

特集Ⅱ

工学部

# 材料科学総合学科

◆入学定員 113名  
◆入学実績 117名  
(男子107名・女子10名)  
[令和3年4月]

## ～人類の進化と発展に「新材料」あり 新材料が世界を変える!～

世界に名をとどろかせる東北大学の材料科学研究。その学部教育を担っているのが、材料科学総合学科です。国内最大規模の材料科学系総合学科として、活発な教育研究活動を行っています。世界に類を見ない豊富な教授陣による実践重視の教育プログラムにより、材料科学分野に関して世界最高水準の教育を提供しています。



特集Ⅱでは、材料科学総合学科の先生へのインタビューを中心に、材料科学総合学科の魅力を紹介します。

材料科学は、金属・セラミックス・高分子などの材料の性質を物理的・化学的に研究し、次世代の材料開発を行う研究分野です。その応用分野は、電子機器や各種工業製品を始めとして、エネルギー貯蔵・利用、生体材料、宇宙・航空など、あらゆる分野に広がっています。新しい材料が開発されることにより、それらの分野も発展します。ぜひ、材料科学の分野に触れてみてください。



## わが国トップレベルの材料科学研究拠点で 自分がワクワクする研究に取り組もう



スペシャルインタビュー  
材料科学総合学科 **高村 仁 教授**

—材料科学総合学科では、どういう研究をしているのでしょうか？

高村仁教授(以下高村):世の中を根本的に大きく変えようと思ったら、実は材料を変えるしかないんです。例えば、今普通に使っているスマートフォンだって、これが実現できたのは、まずはこの薄さのなかに入る「リチウムイオン電池」が開発されたから。きれいなディスプレイだって「有機EL」ができたから実現できた。新しい材料が生まれることによって新しいデバイスが実現可能になります。デザインも大切ですが、材料自体が変わらないことには、結局、大きく変えることはできないんです。

—社会を変える研究のひとつであるということでしょうか。

高村:そうですね。最近注目されている社会問題のなかに「脱炭素」というものがありますが、材料科学はこれにもかなり貢献できていると思っています。今、世界中の二酸化炭素の15%程度を排出しているのが実は製鉄業なんです。材料科学の手法を使えば、そこをかなり減らせることができます。例えば、コークスを使う鉄鉱石の還元プロセスで、二酸化炭素をあまり出さないようにできたとすれば、これは世界にかなりのインパクトでしょう。製鉄の際の二酸化炭素を削減するのは、夢物語ではないと思っています。それから火力発電。今、発電のためのガスタービンは冷却が必要なのですが、それを無冷却で1600℃で動かしたら、ものすごい効率のいい火力発電になるでしょう。その1600℃に耐えられる材料を開発している人たちもいます。材料は現在の社会の基盤を支えています。それだけでなくこんなふう材料自体を変えていくことで、世界のいろいろな課題を解決することができるんです。

—自分の研究で世界を変えることができるかもしれないということですね。

高村:そうですね。車を格好よくすることはデザインを変えればできますけど、電気自動車にしようと思ったら、電池も要るし、モーターも要るし、そういう新しい材料がないとできないですね。1980年代に流行したSONYの「WALKMAN」ってご存じでしょうか？カセットテープを歩きながら聞かための小型機器なんです。あれが実現できたのも希土類磁石を使った強力なモーターができたからです。特に強力なネオジム希土類磁石は、東北大学で材料科学に関して博士号をとった研究者が作った材料です。このモー

ターは、パソコンのHDDなど世界のあらゆるところで使われています。始めにも言いましたが、世界を変える可能性があるのは、やはり材料や物質そのものにアプローチしたときです。実際、超伝導体やリチウムイオン電池など新材料の発見に関するノーベル賞も多いですね。

—ほかにはどういった研究が材料科学総合学科でされているのでしょうか？

高村:例えば、ロケットの水素燃料タンクの製造方法に関する研究のように、宇宙分野でも材料科学総合学科は縁の下力持ちとして貢献しています。医療用の人工血管や人工骨、薬剤を狙った場所に移動するドラッグデリバリーシステムといったものを開発している人もいます。こういう「医工学」と呼ばれる医学と工学の融合分野でも材料科学は重要な役割を担っています。

—材料科学の研究をしていて、どういったところがワクワクしますか？

高村:「こうやって作れば、今までないものができるはず」と考えて、実験してみて、もちろんうまく行かないこともあるのですが、なんとか試行錯誤して実験の結果何か新しいものができて、それをパッと取り上げたときに、思っていたものができたとか、思った以上のものができたとか、あるいは予想外のものができたとか、起きるわけですね。そうした自分が考えて作り出した実物を手に取れるのが、材料科学研究の喜び、ワクワク感ではないかと思います。

—材料科学総合学科の特徴、強みはどのような点でしょうか？

高村:材料科学研究は世界的に見ても日本が強い分野ですが、その日本の中でも「材料といえば東北大」と言われるほど、東北大学が強い分野です。東北大学の材料科学研究の特徴としては金属材料だけでなく、半導体・セラミックス・高分子も含めて材料科学の研究者が多く、他の大学に比べてカバーしている範囲が広いという特徴があります。東北大学の特徴の1つとして研究所が多い大学という点がありますが、それらの研究所の中には、金属材料研究所、多元物質科学研究所など材料についての研究所が多くあることも、東北大学の材料科学研究を幅広いものにしていきます。カバーしている範囲が広いということは、学生にとっても、入学したあとの選択肢がいろいろあるという点で大きなメリットです。いろいろある中で、それぞれの学生にとって「おもしろい!」と思えるものがきっと見つかる

### 材料科学総合学科 Web Open Campus

材料科学総合学科のWebオープンキャンパスでは、現地での対面式オープンキャンパスで実施している内容の一部をWeb上で疑似体験できます。各研究室が実施する材料科学に関する実験や最新研究紹介を、動画や写真でご覧いただけます。

遠方からでも簡単に体験できるWebオープンキャンパスで、世界をリードする材料研究の最前線に触れてみませんか。



### 研究紹介

材料科学総合学科で行われている研究について、各研究室の先生が紹介しています。それぞれどのような研究されているのか、また未来のビジョンについても伺っています。

### 大学の授業を体験できる模擬授業

大学教授による授業の様子をオンラインでお届けします(右ページ参照)。

### 大学進学ガイド

高校生にとっておそらく未知の分野である「材料科学」の面白さや重要性を中心に、材料科学総合学科の実績やこの学科で学べること、就職・進路状況などについて、インタビューに登場した高村教授が熱く紹介しています。

### キャンパスツアー

オンラインでも材料科学総合学科のキャンパスの様子がわかるように、輪田助教のツアーガイドで、説明と360度カメラ画像を含む写真により、材料科学総合学科の建物や教室、研究室・実験室の内部、様々な最新研究設備などを紹介しています。

### 学生がお伝えする大学生の研究生活

進学に当たって材料科学総合学科を選んだ理由から、普段の大学生生活(1日の過ごし方)、高校生活との違い、現在考えている将来像、そして高校生へのメッセージについて、学生が語っています。



のではないかと思います。

—東北大学工学部の中でも、材料科学総合学科と化学・バイオ工学科はちょっと似たところもあるかも、と思うのですが、どんなところが違うのでしょうか？

高村：一緒に研究することもあり、研究している内容や目指しているもの自体は近い場合もあります。結局は、どこに軸足を置くかということだと思っています。化学・バイオ工学科は反応やプロセスが根底にあるような印象でしょうか。材料科学総合学科では、原子レベルから大きな構造物・製品まで、あくまで「材料」を中心に考える、ということに違いがあるかもしれません。

—高校の理科の科目との関連でみると、どうなのでしょう？

高村：化学・バイオ工学科は高校で学ぶ「化学」との関連が強いと思いますが、材料科学総合学科は「化学」に加え「物理」との関連も強くあります。新しい材料を作り出す際に、物理学の発想や知見を多く利用するのが、材料



科学総合学科です。例えば古典力学、量子力学、電気と磁気が融合したスピントロニクス、などの知見を使います。高校生にとっては「物理」と「新たなものを作り出す」ということの間には距離があるかもしれませんが、私たちの学科では「物理を使って新しい材料を創り出す」ということにも取り組んでいます。

—そのような研究は、実際にはどうやって進めるのでしょうか？

高村：実際の研究では、実験室で物質を扱うことはもちろんですが、コンピューターでシミュレーションしたりすることも多いです。最近では機械学習やAIを使った研究も盛んで、「マテリアルズ・インフォマティクス」と呼ばれる研究はとてもホットな研究領域となっています。

—材料科学総合学科での教育の特徴はどのような点ですか？

高村：材料科学について幅広く学ぶことはもちろんですが、それに加え、英語教育に力を入れている点も大きな特徴です。学科にネイティブの英語の先生がいて、学科独自で工学英語に関する講義を設けていますし、4年次の卒業論文も多くの学生が英語で口頭発表します。留学もできます。

—就職先は、どんなところになりますか？

高村：就職先は本当に広く、ほぼ全ての製造系業種にわたります。機械、電機、自動車、航空など、いろいろな企業に行った先輩がいます。もちろん鉄鋼業に行く人もいますし、例えば、航空機エンジンのタービンを作る会社に行った人もいます。官公庁に入る人もいますね。研究開発の部署がある会社の方には、「東北大の卒業生は、コツコツと頑張るのがいい」とよく言っていただけます。何か壁に突き当たっても、あ、ダメだな、とあきらめるのではなく、粘り強くコツコツと積み重ねて難しい課題を解決できるそうです。



—高校時代に学んでいた方がいいということはあるですか？

高村：文系科目を含めて、基礎学力はもちろん大事です。しかし、勉強ができるかどうかという点と研究者としての適性は、ちょっと違います。研究って、自分の進んでいる道の行き先が断崖絶壁だったり、行き止まりだったりすることもある。それはそれとして、その探検を楽しめる、研究のプロセス自体を楽しめるかどうか、けっこう大事です。試験勉強では、最短経路で正しい答えにたどり着くことが必要ですが、研究はそうじゃないんですね。自分の興味は何か、自分だったらどういうプロセスを楽しめるか、という考え方で進路を選ぶのが大事ではないかと思っています。また私は高校生にアドバイスするときに、「何ごとにも全力で取り組んでほしい」と言っています。研究者・技術者として活躍するためには、自身の力だけでなくチームワークも大事です。その基礎は高校生活で培われると思います。部活動でも、文化祭でも、「今」を大切にそのプロセス自体に全力投球できる。そういう経験を積んでいくことが、将来の研究や仕事につながるのではないかと考えています。

高校生向け Web 講義シリーズ

## 大学の授業を体験できる模擬授業

大学教授による授業の様子をオンラインでお届けします。本学科では、スマートフォンや自動車といった身近なものから医療や環境の分野まで幅広く、「材料」を切り口に研究しています。皆さんの興味の対象について、より専門的な観点をもって学ぶことができる内容になっていますので、どうぞご覧ください。

DMSE #01  
Ryosuke KAINUMA

貝沼 亮介 教授  
材料の地図“状態図”を利用した超弾性合金の開発

DMSE #02  
Toshimasa WADAYAMA

和田山 智正 教授  
燃料電池自動車(FCV)開発と材料表面の関わり

DMSE #03  
Masaya YAMAMOTO

山本 雅哉 教授  
生体と対話する技術により高度な生体材料の開発に挑む

DMSE #04  
Hitoshi TAKAMURA

高村 仁 教授  
全固体電池のひみつ

DMSE #05  
Kyoosuke YOSHIMI

吉見 享祐 教授  
地球温暖化ガス排出抑制の鍵を握る「耐熱材料」

DMSE #06  
Naoyuki NOMURA

野村 直之 教授  
未来を創造するものづくり技術—テーラーメイド粉末と3Dプリンター—

DMSE #07  
Junsaku NITTA

新田 淳作 教授  
エレクトロニクスからスピントロニクスへ

DMSE #08  
Yuji SUTO

須藤 祐司 教授  
相の変化を利用すれば材料はより賢くなる！

DMSE #09  
超音波 非破壊検査 社会インフラ

三原 毅 教授  
老朽化インフラの安全に貢献する非破壊計測技術

DMSE #10  
モノづくり 溶接・接合 異種材料接合

佐藤 裕 教授  
モノづくりのキーテクノロジー“溶接・接合”の材料科学

DMSE #11  
永久磁石 カarbonニュートラル 元素戦略

杉本 諭 教授  
「くつつく？はなれる？」から始まる磁石の世界 ~ 強力磁石は地球を救う ~

DMSE #12  
マイクロ組織 塑性加工 ICME

及川 勝成 教授  
金属材料のマイクロ組織制御と塑性加工

DMSE #13  
インプラント チタン・チタン合金 抗菌・抗ウイルス性

成島 尚之 教授  
金属系バイオマテリアル—体のなかで活躍する材料—

DMSE #14  
ゼロカーボンスチール 水素還元 炭素循環

葛西 栄輝 教授  
カーボンニュートラルな製鉄技術をめざして

DMSE #15  
エネルギーハーベスティング IoTセンサ クリーンコンボジット 航空・宇宙材料システム

成田 史生 教授  
複合材料で環境問題に挑戦

DMSE #16  
電子移動の化学 超高耐食合金 電気化学センサ

武藤 泉 教授  
金属と水溶液の化学反応と新材料開発：材料電子化学入門

DMSE #17  
レアメタル リサイクル 冶金学

長坂 徹也 教授  
レアメタルはなぜ「レアもの」なのか

DMSE #18  
チタン 未来金属 生産コスト

朱 鴻民 教授  
チタンの過去、現在と未来

DMSE #19  
アルミニウム リサイクル性 物理的作用 シミュレーション

Sergey V. Komarov 教授  
我々の未来を支えるアルミニウム—リサイクル課題と可能な解決策—

