



TOHOKU
UNIVERSITY

東北大学 工学部
材料科学総合学科

DEPARTMENT OF MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING

仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-02 Tel.022-795-7340
<http://www.material.tohoku.ac.jp/dept/index.html>



TOHOKU
UNIVERSITY

2013
GUIDE BOOK

東北大学工学部 材料科学総合学科

DEPARTMENT OF MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING

次代の材料産業を支える技術、
新たな材料を開発する研究を

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
COURSE OF METALLURGY / COURSE OF MATERIALS SCIENCE / COURSE OF MATERIALS PROCESSING / COURSE OF ECO MATERIALS SCIENCE

リサイクル適性(A)

この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。



GREEN PRINTING JPN
P-B10064
この印刷物は、環境に配慮した
原料と工場で製造されています。



この印刷物は、
輸送マイルージ低減によるCO2削減や
地産地消に着目し、国産米ぬか油を使用した
新しい環境配慮型インキ「ライスインキ」で印刷しており、
印刷用紙へのリサイクルが可能です。



社会に大きな影響を与える 新材料を開発

私たちの身のまわりには、生活を豊かにする数多くの工業製品、建造物、交通機関があり、そこには様々な材料が使われています。古来、土器、青銅器、鉄器といった新材料の開発が文明の進展につながってきたように、新材料の開発は社会にたいへん大きな影響を与えます。

現代では、工業製品が多様化し、それぞれに求めるもの（ニーズ）も異なります。エネルギー、情報通信、機械、化学、土木・建築、環境といった各分野で、技術の革新が進められています。エネルギー分野では、石油燃料に替わるものとして水素エネルギーを効率的に貯蔵し利用する材料技術が注目されています。

情報通信分野では、拡大する情報量と処理速度に対応する高速大容量やヒューマンフレンドリーなインターフェイスが重要視されています。機械分野では、より信頼性の高い丈夫な材料や、宇宙・ロボット等に新たな材料が求められます。化学・医薬・建築・環境の諸分野では、地球や人間に優しい素材、安全でより有効な材料とそのリサイクルシステムの開発が求められています。

何を学ぶか

次代の材料産業を支える技術、 新たな材料を開発する研究を

私たちの生活環境を支える材料には、金属材料だけでなく、半導体、セラミクス、高分子材料、それらの複合材料が使われ、同時に高度な性能や多様な機能が求められるようになっていきます。時代の要請に合った新材料を生み出していく人材、地球環境に配慮し、リサイクル型社会を素材産業からリードする人材が求められています。

材料科学総合学科の研究内容も時代の流れとともに変遷しています。その一方で、社会に求められる材料をつくる基本的な理念は変わらずに受け継がれています。

本学科では、工学の基礎知識に加えて、物を造るための基本的な知識と考え方を身に付け、次代の材料産業を支え国際的な場で活躍できる技術者、時代の変遷に応じて柔軟に対応して新たな材料を開発する研究者を送り出すことで社会に貢献することを目指しています。

HISTORY

材料科学総合学科について

本学科は、1923年に設立された金属工学科を母体としています。金属材料に関する世界的な研究業績をあげながら発展してまいりましたが、今日では金属ばかりでなくセラミクスや半導体材料なども含めた広範な工業材料に関する世界最大級の教育・研究機関となっています。金属材料研究所、多元物質科学研究所などと協同で実施している東北大学グローバルCOEプログラム「材料インテグレーション国際教育研究拠点」では、高機能・高性能な新材料の開発を目指すと同時に国際的な視野に立った若手人材の発掘と育成事業を推進しています。



金属材料研究所



本多光太郎



1回生・実験風景

沿革

- 1924年(大正13年) 片平地区内に金属工学科設立、6講座設立。
- 1941年(昭和16年) 金属工学科を一つの母体として選鉱製錬研究所設立。
- 1951年(昭和26年) 8講座に拡充。
- 1959年(昭和34年) 片平地区内に金属材料工学科開設。両学科6講座合計12講座となる。
- 1965年(昭和40年) 片平地区内に金属加工工学科開設。各学科6講座3学科合計18講座となる。
- 1968年(昭和43年) 青葉山地区へ移転。"金属系三学科"として一体活動。
- 1986年(昭和61年) 学科改組再編成。金属工学科、材料物性学科、材料加工工学科の新名称。"金属・材料系"として活動。
- 1996年(平成8年) 三学科の系名を"マテリアル・開発系"に改名。
- 1997年(平成9年) 大学院重点化。
- 2004年(平成16年) 専攻・学科再編成。大学院は金属フロンティア工学専攻、知能デバイス材料学専攻、材料システム工学専攻の新名称。学部は金属フロンティア工学、知能デバイス材料学、材料システム工学、材料環境学の4つのコースから構成される材料科学総合学科となる。

CONTENTS

| | |
|--------------------|----|
| 材料科学総合学科とは | 1 |
| 沿革 | 2 |
| 研究施設と実績 | 3 |
| 履修の流れ | 5 |
| 各コース紹介 | 6 |
| 金属フロンティア工学コース | 7 |
| 知能デバイス材料学コース | 9 |
| 材料システム工学コース | 11 |
| 材料環境学コース | 13 |
| 就職状況/AO入試(Ⅱ期・Ⅲ期概要) | 15 |
| 卒業生・在校生からのメッセージ | 16 |
| アクセス/仙台インフォメーション | 17 |

世界最大級の 材料研究施設と実績

教育・研究環境 世界最大級の恵まれた材料研究施設群、
その数は東京大学を上回ります。

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51分野にのります。この数は、東京大学の倍で、世界でも有数の研究施設群です。そこで研究する研究者・学生数も国内最大数です。

- 工学部材料科学総合学科
 - ・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
- 大学院工学研究科 20分野
 - ・金属フロンティア工学専攻
 - ・知能デバイス材料学専攻
 - ・材料システム工学専攻
- 協力講座
 - ・金属材料研究所
 - ・多元物質科学研究所
 - ・環境科学研究科
 - ・学際科学フロンティア研究所
 - ・国際交流センター
 - ・原子分子材料科学高等研究機構

- 14部門
- 10部門
- 3部門
- 2部門
- 1部門
- 1部門

51
分野

ちなみに 東京大学 26 分野

研究者・学生数も国内材料系学科最大です。

- 教授 46名
- 准教授 39名
- 助教 44名
- 学部生 547名
- 大学院生 325名

高い進学率
89%



研究実績 引用文献数世界 No.3 (材料科学部門)
単独機関・大学で、世界 No.1

材料科学総合学科が研究・発表した文献の引用数は、世界で第3位。単独機関・大学としては世界一引用数を誇ります。東北大学材料科学総合学科が世界最先端の高度な研究を進めていることが実証されています。

国際的COEとして材料科学総合学科は、東北大学のひとつの「学科・系」でありながら、他大学の「学部」に匹敵します。

| | | | |
|----|------------------|--------------------------|---------|
| 1位 | 中国科学院 | ※100以上の研究機関をひとつに取りまとめた名称 | 135,489 |
| 2位 | マックスプランク研究所 | ※80以上の研究機関をひとつに取りまとめた名称 | 62,329 |
| 3位 | 東北大学 | | 42,283 |
| 5位 | マサチューセッツ工科大学 (米) | | 41,907 |

17位 大阪大学、21位 東京大学、26位 京都大学、29位 東京工業大学
 (2002年1月1日~2012年2月29日実績)

学術受賞

文化勲章 3名
 文化功労賞 4名
 学士院賞 9名

その他学会賞等多数

材料研究拠点 材料インテグレーション国際教育研究拠点

世界トップレベルの研究実績を誇る東北大学の材料科学関係5部局にて、「材料インテグレーション (異種材料・分野あるいは基礎科学と応用工学の融合・複合化)」をテーマに、既存の材料の種類や分野などの枠組みにとらわれることなく、境界を越えて研究することを目指しています。

材料インテグレーションによる教育研究例

新分野の例

- 自己再生型エネルギー変換物質の開発
- 相反物性・機能の最適化科学
- 生体材料界面電子論の構築
- 基礎-応用双方向フィードバック研究推進モデル
- 多機能ナノ複合構造エレクトロニクス材料の創製

主な海外リエゾンオフィス

- ケンブリッジ大学金属冶金学科
- ハーバード大学理工学部
- スウェーデン王国王立工科大学材料科学科
- スタンフォード大学ジボール先端材料研究所
- 中国科学院物理学研究所 表面物理国家重点実験室

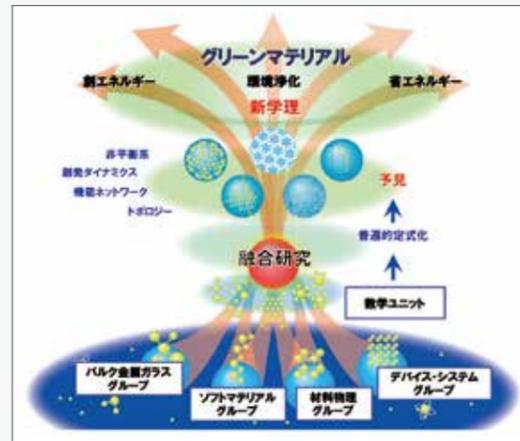
世界トップの材料教育研究内容 | 既存の枠を越えた教育研究体制 | 広範な国内外ネットワーク

WPI-AIMR

世界からトップサイエンティストが集う研究拠点 原子分子材料科学高等研究機構 (AIMR: Advanced Institute for Materials Research)

AIMRは、平成19年より文部科学省が開始した「世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)」で設立された研究拠点の1つで、材料科学、物理、化学、工学、数学の既存領域の融合を図り、材料科学に新境地を開くことを目的にしています。バルク金属ガラス(BMG)、材料物理、ソフトマテリアル、デバイス・システム構築の4つの研究グループと数学ユニットが融合研究を進めることにより、材料科学におけるブレークスルーを起こすべく努力しています。そして、世界トップレベルの研究成果を出し、目に見える材料科学研究拠点形成を目指しています。

現在、外国人研究者の比率が50%を超える国際的融合組織体制の下、基礎研究に基づいて、(1)各種材料に共通の「構造と機能発現」の原理を解明し(2)材料科学の新たな学理の確立と、それに基づく、新規機能、新規材料の「予見」を可能にする基盤を作り上げ(3)「創エネルギー」「省エネルギー」「環境浄化」に貢献するグリーンマテリアルを創製することを目標に、融合研究を推進しています。研究グループを越えた融合研究を推進するフュージョンリサーチ制度のほか、毎月2回開催するジョイント・セミナー、毎週金曜のティータイムなどを通じ、研究者間の日常的な意見交換を促進しています。



コース紹介

INTRODUCTION OF COURSES

金属フロンティア工学コース
 COURSE OF METALLURGY

知能デバイス材料学コース
 COURSE OF MATERIALS SCIENCE

材料システム工学コース
 COURSE OF MATERIALS PROCESSING

材料環境学コース
 COURSE OF ECO MATERIALS SCIENCE

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。

▼コース・研究室配属決定

| 1年次 | | 2年次 | | 3年次 | | 4年次 | | 大学院 |
|---------------|---|----------------------|---|----------------------|---|--|---|---|
| セメスター1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 全学教育科目 | | 基礎専門教育科目 (学科共通科目) | | 応用専門教育科目 (学科共通科目) | | 金属フロンティア工学コース 卒業研究 知能デバイス材料学コース 卒業研究 材料システム工学コース 卒業研究 材料環境学コース 卒業研究 | | 工学研究科 ■金属フロンティア工学専攻 ■知能デバイス材料学専攻 ■材料システム工学専攻 環境科学研究科 ■環境科学専攻 医工学研究科 ■医工学専攻 |
| 専門教育科目 | | | | | | | | |
| 川内北キャンパス中心の生活 | | 青葉山キャンパス中心の生活 | | 研究室中心の生活 | | | | |

【セメスターバリア】 4セメスター終了時に材料科学総合学実験(5・6セメ)の履修要件を設けています。6セメスター終了時に材料科学総合学基礎研修(7・8セメ)及び各コース研修(7・8セメ、1コース選択履修)の履修要件を設けています。

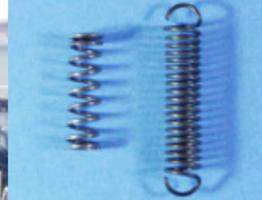
【研究室及びコース決定】 材料科学総合学基礎研修及び各コース研修の履修要件を満たした者は研究室へ配属し、配属された研究室が属するコースをもって所属コースとし、履修するコース研修を決定します。研究室では研修等を行い、大学院進学を視野に入れ、工学の先端分野を探索していきける必要十分な学力が身につけられるように研究指導を受けます。



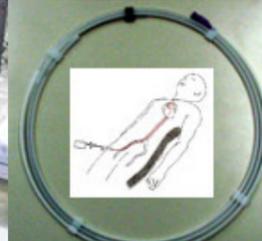
金属フロンティア工学コース COURSE OF METALLURGY

| | |
|----------|----------|
| 研究室 | 素形材プロセス学 |
| 金属プロセス工学 | 材料物理化学 |
| 創形材料工学 | 材料・資源循環学 |
| 計算材料構成学 | |

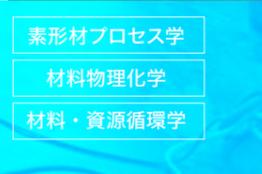
形状記憶板クリップ



超弾性バネ



医療用ガイドワイヤー



創形材料工学分野 安齋研究室

PICKUP

鋳造プロセスの“ブラックボックス”=鋳型内での挙動をコンピュータシミュレーション、3Dで視覚的にとらえる。
～勤や経験による“職人技”に科学の眼。鋳造シミュレーションシステム「ADSTEFAN」～

研究成果<Stefan3D>が、**鋳造CAEシステム「ADSTEFAN」**として世界へ。

携帯電話、各種家電から自動車部品まで、今日の私たちの快適で便利な暮らしは「鋳造品（鋳物）」によって支えられていると言っても過言ではありません。溶かした金属（必要な化学組成を持つように配合したもの）を高度な技術で作製した鋳型に流し込み、冷やして固める鋳造プロセスは、実は非常に複雑な現象を伴うものですが、従来は鋳造技術者の勤や経験といった暗黙知によって、製造工程の管理・改良が行われてきました。

「鋳物の流動性」「凝固時の変形・残留応力」「湯流れ（溶融金属が鋳型の中で流れる挙動）解析」などの研究に取り組んできた安齋研究室では、それら蓄積した知見やデータを活用した「鋳造CAE（Computer Aided Engineering）システム<Stefan3D>」を研究・開発。総合電機メーカーへの技術移転により、ソフトウェア「ADSTEFAN」として製品化され、現在では国内のみならず、アジア各国で広く利用されています。中小メーカーでも使いこなすことができる優れたユーザーインター

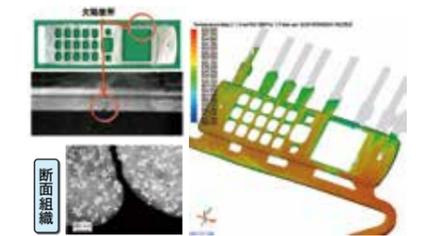
フェイスを実装し、販売国・地域におけるシェアはNo.1を誇ります。

鋳造欠陥を事前に予測、コスト低減に大きく貢献

鋳造シミュレーションシステム「ADSTEFAN」は、内部で起こっている現象を見ることができない“ブラックボックス”であった鋳型内での溶融金属（溶湯）の流入状態や凝固過程をシミュレーションし、そのプロセスをコンピュータグラフィックスにより三次元で視覚的に展開することが可能です。溶湯の温度低下や湯流れ衝突時にしばしば発生する鋳造欠陥を事前に予測できるので、開発期間の短縮、試作回数の低減、品質の向上が可能で、コスト低減に大きく寄与します。特に、大型で精巧な鋳造品のトライアルには、非常に多くの予算が費やされるため、コンピュータシミュレーションの果たす役割が大きなものとなります。

精密機械の品質を担保する鋳造品には、精度、強度、薄肉軽量、平滑度、長寿命、生産性など、多くの課題が課せられます。社会産業の要をなす材料といわれるゆえんですが、鋳造シミュレーションシステム「ADSTEFAN」は、毎年新しい研究成

果や技術を反映させた新バージョンを発表し、高度化・複雑化する鋳造現場のニーズにきめ細かな対応をしています。2010年には、産学官連携の推進に多大な貢献をした先導的な取り組みとして、第8回産学官連携功労賞表彰「文部科学大臣賞」に輝いています。



赤丸の部分が、欠陥が発生している箇所。溶融金属（溶湯）の温度が低下し、なおかつ流入時に溶湯が衝突するとできやすい。実際の製品に生じた欠陥と、解析による予測が一致した好例である。

現代の工業を支える 金属素材産業に貢献する研究を

金属素材産業は現代の工業を支えています。その最も基本となる粗金属から不純物を取り除いたり、様々な元素を配合する際の溶融金属内の化学反応（物理化学）、温度や組成の違いがもたらす材料特性の変化を予測する方法（材料組織学）、溶けた金属から精密な形状の製品を造るための伝熱・流体の力学、製造した金属材料の原子構造や組成を分析する結晶回折学や分析科学等を学びます。

代表的な科目

- 材料組織学
- 材料強度学
- 材料電子化学
- 材料物理化学
- 溶液の物理化学
- 材料反応速度論
- 結晶回折学
- 伝熱・流体の力学
- 金属製錬工学
- 鉄鋼精錬学
- 材料分析科学等

自動車、宇宙…工業的ニーズに応える製造法、材料開発

日本は自動車用高性能鋼板の製造法では世界に誇る技術を有しています。これをさらに高度化するとともに環境に配慮した製造法の開発を進めています。また、エンジン製造の中核技術として金属材料の精密鋳物製造技術や、多くの材料製造ノウハウのデータベースにもとづき、様々な工業的ニーズ（たとえば、高耐熱材料の製造法、高強度材料）に対応した材料内部微細組織を持つ材料を計算機により予測する方法、宇宙のような極限環境下で使用する超高耐熱・高強度材料を生み出す上で有用な溶融塩・高温融体内材料化学等を究めています。

研究室紹介

金属プロセス工学講座

【教授】長坂徹也 【准教授】三木貴博 【助教】平木岳人
<http://www.material.tohoku.ac.jp/~tekkolab.html>

長坂研究室では「金属プロセス工学講座」の名のとおり、普段の生活で一番身近な材料である「金属」の製錬プロセスを扱っており、その工程における様々な問題を、解決することを目的として研究を行っています。その問題の一つとして、日本のエネルギー消費量の約11%が鉄鋼業で消費されており、鉄鋼プロセスにおいては、莫大なエネルギーが必要であることが挙げられます。鉄鋼プロセスのエネルギー消費量の内、約70%が、鉄鉱石から溶けた鉄を造る、高炉プロセスで消費されています。より省エネルギーで金属を作る研究に取り組んでいます。

創形創質プロセス学講座 創形材料工学分野

【教授】安齋浩一 【准教授】板村正行 【助教】平田直哉
<http://www.material.tohoku.ac.jp/~ekiso/lab.html>

鋳造法は、液体状態の金属を型の中に充填し凝固させることで、複雑な形状を有する製品（鋳物）を製造する技術です。

鋳物という伝統工芸品をイメージする方が多いかもしれませんが、実際はそのほとんどが自動車部品やデジタルカメラといった工業製品の重要部品として利用されています。安齋研究室では、より軽量でより高強度・高信頼性・低コストな鋳物を製造するための研究を産学協同で進めています。

計算材料構成学分野

【教授】貝沼亮介 【准教授】大沼郁雄 【助教】大森俊洋
<http://www.material.tohoku.ac.jp/~seigyolab.html>

貝沼研究室では、「材料の地図」とも言われる状態図（純物質や元素の混合物が任意の温度、圧力、成分比においてどの様な状態となるかを示した図）を実験及びコンピュータ解析によりデータベース化しています。その成果を利用することで、従来、試行錯誤であった材料開発が効率的に行える状態になってきました。形状記憶合金、鉄鋼材料、磁性材料、耐熱材料等の多岐に渡る次世代の新材料を開発しています。

素形材プロセス学分野

【教授】及川勝成

<http://www.material.tohoku.ac.jp/labs/metal04.html>

「素形材」とは、材料に熱や力に加え、形を与えた部品や部材のことを指します。私たちの身の回りの製品の多くは、この素形材により作られており、ものづくりの原点とも言えます。材料を素形材にするプロセスには、鋳造、圧延、鍛造、プレス、粉末冶金などがあります。及川研究室では、素形材プロセスの中でも、塑性変形（物体に力を加えて変形させる）を伴う、圧延、鍛造、押し出し、引抜きなどのプロセスを使いながら構造用材料および機能性材料の高機能化とプロセス開発に関する研究を行っています。

先端マテリアル物理化学講座 材料物理化学分野

【教授】朱 鴻民 【助教】竹田 修

<http://www.material.tohoku.ac.jp/~denka/lab.html>

材料の普及は、資源量だけでなく製造プロセスの効率に大きく左右されます。例えば、チタンは資源が豊富であっても製造プロセスの生産性が低く、社会に十分普及していません。朱研究室では、製造プロセスの革新によってチタンを低コストで製造できるようにし、社会に広く普及させることを目標にしています。また、本格的な水素社会を成立させるためには高効率な水素製造法の確立が必要です。当研究室では、光触媒の複合化によって、高効率で水素を製造する方法も研究しています。

材料・資源循環学分野

【准教授】松八重一代

<http://www.material.tohoku.ac.jp/jp/labs/metal08.html>

現代社会の礎となる材料や資源を巡り、環境負荷低減プロセスの開発や未利用資源からの回収技術の開発が多岐にわたって行われています。環境・資源制約の下、持続可能な社会を構築するためには、経済活動に伴う資源・エネルギーの需給構造、廃棄物・副産物の量と質の把握、ならびにそれらに関する技術、社会、経済的事象について理解する必要があります。本講座では、ライフサイクル視点をもって材料ならびに資源の持続可能な循環システム構築を目指した研究を行っています。



材料電子化学講座 原研究室

PICKUP

世界初! ステンレス鋼の腐食反応をビデオ画像でキャッチ。
～省資源、マテリアル・セキュリティをかなえる“グリーンステンレス鋼”の開発に向けて～構造物の信頼性を支える
ステンレス鋼の優れた耐食性。

ステンレス鋼と言えば、さびに強い鋼の代表として広く知られています。しかし決してさびないわけではなく、例えばしっかり洗浄していないステンレス流し台(シンク)に空き缶などを放置すると、赤サビ状のものが発生することがあります。さびは、金属が腐食していることを示すひとつの状態であり、見た目だけではなく、強度や機能性を損なうため、構造体や発電・工業プラントに生じた場合には、重大な事故を引き起こしかねません。

耐食性が高いとされるステンレス鋼は、含有する合金元素クロムが空気中の酸素や水と反応して表面に数ナノメートルという不動態皮膜を形成し、鋼の素地を環境から遮断しています。しかし、大量の塩化物イオンを含む海水などにさらされることで、不動態皮膜が局部的に破壊される孔食(pitting)が生じることがあります。ピットはしばしば鋼中に深く成長するため、使用されている部位によっては危険度が高まる可能性があります。

さてここで「厳しい環境でも限りなく腐食しにくいステンレス鋼をつくることはできないのか」という疑問を持たれる方もいらっしゃるかもしれませんが、答えはYES。現代科学の粋を集めて精錬

される超高純度ステンレス鋼は、非常に優れた耐粒界腐食性を示すといわれますが、価格が“金”並みに高額な上、機械的強度も低いという短所があります。高性能・省資源・低廉品質が高く、工業・商業的に適切適正で使い勝手の良いステンレス鋼が望まれています。

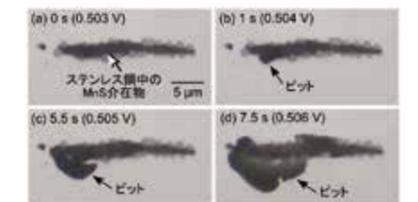
“孔食”のマイクロなメカニズムの解明を通じ、
次世代のステンレス鋼の開発を。

局部腐食である「孔食」のマイクロな成長機構は、近年の研究により明らかになっていますが、界面で起こっていることを実際の画像で確認されたことはありませんでした。原研究室では、自作装置によってピットができるプロセスを世界で初めてビデオ画像で捉えることに成功。大きな注目を集めました。

孔食の起点となる反応については、未だにどのようなメカニズムで塩化物イオンが不動態皮膜を局部的に侵食するかはわかっていません。今後は原子・分子レベルでマイクロな特性が解明・理解されることによって、新しい視点と発想によるステンレス鋼が開発できるのではと原研究室では考えています。例えば現在、耐食性・耐熱性に優れた材料

として普及している「18-8ステンレス(SUS304)」は、クロム(Cr) 18%、ニッケル(Ni) 8%、残りが鉄(Fe)で構成されています。海外からの輸入に頼るクロムやニッケルを節約したステンレス鋼の開発が「例えば、省資源やマテリアル・セキュリティといった時代・社会の要請に応えることができます。

ステンレス鋼が発明されて100年。次なる100年に向けて、原研究室が独自に掲げる“グリーンステンレス鋼”へのチャレンジングな取り組みは続きます。

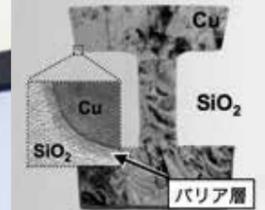


0.1 M NaCl溶液中でのSUS304ステンレス鋼のアノード分極測定時におけるMnS存在物によるピット成長過程の光学顕微鏡写真。(ピット発生直前の(a)を0sとした。)当研究室で開発された、リアルタイム観察機能を有するマイクロ電気化学システムを用いている。

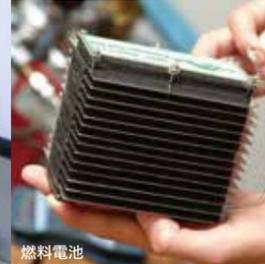
出典: A. Chiba et al., J. Electrochem. Soc., 159 (8), C341 (2012).



テラヘルツ波の発生



次世代半導体の超微細配線材料とプロセス



燃料電池

研究室

材料電子化学

電光子情報材料学

量子材料物性学

スピン情報材料学

極限材料物性学

エネルギー情報材料学

強度材料物性学

知能デバイス材料学コース
COURSE OF MATERIALS SCIENCE次世代を見通した機能材料や
デバイス技術を開発

金属、セラミクス、半導体の原子構造、電子状態、電気化学反応等を学ぶことによって、熱的性質、電気的性質、磁気的性質、機械的強度、耐食性といった物性の生まれる仕組みを理解し、様々な固体材料、たとえば電子デバイス、磁気デバイス、光デバイス、熱関連デバイス、燃料電池等のエネルギー材料等に応用するための基礎を学びます。

代表的な科目

- 材料組織学
- 材料強度学
- 材料電子化学
- 結晶回折学
- 物性学基礎
- 固体物性論
- 表面・界面の物理学
- 電子材料学
- 磁性材料学
- セラミクス材料学
- 腐食・防食学
- 材料解析学 等

次世代を見通した材料や技術を開発

材料の物理的・化学的性質を追求して、次のような技術を開発しようとしています。

具体的には、過酷な環境下(強酸性、高レベル放射性廃棄物を長期間高深度地下に格納する容器等)材料の高耐久性・高耐腐食性の表面処理技術の開発、高温高圧下で使用できる高性能電気化学センサーの開発、次世代の冷蔵・冷凍技術をリードする磁気冷凍材料の開発、次世代エレクトロニクスを支えるスピントロニクスデバイスの開発、次世代電子工学や未知の分析技術に可能性あるテラヘルツの技術開発、次世代エネルギーに注目される水素エネルギー利用のための材料技術開発などです。

研究室紹介

材料電子化学講座

【教授】原 信義 【准教授】武藤 泉 【助教】菅原 優

<http://www.material.tohoku.ac.jp/~devzai/lab.html>

エネルギー・資源・環境問題の解決のために必要な新しい装置やプロセス用の材料開発の研究を、マイクロ電気化学プローブや走査ケルビンプローブなどの新しい計測手法を駆使しながら進めています。局部腐食機構の解明による省資源型のステンレス鋼の開発、水素-酸素燃料電池の電極触媒の劣化挙動解析、自動車など高速輸送機械の軽量化のための高耐食性マグネシウム合金及び新しい表面処理プロセスの開発などがホットなテーマです。

ナノ材料物性学講座

量子材料物性学分野

【教授】新田淳作 【准教授】藤田麻哉 好田 誠

<http://www.material.tohoku.ac.jp/~kotaib/index.htm>

電子の持つ「電荷」と「スピン」を制御しようとする半導体スピントロニクスが注目されています。省エネルギー、高速動作デバイスが実現できると考えており、半導体中のスピンに関する研究を行っています。また、磁性体に磁場印加で温度・熱が変化する磁気熱量効果を利用した、フロン類不要の環境に良い磁気冷凍が実現します。磁気冷凍材料について、機能解明と、社会貢献のための応用開発に取り組んでいます。

極限材料物性学分野

【教授】小池淳一 【准教授】須藤祐司 【助教】安藤大輔

<http://www.koike-lab.jp/>

小池研究室では、異なる材料の接合界面や金属内部に存在する結晶界面をナノレベルで制御し、デバイスの熱的・力学的・電気的特性と信頼性を向上するための研究を行っています。具体的には、半導体デバイスの配線・電極・メモリ材料の研究や太陽電池用材料の開発、また、自動車・航空機用の軽量材料として注目されているMg合金の変形・破壊に関する研究や切削工具に用いられる硬質膜の組織制御による高性能化に取り組んでいます。

強度材料物性学分野

【教授】吉見享祐 【助教】中村純也

<http://www.material.tohoku.ac.jp/~kyodo/lab.html>

化石燃料を電気エネルギーや運動エネルギーに変換するときのエネルギー変換効率を高めるためには、火力発電プラントやエンジンを構成する材料の高強度化、高温化、軽量化などが極めて重要な技術となります。吉見研究室では、エネルギー変換デバイスの高効率化を実現するために、アルミニウムやマグネシウムなどの軽金属合金、耐熱鋼、耐熱チタン合金、高融点金属基超高温材料などの開発と耐熱性の評価を行っています。

情報デバイス材料学講座

電光子情報材料学分野

【教授】小山 裕 【助教】齋藤恭介

<http://www.material.tohoku.ac.jp/~denko/lab.html>

小山研究室では、未だ使われていない未踏の高周波電波である「テラヘルツ光」に関して、半導体の結晶(電気を通す物は導体、電気を通さない物は絶縁体、その中間的な物が半導体)を用いて、人体にも環境にも大変有用な「テラヘルツ光」を効率よく機能的に発生する新しい装置とそれを使う応用技術の研究を行っています。この研究は、人体への悪影響を与えない安全かつ精密な医療機器や、建物を壊さなくても詳しく欠陥を発見できる非破壊検査、地球環境を見守るセキュリティシステムの開発など、私たちの生活におけるあらゆる分野へ展開します。

スピン情報材料学分野

【教授】杉本 諭 【准教授】手束展規 【助教】松浦昌志

<http://www.material.tohoku.ac.jp/~jisei/>

杉本研究室では3つの研究分野について取り組んでいます。永久磁石はハイブリッドカーやパソコン・携帯電話などに使用され、省エネにも貢献していることから、現代社会には欠かせない存在です。機器のさらなる性能と地球環境向上のため、世界最強の永久磁石を目指して研究しています。また、高速大容量通信など、将来の「ユビキタスネットワーク」を実現するための高周波で機能する高効率な磁性材料の開発や、不要な電磁波を効率よく吸収し、機器の誤作動、人体への悪影響を防ぐ新しい電磁波吸収体の開発を行っています。更に、低消

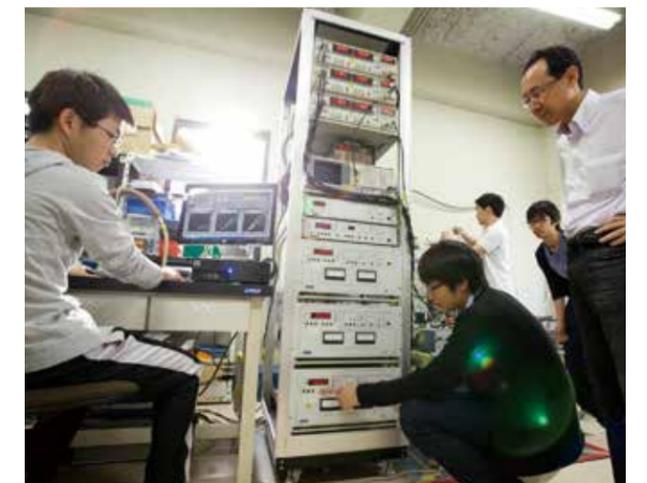
費電力で駆動する演算素子やメモリの開発のために、電子の持つ電荷とスピンの情報を利用したスピントロニクスデバイス実現に向けた要素技術の開発を行っています。

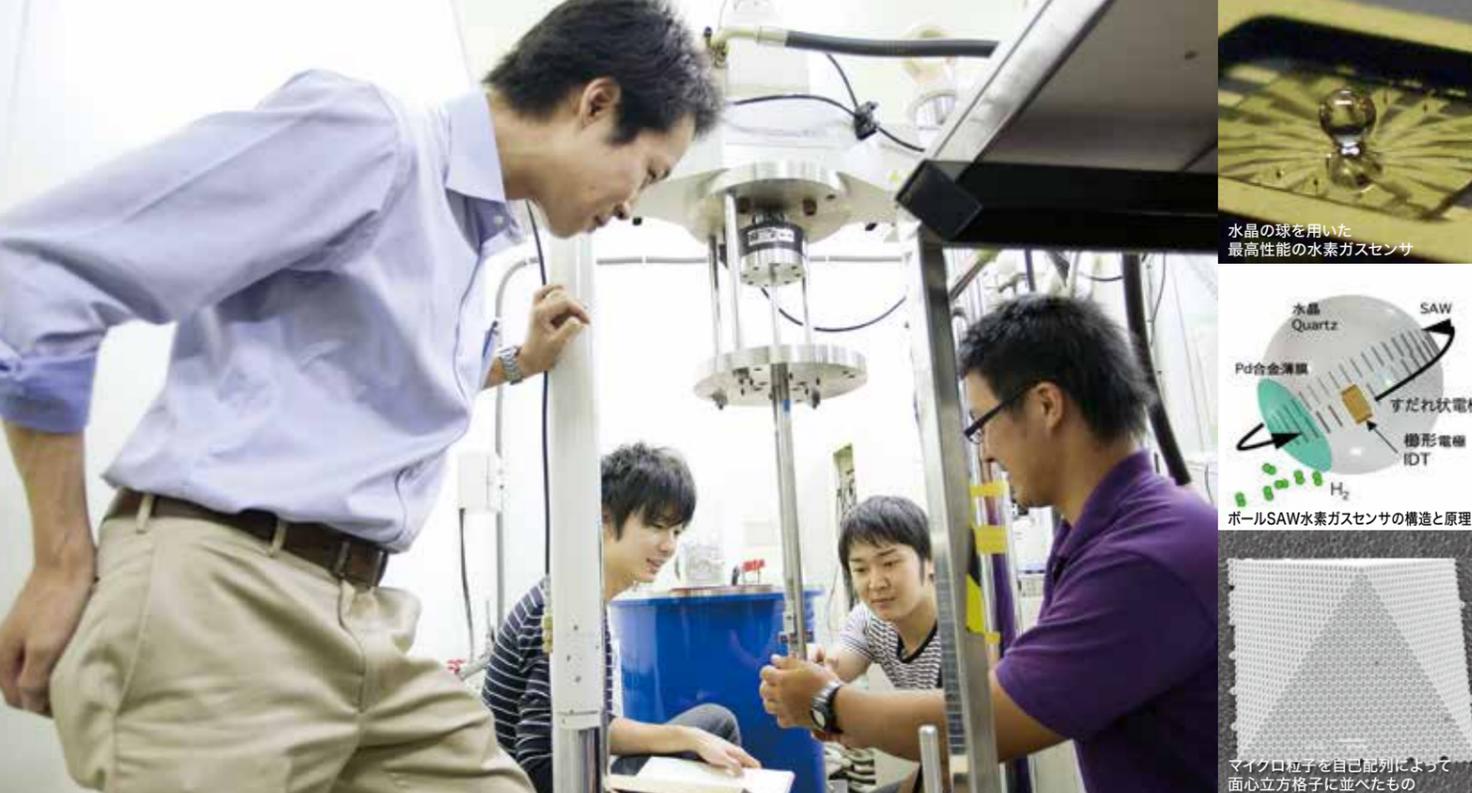
エネルギー情報材料学分野

【教授】高村 仁 【准教授】亀川厚則

<http://ceram.material.tohoku.ac.jp/takamuraken/>

現在、二酸化炭素排出量を大幅に削減するために、エネルギー変換・貯蔵技術に革新的なブレークスルーが求められています。本研究室では、水素をエネルギー源とする燃料電池や、リチウム電池に代表される大容量蓄電池のための機能性材料の研究を行なっています。特に、固体中を高速にイオンが移動できるイオン伝導体や、触媒材料となる酸化物ナノ粒子に着目し、その特性向上や新たなデバイスの開発に取り組んでいます。また、ギガバスカル(1GPa=1万気圧)の超高压という極限環境を用いた新規物質の創製と新規機能発現の研究にも取り組んでいます。

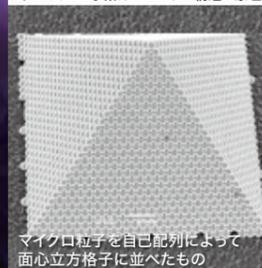
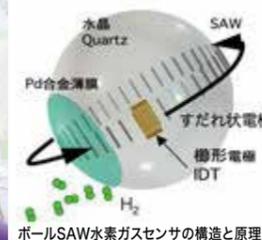
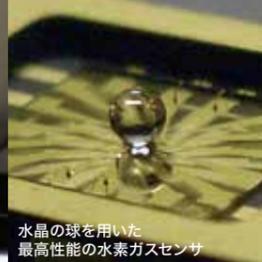




材料システム工学コース

COURSE OF MATERIALS PROCESSING

| | |
|--------------|-----------|
| 研究室 | 材料システム計測学 |
| 接合界面制御学 | 生体機能材料学 |
| 材料システム設計学 | 医用材料工学 |
| 微粒子システムプロセス学 | |



材料システム設計学分野 進藤研究室

PICKUP

これぞ究極の“ものづくり”、 地球上には存在しない過酷な環境に耐えうる材料をつくる ～巨大科学“核融合炉”実現への一翼を担う「超電導コイル容器の材料設計」～

エネルギー問題の救世主、 “地上の太陽”核融合炉。

エネルギー問題を半永久的に解決する有力候補として待望され、国際協力の下、研究が推し進められているものに「核融合エネルギー」があります。現在、カダラッシュ（フランス）に建設中のトカマク型国際核融合実験炉ITER（イーター）は、日本、EU、ロシア、米国、中国、韓国、インドの7極が協働して取り組んでいる大規模プロジェクトであり、我が国が先導的な役割を果たしています。

核融合反応とは、ごく簡単に言えば、水素やヘリウムのような軽い原子がぶつかって、ひとつの少し重い原子ができる現象をいいます。この時、わずかな質量を失う代わりにとても大きなエネルギーを生み出します。こうした核融合反応に基づく熱エネルギーによって発電を行なおうというのが核融合炉です。太陽を始め、宇宙空間で光り輝く恒星の内部で起きているのは核融合反応。核融合炉が“地上の太陽”と呼ばれるゆえんです。

核融合の難しさのひとつに、その反応を長時間維持させることが技術的に非常に困難である点が挙げられます。現在検討されているのは、“高温

高密度のプラズマ”状態にし、超電導コイルによってつくられた強力な磁力線のカゴの中に閉じ込める方式です。プラズマの温度は、1億℃以上。核融合炉機器の材料は、高速中性子をはじめ、さまざまな高エネルギー粒子や超高温・極低温、強磁場に耐えなければならず、それは地球の自然界には存在しない過酷な環境下に置かれることを意味します。

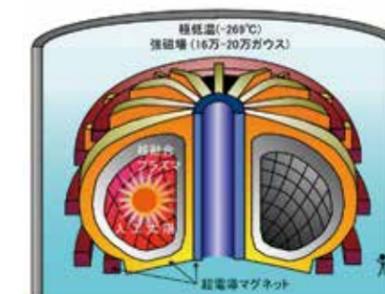
核融合炉実現に向けた最も大きな ハードルのひとつ=材料開発。

世界中の知見と英知を集めて研究が推進されている国際核融合実験炉ITERは、まさに“巨大科学”の集積といえるものですが、中でもすべての基盤をなす“材料技術”は、他の要素技術に先んじて確立される必要があります。

進藤研究室が担うのは、超電導コイル容器（構造物）の材料設計。ITER機構の厳しい品質管理に基づくオーダーは、極低温（-270℃程度）でピアノ線並みの高強度に加え、強じん性をもつ大型鍛鋼品であり、もちろん人類未踏の材料開発となります。すでに鉄鋼メーカーとの共同研究により、高強度ステンレス鋼の開発・評価に成功

しています。

環境への負荷が少なく、資源量、供給安定性、安全性の面で優れ、人類の恒久的なエネルギー源として期待される核融合炉の実現に向けて、進藤研究室の先進的な取り組みがその一翼を担っています。



トカマク型国際核融合実験炉ITERの超電導コイルシステム

工業製品を「材料」の視点から研究

工業製品は様々な素材や部品からできていますが、それぞれの材料の特徴を活かし組み合わせて使う材料設計手法や、材料を機械部品や使用しやすい板材や線材にする加工技術、近年注目されるマイクロスケールの加工技術、医学的応用や生体の筋肉等に学ぶ新材料の開発に結びつく科目を学びます。

代表的な科目

- 材料力学
- 素形材工学
- 塑性加工学
- 材料システム工学
- 接合工学
- 材料計測評価学
- 構造材料学
- 材料破壊力学
- 高分子・生体物質の物理化学等

新しい接合技術、材料設計技術、 可視化計測技術などを開発

過酷な使用条件に耐え、工業製品の寿命と信頼性を高める高強度・高耐久性の新接合技術の研究や、極低温、宇宙環境等の特殊な環境向けに、性質の異なる材料を適切に複合化する計算機による材料設計技術の研究を進めています。材料内部の見えない欠陥は製品の寿命や信頼性を低下させるので、超音波を使った可視化計測技術の研究をしています。医療用の高耐久性の生体埋め込み金属材料の研究を進めています。また、生体の筋肉はすぐれたマイクロ・ナノスケールの動力源なので、この動作機構の研究を通して新材料への応用を研究しています。

研究室紹介

接合界面制御学講座

【教授】粉川博之 【准教授】佐藤 裕 【助教】藤井啓道
<http://www.material.tohoku.ac.jp/~setsugo/lab.html>

粉川研究室では、溶接・接合で生じる現象を材料科学の知識を用いて正しく理解し、溶接・接合界面を高度に制御することにより構造物の長寿命化・信頼性向上を目指しています。さまざまな溶接・接合法を対象としていますが、特に摩擦攪拌接合に関する研究に力を入れています。また、金属結晶間の界面である“結晶粒界”の原子配列制御により高特性材料を開発し、高い安全性・信頼性が要求される電力・プラント分野で注目を集めています。

マイクロシステム学講座

材料システム設計学分野

【教授】進藤裕英 【准教授】成田史生 【助教】竹田 智
<http://www.material.tohoku.ac.jp/jp/labs/mate02.html>

本研究室では、苛酷な環境条件下にある機械・構造物（航空宇宙・超電導・水素利用・電子デバイス等）の材料システム設計及び強度・機能設計並びに安全性・信頼性評価を目的として、複雑な物性に支配される材料システムのマルチフィジックス（電磁・熱・力学）現象の総合的解明を行っています。また、マイクロ・メゾ・マクロスケール間の相互作用を考慮したメゾメカニクスの視点に立ち、スマート・マイクロシステム等の設計・開発・評価を目指して、計算・実験力学に関する研究を行っています。

微粒子システムプロセス学分野

【教授】川崎 亮 【准教授】野村直之 【助教】菊池圭子
<http://msysb.material.tohoku.ac.jp/>

川崎研究室では、種々の粉末を使った新技術の開発に挑戦しています。現在は、大きさの揃った球状の微粒子を意図的に並べ「組み立てる」ことで、粒子だけでは実現することができない新しい機能特性を持った材料の創造を目指しています。また、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や、金属ガラス粒子の焼結・マイクロ加工技術の開発、さらに複合材料組織に基づく機能特性評価など、粉末冶金を基にして安全安心とグリーンイノベーションに関する幅広い研究を行っています。

材料システム計測学分野

【教授】山中一司 【助教】辻 俊宏 小原良和
<http://www.material.tohoku.ac.jp/~hyoka/>

社会問題となる材料欠陥や化学物質を非破壊で検出するため、人の耳には聞こえない高い音の超音波を用いた計測技術を開発しています。ボールSAWセンサは燃料電池の普及に重要な濃度範囲の広い水素ガスセンサ、多種類のガスを現場で分析できる手のひらサイズのガスクロ、製薬や半導体産業に重要な微量水分センサを実現します。また、構造物中のき裂を超音波で高感度に検出する方法を見つければ、自動車、航空機や発電プラントなどの安全性を保障するため、実用化も間近です。

生体材料システム学講座

生体機能材料学分野

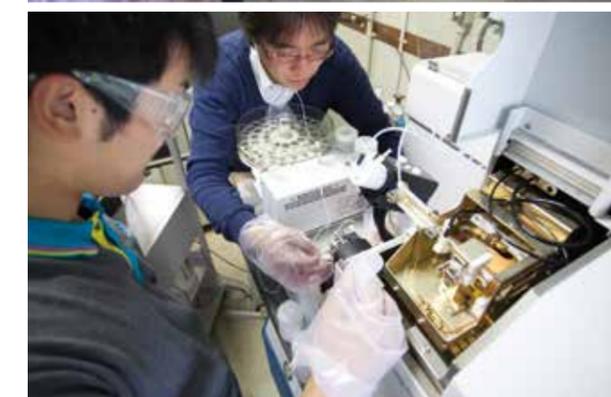
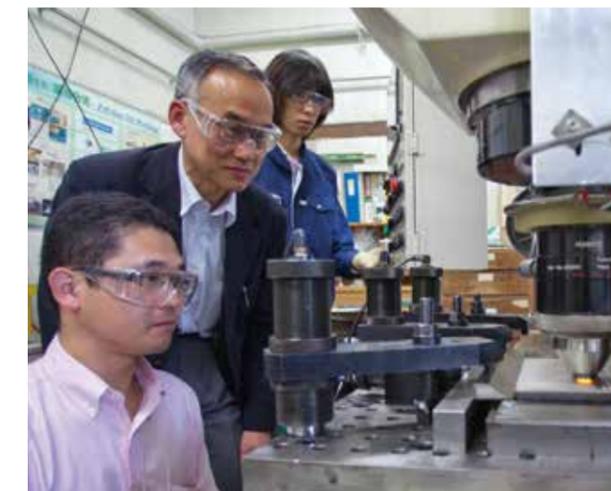
【教授】鈴木 誠 【准教授】森本展行 【助教】最上讓二
<http://www.material.tohoku.ac.jp/~seitai/lab.html>

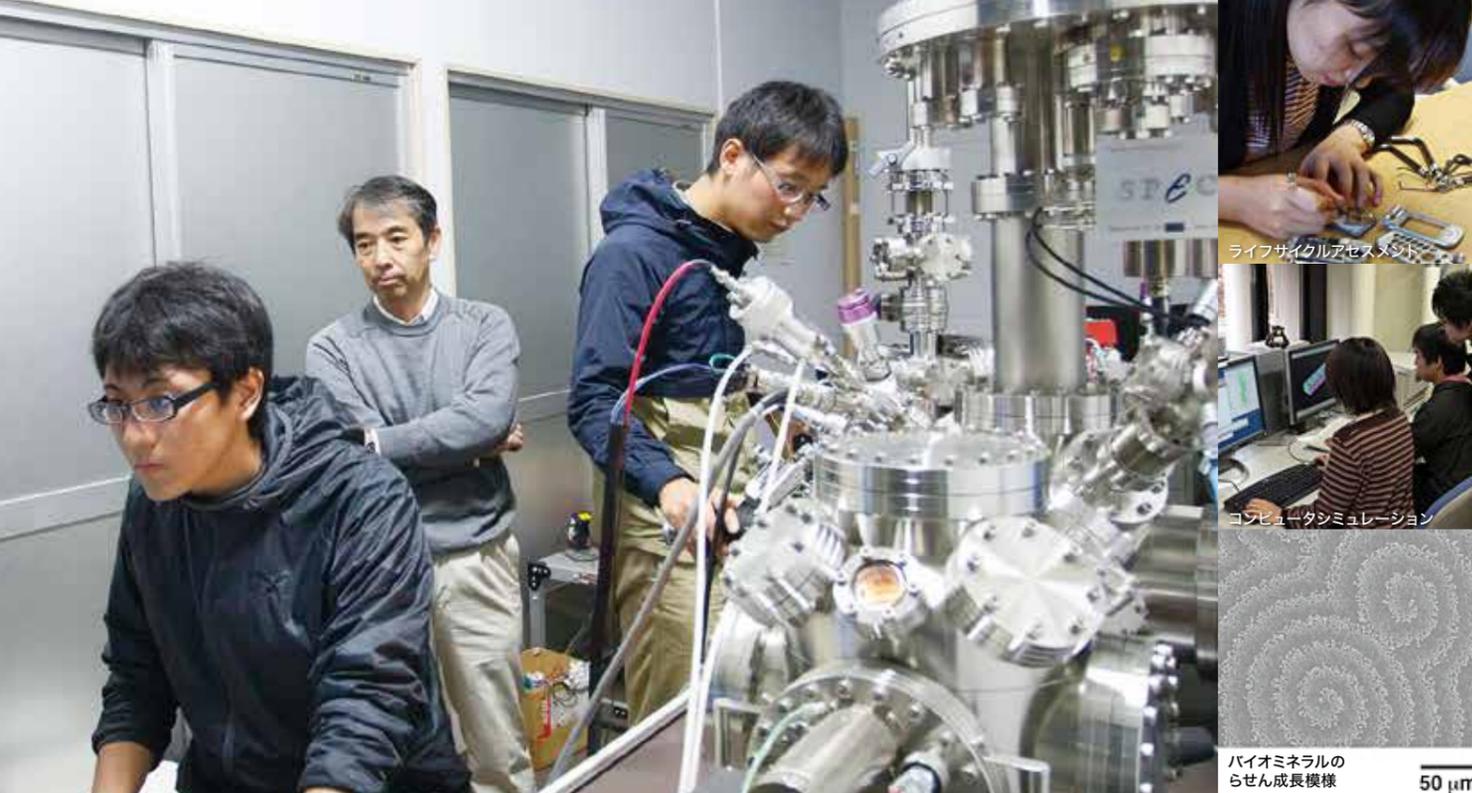
私達の体の約7割が水で構成されています。生体物質の多くは水と共にあることでその機能を発揮します。そこで私達は、誘電分光法を用いて生体物質周囲の水の物性を調べています。近年、筋肉を構成するタンパク質の周りに普通の水よりも動きやすい特殊な水「ハイパーモバイル水」が存在していることを発見しました。このハイパーモバイル水は筋肉運動解明の鍵になると期待されています。その応用として、水の物性を制御して収縮するような高機能な高分子ゲルや薬剤運搬用ナノゲルの開発など、人工筋肉や医療用ナノテクノロジーの研究を進めています。

医用材料工学分野

【教授】成島尚之 【助教】上田恭介
<http://www.material.tohoku.ac.jp/~medmate/index.html>

成島研究室では、生体内で使用する金属系およびセラミックス系材料の高機能化を目指し、金属系材料であるチタン・チタン合金、コバルトクロム合金中の軽元素に着目した組織制御、セラミックス系材料であるリン酸カルシウムの合成、表面・界面異方性、コーティングによるこれらの材料の複合化に関する研究を行っています。また、本学歯学研究所、薬学研究所、加齢医学研究所、金属材料研究所との共同研究により生体内外評価を行い、得られた成果は知財化、企業との連携を通じた臨床応用に関しても積極的に推進しております。





ライフサイクルアセスメント

コンピュータシミュレーション

バイオミネラルのらせん成長模様 50 μm

材料環境学コース

COURSE OF ECO MATERIALS SCIENCE

研究室

循環材料プロセス学

化学再生プロセス学

環境材料表面科学

環境材料表面科学分野 和田山研究室

PICKUP

ガソリンから水素へ。 21世紀の課題・低炭素社会の一翼を担う燃料電池自動車。 ～開発に大きな役割を果たす表面科学の知見「白金触媒の特性評価」～

次世代型環境対応車両の大本命、 水素で走る燃料電池自動車。

運転時にCO₂や排気ガスを出さない“究極のエコカー”として注目されているものに「燃料電池自動車（FCV）」があります。これは水素と酸素の化学反応によって直接電気を生み出し、モーターを回して走る自動車。ガソリンに代わる燃料である水素は、環境にやさしく、さまざまな原料からつくることができるエネルギーであり、化石燃料の消費を抑制して、低炭素社会をつくるという目標にもなっています。日本においては主要な自動車メーカーが開発にしのぎを削っており、世界に先駆けて燃料電池自動車の技術を確立しようとの狙いがあります。

燃料電池には、使用する電解質の種類によって数種の方式がありますが、燃料電池自動車の主流となっているのが固体高分子形燃料電池（PEFC）です。こちらはすでに家庭用の燃料電池として普及が図られていますが、自動車に展開するにあたっては、コスト削減、小型・軽量化、燃料電池（FCスタック）の耐久性向上などの課題があります。特にコストを圧迫しているのが、電極触媒（化学反応を促進させる材料）として用い

られる白金（Pt）の存在。現在のところ自動車用の燃料電池1台あたり約100グラムが必要とされますが、白金は希少かつ非常に高価な金属であり、その使用量を削減する方策が求められています。

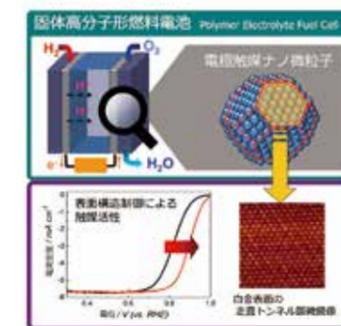
実用化への要素技術、 白金触媒の基礎研究分野を担う。

白金を有効利用するためには、ナノテクノロジーを用いて、粒径を小さく均一に分散することで反応を起こす表面積を大きくしたり、層を薄くして反応性を高めたりする方法が模索されています。反応は白金触媒の表面だけで起こるため、“表面科学”の知見が非常に重要になってきます。

産学官を挙げて推進される燃料電池自動車の開発において、その基礎研究分野を担う和田山研究室では、高感度反射赤外分光法やラマン分光法といった振動分光的手法による表面分子の挙動観察に加え、走査プローブ顕微鏡やX線光電子分光法といった多彩な表面分析手法を駆使し、白金電極触媒の挙動を原子レベルで観察・評価し、電気化学特性の理解を進めています。

こうした和田山研究室のたゆまぬ取り組みが、未来の自動車を底支えています。

ガソリン車から環境対応型車両へ。国内の新車販売台数に占めるハイブリッド車（HV）の割合は2011年に10%を超えました。次なるエコカーとして、燃料電池自動車に寄せられる期待はとて大きなものがあります。一般ユーザー向けの販売は2015年。研究者・開発者たちの汗と努力の結晶がいよいよデビューします。



燃料電池電極触媒開発のための表面科学アプローチ

省資源・省エネルギー型の 材料製造技術、リサイクル技術を学習

20世紀の人類社会は、大量の資源とエネルギーを消費して、製品とともに環境汚染物質を排出してきました。21世紀には、省資源・省エネルギー型の材料製造技術、リサイクル技術、地球環境への負荷の小さい材料、材料の全ライフサイクルにわたる環境負荷評価技術の開発が求められています。本コースでは、これらの技術を開発し、持続可能な発展を実現するために必要な材料工学の基礎を学びます。

代表的な科目

- 材料物理化学
- 材料組織学
- 環境工学概論（共通）等
- 材料電子化学
- 材料強度学
- 環境材料プロセス学
- 材料反応速度論

材料製造技術、リサイクル技術、 環境負荷評価技術を開発

持続可能な発展を実現するために、次のような技術を究めようとしています。材料製造プロセスの環境負荷を減らす技術、素材のリサイクルに必要な新技術、リサイクルしやすい素材の設計、効率の高いエンジンに必要な高温材料、軽量で耐久性の高い輸送機器材料、生態環境適合材料や環境負荷の少ないバイオミネラルの開発、工業製品の環境への影響を評価する方法、環境負荷物質の無害化技術、環境負荷物質の国家間フローなどがその研究内容です。

研究室紹介

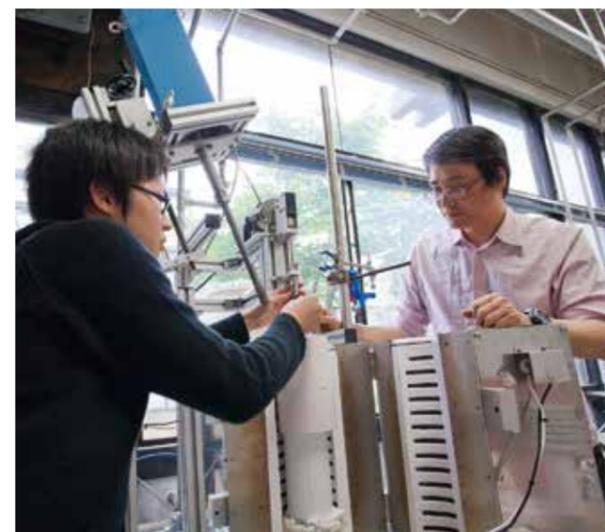
資源循環プロセス学講座

循環材料プロセス学分野

【教授】谷口尚司 【准教授】吉川 昇 【助教】嶋崎真一

<http://www.material.tohoku.ac.jp/~kino/lab.html>

谷口研究室では「持続可能な社会を目指した材料プロセスの設計」をテーマとしています。具体的には電磁気学、マイクロ波工学などを応用した新規プロセスの開発、現行プロセスの評価、改善などを移動現象論の観点から研究しています。電磁気学はフレミングの左手の法則、マイクロ波工学は電子レンジといった形で高校生の皆さんにも聞いたことのあるものかと思います。こういった分野の知識を応用することで材料製造の効率を良くしたり、より性質の良い材料を製造したりすることができます。



化学再生プロセス学分野

【教授】葛西栄輝 【准教授】村上太一

<http://www.material.tohoku.ac.jp/jp/labs/envi04.html>

「大量生産→大量消費→大量廃棄」の流れを止めて、資源・物質循環型で真に持続可能な社会を具現化することは容易なことではありません。葛西研究室では、鉄鋼など波及効果の大きな基幹素材の製造およびリサイクルプロセスの高効率化と低環境負荷化を達成するための新しい技術原理を生み出すための基礎研究を行っています。また、研究成果を応用して、環境浄化や再生可能エネルギー利用技術開発を産学共同で進めています。



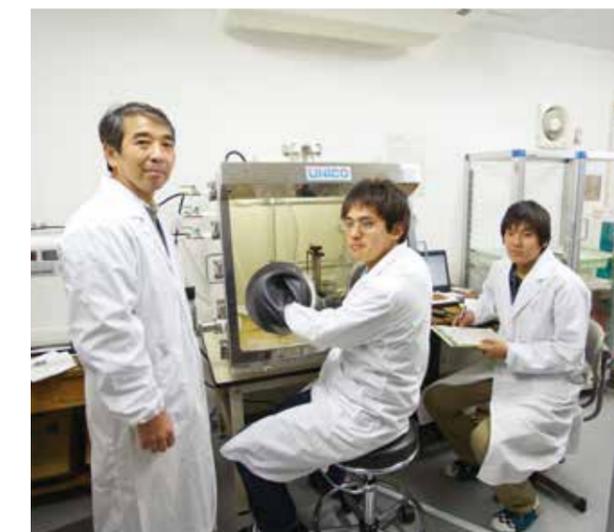
環境創成計画学講座

環境材料表面科学分野

【教授】和田山智正

<http://www.material.tohoku.ac.jp/~kaimenb/lab.html>

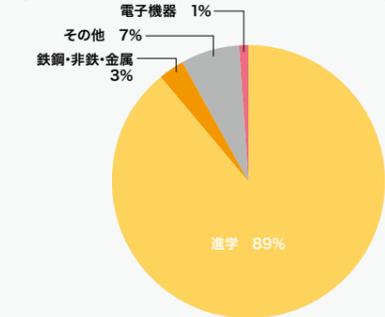
和田山研究室では、金属や合金、半導体表面が発現する機能の解明と新規材料開発に関する研究に取り組んでいます。たとえば携帯電話やパソコンに使われる素子の多くはナノメートル（100万分の1ミリメートル）オーダーですが、表面が素子全体の特性を決定すると言っても過言ではありません。また、新しいエネルギー源として期待される燃料電池電極用触媒も、その表面の原子構造のわずかな違いにより反応性が大きく変化します。



平成23年度 マテリアル・開発系 就職(進路)状況

学部卒業生121名

(9月修了者1名・3月修了者120名)

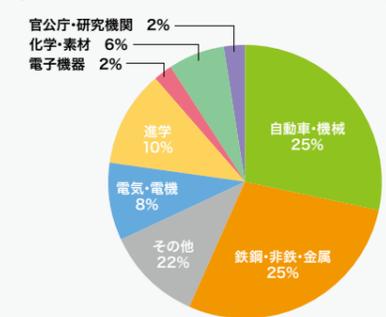


主な就職・進学先

進学: 東北大学大学院 工学研究科/東北大学大学院 環境科学研究科
鉄鋼・非鉄・金属: 日本重化学工業(株)/ (株)テクノメタル/エプソントミックス(株)/リンナイ(株)
その他: 野村不動産(株)/ソフトバンクテレコム(株)/ (株)野村総合研究所/日立建機(株)/多摩川精機(株)/学部研究生 など
電子機器: (株)村田製作所

修士課程126名

(9月修了者4名・3月修了者122名)

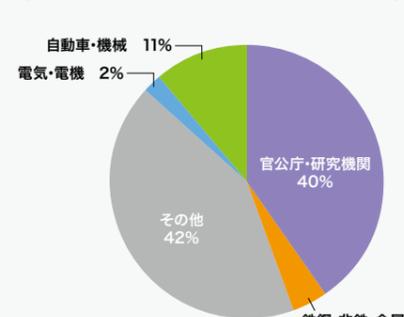


主な就職先

自動車・機械: トヨタ自動車(株)/日産自動車(株)/ (株)IHI/日本発条(株)/川崎重工業(株)/ (株)豊田自動織機 など
鉄鋼・非鉄・金属: JFEスチール(株)/新日本製鐵(株)/住友金属工業(株)/DOWAホールディングス(株)/ (株)神戸製鋼所/新日鐵住金(株) など
その他: スチールプラントック(株)/大日本印刷(株)/旭硝子(株)/ブリヂストン(株)/日本ガイシ(株)/千代田化工建設(株) など
電気・電機: (株)東芝/日本電気(株)(NEC)/ (株)日立製作所/富士通(株)/ (株)リコー/三菱電機(株) など
進学: 東北大学大学院 工学研究科/Pennsylvania State University
電子機器: アルプス電気(株)/日本モレックス(株) など
化学・素材: 住友化学(株)/JX日鉱日石エネルギー(株)/昭和電工(株)
官公庁・研究機関: 産業技術総合研究所/地方公務員

博士課程45名

(9月修了者21名・3月修了者24名)



主な就職先

官公庁・研究機関: 東北大学大学院工学研究科/東北大学付属金属材料研究所/東北大学付属多元物質科学研究所/北海道大学工学研究科/茨城大学工学部機械工学科 など
鉄鋼・非鉄・金属: POSCO 韓国
その他: 帰国 など
電気・電機: サムスン電子
自動車・機械: トヨタ自動車(株)/日産自動車(株)/ (株)IHI/川崎重工業(株)/古河機械金属(株) など

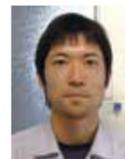
卒業生のメッセージ MESSAGE OF OB



戸崎 泰之

新日鐵住金株式会社 常任顧問 金窓会(同窓会)会長
昭和44年 金属工学専攻 修了

自動車、高層ビル、家電製品、豊かな現代文明を支える鉄鋼材料。中国など後進国の発展で世界の鉄鋼生産は昨年13億トンを超え、毎年1億トン近いペースで増えています。しかし鉄を1トン造ると約2トンのCO₂ガスが排出される。東北大学は本多光太郎先生以来、鉄鋼研究のメッカです。CO₂を減らすプロセス開発、鉄鋼の性能を上げる商品開発、当社でも多くの卒業生が情熱を燃やし研究開発に挑戦しています。



藤井 恵人

古河電気工業株式会社
メタル総合研究所
平成21年 知能デバイス材料学専攻
修士課程修了

私は自動車配線の研究に携わっていますが、本学で得た材料の知識を多く用いています。どのような技術の発展も、根底を支えるのは材料技術であると思います。他系に比べ地味に思われがちですが、一度触れると非常に面白い分野だと思いますので、ぜひ皆さんにも興味を持って頂きたいです。また学生時代は部活に所属し、大切な人達に出会えました。材料系に限らず、勉強だけでなく、部活・サークル・バイトなど、様々な出会いのある場所だと思います。



杉森 一太

日本冶金工業株式会社 取締役相談役
昭和46年 工学部金属材料工学科 卒業

鉄鋼という言葉は古臭いというイメージがあるかもしれませんが、現在でも世界中で盛んに研究が行われ、成長し続けている産業です。特に日本の技術水準は高く、高機能材の開発では世界のトップを走っていると自負しています。東北大学は鉄鋼の研究で最も多くの実績がある大学のひとつで、今では多くの卒業生が日本の鉄鋼産業を支える技術者となっています。実際に当社には何人も卒業生がいますが、ステンレス鋼や高ニッケル合金の製造や研究ですばらしい成果をあげており、今後も大きな期待を寄せているところです。



安藤 佳佑

JFE条鋼 仙台製造所 研究開発部
平成22年 金属フロンティア工学専攻
修士課程修了

鉄鋼材料は自動車、家電といった生活に身近なものから、船舶、建造物などの大型設備まで多岐に渡る分野で使用されており、古来より私達にとって必要不可欠な材料の一つです。現在の職場では、環境に優しい鉄鋼材料開発を通して社会に貢献できる喜びを感じながら、日々業務に取り組んでいます。その上で、本学で学んだ「材料に関する幅広い知識」、そして「モノ作りのイロハ」は今の私にとって大きな財産となっています。



斎藤 卓

株式会社豊田中央研究所 代表取締役 所長
昭和48年 金属材料工学科 卒業
昭和54年 金属材料工学専攻 博士後期課程修了

自動車は、材料の墓場と言われるほど、実績ある材料しか使われてきませんでした。その理由は、自動車用材料の大半が構造材料であり、また、信頼性とコストに対する要求が極めて高いからです。しかし、最近では状況が少しずつ変化しています。環境・エネルギー・安全に対する要求の高まりから、新しい機能材料の開発が強く求められるようになってきました。触媒、二次電池、燃料電池、半導体、磁石、熱電材料、接合材料、塗料、樹脂ガラス、…。材料技術が自動車を制する時代の始まりです。



安倍 知宏

NECTーキン・ENC事業部・第一製品
技術部
平成22年 金属フロンティア工学専攻
修士課程修了

材料と聞くとただ単に金属やプラスチックを思い浮かべる人が多いと思います。しかし、例えば高温への耐性のある材料がなければ自動車のエンジンを製造することはできませんし、半導体素子を構成する材料の改善なしに今日のパソコン、携帯電話の発展はなかったでしょう。このように材料は社会になくてはならない製品を支える存在であり、また性能を決定する重要な要素です。あなたも材料開発によって世の中をより便利にしてみませんか?

在校生のメッセージ MESSAGE OF STUDENTS

(AO入試) II期・III期 概要

II期 募集人員104名
○材料科学総合学科 15名

【出願期間】 平成25年10月11日(金)~17日(木)
 【試験日】 平成25年11月23日(土)~24日(日)
 【選抜方法】 書類審査及び小論文試験、面接試問等による。

4月入学(募集要項の発表は8月下旬)

III期 募集人員115名
○材料科学総合学科 16名

【出願期間】 平成26年1月21日(火)~24日(金)
 【試験日】 平成26年2月10日(月)~11日(火)
 【選抜方法】 書類審査、大学入試センター試験の成績及び小論文試験、面接試問等による。

4月入学(募集要項の発表は11月下旬)

入試に関する情報は

工学部ホームページ <http://www.eng.tohoku.ac.jp/admission/>
 東北大学入試センター <http://www.tnc.tohoku.ac.jp/>
 東北大学 教育・学生支援部 入試課 一般入試 Tel. 022-795-4800/AO入試 Tel. 022-795-4802

実験設備や講義内容が充実!!

K・M(出身:近畿大学付属和歌山高)
 材料科学総合学科は、実験設備や講義内容が充実しています。私もすばらしい先輩達に続くよう日々研究に励んでいます。高校生の皆さんにはいまいピンと来ないとおもいますが、実際に大学に来て研究内容や実験装置を自分の目で見るのが一番だと思います。

幼い頃からの夢!!

M・K(出身:北見柏陽高・北見工業大学)
 私は、幼少の頃から人々の健康に関係するバイオ技術に興味を持っており、材料の側面から人体の神秘を探求することを決意して入学しました。現在、学生ではありますが、研究者として自覚し研究開発を行っています。楽しいことばかりではなく、研究の行き詰まりや企業との連携など様々なプレッシャーの中、研究室の仲間と分かち合い大きな支えとなっています。

最先端はココです!!

Y・S(出身:秋田高)
 材料の最先端はココ(材料科学総合学科)です。材料科学総合学科は先生方がフレンドリーなので、とてもアットホームな雰囲気があります。航空機や橋からLSI、ナノテクノロジーまで研究でき、どの業種にも就職できます。はじめて決めつけずに、いろいろ情報を集め、実際に見学してみると良いと思います。

扱っている学問分野の広さ・深さを感じる!

I・K(出身:長崎西高)
 研究室配属前の段階からこの学科でできないような非常に実践的な実験を行うことで、知識を詰め込むだけでなく学生にとってより身近な感覚で深い理解を得られました。このことは研究室配属後の研究で役立っただけでなく、将来的に異なる分野の研究に携わることになった場合でも大きな自信になると思います。物理の先生から東北大学の研究レベルが高いという話を聞き、東北大学の学校紹介などからレベルの高さを感じ、東北大学を選択しました。実際に入学してみて、特に学年が進むにつれて、研究施設の充実ぶり、扱っている学問分野の広さ・深さを感じました。

オープンキャンパスでの驚き&感動!!

K・M(出身:近畿大学付属和歌山高)
 材料科学総合学科では、金属・セラミックス・高分子など様々な材料を対象に、あらゆる工業製品の基礎となる研究が行われています。卒業後の進路は多岐に亘ります。ものづくりには携わりたけれど、決められない方には、特にお勧めの学科です。私は、オープンキャンパスで大規模な実験装置を実際に見学したときの驚きと感動を今でも覚えています。大学選択の参考に、オープンキャンパス等の機会を是非利用してみてください。

日本で一番!就職も有利!!

A・T(出身:新発田高)
 本学科は、材料系としては、日本で一番有名なところなので、就職口が多く有利です。また、材料系の最先端の研究をすることが出来ます。工学部は、青葉山にあるので、大自然に囲まれており、仙台市を一望できるキャンパスを持っています。

“新しい材料”という言葉を見て、「これだ」

K・M(出身:近畿大学付属和歌山高)
 自分が進路について悩んでいた高校3年生の初夏、材料科学総合学科のオープンキャンパスで「新しい材料」という言葉を見て、「これだ」と思いました。実際には入学後でないといけないことが多いのですが、入学前にも、大学の選択は偏差値ではなく、入学後どれだけ自分の興味に応えてくれる環境があるかだと思います。今は、私が大学に入る前からやりたかった、材料探索を研究テーマとして選ぶことが出来、学部の4年間、今までの人生の中で最も密度の濃い時間を過ごすことが出来ました。私同様、一人でも多くの人に、このような恵まれた環境で自分を成長させてほしいと思います。



●青葉通
仙台駅前のペDESTリアンデッキ(立体歩道)から一直線に青葉山を望めるケヤキ並木の大通り。一帯は、銀行などのオフィスビルが林立し、西へ行けば一番町ショッピング街、さらに仙台城跡へと続くメインストリートです。



●広瀬川
清流を好むアユやカジカガエルが生息し、中州に多くの水鳥が営巣する広瀬川は、大都市を流れる清流として全国に知られています。



●仙台城跡
伊達政宗公が築いた仙台藩62万石の居城跡。天守跡からは100万都市仙台の素晴らしい眺望が望め、晴れた日には遠く太平洋までの大パノラマが開けます。本丸跡には、政宗公騎馬像の他、仙台市出身の詩人・土井晩翠の「荒城の月」詩碑や島崎藤村の「草枕」詩碑等が建てられています。青葉城資料展示館のCGシアターでは往時の仙台城の全容を見ることができます。平成15年夏、国の史跡指定を受けました。



●伊達政宗騎馬像
仙台藩62万石の殿様で仙台の紹介等では必ず出てくる仙台のシンボル。政宗公の通称は「独眼竜政宗」ですが、この像の両目は開いています。これは遺言によるもので、絵や彫刻すべて双眼につくように命じたということです。



●仙台七夕まつり
青竹に飾られた和紙と風が織りなす夏の風物詩で、東北三大まつりのひとつに数えられます。吹き流しや仕掛け物など趣向をこらした竹飾りが、アーケード街を埋め尽くし、街は色鮮やかに彩られます。定禅寺通りをメイン会場に行われる七夕パレード、前夜祭に行われる花火も見逃せません。毎年8月6日～8日開催。



●みちのくYOSAKOIまつり
「東北はひとつ」を合言葉に、仙台に暮らす若者たち・社会人たちの「東北共通の祭り」を創ろう。東北を盛り上げよう」という情熱が結集。今や東北の枠を超え、全国から参加者が集う名実ともに仙台を代表するお祭りのひとつ。10月初旬開催。



●SENDAI光のページェント
SENDAI光のページェントは、昭和61年(1986年)に市民ボランティアによって始まり、今では仙台の冬の風物詩として、全国的にもその名を知られるまでに成長しました。市民に親しまれている定禅寺通と青葉通のケヤキ並木が、数十万個のイルミネーションに包まれ、幻想的な光の回廊を演出します。毎年12月12日～31日まで開催。



●定禅寺ストリートジャズフェスティバル
自由の精神と表現を提案しようと市民の手により始められた音楽の祭りです。国内外から500組をも超えるバンドが多彩なセッションを繰り広げます。ジャズのみならず様々なジャンルの音楽を楽しめるのも魅力です。「杜の都・仙台」のシンボルとなっている定禅寺通のケヤキ並木を中心に、街の至るところが2日間だけの特別ステージに変身します。毎年9月2日曜日とその前日開催。



- B マテリアル・開発系 Materials Science and Engineering**
- B 03 大講義棟 Lecture Hall
 - B 04 マテリアル共同研究棟
 - B 05 実験棟(C棟) Research Building C
 - B 06 COE棟 Research Building COE
 - B 07 金属50年記念館 Materials Science and Eng. 50th Anniversary Hall
 - B 08 実験棟(D棟) Research Building D
 - B 09 実験棟(E棟) Research Building E
 - B 10 高圧実験室 High Pressure Process Research Laboratory
 - B 11 革新材料研究棟 Materials Evolution Research Building
 - B 12 マテリアル・開発系 工場棟 Engineering Shop
 - B 13 マテリアル・開発系 工場棟東
 - B 14 仮設研究棟[M5] Temporary Research Building
 - B 15 仮設研究棟[M2] Temporary Research Building
 - B 16 仮設研究棟[M1] Temporary Research Building
 - B 17 仮設講義・事務棟[M8] Temporary Administration and Lecture rooms
 - B 18 仮設研究棟[M4] Temporary Research Building
- B 20-23 環境保全センター Environmental Conservation Research Institute**



●牛たん焼き
知る人ぞ知る、仙台は牛たん焼きの発祥地。香ばしい匂いと歯ごたえがあり思わずやみつきに。戦後間もない食糧不足の時代に生まれたもので、一人の料理人が「復興を目指して働く市民のために」と考え出したのが始まりでした。炭火焼の牛たんにテールスープ、麦飯の組み合わせが定番で、まさに仙台の味です。



●笹かまぼこ
ヒラメなどの白身の魚をすり身にして、笹の葉の形に焼き上げて作られる仙台独特の蒲鉾で、伊達家の家紋である「竹に雀」の形に似ていることから「笹かまぼこ」と名づけられ、仙台の代表的な土産品となっています。

写真提供: 仙台市観光交流課