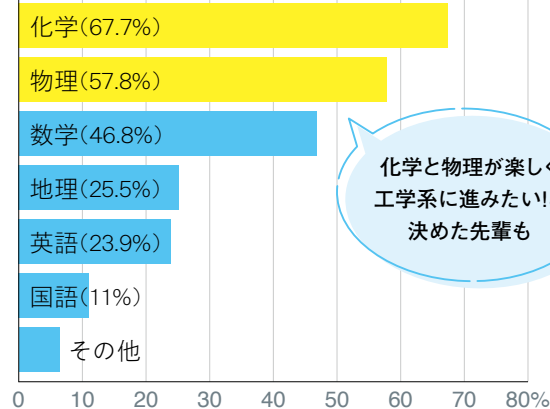
学生実験では材料づくりを体感します!

### Q4 高校のときにどの科目が好きだった?

材料学科の学生は化学や物理が好き!?

高校生のときに化学や物理が好きだった現役学生はそれぞれ70%、60%いました。高校の授業ベースで学びを深めることは大学での勉強にも大きく繋がっていると感じている、という意見も多かったです。

#### ▼ 現役学生に聞いた、高校生のときに好きだった科目



※グラフはアンケート回答を元に作成したイメージです。

材料はものづくりの根幹  
自分のやりたいことが  
きっと見つかります!

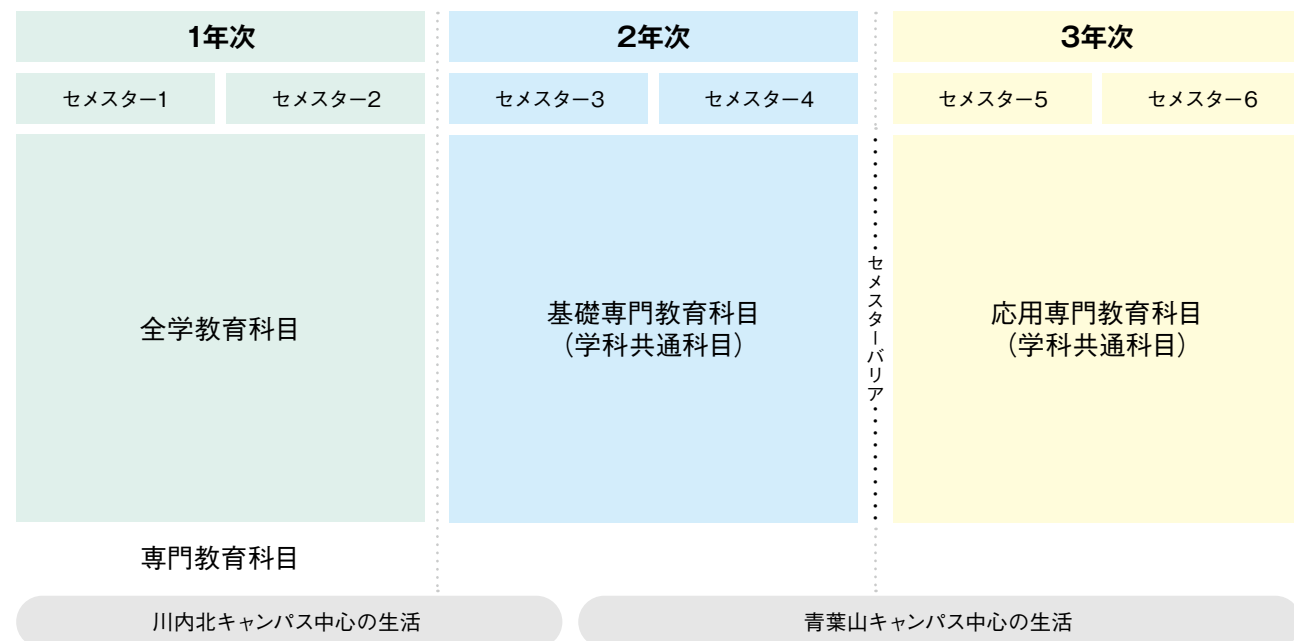




# Courses

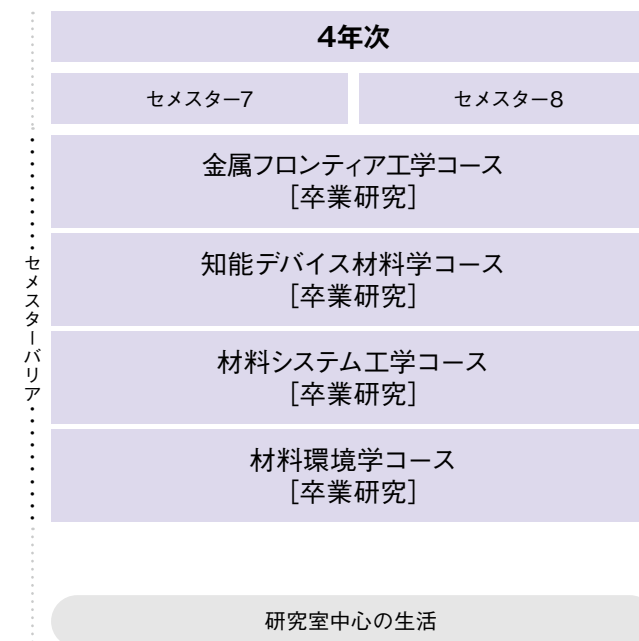
## 履修の流れ

入学して1年目は全学共通科目として、基幹（学問、表現、人間各論）、展開（社会科学、人文科学、自然科学）、共通（語学、情報科目）科目等を学びます。2年目から全学教育と専門科目の割合が徐々に逆転し、専門科目として工学基礎科目と材料基礎科目を学びます。3年目はほとんど専門科目となります。4年目には研究室に配属され、卒業研究でこれまで学んだ知識を応用することになります。



\*セメスター制とは、1年を4月から9月までの期間と10月から翌年の3月までの期間の2つの学期に分ける制度です。4年間は、合計8つの学期となります。

## コース・研究室配属決定



卒業・進学  
判定



## 1年生

### 先端研究の学び・研究体験

1年生は一般教養の講義が中心ですが、最先端研究を教授陣が解説する「材料理工学序説」という講義や研究室で研究体験をする「創造工学研修」という授業もあります。材料科学という学問が先端技術にどのように関わっているかがわかります。

### 海外留学を目指す Global Challenge Course (GCC)

東北大学は交換留学制度が充実していますが、上手に活用するためにはしっかりとした準備が必要です。GCCという講義は、実りある留学経験を実現するために必要なことを学べるだけでなく、海外大学との国際交流経験を積むチャンスもある材料科学総合学科独自の特別コースです。

## 2~3年生

### 材料学に関する多彩な専門講義

2年生からは、数学、物理、化学などの基礎をもとに、材料物理化学・材料組織学などの専門的な講義が始まります。3年生では、材料科学をより深く掘り下げた講義が始まり、これまでに学んだ基礎科目が実際の材料へどのように応用されていくかが理解できるようになっていきます。

### 材料科学総合学実験

材料科学研究に必要な基礎事項に関する実験を行います。様々な実験装置の原理を知り、安全な基本操作を習得するとともに、実験レポートを通じて研究のまとめ方を学ぶ授業です。

### 工場見学

3年生の2~3月には、国内の企業の最先端の研究施設や工場を見学することで、講義で習得した材料学の知識がどのように製造現場で応用されているかを学習する工場見学が行われます。本学科の卒業生を中心とする若手社員と交流する場も設けられ、将来の自分の在り方について考える貴重な機会にもなります。

## 4年生

### 世界最先端の研究への挑戦

研究室主体の生活に移り、最先端の研究活動を開始します。所属研究室が取り組む研究分野の基礎を学びつつ、教員や大学院生の先輩に装置の使い方を丁寧に教えてもらいながら研究を行います。

研究室での活動に加え、最新の研究論文を読みし発表する雑誌会や卒業研究の進捗を発表する中間発表会などを経て、研究成果を卒業論文としてまとめ、英語で卒論発表を行います。

## 大学院生

材料科学総合学科の卒業生の9割以上の学生は、大学院に進学します。修士課程（博士課程前期）では、大学院で提供している多様な教育プログラムを利用して、より専門性の高い知識を身に付けるとともに、研究室ではより主体的に研究活動に取り組み、高度な専門知識と課題解決能力を身につけます。

博士課程（博士課程後期）に進学した学生は、様々な経済的なサポートを受けながら、その専門性をさらに高めて、問題解決能力の更なる発展を目指すとともに、研究を幅広い視野で俯瞰的に捉える能力や問題を発見する能力（新しい研究を立案する能力）を養います。研究成果は国内だけではなく、国際会議や国際論文誌で発表し、世界的に認知される研究者へと成長します。





“材料”は高校生にとって未知の分野

AI、機械、宇宙開発や災害にも材料研究が密接につながっている

高校生に材料科学の面白さや重要性を伝えるために、15年ほど前から高校に出向いて出張講義を行っています。高校生に講義をする、はじめのうちは材料とは何か、ピンとこないようです。AIや機械、宇宙開発、災害の研究には興味をもっている生徒が多いのですが、それらと材料研究が密接につながっていることは残念ながらあまり知られていません。しかし、講義が終わると「材料はすごく面白い」「大きな可能性がある」「魅力的な分野」と目をきらきらさせて嬉しい感想を言ってくれます。つまり、高校生にとって、材料は未知の分野なのです。次世代航空機、先端医療、災害予防などには新素材開発やその信頼性評価など製品になる前の“材料”という研究

分野があると知ること、視野が広がるようです。本学科は、新素材の研究開発だけでなく、デバイス応用、AIを活用して新素材を開発するマテリアルズ・インフォマティクス、他にもかなり多くの分野・領域が存在し、アプローチも相当に広がりがあります。化学と物理を応用し、ものづくりのマインドを付加させたものが新材料の研究であり、それは宇宙開発にもAIにも繋がるのです。材料がものづくりで挑戦できることは無限に広がります。材料の研究は、物理・化学・数学などの基礎学問をもとに実験と検証を繰り返して進めていきます。材料研究では予測とは異なる結果が出ることも多く、素材の組み合わせやアプローチを変え、挑戦し続けることに醍醐味が

あります。研究を成功させるためのモチベーションの基には、「科学が面白い」と感じる純粋な気持ちがあるものです。楽しい、面白い、興味があるというポジティブな意識が、知識や専門性、独創性を伸ばす土台となるのです。いまは経験したことのない災害や感染症の流行などの社会情勢の中、これまで以上に未知な世界と対峙しています。本学科で学ぶ学生には、「材料の研究」を通して、さまざまな状況でどこにでも通用する高い専門性や、ひらめきやアイデアを大切にしたい独創性を身につけることで、いまの社会を渡り歩く力が備わると思っています。

本学科で学べること

興味を持ったことを深く探求する力、高い専門性と独創性が身につく

高校生に伝えたいこと

# Message

高村 仁 教授

高村 仁 教授 [大学院工学研究科 | 知能デバイス材料学専攻] 静岡県出身。学部生から東北大学で学び、2011年より工学研究科・教授。専門は、イオン伝導体・混合導電体などの機能性セラミックス材料の開発と燃料電池や二次電池などエネルギー変換デバイスに関する研究。



あらゆる工学につながるものづくりの基盤

平日の朝9時には研究室や実験室にいます。私の研究テーマは、大型の構造物の部材の溶接部に生じる小さなひび割れなどを探知する探触子の研究。三原研究室に所属していますが、研究室では先輩後輩の区別なく雑談したり、食事したりしています。土日はアルバイトをしていて、紅茶カフェと穴子料理屋さんで5年間働いています。大学に入ると自由な時間がとても増えるので、それをどう使うかはその人次第。何もしないとあっという間に過ぎてしまうので、早い時期に目標ややりたいことを見つけて取り組むと有意義な学生生活になるのではないのでしょうか。工学部志望で学科を迷っている方には、材料がおすすめです。材料はものづくりの基盤であり、どの工学分野にもつながりがあるものなので、きっと熱心に打ち込めると思っています。本学科の就職の強さは私も実感しました。自由応募が難しい企業からも本学部だけに推薦枠があること、求人数が多いこと、材料系だけでなく多様な業種からも募集がきます。私たちが学んできたことがあらゆる企業で必要とされていることだと思います。私が選んだ就職先は、重電系の企業ですが、ここで学んだ材料の基礎知識を生かし材料出身の強みが発揮できればと思っています。

石橋 万里奈さん [大学院修士課程 2年 | M2 | 三原研究室] \* 2020年当時青森県出身。高2で参加したオープンキャンパスで、世に生み出される製品を根本から支え、変えられる力が材料の研究にあると知り、その面白さ、進路の裾野の広さに魅力を感じ入学。すでに就職先が決まり、研究を進めながら修士論文作成の準備を行っている。

「材料って面白い!?!」

# Voice

現役大学院生に教えてもらいました

自分が初めて見つけた技術が社会の役に立つ可能性

平日は毎日大学に行き、研究室にいます。研究テーマは、学部生の時から取り組んでいる記憶媒体のメモリに使われる半導体材料の開発。材料の可能性は無限なので、研究はそれととにかく追求する作業。いつか社会で使われるような材料の開発が目標です。高校生活の良いところは、理系文系問わず、どんな科目も均等に幅広く学べるという点です。高校の学び方というのは、正解があることを座学で教えてもらい、基礎知識を増やしていく時間。一方で、大学生活はそこから一歩踏み出して、正解のないことに自分のやり方で挑戦する時間。興味があることについて自分なりのアプローチをして学びを深めることができるのです。近い将来、材料に関わる研究や仕事に携わり、社会の役に立つ仕事がしたいと思っています。研究が面白いと感じる気持ちは今も昔と全く変わりません。研究は、何か手を動かしていれば予想とは違った反応が出ます。全く予期していない、想像もしていないことが起こることがとても興味深いのです。研究者になったら、自分にしかわからないこと、自分が初めて見つけた技術を発信できるということに、言葉にならないほどの達成感や面白さがあるのではないかと思います。

森 竣祐さん [大学院博士課程 2年 | D2 | 須藤研究室] \* 2020年当時北海道出身。高3の時にものづくりに興味を抱き、物質を成立させる原子の性質に関心が向く。「材料を学ぶなら東北大」と、多方からの薦めもあり材料科学総合学科へ。現在は、博士課程で半導体メモリに使われる新しい材料の開発を研究している。





# Metallurgy

## 金属フロンティア工学コース

- 金属プロセス工学
- 材料組織制御学
- 計算材料構成学
- 素形材プロセス学
- 材料物理化学

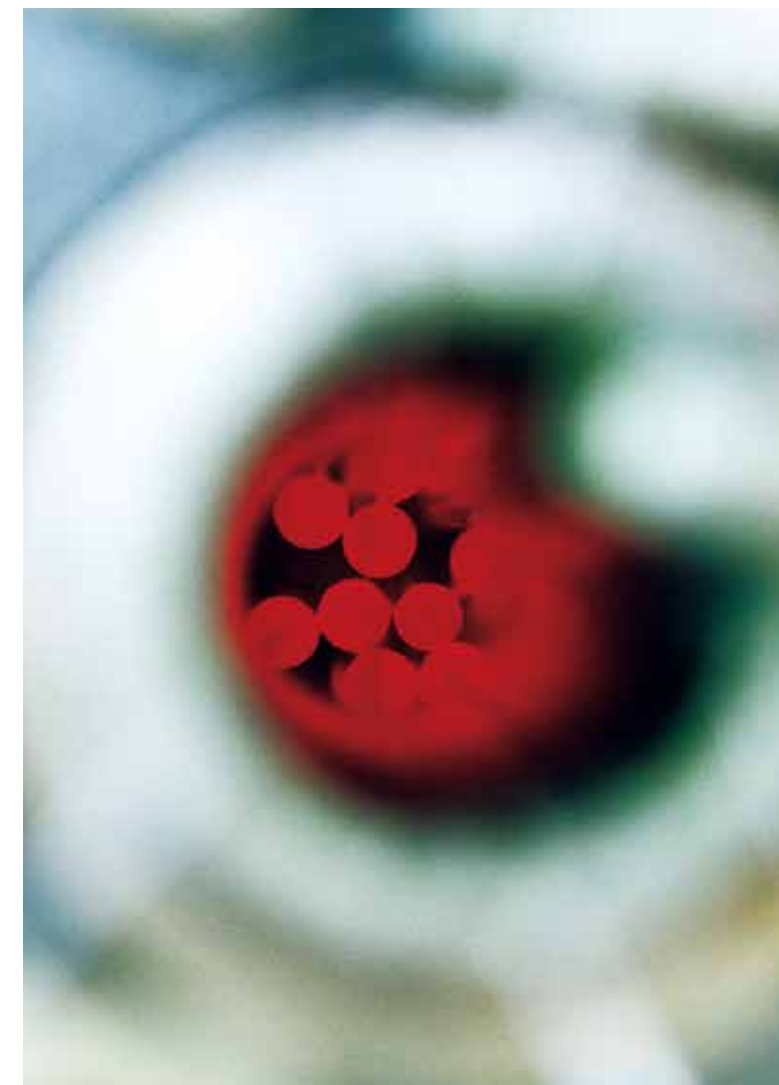


## 生活の質向上に 寄与する 「新材料設計」

混合させたものの比率、さらには温度によって物質がどのような状態になるか、を表したものを「状態図」といいます。この「状態図」が私たちの研究のコアです。なぜなら、「状態図」があればこそ、材料の設計ができるからです。実験で得られたデータを基に、形状記憶合金、磁性材料、溶融めっき、耐熱材料など実用材料までつなげるべく研究を行っています。社会で活用され、人々の生活をよりよく豊かにできる材料を求め、私たちは毎日、「状態図」とにらめっこをしています。

### 材料組織制御学・ 計算材料構成学

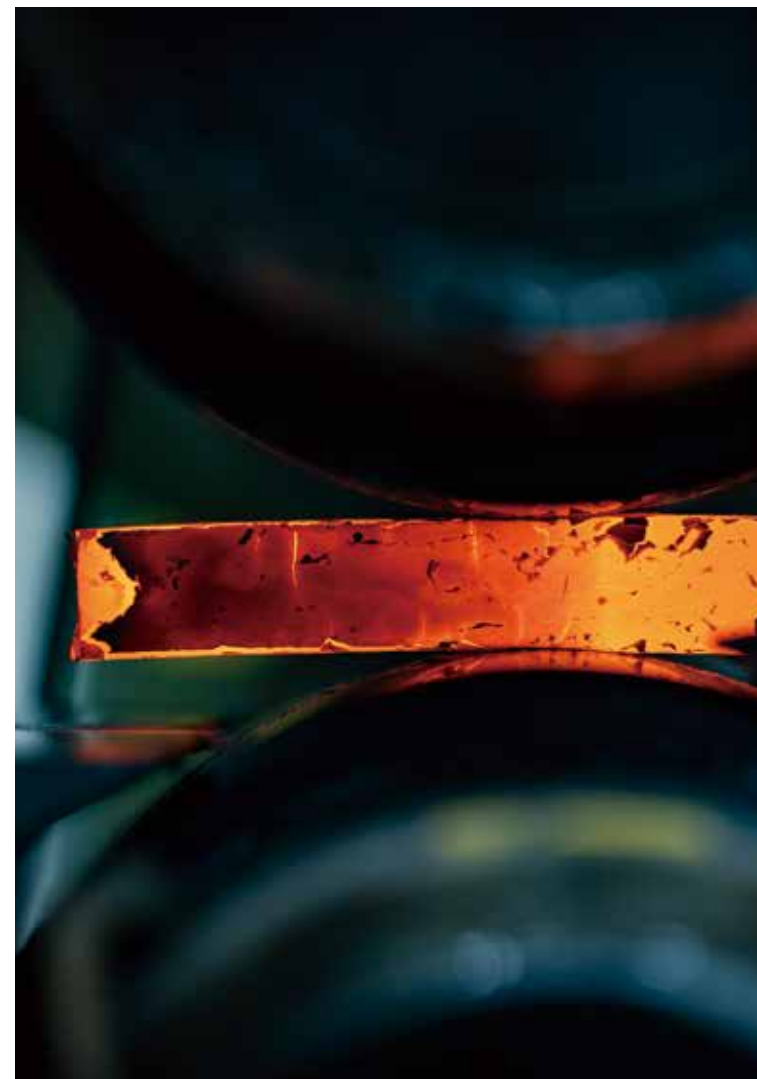
教授/貝沼亮介 教授/大森俊洋 准教授/許 晶 FRIS助教/許 勝 特任助教/夏季 特任助教/五百蔵一成



## 「有用元素の循環」で 持続可能な社会へ

元素の分離には多くのエネルギーが必要です。熱力学・相平衡・状態図などを駆使し、天然資源だけでなく、廃棄物・副生物から「有用元素をスマートに分離・循環」させようと知恵を絞っています。鉄をはじめとする各種金属の高純度化、枯渇が懸念されるリンの製鋼スラグからの分離、使用済みリチウムイオン電池からのレアメタル回収、ゼロカーボン製鉄など、これらの取り組みはみな、持続可能な社会の実現に貢献します。

### 金属プロセス工学 教授/三木貴博



## 「金属材料加工分野 のDX進展」に 貢献

金属材料の加工プロセスで考えるべきは、形を作るだけでなく、材料特性を発揮できるよう材料内部のマイクロ組織を制御することです。私たちはさまざまな計算手法を駆使し、計算機支援による組織予測やプロセス設計手法の確立に取り組んでいます。目指すはこれまで経験や勘に頼っていた加工プロセス設計・開発を、より効率よく行えるようにすることです。「加工分野におけるデジタルトランスフォーメーション(DX)の進展」を促します。

### 素形材プロセス学 教授/及川勝成 助教/上島伸文





### 知能デバイス材料学コース

- 材料電子化学
- 極限材料物性学
- 強度材料物性学
- 電光子情報材料学
- 先端マグネト材料学
- エネルギー情報材料学
- 機能電子材料創製

### 「レアメタルのサステナビリティ」を究める

イオン性化合物や金属の高温融体を対象に、その粘度や、表面張力、電気化学的特性などの物理化学的諸性質の測定を通して、原子スケールでの原子やイオンの振る舞いを研究しています。そして、それら高温融体の物理化学研究に基づき、化学、特に電気化学の手法で鉱石や二次資源から、レアメタルを得る新たな製造プロセスとリサイクル法を開発しようと情熱を傾けています。私たちは「レアメタルのサステナビリティ」を追究します。

#### 材料物理化学

教授／朱鴻民 准教授／竹田修  
助教／朱尚萍

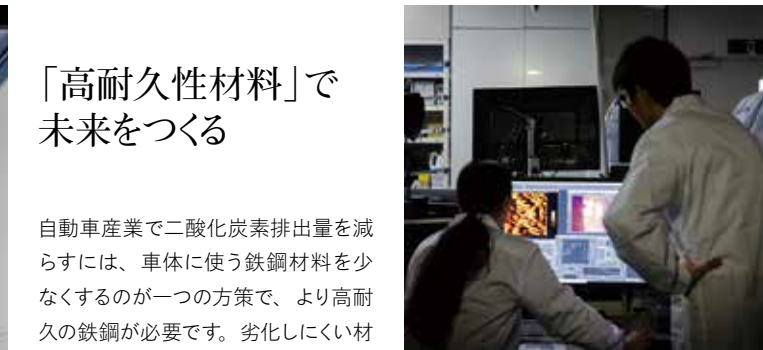
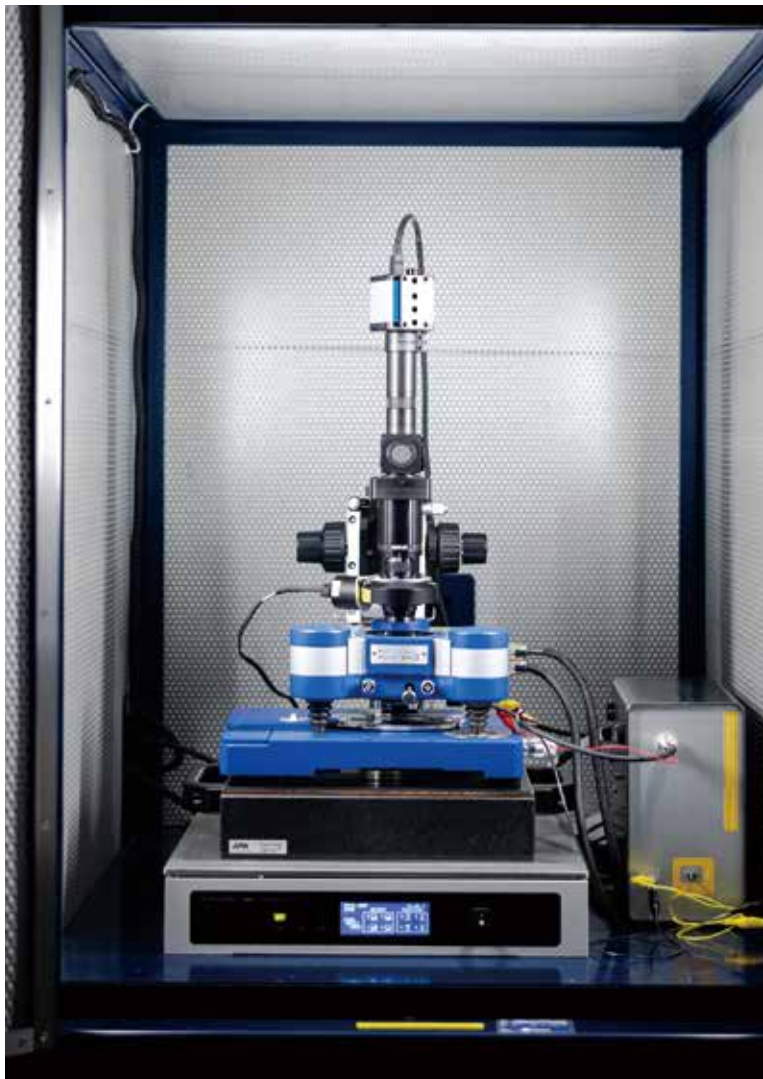
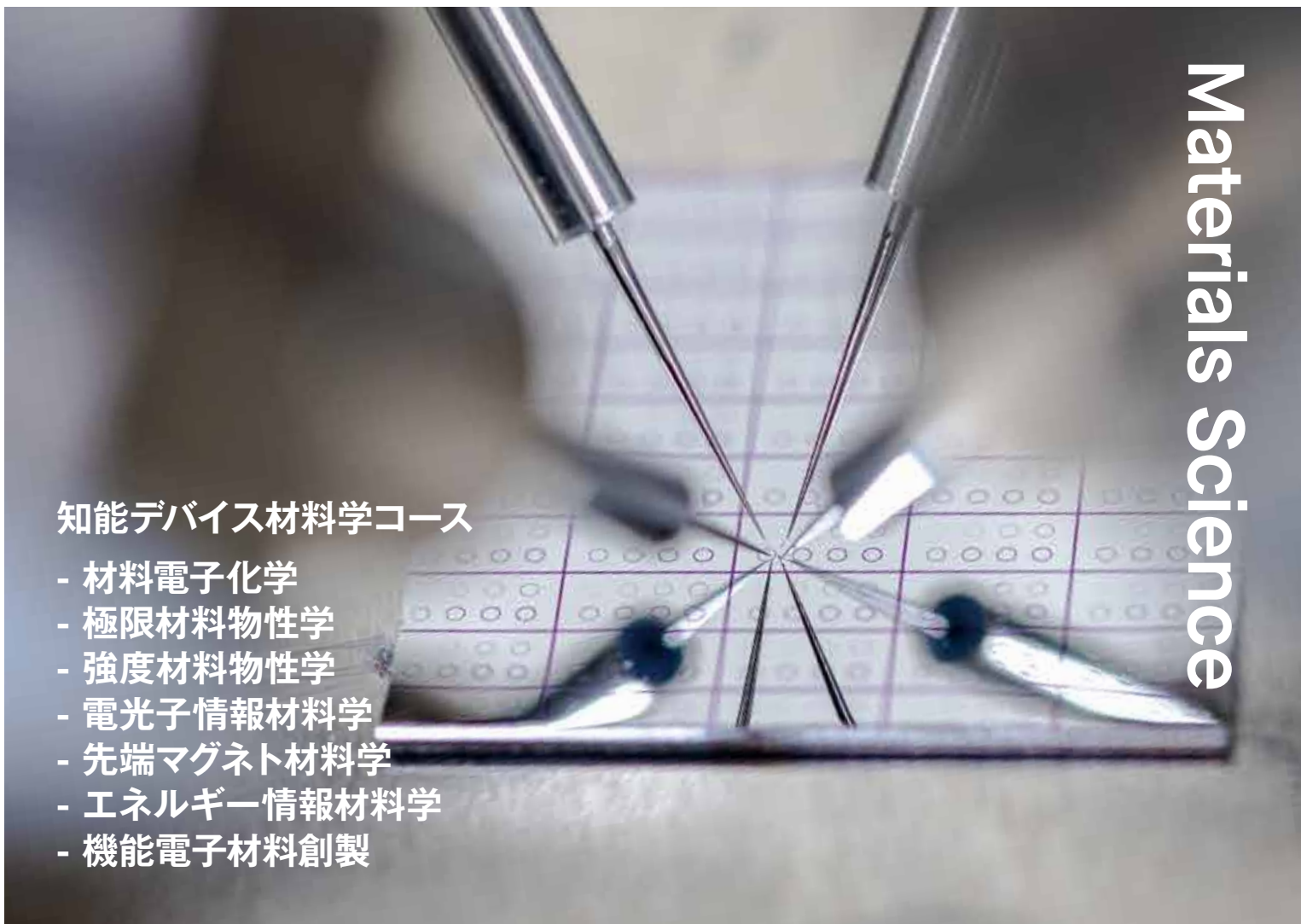


### 「高耐久性材料」で未来をつくる

自動車産業で二酸化炭素排出量を減らすには、車体に使う鉄鋼材料を少なくするのが一つの方策で、より高耐久の鉄鋼が必要です。劣化しにくい材料が今、強く求められています。私たちが注目したのは、窒素や炭素を利用した省資源型の高耐食化技術、そして、材料中へ侵入した水素のリアルタイムイメージング技術です。安心・安全な未来の実現のために、「高耐久性材料」を突き詰めています。

#### 材料電子化学

教授／武藤泉 助教／西本昌史





## 「高性能デバイス材料」を 生み出す

さまざまな社会ニーズに応える知能デバイスは、単一の材料でなく、いろいろな材料を組み合わせることによって作られています。私たちは、知能デバイスの性能を極限まで引き出すため、“材料の相”に加え、“異相”、そして、“異種材料界面の制御”に着眼しました。機能、信頼性について学理を探究するとともに、熱的・力学的に優れ、電気的特性や安全性が高い具体的な「高性能デバイス材料」を開発しようと日夜、意欲的に取り組んでいます。

### 極限材料物性学

教授／須藤祐司 准教授／安藤大輔  
AIMR助教／双逸

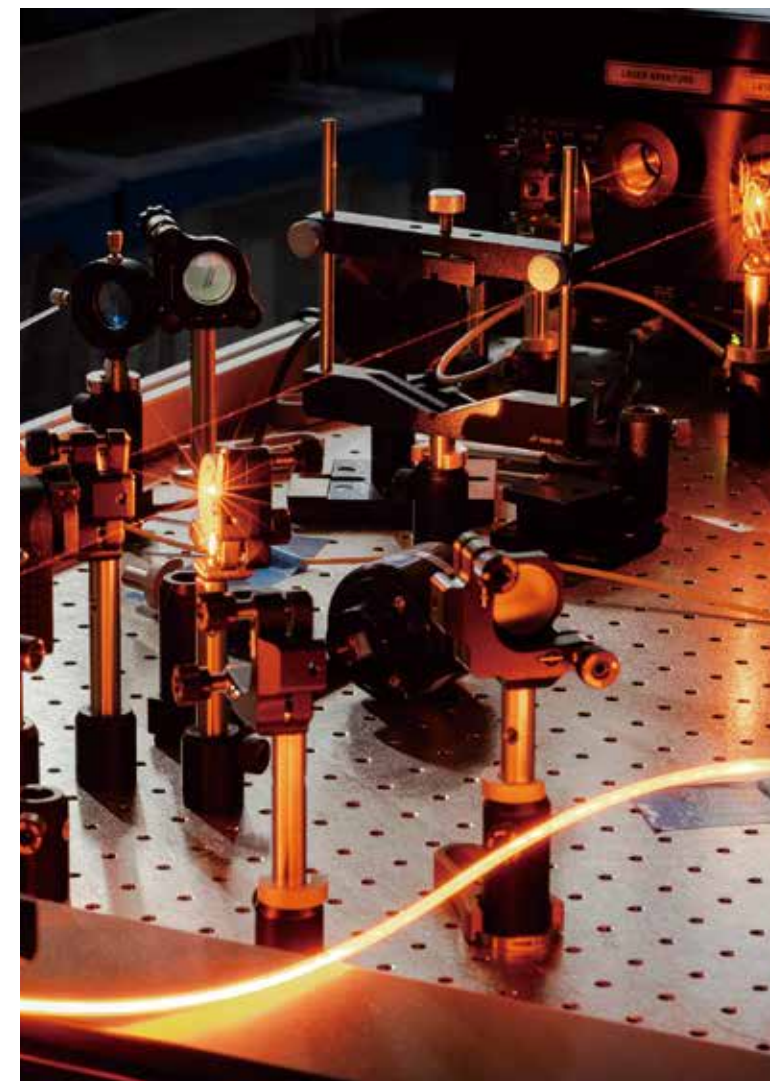


## 量子未来社会を担う 「電子スピン」

電子が持っている性質である“スピン”を活用する“スピントロニクス”が、現代の電子部品・電子デバイス産業の基盤を支えていると言っても過言ではありません。高度情報化社会の目覚ましい進展に伴い、私たちは莫大な量の情報を処理しなければならず、このスピン技術を利用した量子コンピュータなど、さらに効率的なデバイスの開発が強く求められています。私たちは強い使命感を胸に、「電子スピン」と日々向き合っています。

### 電光子情報材料学

教授／好田誠 助教／石原淳  
特任助教／山本壮太

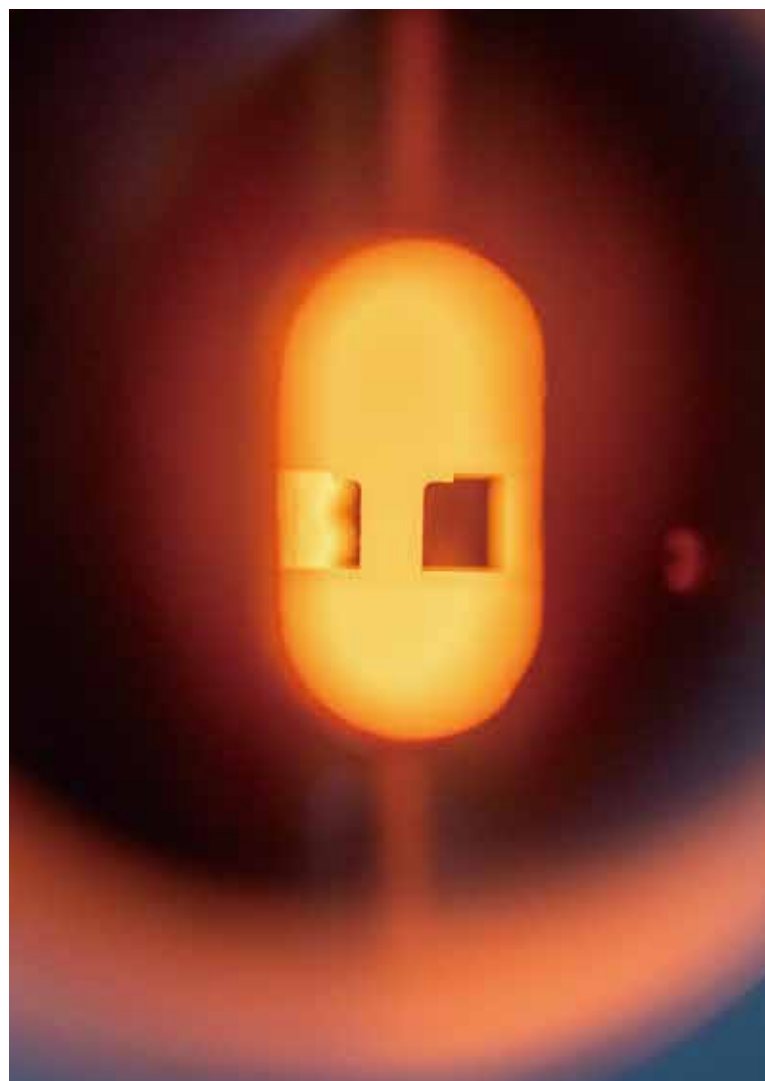


## 「超高温材料」で 人類の夢を実現

空を飛びたい、宇宙に行ってみたいという願望を人類は太古の昔から抱いてきました。飛行機に乗ることは日常になりましたが、宇宙旅行がいよいよ「超高温材料」でぐっと身近になりそうです。効率よくエネルギーを得るための方法の一つが高温化です。燃料を高温で燃焼させればさせるほど、エネルギー効率は上がるのです。私たちは、超高温環境下でも使用可能な材料、未来で活躍する「超高温材料」を生み出そうと知恵を絞る日々を送っています。

### 強度材料物性学

教授／吉見享祐 准教授／関戸信彰  
助教／井田駿太郎



## カーボンニュートラル社会 の実現に貢献する 「高性能磁性材料」

電気自動車や電動航空機といった次世代モビリティや風力発電が耳目を集めています。これらの力強い推進により二酸化炭素排出量の削減が期待されますが、その実現を左右するのは実は磁性材料です。磁性材料がないとモーターが動かないばかりか、電圧を変換することもできません。私たちは永久磁石、高周波磁性材料やスピントロニクス材料など、社会に有用で、必要な「高性能磁性材料」を創り出そうと探究の日に身を置いています。

### 先端マグネット材料学

准教授／手束展規 講師／松浦昌志





### エネルギーを クリーンにする 機能性セラミックス

カーボンニュートラルの実現にはエネルギーをよりたくさんクリーンにつくり、効率的に貯めることが重要です。その鍵を握るデバイスが燃料電池や全固体電池。これら最先端のエネルギー変換デバイスには、酸化物、水素化物などの「機能性セラミックス」が使われています。水素を使って電気をつくる燃料電池、水蒸気から水素をつくる電解セルの高効率化、安全で高性能な全固体電池の実現につながる「機能性セラミックス」を生み出そうと日夜、情熱をぶつけています。

#### エネルギー情報材料学

教授／高村仁 助教／及川格  
助教／石井暁大



### 材料システム工学コース

- 接合界面制御学
- 微粒子システムプロセス学
- 材料システム計測学
- 多元変換機能システム学
- 生体機能材料学
- 医用材料工学



### 「電子の機能」を 自在に引き出す

高度な発展を続ける現代の情報化社会を支える「電子機器」ですが、使用されている材料の研究開発はこれまで以上に重要度を増してきています。私たちは、既存技術の延長線上にはないような、これまで検討されてこなかった全く新しい物質・材料に着目しています。材料の中の“電子”の振る舞いについて理解し、人類社会の役に立つ“機能”としてそのポテンシャルを最大限に引き出すことを目標に、「機能電子材料」を創造する研究に全力を注いでいます。

#### 機能電子材料創製

教授／齊藤雄太 特任助教／金美賢

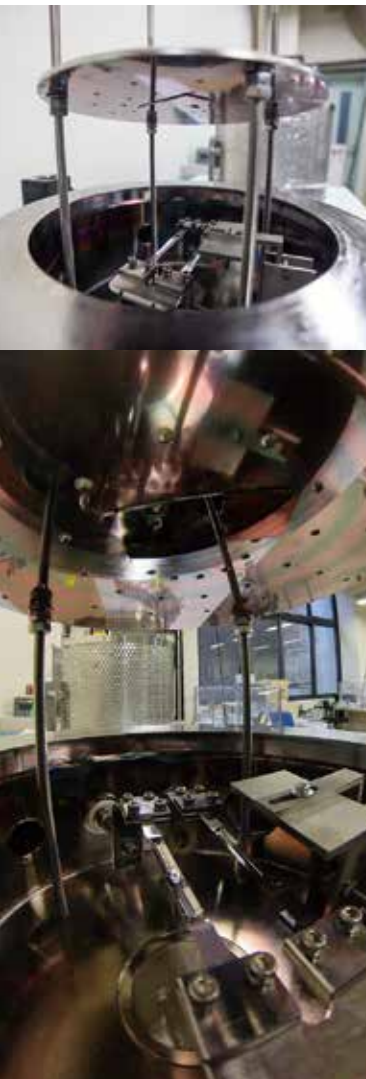


### 「固相接合技術」で 高強度を得る

日用品から自動車や航空機、電子デバイスに至るまで、あらゆる製品の材料は、“適材適所”で利用されています。そして、日々の生活を豊かにする製品を作り上げるのに、それぞれの材料の性能を損なわずにつなぎ合わせる接合技術は欠かせません。私たちの主な研究対象は金属を溶かさずに接合する「固相接合技術」です。接合中に材料がどのような変化を見せるのか明らかにし、高強度・長寿命の接合部を得るべく情熱を傾けています。

#### 接合界面制御学

教授／佐藤裕 助教／鴛田駿







## 「機能性テーラーメイド微粒子」が未来を明るく

私たちは、グリーン・ライフイノベーションにつながる研究を推進し、未来社会に貢献します。只今、従来粒子では実現できない、新しい機能を持った「機能性テーラーメイド微粒子」を生み出そうと奮闘中。凍結乾燥パルス圧力付加オリフィス噴射法(FD-POEM)による開発や、グラフェンおよびカーボンナノチューブ、ナノコンポジットの研究、さらに3Dプリンターを利用した超高温耐熱材料および低磁性医療用材料の開発を粉末製造から行っています。

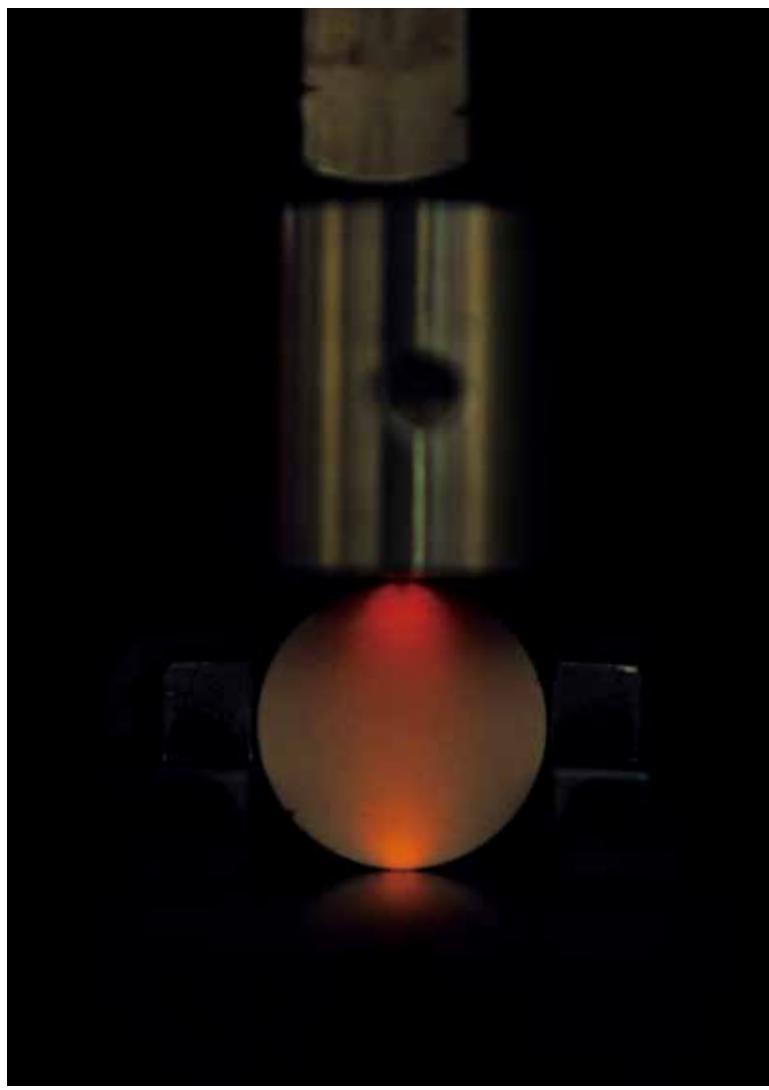
**微粒子システムプロセス学**  
教授/野村直之 准教授/周偉偉



## 光り輝く革新的「変換材料」で未来社会を照らす

我々の生活には光が欠かせない存在となっています。人類の文明史は光源の発展とともに進化してきたと言っても過言ではありません。私たちは「応力発光体」と「マルチピエゾ体」を発明し、わずかな機械応力を加えることで、これまでになかった高感度かつ安定な発光を実現し、国際的な関心を集めています。理論と実験両面からのアプローチによって、光り輝く変換材料を開拓し、AI・IOT 未来社会に貢献します。

**多元変換機能システム学**  
教授/徐超男 助教/内山智貴



## 安全・安心な未来社会を切り拓く 最先端超音波計測

“超音波”は、光が通らない材料の中も真っ直ぐ伝わる性質があることから、航空機・自動車・発電プラントをはじめ、さまざまな製品、構造物で致命傷となるキズ(欠陥)の検査に利用されています。私たちは、複雑な超音波の物理現象を解明し、世界初の計測システムを次々と実現してきました。医療が人間の健康、長寿命を支えるように、最先端の「超音波計測技術」の研究により、環境にも、経済にも優しい持続可能な社会の実現に貢献します。

**材料システム計測学**  
教授/小原良和



## 「高分子材料開発」で先端医療を支える

私たちは、“生体内で機能する材料”、“生体機能を模倣した材料”といった二つの観点から研究を進めています。今、注力するのは「高分子材料」です。背景には再生医療などの先端医療における治療効果をより高める「高分子材料」の開発が強く期待されていることがあります。さらにこれまでに得られた成果と知見を生かし、環境問題となっているナノ・マイクロプラスチックの生体影響を材料科学と生物学の両輪からの確に理解するための研究にも励んでいます。

**生体機能材料学**  
教授/山本雅哉 助教/小林真子







### 材料環境学コース

- 資源利用プロセス学
- 複合材料設計学
- 環境材料表面科学

## 人々の健康を守る 医用材料

私たちは生体内に入れて使う材料＝バイオマテリアルに関する研究を行っています。研究対象は、人工関節や人工歯根、血管を広げるステントなどのデバイスに使われているチタン、コバルト-クロム合金、マグネシウム合金などの金属に加え、骨の無機成分であるリン酸カルシウムや生体活性ガラスなどのセラミックスです。さらに、人工関節等と骨との強固な結合や、抗菌・抗ウイルス性を示す表面処理に関する研究も行っています。

### 医用材料工学

教授/成島尚之 准教授/上田恭介



## Insider tip

### 我が国トップの材料研究を世界へ ～指定国立大学法人+マテリアル革新力強化戦略～

東北大学は2017年6月に文部科学大臣から「指定国立大学法人」に指定されました。指定国立大学とは、世界最高水準の教育研究活動ができる実力と潜在能力が見込まれた大学のことです。日本に限らず、国際社会や世界経済の発展に大きく貢献することが期待されています。その中でも東北大学は、研究面で「材料科学」、「スピントロニクス」、「未来型医療」等が高く評価されており、材料科学総合学科がまさに中心的役割を担っています。同時に、国際通用性の高い先進的な教育プログラムを深化・発展させ世界を舞台に活躍する若手リーダーの育成に力をいれています。

さらに、2021年3月には、内閣府の「第6期科学技術・イノベーション基本計画」において、マテリアル（材料）に関するイノベーションを国として推進していくことが発表されました（マテリアル革新力強化戦略）。これは、AI、バイオ、量子といった先端技術の強化、SDGs やパリ協定の長期目標の達成、資源・環境問題の克服、安全・安心社会や健康長寿社会の実現といった社会課題の解決にとって、マテリアルの革新が極めて重要であることを受けたもので、日本を代表する材料の教育研究拠点である東北大学材料科学総合学科の貢献が未来社会の創造に向け高く期待されています。

日本の材料産業は、汎用品から機能性製品に至るまで様々な企業が国内に存在し、機能性材料では世界的に高いシェアを確保するなど日本のモノづくりの源泉となっています。もちろん基礎研究においてもノーベル賞受賞に繋がった青色発光ダイオードやリチウムイオン電池の開発などは革新的な材料を生み出すことで実現されたものばかりです。言ってみれば、世の中に存在しなかった材料を創ることができれば社会を変えられる、それが材料研究の最大の魅力です。

このように日本は材料研究において長年世界を牽引してきており、その強みを内閣府も後押しすることで、AI・ロボット・ロケット・量子コンピューターなど未来社会の科学技術に欠かせない材料研究を東北大学材料科学総合学科が拠点となって進めています。



小原 良和  
Yoshikazu Ohara

東北大学 大学院工学研究科 材料システム工学専攻および高等研究機構新領域創成部 教授

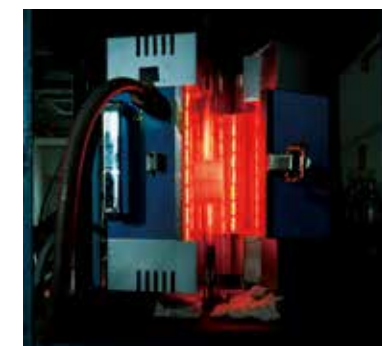
2007年3月東北大学大学院工学研究科工学専攻 博士課程後期3年の課程修了。博士（工学）。2023年から東北大学大学院工学研究科 材料システム工学専攻 教授。2013年より米国ロスアラモス国立研究所から複数回招聘。欧米の大学・研究所・企業を中心に国際共同研究を展開。2020年12月より国際アカデミア組織「Academia NDT International」の正会員。2021年2月より科学技術振興機構 創発的研究支援事業 研究代表者。

## 製鉄プロセスの 「ゼロカーボン化」を 確立する

脱炭素社会の実現に、二酸化炭素排出量が多い製鉄プロセスの「ゼロカーボン化」は欠かせません。石炭、コークスを使用しない、水素やバイオマスで鉄鉱石を還元する新しい製鉄技術原理を提案し、実用プロセスを確立すべく、さまざまなアプローチを試みています。同時に、劣質化する鉄鉱石資源の有効利用、有価元素回収などについて共同研究を関連企業と進めています。多孔質金属材料や自己治癒材料の開発も私たちのテーマです。

### 資源利用プロセス学

教授/村上太一







## 絹糸から 宇宙往還機まで 「複合材料」に 無限の可能性

私たちの研究室で扱っているテーマは、ずばり「複合材料」です。二つ以上の材料を組み合わせ、欲しい特性を持たせたものが複合材料になります。用いる材料に限りはありません。セラミックス、金属、ポリマー、なんでもよいのです。さまざまなチャレンジを試みて、やっぱりうまくいかない、ということはよくあることです。それでも、いかにそれぞれの材料の長所を引き出すか、逆に短所をどうやっとなくすかと、突き詰めていくところに私たちの研究の醍醐味があります。

### 複合材料設計学

教授／成田史生 准教授／栗田大樹  
助教／王真金



### Insider tip

#### 刺激的な知の冒険の深みへ

東北大学は材料科学の分野で世界を牽引する存在です。特にスピントロニクスに関して、新田教授の研究室は最も優れた研究施設の一つだと言えるでしょう。また、研究に対する考え方も魅力を感じています。もちろん東北大は理論研究において高い水準を維持していますが、実践的な研究にも非常に重点を置いています。例えば、学部課程の4年生でも自由に研究室に入り、高度な実験装置や豊富な材料を使って研究を行うことができるようになっています。

これは、東北大学の伝統として非常にユニークなところで、自分が米国やヨーロッパで学んでいたときの体験とは大きく違います。

このような環境は、実践的に研究を深めていきたい学生にとっては非常に有益です。私が専門とする「非磁性 Pt/ 強磁性 Co 二層構造」の研究は、現在のコンピューターメモリシステムに革新をもたらす大きな可能性を秘めています。同時に最先端の設備、高品質の材料の確保、そして理想的な研究環境が求められます。加えて、技術革新を起こすためには、材料工学のトップクラスの研究者や専門家たちとの緊密な協力関係が重要であることはいうまでもありません。東北大学にはこれらを実現させるすべての要素が揃っているのです。

東北大学との出会いは私の人生に大きな影響を与えてくれましたし、今後もそうあり続けたいと思います。博士課程に入学してからは、自分の知的好奇心がより一層高まっていることを実感します。最近では天文学や量子力学など、数学や物理学系の映像を見るのが楽しいです。自分の分野とは直接関係ないのですが、非常に刺激を受けますね。専門分野を深く掘り下げて探究すればするほど、異なるテーマをより深く理解でき、分野間のつながりを俯瞰的に捉えることができるのではないのでしょうか。今は、この魅力的な知の冒険を楽しんでいます。

(取材：2019年4月)



Ryan Thompson  
United States of America

東北大学材料科学総合学科博士課程2年、GP-Spin program (スピントロニクス国際共同大学院プログラム) 博士課程学生。バドュー大学にて材料工学の修士号を、グルノーブル工科大学とダルムシュタット工科大学にて材料科学の修士号を取得。現在、新田研究室に在籍、「Pt/Co 二層膜構造におけるスピントロニクス」を研究している。



## 水素社会構築を 「表面の科学」が 後押し

水素と空気中の酸素を化学反応させて電気を得る燃料電池は、水だけを排出するクリーンな発電装置です。現在、その化学反応を促すための触媒にレアメタルの白金が使われていますが、その使用量を減らす、さらに進んで全く使わない触媒の開発が水素社会構築の鍵を握っています。触媒の化学反応は材料の表面で起こります。どのような表面が高性能なのか、「表面の科学」という視点から、より良い「触媒材料」づくりを進めています。

### 環境材料表面科学

教授／和田山智正 准教授／轟直人



### Insider tip

#### 一方向植物ナノファイバー強化蚕糸の創製 東京オリンピック 2020 の UAE 選手団のシルクスカーフ

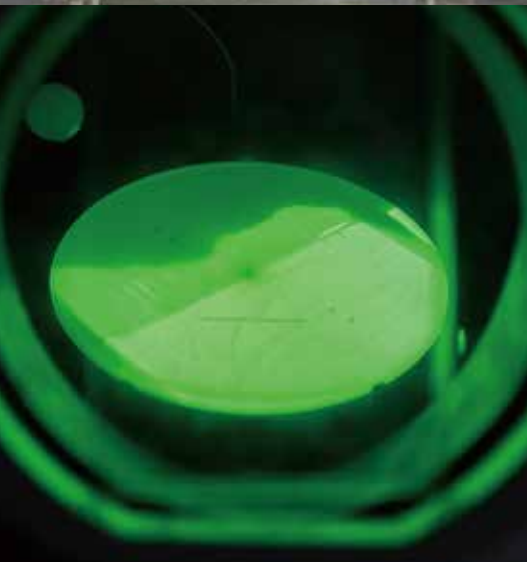
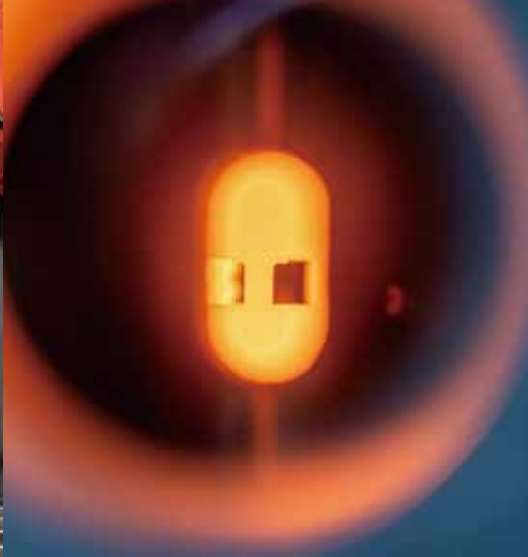
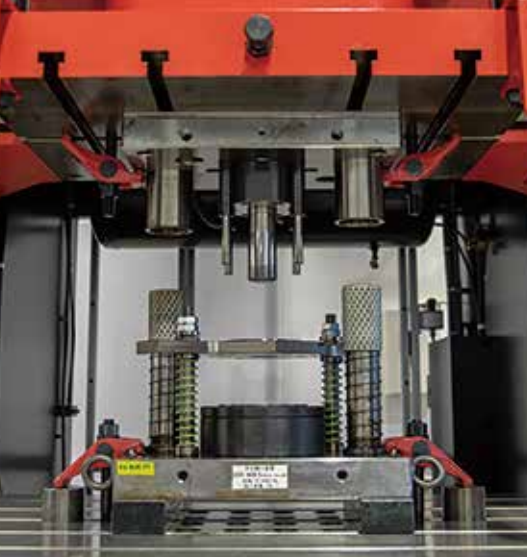
成田史生教授と栗田大樹助教の研究グループは、植物繊維をナノレベルに解繊したセルロースナノファイバー (CNF) と蚕糸からなる複合糸の創製に成功。蚕糸単独の場合よりも2倍以上の縦弾性係数が得られ、引張強さや比強度も同様に増大しました。

東京オリンピック 2020 の開会式で UAE 選手団が身に付けていたシルクスカーフは、成田研究室が参画する、CNF 蚕糸の研究開発を通じて、日本・UAE 両国の友好の深化とシルク産業の復興を目指す「UAE-NIPPON 友好シルクプロジェクト」で、日本とドバイ日本人学校の小学生が育てた蚕から製作したものです。

いま、植物由来の CNF は新素材として注目され、強化材としての利用が検討されています。CNF を食べた蚕でもっと細くて強いグリーンコンポジットファイバーを創り出し、ナイロンやポリエステルなどの石油を原料とした合成繊維にとって変わる糸で製品を作り出すことを目指し、研究が進められています。







## 世界トップレベルの 研究設備

本学科は、研究施設や設備・装置が充実していることで知られています。2014年に新築された教育研究棟のエントランスは吹き抜けの明るく開放的な造り。研究室や先生の居室が設けられています。

2017年に建てられた新低層実験棟には、高度な研究を支える設備や装置が揃います。電子顕微鏡室には金属の原子像まで撮影可能な高い性能を有する走査透過型電子顕微鏡、材料加工室には200トンのサーボプレス機や冷間圧延機、材料強度試験室には超高温圧縮試験機、そしてレアメタル総合棟にはプラズマアーク溶解炉が設置されています。

新材料の創生や微細構造の観察、性能の評価、接合など、各分野において最新の装置を駆使して世界でも最先端の研究が行われています。



# About Numbers

データで見る材料科学総合学科



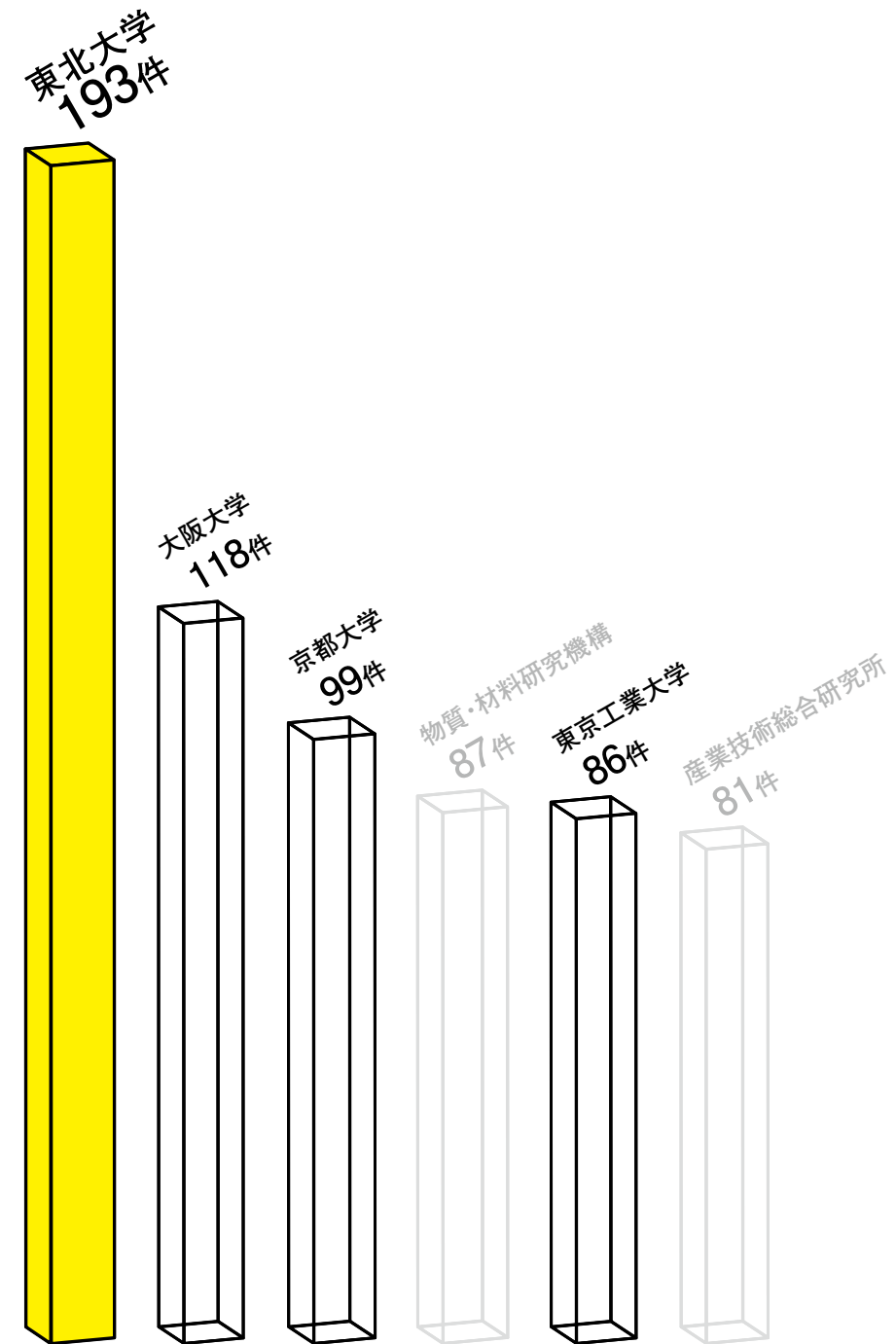
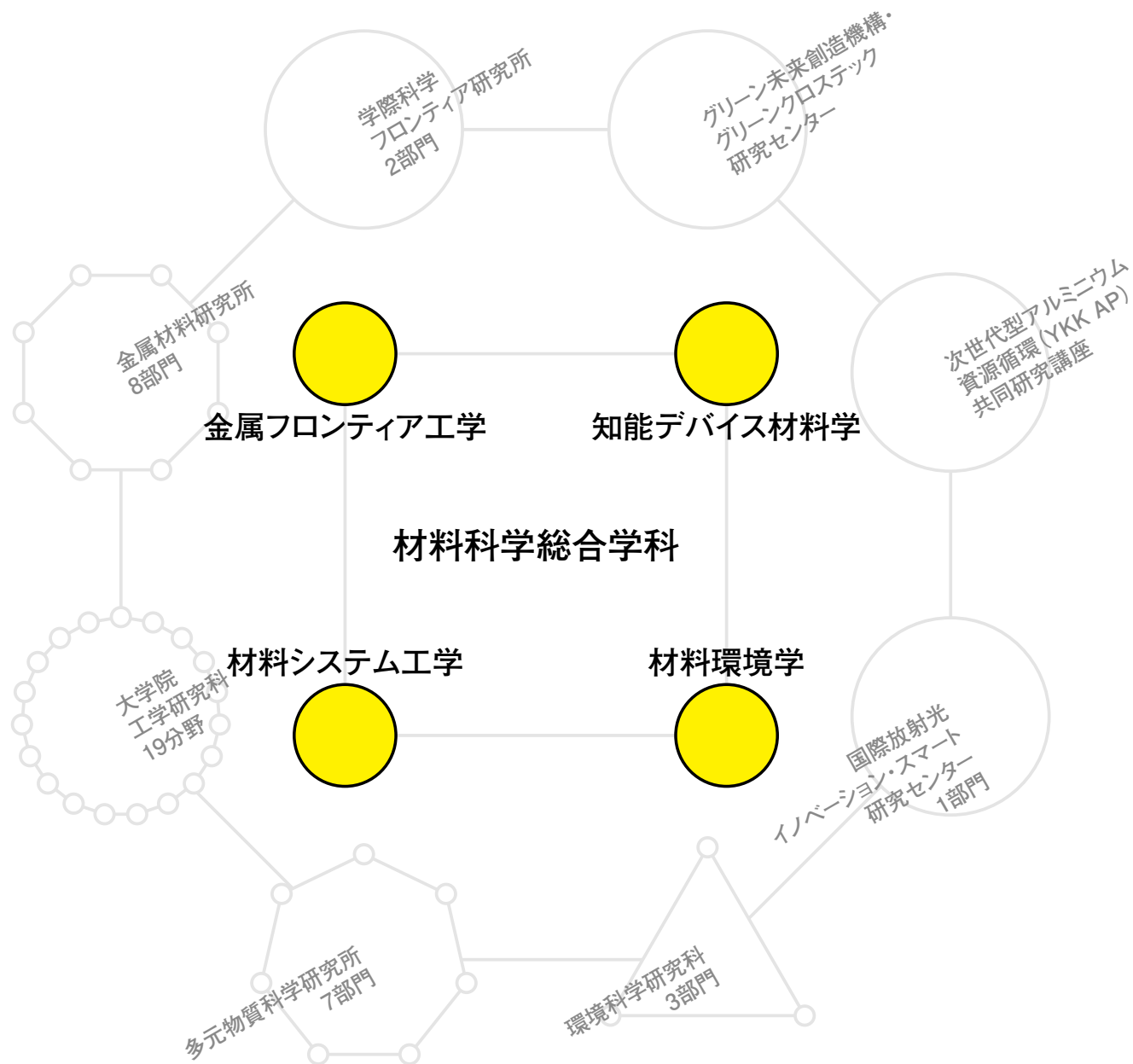
# Research Area

教育・研究環境

国の科学研究費助成事業（科研費）は研究者の日頃の研究を支える重要な競争的研究費で、科研費の採択件数は研究環境・設備の充実度をはかる一つの指針です。材料科学総合学科は材料工学分野での採択数が国内1位を誇り、材料科学分野で国内最高水準の研究環境が保証されているといえます。

[科研費・中区分・材料工学の過去5年分新規採択件数累計（2023年度）／典拠：大学ランキング2025年版、朝日新聞出版]

# NO. 1



# 42

教育・研究環境 世界最大級の恵まれた材料研究施設群、その数は国内最多。材料科学総合学科の施設は、大学院・協力講座を含めると、全42分野にのびます。この数は、国内No.1で、世界でも有数の研究施設群です。

# Number of Acceptances

科研費採択数：材料工学分野

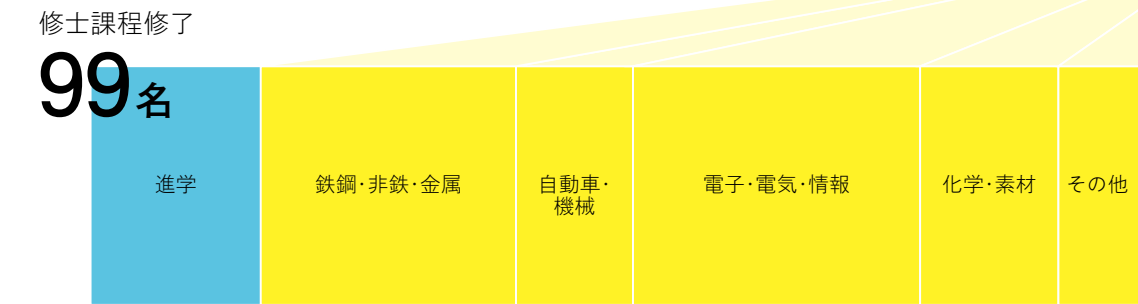


# Career

進学・進路状況(令和5年度)

研究者・学生数は国内材料系学科最多

教授 40名 准教授 23名 講師 2名 助教 39名 学部生 480名 大学院生 299名



# 90%

本学科の特徴に、学部生のほぼ9割が進学するという高い進学率が挙げられます。その後2年間の修士課程を経て修了する学生が8割以上を占め、多くが学部と院を合わせて6年間ほど在籍し研究を行います。研究室に在籍する学部4年生から独自性のある研究に着手し、修士でも引き継いで同様の研究するケースが多あります。このことから高い進学率は、専門性の高さと比例していると言えます。材料研究は予測とは異なる結果が出ることも多く、アプローチを変え、挑戦し続けることに醍醐味があります。

就職希望者107名に対して有名企業210社からの求人枠(学校推薦)が370名以上

主な就職先

鉄鋼・非鉄・金属	神戸製鋼所/JX金属/JFEスチール/住友金属鉱山/住友電気工業/大同特殊鋼/田中貴金属/東北特殊鋼/DOWAホールディングス/日本製鉄/プロテリアル/三井金属鉱業/三菱マテリアル/UACJ/YKK AP/ほか
自動車・機械	IHI/いすゞ自動車/川崎重工業/スズキ/SUBARU/ダイハツ工業/デンソー/東京エレクトロン宮城/トヨタ自動車/トヨタ自動車東日本/豊田自動織機/豊田中央研究所/日産自動車/日本精工/日立Astemo/日立建機/富士ゼロックス/本田技研工業/マツダ/三菱自動車工業/三菱重工業/ヤマハ発動機/日本発条/ほか
電子・電気・情報	ウェスタンデジタル/NEC/NTTデータ/NTT東日本/NTT物性科学基礎研究所/オムロン/オリンパス/キオクシア/キャノン/京セラ/コニカミノルタ/サムスン電子/シンプレクス・ホールディングス/セイコーエプソン/ソニー/TDK/テルモ/東京エレクトロン/東芝/東芝エネルギーシステムズ/パナソニック/日立製作所/ヒロセ電機/ファナック/富士通/古河電気工業/三菱電機/村田製作所/ライトワークス/ローム/太陽誘電/ほか
化学・素材	旭化成/AGC/ENEOS/クレハ/信越化学工業/住友化学/住友ベークライト/帝人/TOTO/東レ/日立化成/ブリヂストン/三菱ケミカル/ほか
大学・研究機関	大阪大学/埼玉大学/産業技術総合研究所/チェコ科学アカデミー/鉄道総合技術研究所/電力中央研究所/東京工業大学/東京大学/東北大学/名古屋大学/物質・材料研究機構/理化学研究所/ほか
その他	伊藤忠商事/大阪ガス/グローブライド/グンゼ/内閣府/国土交通省/住友商事/大日本印刷/東北電力/中国電力/中部電力/東海旅客鉄道/東京ガス/東京都庁/特許庁/日揮ホールディングス/日本ガイシ/ニトリホールディングス/日本テレビ/日本航空/野村證券/野村総合研究所/PwCコンサルティング/東日本旅客鉄道/北陸電力/みずほフィナンシャル・グループ/三井住友銀行/三井不動産/Mizkan/ヨネックス/LIXIL/リクルート/ほか

# 370

博士・修士課程を修了予定の就職希望者は毎年120名ほどですが、有名企業200社以上から学校推薦で370名分以上の求人があります。主な就職先には、鉄鋼や金属に限らず、化学、電子機器、機械、自動車、鉄道、インフラなど日本のものづくりを支える大企業が名を連ねます。本学科で培った高い専門性は企業からも高い評価を受け、研究で磨いた根気と課題解決力は、社会人として長く活躍する素地となります。



What's the number?

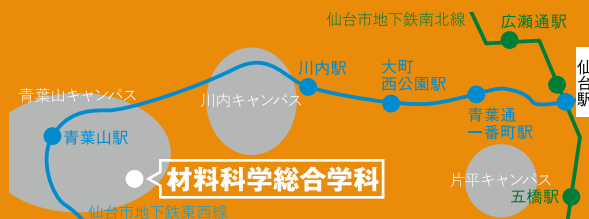
142  
370  
90

## 東北大学工学部材料科学総合学科

Department of Materials Science and Engineering  
School of Engineering, Tohoku Univ.

東北大学大学院工学研究科マテリアル・開発系  
〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-02  
電話:022-795-7340(マテリアル・開発系 事務室 総務担当)

[material.tohoku.ac.jp/dept/](http://material.tohoku.ac.jp/dept/)



### Access

仙台市地下鉄東西線 「八木山動物公園」行「青葉山」駅下車  
仙台駅から乗車時間9分、料金250円 \*2024年7月現在