

# 東北大学工学部 材料科学総合学科

DEPARTMENT OF MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING



TOHOKU  
UNIVERSITY

2015  
GUIDE BOOK

新材料で未来に挑む



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 ECG MATERIALS SCIENCE



# 社会にダイープインパクトを! 新材料開発に挑む

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、医薬、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

## 次世代の産業を支えたい カギは新たな材料の開発研究

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、セラミックス、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性が求められるようになってきました。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

## 材料科学総合学科の底力

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ッ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博士課程教育リーディングプログラム（マルチディメンジョン物質理工学リーダー養成プログラム）では、多角的な視点や手法で材料を理解し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期生・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
STUDENT'S VOICE	5
各コース紹介	7
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	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

# 世界に誇る材料研究施設群 実績満載!

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52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。そこで研究する研究者・学生数も国内最多です。

- 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 14部門
  - ・多元物質科学研究所 10部門
  - ・環境科学研究科 3部門
  - ・学際科学フロンティア研究所 2部門
  - ・グローバルラーニングセンター 1部門
  - ・原子分子材料科学高等研究機構 1部門
- 共同研究講座
  - ・先進鉄鋼材料組織制御 (JFE スチール) 共同研究講座 1分野

52  
分野

研究者・学生数も国内材料系学科最多です。

- 教授 50名
- 学部生 540名
- 准教授 32名
- 大学院生 331名
- 助教 50名

高い進学率  
91%



研究実績

被引用文献数国内大学 No.1 (材料科学部門)

材料科学総合学科が研究・発表した文献の被引用数は、大学としては国内1位を誇ります。東北大学工学部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 (独) 物質・材料研究機構	69,812
2位 東北大学	59,766
3位 (独) 産業技術総合研究所	53,629
4位 東京大学	42,068

学術受賞

- 文化勲章 3名
- 文化功労賞 4名
- 学士院賞 9名

世界では 15位東北大学、38位東京大学、49位大阪大学

その他学会賞等多数

(2004年1月1日～2014年12月31日実績)

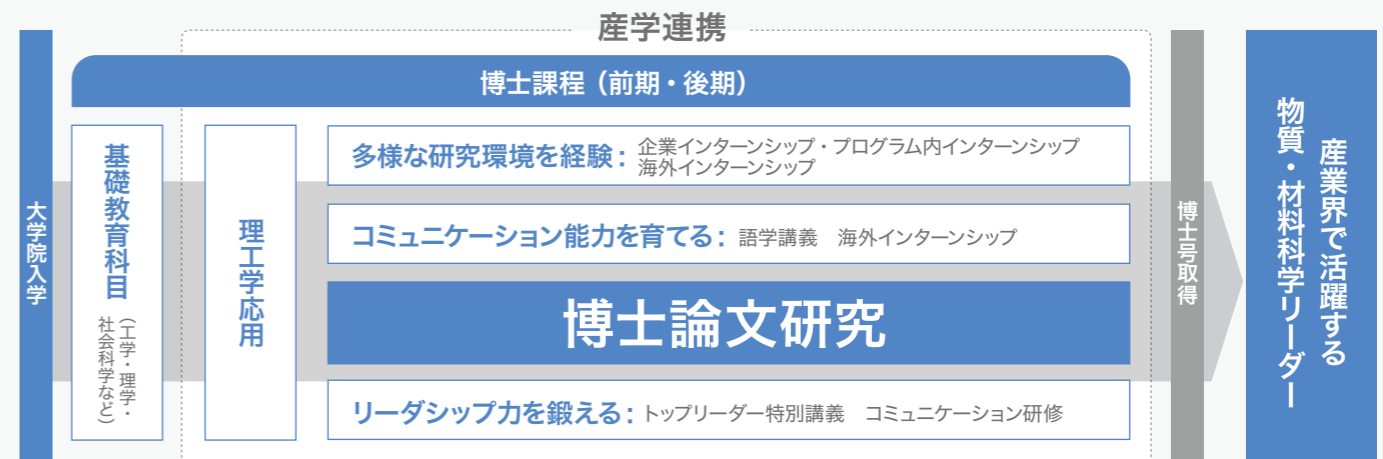
典拠: トムソン・ロイター、2015年版「論文の引用動向からみる日本の研究機関ランキング」

リーディング  
大学院

博士課程教育リーディングプログラム  
「マルチディメンジョン物質理工学リーダー養成プログラム」

物質・材料科学で産業界を牽引するグローバルリーダーを育てる

マルチディメンジョン物質理工学リーダー養成プログラム (MDプログラム) は文部科学省の博士課程教育リーディングプログラム (リーディング大学院) に採択されている博士課程前期・後期一貫の学位プログラムです。東北大学の強みである物質・材料科学を基盤に、企業や海外の提携大学での長期インターンシップや語学研修、社会科学教育など独自のプログラムを通じて、多面的な思考力を備えた産業界のリーダーにふさわしい博士を育てます。



# STUDENT'S VOICE

## 材料科学総合学科で、学ぶということ。

大学は社会へとつながる最終ステージ…と考えるならば、大学・学部・学科選びは、なかなか難しい選択だ。先生からアドバイスをいただいた、友だちの意見も聞いた、情報収集もした…それでもまだ迷っているのなら、在学生の“生の声”に耳を傾けてみよう。そこには、リアルな体験談がある、クールな事実がある、伝えたい思いがある、そしてまぎれもない学生たちの等身大の姿がある。

実験って  
おもしろい!

知能デバイス材料科学コース4年  
門脇 万里子  
(三重県出身)

サークルの  
立ち上げに奔走

材料環境学コース4年  
程 宏輝  
(福島県出身)

材料の  
先端研究なら、ここ

知能デバイス材料科学コース4年  
五藤 愛  
(神奈川県出身)

部活と勉強の  
両立を目標に

金属フロンティア工学コース4年  
新保 遠  
(神奈川県出身)

英語力を磨きに  
世界へ

材料システム工学コース4年  
橋本 舞  
(茨城県出身)

「材料科学総合学科で、学ぶということ」を探るべく、在学生にアンケートとインタビューを実施。まず、進路選択の際、本学科を選んだ決め手としては『ホームページなどをみて』を挙げる人が最も多く32.7%。次に『先生や保護者・先輩に勧められて』(27.2%)。『東北大の材料研究は世界的に有名』とアドバイスされたという学生さんがとても多いのです。「ものづくりの根幹となる“材料”という存在に興味がある。新材

料を開発したいと高い研究志向を抱く回答もありました。本学科に入ってよかった点としては、『教授陣』、『研究設備』が同率1位(約33%)。「世界の材料研究の第一線で活躍されている“権威”なのにとってもフレンドリーな先生の下、『最先端の充実した実験装置・器具』という恵まれた環境で学べる利点は大きいですね。10年後の自分のイメージとしては、『企業な

どでリーダーシップを発揮していきたい(34.7%)』、続いて『材料の研究・開発に従事していきたい(30.6%)』。一方、大学の海外留学プログラムなどを利用して、国外での見聞を広げる学生さんも増えています。今後は『海外で活躍していきたい(16.3%)』の比率上昇も期待されます。インタビューの詳細内容は、ウェブサイトで紹介しています。右ページ(P6)のURLからご覧ください。

### 橋本さんの1日

高校の時に、文系か理系か迷ったのも今は昔。今では実験漬けの工学女子です。と言うと、たいへんそうと思われがちですが、実験ってとてもおもしろいですよ。これは同期の友だちも同じ意見。弾き語りサークルでは、中島みゆきを熱唱! 楽しんでいます。



学校に到着、  
研究の準備をはじめる



友人とランチ



実験の合間にお勉強。

卒論に向けて  
日々実験!



余裕があるときは  
サークルへ。  
弾き語りリフレッシュ!

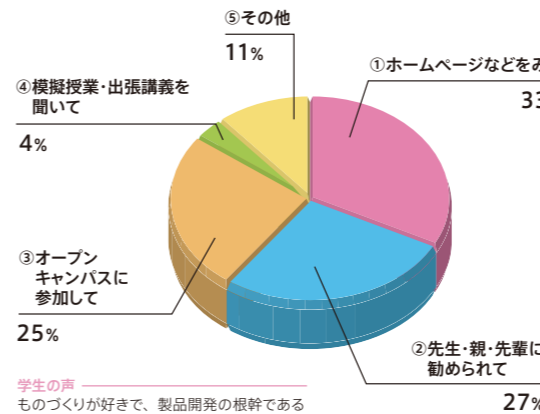


### データでみる

### 材料科学のホントのところ。

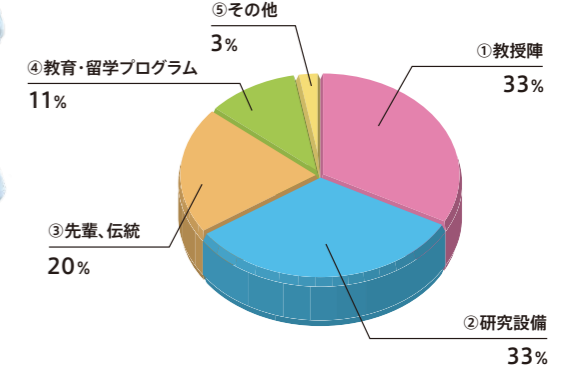
高校生から多く寄せられる3つの質問に関して、4年生を対象にアンケートを実施。学科選択に際してはホームページなどを参考した学生さんが最多。ぜひ下記アドレスにアクセスしてみてください。

#### Q1 材料科学総合学科を選んだ理由は?

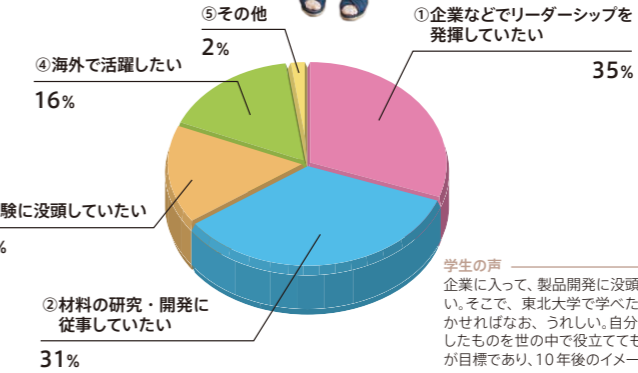


学生の声  
ものづくりが好きで、製品開発の根幹である材料に興味を持った。友達も誘われて、O.C.に参加したところ、研究成果はもちろん、学生の学びに対する真摯な態度に刺激を受け、本学科に受験を決めた。

#### Q2 材料科学総合学科に入って良かった点は?



学生の声  
世界の材料研究の第一線で活躍されている教授陣のもとで材料を学ぶこと自体、幸せであるし、学びに対する安心感がある。



学生の声  
企業に入って、製品開発に没頭していきたい。そこで、東北大学で学べたことを生かせればなお、うれしい。自分の創り出したものを世の中で役立ててもらうことが目標であり、10年後のイメージである。



#### Q3 10年後の自分のイメージは?

### Students talk

ハテナにホンネでお答えします。  
わたしたちの今。

### 学生インタビュー

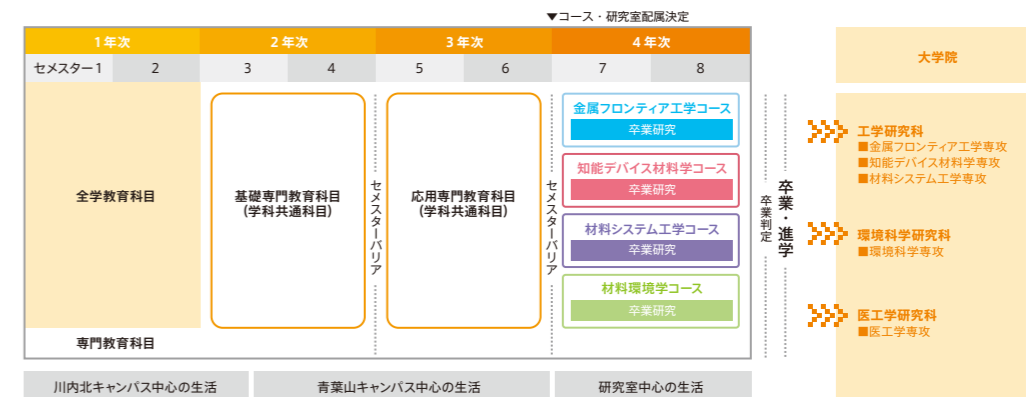
どうして材料科学を選んだの? キャンパスライフはどうか? 研究って難しいの? たくさんのハテナにホンネでお答えいただきました。まっすぐに届け、高校生のみなさんへの熱きエールです。

<http://www.material.tohoku.ac.jp/dept/index.html>



### 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)及び材料科学総合学卒業研修(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材料科学総合学卒業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する。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。

## 材料物理化学分野 朱研究室

PICKUP

環境・エネルギー問題解決の切り札として期待を集める「水素」。  
高効率な生成技術の確立が急務 ～水から水素を製造する高性能光触媒の開発～クリーンな二次エネルギーとしての期待大。  
待たれる革新的な水素製造技術。

ガソリンからハイブリッド(HV)、電気(EV)、そして燃料電池自動車(FCV)へ。国内主要自動車メーカーはいよいよ燃料電池\*を動力源とするFCVの本格販売に乗り出します。FCVの普及拡大のためには多くのハードルがありますが、そのひとつに燃料である水素を供給するインフラの整備が挙げられています。一方、着々と設置台数を増やしているのが定置用燃料電池。現在、事業用や家庭用として展開されているりん酸形燃料電池(PAFC)、固体高分子形燃料電池(PEFC)、固体酸化物形燃料電池(SOFC)は、都市ガスやLPガスを改質(組成・性質を改良)することにより、燃料の水素をつくっています(他の水素供給方法もあります)。

エネルギー源の多様化や環境負荷低減に向け、クリーンな二次エネルギー「水素」が注目されています。しかし水素は天然資源として存在しないため、化石燃料などから製造しなければならず、地球温暖化の原因とされるCO<sub>2</sub>を発生させます。また、水を電気分解して得る方法では、大量の電力を必要とします。「水素社会」の真の実現のためには、革新的な水素生成技術がキーテクノロジーとなります。朱教授らのグループは、太陽光(可視光線)を照射

することで、水から水素を取り出す「光触媒」の開発に成功。他の同様な光触媒と異なるのは、水素製造の効率を飛躍的に向上させた点にあります。

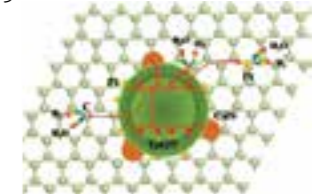
無尽蔵な太陽光エネルギーを利用して、  
水から水素を製造する「光触媒」。

水分解によって水素を取り出す際に、ある種のエネルギー変換媒体として働く「光触媒」は、日本が世界に先駆けて研究に取り組んできた分野です。実用に向けては、より活性の高い材料、すなわち太陽光の大部分を占める可視光線によって、効率よく大量に水素を製造する光触媒の材料開発が不可欠です。

可視光応答型光触媒のひとつとしてTaON(酸化タンタル)がありますが、合成の過程で格子欠陥が生じ、それが触媒活性を低下させてしまうといった欠点がありました。朱教授らは、TaONに半導体であるCdS(硫化カドミウム)を組み合わせ、graphene Oxide(酸化グラフェン:GO)ナノシート上に構築するという独自のGO-CdS@TaONコア/シェル型構造システムを開発しました。これは無担持(単独)のTaON光触媒に比べ、約70倍もスピーディーに水素を製造できる能力を持ちます。光触媒になり得る材料は、酸化チタンを始めとして多種あ

りますが、この研究成果はTaONをベースとした光触媒の可能性に大きな一石を投じたとして注目されています。また、本研究で開発した光触媒材料は、水素製造に限らず、有害物質を効率的に分解・除去できる環境浄化材料としても展開が可能で

「水素社会」の基幹技術といえる高効率でクリーン、そして省エネルギーな水素燃料製造技術の確立に向けて——朱研究室の挑戦は、未来の社会の姿とつながっています。



※可視光線下のGO-CdS@TaONコア/シェル型構造システムの電荷分離および移動の略図。光が光触媒に入射すると、励起電子(e<sup>-</sup>)と正孔(h<sup>+</sup>)が生成され、それぞれの還元反応、酸化反応によって、水素ならびに酸素が発生する。ここでe<sup>-</sup>は、助触媒として担持されたPt(白金)だけでなくグラフェン・シート上の炭素原子にも素早く移行するため、電荷分離が効率よく行われる。

※燃料電池(fuel cell):燃料(主に水素、負極活物質)と酸化剤(主に酸素、正極活物質)を電気化学的に反応させて、その反応エネルギーを電気として直接取り出す直流発電装置。水素を反応させて、電気を取り出す仕組みとしては水の電気分解の逆反応である。化学エネルギーから電気エネルギーへの変換効率で、熱エネルギーや運動エネルギーという形態を経ないため発電効率が高い。



形状記憶板クリップ



超弾性バネ



医療用ガイドワイヤー

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

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熔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/dept/course/metal/anzai/index.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 【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 【助教】上島伸文

<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連する技術、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。



## 強度材料物性学分野 吉見研究室

PICKUP

エネルギー変換効率アップの鍵は、過酷な環境に耐えられる“材料”にあり。  
高熔点金属モリブデンを使った ~究極の耐熱性を有する超高温材料の開発~温度環境1500°C超！  
過酷な現場で‘使える’材料を。

「材料」にとって最も過酷な‘現場’といえば、温度環境が1500°C以上にもなるジェットエンジンや発電プラントの心臓部であるタービンブレードが挙げられます。ガスタービンは稼働温度を高めれば高めるほど出力（パワー）が上昇し、それに伴いエネルギー変換効率が向上していくことが理論的に明らかになっています。効率が上がれば、化石燃料の消費が抑制され、ひいては地球温暖化の原因とされるCO<sub>2</sub>排出の削減にもつながっていきます。

現在、タービンブレードにはニッケル（Ni）基超合金が実用されていますが、その融点は1400°C程度。70年前に登場して以来、開発が重ねられてきた超合金もすでに耐熱限界に達しているといわれています。融点以上になる温度条件でも、その性能を担保するために部材表面をセラミックスなどで熱遮断コーティングしたり、燃焼ガスに空気を混合し強制的に冷却したりしています。将来技術における運転時の温度環境は、さらに過酷なものとなることが予想されます。こんにちの主流であるNi基超合金よりも高温で使用でき、究極の堅牢性と信頼性を兼

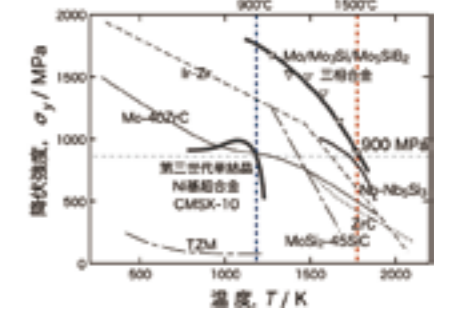
ね備える“超”高温耐熱材料の開発が待望されています。

多くの困難を乗り越えて、  
材料開発のフロンティアへ。

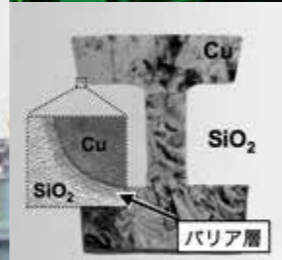
丸山研究室では、融点が2617°Cというモリブデン（Mo）に注目。これまでの研究でMoに「シリコン（Si）」「ホウ素（ボロン；B）」を添加したMo-Si-B合金が、超高温下においてきわめて高い強度（高温降伏強度）を発揮することを突き止めました。モリブデン金属相とMo<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>、Mo<sub>5</sub>Si<sub>2</sub>からなる三相合金は、1500°Cという条件下でおよそ900MPa（メガパスカル）という強度を示します。これはニッケル基超合金（第3世代単結晶）の900°Cを大きくしのいでいます（右図）。今後は、この三相合金をさらに改良することで、軽く頑健で加工性に優れた特質をもつ材料に洗練させ、無冷却・無遮断でジェットエンジンの高圧タービンに適用できる超高温材料につなげていくとともに、その超高温特性を明らかにすることを目指しています。

新規材料研究の宿命ともいえますが、丸山研究室の取り組みは試行錯誤の上に成り立っています。実験で得られたデータを蓄積、体系化し、ひ

とつの見聞へと構築していく…そこは多くの困難が立ちふさがるフロンティアですが、世界で初めての材料創製を成し遂げたいというチャレンジングな意欲に応えてくれるフィールドなのです。



Mo/Mo<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>/Mo<sub>5</sub>Si<sub>2</sub> 三相合金とその他の耐熱材料の高温降伏強度の比較\*  
\*K. Yoshimi, S. Nakatani, N. Nomura and S. Hanada: Intermetallics, 11 (2003), 787 - 794.



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、セラミックス、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应用するための基礎を学びます。

## 代表的な科目

- 材料組織学
- 物性学基礎
- 磁性材料学
- 材料強度学
- 固体物性論
- セラミックス材料学
- 材料電子化学
- 表面・界面の物理学
- 腐食・防食学
- 結晶回折学
- 電子材料学
- 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、次のような技術を究めようとしています。

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】武藤 泉 原 信義 【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】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、磁性体、金属中のスピンに関する研究を行っています。また、異なる材料のハイブリット構造を用いたスピントロニクス機能の探求を行っています。具体的には磁性体/半導体構造を用いたスピン注入や磁性体/金属構造における電気的磁気特性制御です。スピントロニクス材料について新しいスピン機能探求と、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/~uhtml/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、高熔点金属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】齊藤恭介 【助教】前田健作

<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

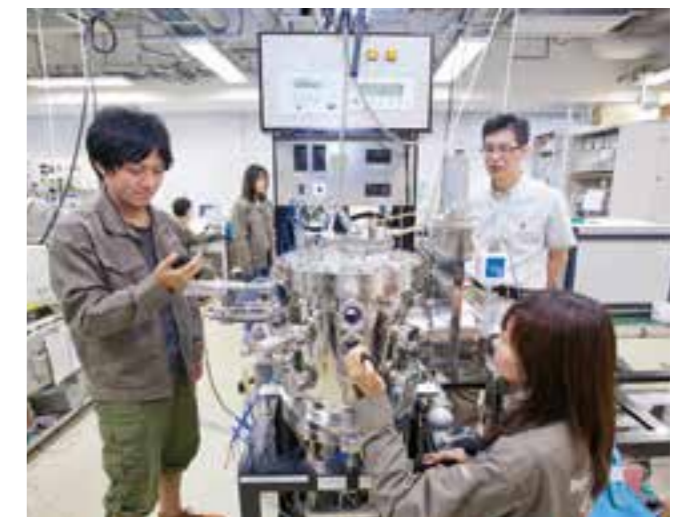
費電力で駆動する演算素子やメモリの開発のために、電子の持つ電荷とスピンの情報を利用したスピントロニクスデバイス実現に向けた要素技術の開発を行っています。

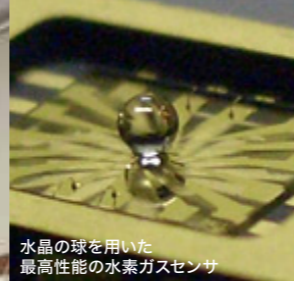
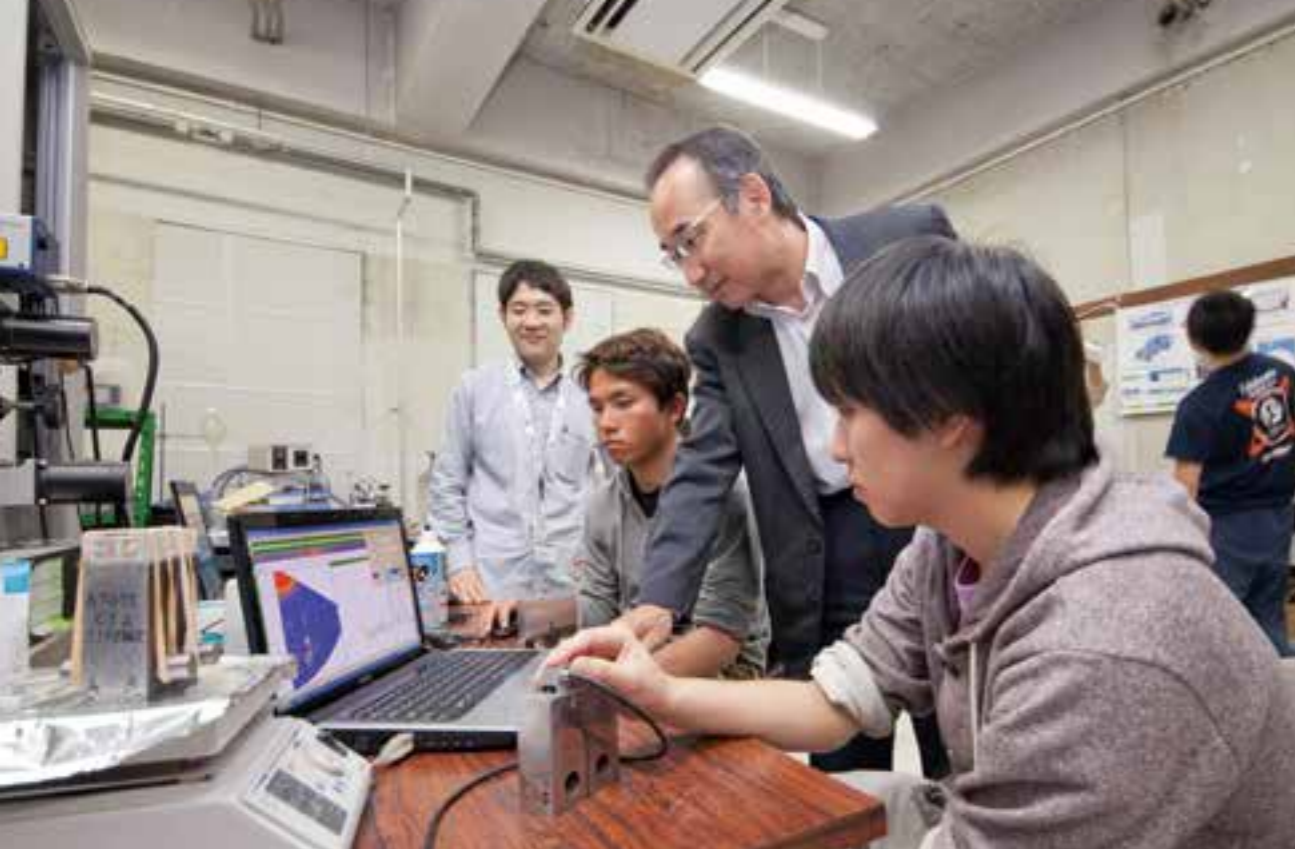
## エネルギー情報材料学分野

【教授】高村 仁 【助教】及川 格

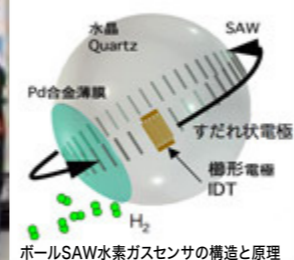
<http://ceram.material.tohoku.ac.jp/takamuraken/>

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、ギガパスカル（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機能発現の研究にも取り組んでいます。

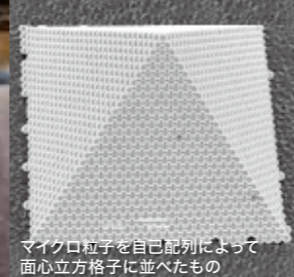




水晶の球を用いた  
最高性能の水素ガスセンサ



ボールSAW水素ガスセンサの構造と原理



マイクロ粒子を自己配列によって  
面心立方格子に並べたもの

材料システム計測学分野 三原研究室

PICKUP

これまで識別が困難だった“閉じたき裂”をターゲットに。  
非破壊検査の新しい可能性を拓く～サブハーモニック超音波計測SPACE～

入射した超音波の周波数とは、異なる反射に着目。

機械部品や構造部材の健全性を保証するためには、必ず「欠陥の大きさや状態を精密に計測し評価することが求められます。超音波法では、送信探触子に電圧を与えて超音波パルスが発生させて、検査対象に照射し、欠陥や損傷に当たって反射したエコーを受信探触子で受けて、構造物内部の状況を把握します。この場合、開口しているき裂からは明瞭なエコーが反射されるため、検出に際して大きな問題はありせん。一方、超音波が透過したりノイズが発生したりして識別が困難になるケースとして、一旦は、き裂が生じたものの溶接の残留応力などにより「閉じたき裂」や、応力腐食割れの複雑形状き裂、ステンレス鋼や鋳造材料の溶接部などがあります。これらの箇所では、き裂や損傷が存在するにもかかわらず、き裂からのエコーが不明瞭になることが問題の1つです。

検査の現場を悩ませてきた課題にアプローチする三原研究室では、周波数 $\omega$ の超音波を入射した場合とは異なる帯域( $\omega/2$ 、サブハーモニック波)が、き裂部から発生する特有の現象に着目。こうした非線形超音波を利用したSPACE

(Subharmonic Phased Array for Crack Evaluation)を独自に開発し、従来の探傷計測装置では評価の難しかった閉口き裂の検出とサイジングに有用であることを示してきました。

合理的な評価と運用。“もったいない”を科学の目で見つめる。

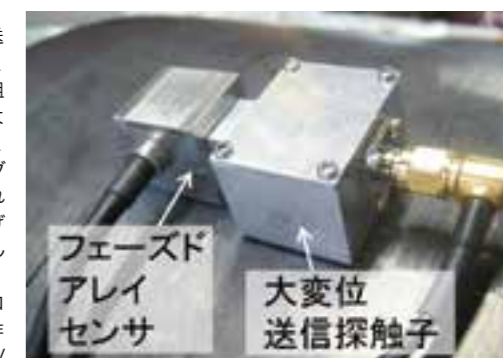
探傷用サブハーモニック画像装置・SPACEのさらなる識別能力の向上にむけて、鍵となるのが「大振幅超音波送信技術」の確立と、サブハーモニック波の発生機構の定量的解明です。

三原研究室では、超音波探触子(送受信)の製造とパルサーの設計・試作、その最適な組み合わせの探索に取り組み、これまで誰も到達したことのない大変位超音波発生に挑んでいます。また、様々な大きさや形状のき裂におけるサブハーモニック波の挙動を解析し、それらの成果を計測システムの改良につなげることで、SPACEの適用範囲を拡大していくことを目指しています。

微小で複雑な欠陥の検知と検査プロセスの簡便化を両立するSPACEは、非常に高い強度保証が要求される原子力/

火力発電機器、航空宇宙などに限らず、経年対策が急がれる橋梁・高速道路・トンネルなどのコンクリート構造物、電子部品の薄膜積層製品の剥離探傷など、広範な分野での活躍が期待されています。

持続可能な社会に向けて、スクラップ&ビルドや大量生産・大量消費/廃棄型の社会経済システムから、合理的な評価に基づく社会資本の運用が求められています。非破壊検査法は“もったいない”を科学の目で見つめます。



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	

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
- 材料システム力学
- 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

【准教授】 成田史生  
<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、3Dプリンティング技術を用いたテーラーメイド医療用材料の開発など、粉末冶金を基にしてグリーン・ライフ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】 三原 毅 【助教】 辻 俊宏 小原良和 江田 廉  
<http://www.material.tohoku.ac.jp/dept/course/mateprocess/>

三原研究室では、非破壊検査、超音波計測の基盤技術として、a.弾性波伝搬可視化技術の開発、b.圧電素子による新センサーの開発、c. b.で試作したセンサーを生かす超音波パルサーの開発等、各種基盤技術を研究しています。これらにより、既存装置では測定できない欠陥が計測できる非破壊計測装置の開発を行い、自動車、飛行機、新幹線等を初めとする製品品質を差別化し、発電機器、橋梁、水道管等の老朽化インフラを安心して長く使う技術を開出します。

生体材料システム学講座

生体機能材料学分野

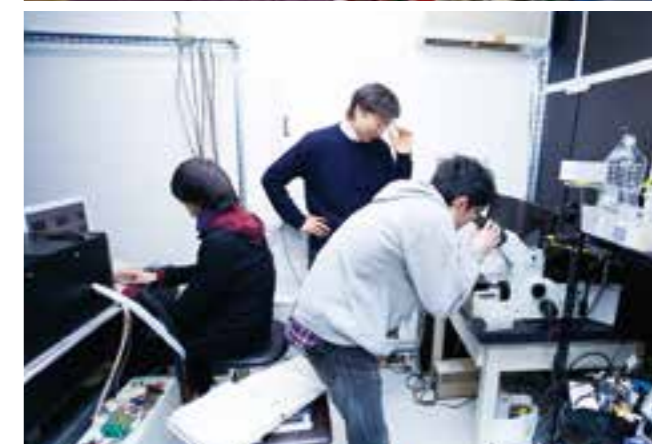
【教授】 鈴木 誠 【准教授】 森本展行 【助教】 最上讓二  
<http://www.material.tohoku.ac.jp/~seitai/lab.html>

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。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、得られた成果の知財化、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。

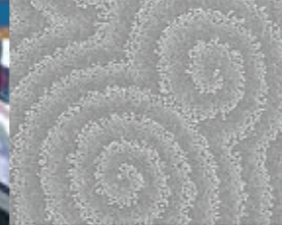




ライフサイクルアセスメント



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

### 化学再生プロセス学分野 葛西研究室

PICKUP

## 重厚長大産業の宿命“高環境負荷”を革新的技術で解決する。 ～超高压還元反応に基づく温室効果ガス排出極小化製鉄プロセス～

「鉄は国家なり」。  
文明・産業発展の推進力。

人類が初めて鉄を使い始めたのは、今からおよそ3500年前、アナトリア半島（現在のトルコ共和国の一部）に王国を築いたヒッタイトといわれています。近年、それ以前からの利用を示す鉄滓が遺跡から発見されているものの、ヒッタイトが秀でていたのは、良質で強い鉄をつくる高度な製鉄技術を持ち、文字通りそれを“武器”に栄えていった点です。その製法は秘中の秘とされ、周辺の民族に伝わることはありませんでしたが、紀元前1190年頃の滅亡によって流出。この人類に開かれた知見（＝製鉄技術）は、エジプト・メソポタミアから始まる「鉄器時代」をも開く原動力となりました。

製鉄には大量の木炭が必要です。鉄の需要が高まるに伴い、世界各地で樹木の乱伐による深刻な森林破壊が進みました。時は産業革命前夜、代替燃料として石炭への転換が迫られたものの、鉄の品質低下を招く成分が含まれるなどの欠点があったのです。やがて18世紀初頭にはコークス（石炭を蒸し焼きにした燃料。発熱量が大きく、高温を得られる）が発明され、それを還元材として用いた高炉製鉄法が確立されました。この方

法は製鉄の主流となり、現在に至るまで基本的な仕組みは変わっていません。

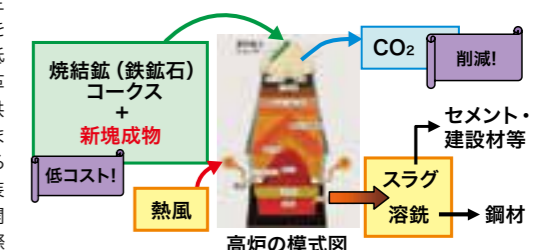
### 革新的製鉄プロセスで低炭素社会の実現を。

重厚長大産業である鉄鋼業は、その生産活動そのものが少なからぬ環境負荷を生むという宿命を抱えています。“環境の世紀”といわれる21世紀の今、鉄鋼業が直面しているのがCO<sub>2</sub>の排出削減というミッション。日本の製鉄技術はすでに世界トップのエネルギー効率を誇りますが、従来型のアプローチでは温室効果ガス削減の数値目標達成は非常に困難であると言わざるを得ません。

葛西研究室が取り組むのは、鉄鋼生産に必要なエネルギーのおよそ70%を占める「製鉄プロセス（高炉）」での「革新・効率化還元」の限界を目指した革新的技術です。これにより鉄の安定供給とCO<sub>2</sub>排出量削減の両立を目指します。具体的には、高い反応性を有する炭材と鉄鉱石粉の混合体（炭材内装鉱）を用いた超高压還元プロセスの開発や、還元材として水素を利用した際

の高炉内の還元および粉化挙動の評価など。一方、高炉原料の塊成化プロセスである焼結機の低炭素操業法の開発、バイオマスエネルギーの製鉄プロセス活用への可能性探索も推し進めています。中でも超高压高速還元（～100気圧）は、世界でも類を見ないものであり、前述の300年という歴史を持つ高炉製鉄プロセスの概念を大きく変える可能性を持っています。

時代の要請に応える形で、成し遂げられた技術革新が、産業や社会・暮らしを大きく変革してきたことは、歴史が物語っています。低炭素社会づくりという使命を帯びた研究開発が、金属材料プロセスの姿をどう変えていくのでしょうか。「鉄に未来あり」。



## 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】セルゲイ・コマロフ 【准教授】吉川 昇

[http://www.material.tohoku.ac.jp/~kino/student/Komarov\\_lab/index.html](http://www.material.tohoku.ac.jp/~kino/student/Komarov_lab/index.html)

持続可能な社会を目指した材料プロセスの設計を研究しています。これは環境負荷を低減する事であり、再資源化・リサイクルしやすい新材料の創出、環境にやさしいプロセスの開発、廃棄物の無害化処理などの幾つかのパスがあります。我々は反応速度や移動現象の観点からこれらの研究に取り組んでおります。またその手法として、超音波振動、マイクロ波、電磁力、プラズマ等の“物理的作用”の応用を研究しています。



### 化学再生プロセス学分野

【教授】葛西栄輝 【准教授】村上太一 【助教】丸岡大佑

<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。

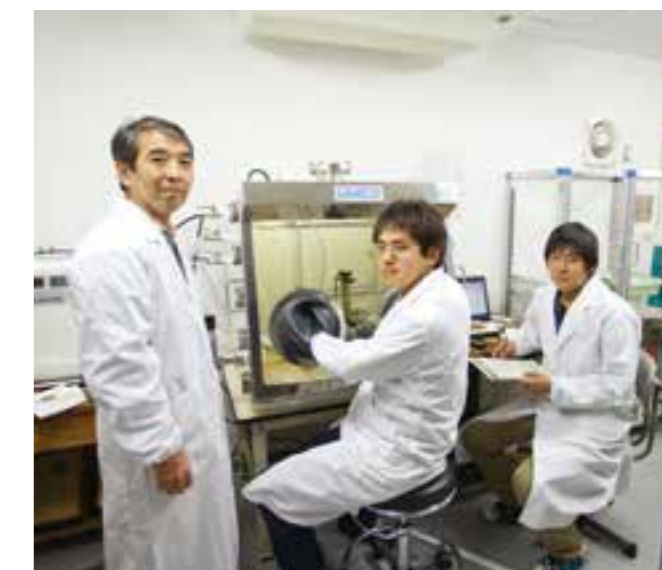


### 環境創成計画学講座 環境材料表面科学分野

【教授】和田山智正 【助教】轟 直人

<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。



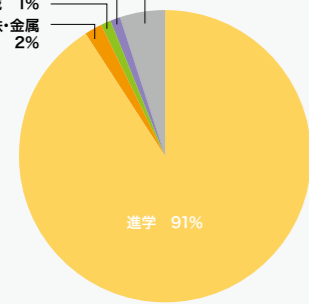


平成26年度 マテリアル・開発系 就職(進路)状況

学部卒業生121名

(3月卒業生121名)

官公庁・研究機関 1%  
自動車・機械 1%  
鉄鋼・非鉄・金属 2%  
その他 5%

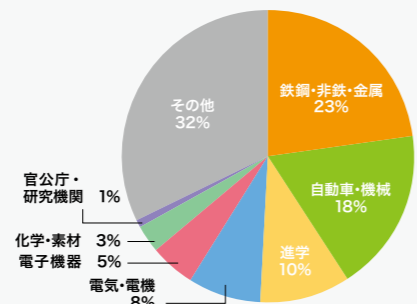


主な就職・進学先

**進学:** 東北大学大学院工学研究科 など  
**鉄鋼・非鉄・金属:** 日本ファインセラミックス(株) / 日本重化学工業(株) など  
**自動車・機械:** (株)不二越 など  
**官公庁・研究機関:** 仙台市役所 など  
**その他:** 沖電気工業(株) など

修士課程125名

(9月修了者1名・3月修了者124名)

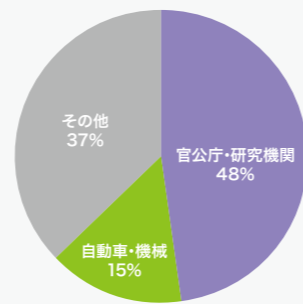


主な就職先

**鉄鋼・非鉄・金属:** 住友金属工業(株) / 新日鐵住金(株) / JFEスチール(株) / (株)神戸製鋼所 / DOWAホールディングス(株) / など  
**自動車・機械:** トヨタ自動車(株) / 三菱重工業(株) / (株)豊田自動織機 / (株)リケン / (株)IHI / 日本発条(株) / 川崎重工業(株) / 日産自動車(株) など  
**進学:** 東北大学大学院工学研究科  
**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:** JX日鉱日石エネルギー(株) / 住友化学(株) / 昭和電工(株) など  
**官公庁・研究機関:** 産業技術総合研究所 / 地方公務員  
**その他:** スチールプラントック(株) / (株)アルベングループ / 旭硝子(株) / (株)清光金型 / 日本ガイシ(株) / (株)パイロットコーポレーション / プリチストン(株) / ヨネックス(株) / 大日本印刷(株) / 栗田工業(株) / 日揮プラントソリューション(株) / 旭硝子(株) / 千代田化工建設(株) / 東海旅客鉄道(株) / 日本特殊陶業(株) / Evalueserve Business Consulting (ShangHai) co.Ltd. / 日本ガイシ(株) など

博士課程28名

(9月修了者8名・3月修了者20名)



主な就職先

**官公庁・研究機関:** 物質・材料研究機構 / 東北大学金属材料研究所 / 産業技術総合研究所 / 茨城大学工学部機械工学科 / 東北大学学際科学高等研究センター / 東北大学大学院工学研究科 / など  
**自動車・機械:** 川崎重工業(株) / (株)小糸製作所 / (株)IHI / 古河機械金属(株) / トヨタ自動車(株) / 日産自動車(株) など  
**その他:** (株)シャルマン

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13億トン突破、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CO<sub>2</sub>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。CO<sub>2</sub>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。



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。



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。



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。



安藤 佳佑

JFEスチール株式会社  
スチール研究所 鋼材研究部  
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。



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。この様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?

(AO入試) II期・III期 概要

II期 募集人員122名  
○材料科学総合学科 17名

4月入学 (募集要項の発表は8月下旬)

【出願期間】 平成27年10月23日(金)~29日(木)  
【試験日】 平成27年11月21日(土)~22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。

III期 募集人員121名  
○材料科学総合学科 17名

4月入学 (募集要項の発表は11月中旬)

【出願期間】 平成28年1月19日(火)~22日(金)  
【試験日】 平成28年2月8日(月)  
【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。

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

※詳細は「選抜要項」「募集要項」で確認して下さい。



朝倉 詩乃

JFEスチール株式会社  
東日本製鉄所千葉地区ステンレス部ステンレス技術室  
平成23年 東北大学大学院工学研究科知能デバイス材料学  
専攻卒業

納得するまで、疑問を突き詰めた。世界有数の製鉄所で道を拓く女性エンジニア

幼い頃は幼稚園の先生になりたい、普通の女の子でした。中学校で数学が得意だと気づき、「他人と違うことがしたい」という希望もあって、宮城工業高等専門学校(現: 仙台高等専門学校)に進学しました。高専で学ぶ楽しさを知り、そのまま専攻科へ。卒業して修士号を取得したら次は修士号を取るう、と次々に目標ができていきました。そしてせっかく修士号を取るなら、と選んだのが東北大学大学院工学研究科でした。所属した研究室は、高専時代に見学して心を決めていた「高村研究室」。まさに自分が学びたいと思っていたエネルギー技術を研究していると知り、ここ以外考えられませんでした。男女の分け隔てもなく平等に指導して下さる高村教授の研究室はとても居心地がよく、研究に没頭できる環境が整っていました。私の研究テーマは、酸素透過膜による燃焼効率向上の方法。平たく言うと、エネルギーに関する材料の研究です。学会にも参加させていただき、材料工学の奥深さ、難しさを学びました。そしてもう一つ

高村研究室で学んだことは、「なんでだろう?」という疑問を、とことん突き詰めていくこと。ある事象、結果に対する疑問を抱くことは、根本的な解決につながるということなんだと、高村先生の姿から学ばせていただきました。現在は製鉄メーカーの技術室で「現場のエンジニア」として勤務しています。仕事の目的は、生産工程の効率と製品の品質を高めること。時には難題にぶつかるとありますが、高村研究室で学んだ「疑問を突き詰めて考える姿勢」が、今も私を支えています。わからないことをそのままにせず、粘り強く考え続けることが、いくつもの壁を乗り越え、また新しい課題に立ち向かわせてくれるのです。私は東北大学大学院に入ったからこそ、日本のトップクラスの企業、あらゆる業界で活躍するOB・OGにリードしていただき、現在の自分があると感じています。そして今度は自分が、未来の後輩を導けるような先輩になっていきたいです。



●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100万都市仙台的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。



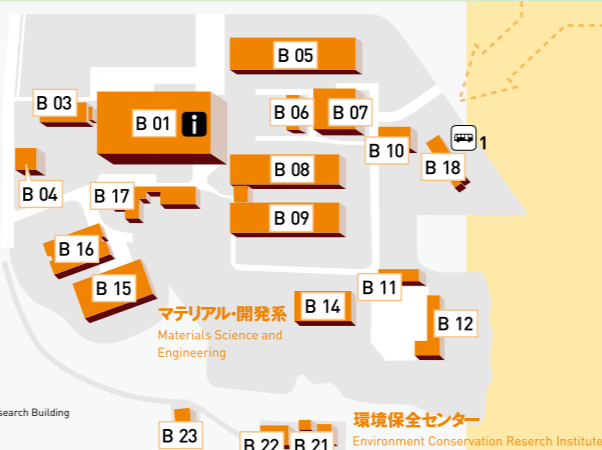
●SENDAI光のページェント

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、今では仙台的冬の風物詩として、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。



●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。



B マテリアル・開発系 Materials Science and Engineering

- B 01 マテリアル・開発系 教育研究棟 Lecture and Research Building
- 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 実験・研究棟 Research & Machining Building
- 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



●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月第2日曜日とその前日開催。



●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



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>

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 APP  
P-0110004  
この印刷製品は、環境に配慮した  
資材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CO<sub>2</sub>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。