



進化のカギ マテリアル

【秋田大学工学資源学部材料工学科】

*Department of Materials Science and Engineering,
Faculty of Engineering and Resource Science,
Akita University*

材料なくして 工学を語れず。

マテリアルサイエンス その進化の歴史

~ 4000 B.C.	銅の使用 (メソポタミア)	1904	タングステン電球の発明 (ドイツ)
~ 3000 B.C.	青銅の使用 (メソポタミア)	1906	ニクロム (20%Cr-80%Ni)の発明 (イギリス)
~ 1100 B.C.	鉄器の使用 (ギリシアなど)	1911	ジュラルミンの発明 (ドイツ)
~ 500 B.C.	古代ギリシアとローマで金銀の製錬	1913	ステンレス鋼の発明 (イギリス)
400 B.C. ~ 200 B.C.	日本に金, 銀, 青銅, 鉄製品が大陸から渡来	1923	本多光太郎と高木弘 KS鋼の発明 (日本) パーマロイの発明 (アメリカ)
708	和同開珎 (銅銭, 銀銭) の製造 (日本)	1925	WC - Co超硬合金の開発 (ドイツ)
807	生野銀山 (兵庫県) の発見	1930	ラーヴェス相の発見 (スイス)
~ 1000	日本刀誕生	1931	三島徳七 MK鋼の開発 (日本)
1445	ゲーテンベルグ 鉛合金の活字を考案 (ドイツ)	1933	フェライト磁石の発明 (日本)
1565	黒鉛を利用した鉛筆の発明 (スイス)	1934	銅とアルミニウムの連続鋳造法の実用化 (ドイツ)
1565	鉛の圧延 (ドイツ)	1940	超々ジュラルミンの発明 (日本)
1603	院内銀山 (秋田県) の発見	1947	トランジスタの発明 (アメリカ)
1709	ダービー 鉄の製錬にコークスを使用 (イギリス)	1954	Si太陽電池の発明 (アメリカ)
1740	るつぼ鋳鋼法の発明 (イギリス)	1956	TiC - Mo ₂ C(Mo) - Ni系サーメットの開発 (アメリカ)
1765	ワット 高圧蒸気機関の発明 (イギリス)	1957	江崎玲於奈 エサキダイオードの発明 (日本)
1800	ヴォルタ電池の発明 (イタリア)	1960	ルビーレーザーの開発 (アメリカ)
1810	ぶりき缶詰による食物保存法の発明 (イギリス)	1961	Ni-Ti系形状記憶合金の発明 (アメリカ)
1824	ケイ素 (Si) の発見 (スウェーデン)	1970	粒子分散強化型超合金製造用メカニカル アロイング法の開発 (アメリカ)
1825	エルステッド アルミニウムを発見 (デンマーク)	1985	ネオジム - 鉄 - ボロン磁石の発明 (日本) フラーレン (C ₆₀) の発見 (イギリス)
1832	4/6黄銅の発明 (イギリス)	1986	酸化物高温超伝導体の発見 (スイス)
1840	電気めっきの発明 (フランス)	1991	カーボンナノチューブの発見 (日本)
1859	鉛蓄電池の発明 (フランス)	1993	GaN青色発光ダイオードを実用化 (日本)
1896	インバー合金の発明 (フランス)	2000	白川英樹 導電性ポリマーの発見と開発 (日本)
1897	ジルコニア固体電解質の発見 (ドイツ)		
1901	ホイスラー合金 (Cu-Al-Mn系強磁性合金) の 開発 (ドイツ)		

写真はAl-Cu合金のマイクロ組織

Materials Science and Engineering

英語のmaterial：マテリアルはmatter（物質）から派生したことで、広く材料を意味します。金属、セラミックス、半導体、超伝導体とそれらの複合体など、幅広い材料の創造と、物理・化学機能、電子機能、情報機能などのような機能性の原理の探究（Science：サイエンス）と工学応用（Engineering：エンジニアリング）が研究対象です。



材料はすべての工学・科学の基礎です。物質はどんな成り立ちをし、どんな性質をもっているかを知らずしては、何もつくることができません。また、それを知って初めて望ましい性質を備え持った“もの”が創れるのです。材料工学科は、工学・科学の進歩の基礎を支えています。

JABEE(ジャビー) が評価した材料工学科の 教育プログラム！

JABEE（日本技術者教育認定機構、Japan Accreditation Board for Engineering Education：ジャビー）とは、大学、短大など高等教育機関で実施されている技術者教育プログラムが社会の要求水準を満たしているかどうかを公平に評価し認定する専門認定機関です。

当材料工学科では、材料技術者養成のための教育機関であることの認証を得るために、平成15年度から「材料工学専修コース^{注)}」を新設し、翌16年にJABEEによる審査を受審し、平成17年5月12日付でJABEEから正式認定を受けました。

JABEE認定を受けたことは、当学科の教育プログラムの質が社会的（国際的）に保証されたことを意味します。認定プログラムの修了生は、国家資格である「技術士」の1次試験が免除されます。



注) 当学科では、JABEEの認定プログラムによる学習コース「材料工学専修コース」と材料工学以外の学問領域も学ぶことができる学習コース「材料工学学際コース」の2つのコースを設置しています。コース選択は3年次進級時に行います。

Materials for what?

電子基板 / For Electronics



JR秋田支社総合指令室 / For Information



製鉄 / For Steel Making



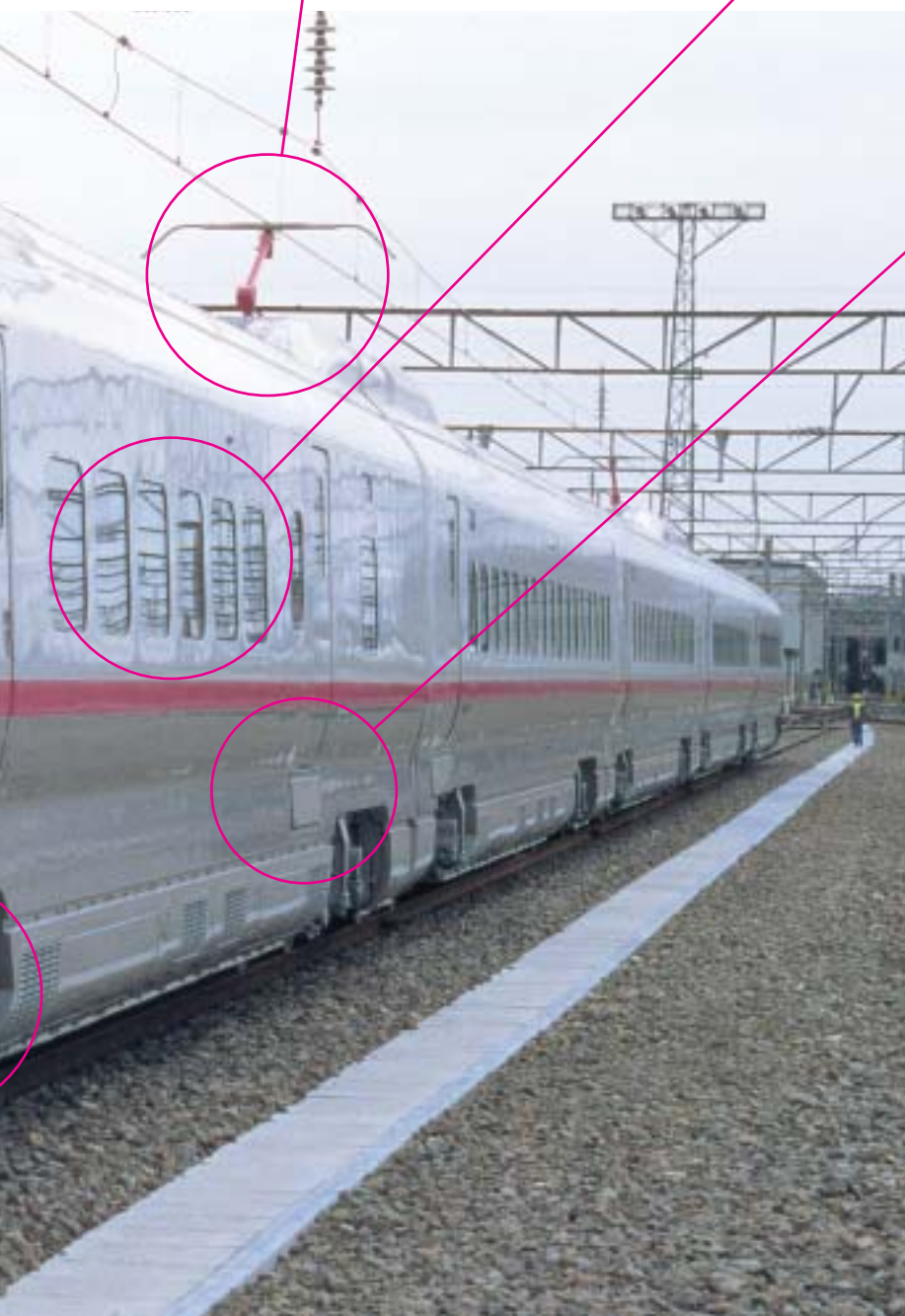
風力発電 / For Energy



豊かな暮らし / For Human Life



ロボット / For Mechanics



材料工学科は 総合理工系の 学科です

■

固体燃料電池、超伝導材料、高密度磁気記録材料などの次世代エネルギー、情報エレクトロニクスを支える先端機能材料の創出、そして、宇宙船、耐震高層建築などの金属・セラミックスを駆使した未来の構造材料の開発。材料工学科はさまざまなマテリアルの基礎研究と開発をめざす総合理工系の学科です。

E3系
秋田新幹線「こまち号」

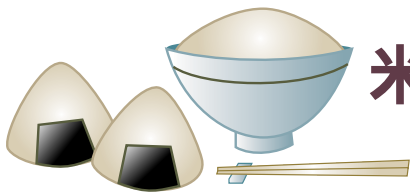
Department of Materials Science and Engineering

材料工学科 適性検査

ようこそマテリアルの世界へ!
あなたにぴったりの
講座を教えます!?

Start!

「こまち」から
連想するのは?



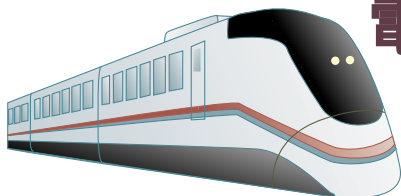
米

素材



美人

人材

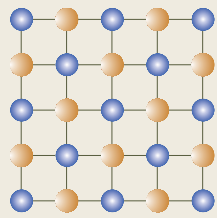


電車

ハイテク

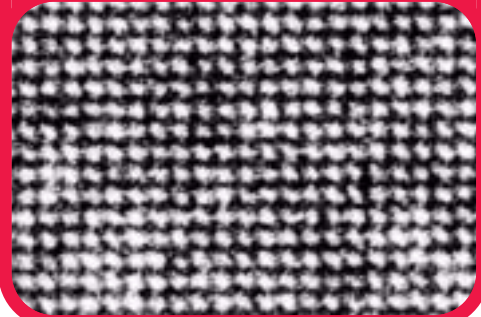
いずれも
材料開発に
重要な要素
ですね!

材料を
原子レベルで
見てみたい



Yes

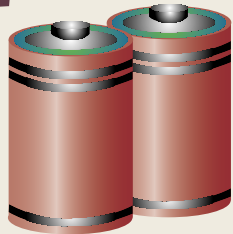
材料物性学講座



金の構造像

No

エネルギーに
関わる
材料が
知りたい

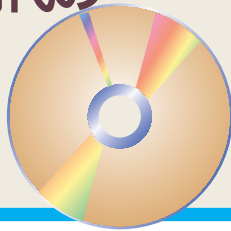


エネルギー材料学講座

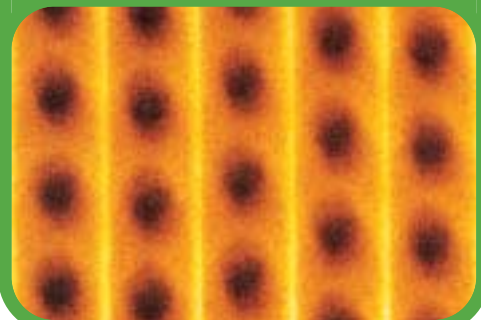


ソーラーカー

材料と
高度情報化時代の
関わりが
知りたい

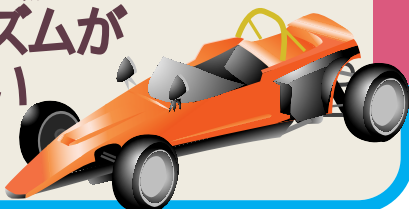


知能材料学講座



磁気記録ビット

材料を作る
過程と強度の
メカニズムが
知りたい



材料開発工学講座



橋梁

ガラス
アモルファス

Co-Cr-Ta合金 / 磁性材料
金属結合

NaCl結晶 / 食塩
イオン結合



Fe合金 / 鑄鉄
金属結合



材料物性学講座

材料の物理的・化学的性質は、材料を構成する原子の種類や量、材料の作製法や熱履歴などに応じて複雑に変化します。本講座では、それぞれの材料が有する物理的・化学的性質の発生機構をミクロンオーダーからナノスケールでの構造解析と分析結果に基づいて解明します。

化合物半導体結晶および準結晶の構造欠陥

結晶および準結晶には種々の構造欠陥が大量に含まれています。それらの欠陥を腐食法や透過電子顕微鏡法により調べています。

結晶の新規な光物性の研究と光誘起構造の創製

結晶中の光量子のエネルギー移動過程の解析および光を使って結晶中に種々の微細構造を誘起させ、新しい光材料の創製を試みています。

単結晶材料の構造制御および高性能化に関する研究

融液からの結晶成長における構造制御および単結晶材料の高性能化に関する基礎研究を行っています。

有機分子と無機材料の接合による新規構造の創製と分子機能制御



生体分子を含めた有機分子を半導体などの無機材料と接合させて分子機能制御の新しい方法を探っています。

エネルギー材料学講座

発電設備、燃料電池などのエネルギー発生に直接関連する材料はもとより、核融合エネルギー関連に必要な超伝導材料、超高温材料などの極低温から超高温までの先端材料の開発、また、エネルギー輸送、エネルギー利用および省エネルギーのための先端材料の開発・研究を行います。

強磁場によるBi系高温超伝導体の組織制御

Bi系高温超伝導材料の高電流密度化を目指し、強磁場中熱処理での組織制御による高配向化を試みています。

先端セラミック構造材料の開発

新しい機能を持つセラミック構造材料を開発し、電子素子、固体酸化物型燃料電池、高温材料などへの応用を研究しています。

環境に調和する電池・電極材料の開発

直接型メタノール燃料電池に代表される高性能二次電池と、素材製造プロセスで重要な省エネルギー電極材料の研究開発を行なっています。

Bi系超伝導テープ材の開発

Bi系超伝導相の生成機構の解明をめざすとともに、半熔融・焼結法によるBi系超伝導テープ材の作製および超伝導特性評価を行っています。

エレクトロセラミックスの合成に関する研究

イオン導電性セラミックスの合成、およびそれを応用した電子材料セラミックスの開発を行っています。



Cu-Zn合金 / 黄銅 (プラス)
金属結合



FRP
複合材料



Fe-Cr-Ni合金 / ステンレス鋼
金属結合

大講座の研究分野

材料工学科には4つの大講座があります。

各講座ではそれぞれ数名の教授、助教授、講師、助手が研究を担当しています。

学部学生は4年生でいずれかの講座に配属となり卒業研究を行います。

知能材料学講座

金属、半導体、セラミックスなどは、その電気、磁気および化学的機能性によって、センシング機能材料あるいは高密度情報記録材料、高速情報処理材料などの先端機能材料として応用されます。本講座では、それらの機能性の発現機構を明らかにするとともに、それらの機能の高度化ならびに、新しい機能材料の開発に関する研究と教育を行います。

電極の化学修飾によるセンサーの機能性評価

界面を利用した機能性薄膜の製造および金属表面の電気化学的機能の評価とその応用について研究しています。

情報知能材料の研究

磁性薄膜の電気伝導、磁気光学効果などの機能開発および高密度磁気記録材料の開発と特性評価を行っています。

表面知能材料の開発に関する研究

自己修復型および光応答型耐環境材料と機能性表面の改質創製の研究を行っています。

磁気機能材料の極微物性評価及び制御に関する研究

原子間力顕微鏡、磁気力顕微鏡などを用いた原子レベルからナノメートルでの物性評価に基づいた新しい磁気機能材料の開発を試みています。

計算機を用いた材料設計に関する研究

分子軌道法などによる電子状態計算を行い、新しい合金設計を試みています。

材料の環境劣化に関する研究

材料と環境(高温・高圧溶液)の界面反応に注目し、金属及びセラミックスの腐食を電気化学的に研究しています。

材料開発工学講座

各種の先端的機能材料が実用化されるプロセスにおける諸現象を解明することを通して革新的な材料開発技術創出へのブレークスルーとなりうるような研究を目指し、あわせて次世代の材料生産システムの開発と設計の先駆的な部分を担うための研究・教育を行います。

先進構造材料の機能性発現に関する研究

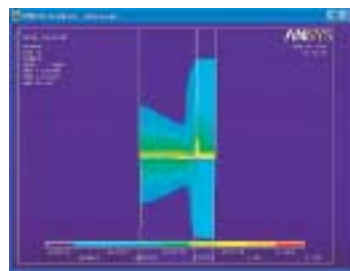
物質の究極の強さを求めて、ものの強さの秘密、強さやねばさを制御する方法および材料特性の劣化や疲労のメカニズムの解明等の研究を行っています。

硬質粒子による鋳造材料の局部強化

廃棄超硬合金などを強化材とした低コストで高性能な耐摩耗性鋳造複合材料の開発をめざしています。

材料の変形シミュレーション法に関する研究

材料の変形を理論的に解釈し、これを計算機シミュレーション技術へ応用することで、材料を効率よく安全に使用するための技術を開発しています。



計算機シミュレーションによる材料の機能評価
ANSYSは米国SASIP.Incの登録商標です

セラミックス/陶磁器



すべての『物質』は『材料』に通ず。

Department of Materials Science and Engineering

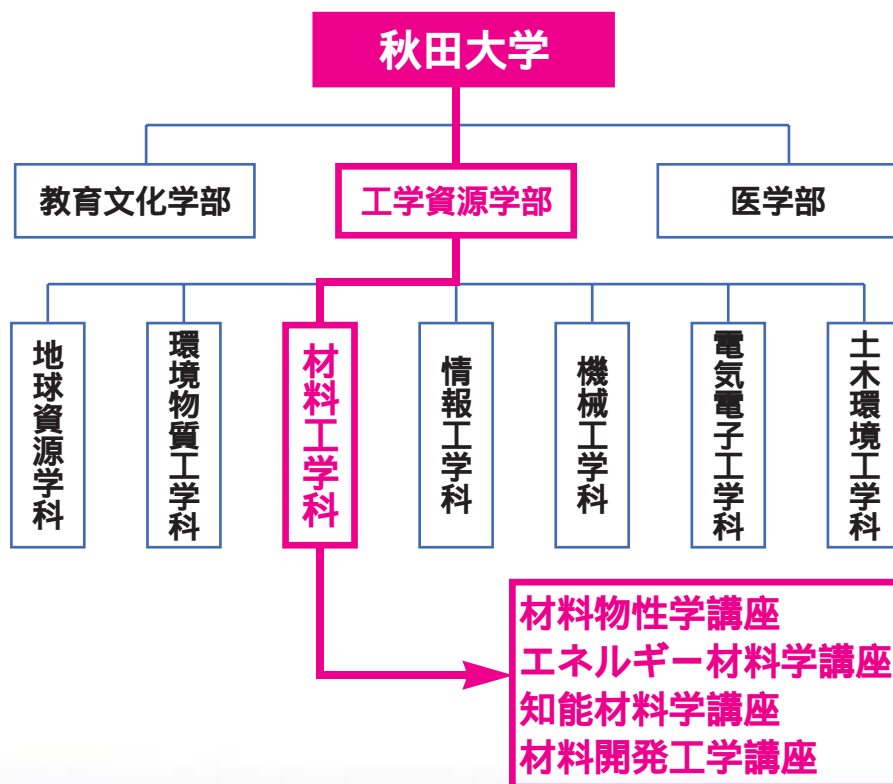
学科の成り立ち

Department of Materials Science and Engineering



材料工学科 機構図

材料工学科は、日本の産業革命の確立期である明治43年（1910年）に創立された秋田鉱山専門学校（現秋田大学）の冶金科に端を発しています。その後、時代の変遷とともに秋田大学鉱山学部となり、冶金学科・金属材料学科の二学科へ拡大し、さらに化学系学科と連携した物質工学科へ発展してきました。平成10年（1998年）工学資源学部の発足とともに、21世紀の材料技術の進展を見すえ、未来工学の基盤技術であるニューマテリアルの開発を目指して、材料工学科がスタートしました。材料工学科は4つの研究分野（講座）から成り、学部から大学院までの教育を行うとともに、最先端の研究をすすめています。



Organization
of
Materials Science
and Engineering



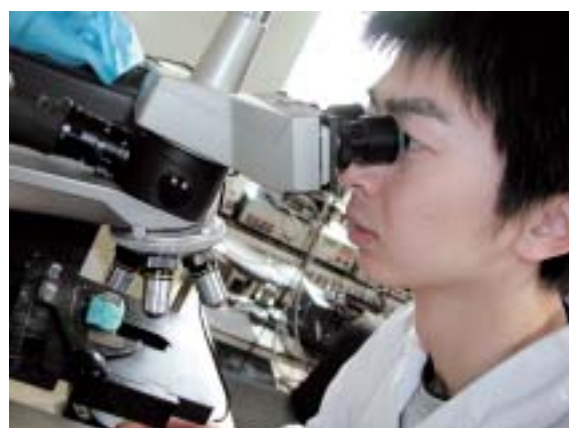
カリキュラムと授業

Department of Materials Science and Engineering

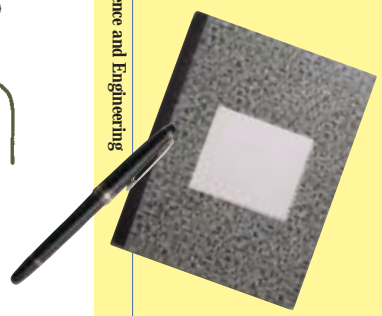
4年間の大学生活は工学資源学部の3号館で主に営まれます。入学直後の初年次ゼミで材料工学科がどんな学科なのか、これからどのように大学生活を送るのか詳しい説明を受けます。これで入学当初の不安感は一掃されるでしょう。授業科目は余裕を持って編成されており、各人が自由に選べるように工夫されています。概略は次のようになります。1年、2年では【外国語】、【教養科目】、また【専門科目】を受ける準備としての基礎的な数学、物理、化学などを含む【専門基礎科目】の授業を受けます。【専門科目】は高学年になるほど多くなりますが、材料工学の学問分野を順序立ててバランス良く学べるように、基礎的な科目を重視した編成になっています。4年になる前にはすでに材料工学技術者に必要な一通りの【専門科目】を学び終えることができます。3年では、工場見学、工場実習などもあり、実社会へ巣立つ準備をします。4年になると希望の研究室に入り、卒業研究を行います。これを終わると晴れて卒業となります。

主要授業科目一覧

一年生	二年生	三年生	四年生
【専門基礎科目】 初年次ゼミ 入門物理学I, II 入門化学I, II 基礎物理学実験 基礎化学実験 基礎数学I, II, III, IV 基礎物理学I, II 基礎化学I, II 情報処理の技法 【専門科目】 材料物理学I 材料化学 【国際言語科目】 【教養科目】	【専門基礎科目】 基礎数学V 基礎物理学III 基礎化学III 【専門科目】 材料物理学II 材料物理化学 熱・統計力学 材料組織学 弾性体力学 製図基礎 固体化学 固体構造化学 構造解析学 量子論概論 セラミック材料学 金属材料学 結晶強度学 材料工学実験I 材料工学演習 【国際言語科学】 【教養科目】	【専門科目】 物理知能材料学 化学知能材料学 表面科学 機能表面工学 材料設計学 固体物理学 電子材料学 電磁気学 材料反応制御学 機能無機材料学 金属構造材料学 凝固加工学 エネルギー変換材料学 材料プロセス学 加工プロセス学 材料化学プロセス学 材料評価学 材料工学実験II, III 創造工房実習 外国文献購読 地域産業論 インターンシップI, II 環境と安全管理	【専門科目】 研究プロポーザル 卒業課題研究 品質管理 計画数学 技術史 技術者倫理学 テクニカル コミュニケーション 【国際言語科目】



「学問に王道なし」
 日く、こつこつと真面目に
 勉強するのがこつである。



Q&A 先輩に聞く



答える人
 平成17年度卒
 秋坂 佳輝

大学の講義ってなに？

- Q1 講義は高校の授業とどこが違うの？**
A1 講義時間は90分です。そして、自分で自由に講義を選択できるため、卒業に必要な単位数よりも多くの単位を取得することができます。自分が学びたい科目を取れるため、十分に専門科目に関する知識が取得できます。
- Q2 実験ではどんなことをするの？**
A2 1年生では物理と科学の基礎実験をし、2、3年では材料工学に関する実験をします。最終学年の4年生では卒業研究として、研究テーマに基づく実験をします。基礎から応用と段階を追って実験を行うので、十分に実験内容を理解できます。
- Q3 物理が化学の一教科しか習ってないけど大丈夫？**
A3 1年生で入門化学などの基礎科目があり、物理に関しても入門物理があるので基礎的な部分を学習できるので問題ありませんよ。

Curriculum
 and
 Lectures

四年生の研究生活

Department of Materials Science and Engineering



Studies
in
Undergraduate
Course

4年生の学生は、研究室に配属となり、世界最先端の研究に従事することになります。卒業論文を完成させる過程において、全人未踏の科学領域への第一歩を踏み出していきます。また、忙しい研究の合間には、コンパなどの行事も多数行われ、人間性豊かな研究生生活を送れるよう配慮されています。



プロトタイプで最先端!!

学科の行事



晴れの卒業



実験風景



野球大会



卒論発表会



謝恩会 先生といっしょ♡



先輩から

「はじめての研究にふれて、充実した日々を送ってます。」



4年生
松坂 優樹

4年生になると卒業論文を作成するために、卒業論文のテーマに沿った研究(実験)を行います。1年生から3年生まで学んだ材料工学に関する知識をもとに、研究をすすめていきます。研究をおこなっていると、今まで経験もしたことのないような驚きや発見があります。また、今まで学んできた講義から考察しても、わからない現象が現れたりします。その時は、先生の指示のもと研究を進めていきます。卒業論文を作成することは、大学生活の中でもっとも大きなイベントだと思います。そして、とても大変です。しかし、このような研究に触れる事ができ、充実した日々を送っています。

S君の1日

特別ドキュメンタリー

材料工学科4年生のS君はみんなの人気者です。ある日の彼の生活を追ってみました。

S君

材料工学科4年生

現在、無機・有機接合による機能性薄膜について実験研究を行っている。特技は野球と歌（カラオケ）。将来は日本発のベンチャー会社を興したいと考えている。



早朝



登校です。朝は冷えるなあ。



研究室で朝のミーティング。昨日、分からない点が多かったなあ。



問題点、理解！、理解！



昼



もうお腹空いたの？ハイ！



これ、研究室自作の装置です。



よし、いくぞ～！



あれ?!何か変だ！



実験条件など再点検。



ヤッタヨ～!!!これでできそうだ！

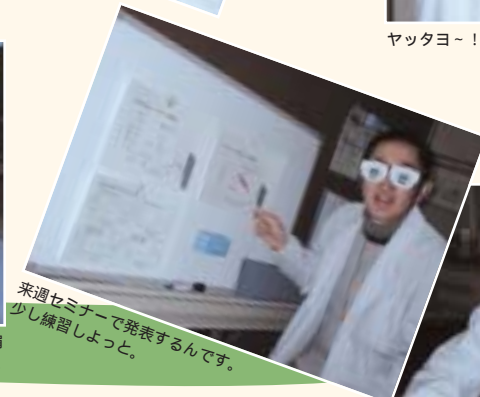
夕



風邪をひかないように気をつけて帰ります。



夕方だけど遊びに来たチームメイトと肩ならしのキャッチボールでリフレッシュ。



来週セミナーで発表するんです。少し練習しよう。



忘れないうちに本日の実験記録。

大学院への進学

Department of Materials Science and Engineering

材料工学科の卒業生は、工学の基礎である材料学を十分に習得して巣立っていきます。卒業後の進路は、大学院進学と、技術者としての企業への就職に大別されます。昨今の工業技術の進歩により、社会ではより高度な専門知識と多様性・総合性が求められています。秋田大学工学資源学部では、このような社会のニーズに対応して、大学院工学資源学研究所博士前期課程とそれに続けて博士後期課程を設置しています。

大学院 工学資源学研究所

【博士前期課程（2年：修士）】

博士前期課程に進学すると、材料工学専攻に所属することになります。ここには材料物性学講座、知能材料学講座、エネルギー材料学講座、材料開発工学講座の4大講座があり、それぞれ材料工学の物性分野、機能材料の開発の原理とその応用に関する分野、エネルギーに関連する材料を開発するための原理とその応用に関する分野、製品の製作工程に係わる応用分野の教育・研究を行い、ハードからソフトまで広範な産業分野の進展に対応できるように配慮しています。修了すると修士（工学）の学位が授与されます。

なお、過去4年間の大学院進学率を別紙に記載しています。

【博士後期課程（3年：博士）】

博士後期課程に進学すると、現在は機能物質工学専攻の機能材料工学講座に所属することになります。この講座では、新材料の開発およびその新材料の製造プロセスの開発、種類の物理的および化学的機能を付与・制御する方法および材料の合理的な開発製造および設計などに関する研究を行っており、教育・研究分野としては量子機能材料学、材料物性化学、材料プロセス工学があります。修了すると博士（工学）の学位が授与されます。

一言 先輩から



大学院博士前期前期課程2年
松田 康宏

「大学院で学ぶことの重要性について」

大学院では、大学の4年間で学んだ知識よりも、より高度な知識を得るために講義を受け、日々研究を行っています。その研究では、失敗を繰り返し、辛い時期もありますが、よい結果が得られた時は、達成感があります。卒業研究とは異なり自分で考えるという自主性が求められます。今後、社会で活躍していくためには、先端的な知識や技術を習得する必要があるかと思います。したがって、大学院で過ごした2年間は、これから社会に出る時、大きく役立つと思います。

一言 OBから



古河機械金属(株)
足尾事業所 研究課
越智 俊一
平成4年冶金学科卒
平成6年大学院冶金学専攻修了

「秋大生らしさが求められています。」

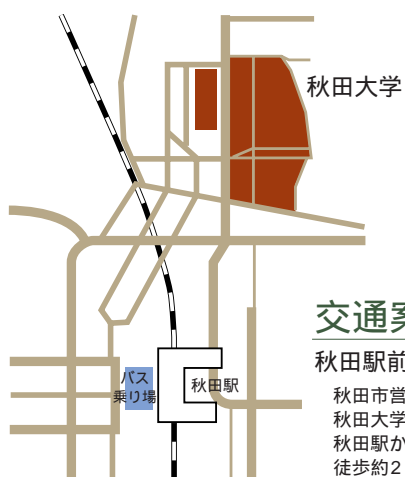
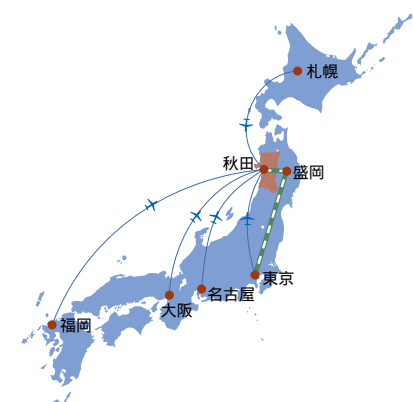
社会人になっても毎日が勉強です。「どれだけ積み重ねてきたか」が後になって効いてくるので、大学時代は基礎的なことをしっかりとマスターし、自分の専門以外でもできるだけ幅広く学んだ方が良いと思います。高い知識の山を築くために、基礎をしっかりとマスターして土台を固め、広い視野をもつために自分の専門以外でも興味を持って取り組む、ということです。英語、パソコンにも早いうちから慣れておけば後が楽です。「地味だけどコツコツ真面目に」といった秋大生らしさが、いま、社会で必要とされています。

Studies
in
Graduate
Course

恐竜と材料!?

数万年もの歳月をかけて進化の道を歩んだのがみなさんご存じの恐竜です。しかし、人類は英知によってその過程を驚くほど短縮してきました。大いなる発展の契機となってきたのは、物質(もの)すなわち材料です。材料学(マテリアルサイエンス)は我々の進化のカギを握っているのです。太古の地球を勇壮に駆け抜けた恐竜のように、材料というカギを手に進化の道を歩んでいこうではありませんか。

(表紙カット: 佐藤真康)



交通案内

秋田駅前バスのりば4番線から

秋田市営バス手形山団地線(大学病院行)

秋田大学前下車・徒歩約1分

秋田駅から秋田大学まで

徒歩約20分(約1,300m)

秋田大学 工学資源学部材料工学科

〒010-8502 秋田県秋田市手形学園町1番1号
TEL:018-889-2424(事務室) FAX:018-837-0403(事務室)
インターネットホームページURL <http://www.ipc.akita-u.ac.jp/~zchair/>