

I. 無機材料とは

金属や金属錯体を除く無機固体物質のことを広義にセラミックスと呼びます。無機材料工学科はセラミックスの材料科学を研究・教育する学科です。セラミックスは構成する元素の種類が極めて多く、化学結合や結晶構造が多様多様であり、無限の可能性を秘めています。この物質分野にスポットが当てられ、基礎研究が本格的に始まったのは僅か 60~70 年前のことですが、そのときから我々はセラミックスの数々の驚くべき特性を知ることとなり、近代テクノロジーを支える先進材料として、現在ではあらゆる産業分野がセラミックスを必要とするようになっていきます。

無機材料工学科では、「環境」・「エネルギー」・「安心」の3つの視点から、**人間社会の持続可能な豊かさに資する先進材料技術の開拓**を目指して、セラミックスの基礎科学や応用技術に関する研究を行っています。持続可能な豊かさとは、個人の収入や財産などの経済的な生活水準で示されるものではなく、人間としての社会的、心理的な豊かさや快適性を示すもので、国家の発展、心身の健康、快適な住環境、円滑で迅速な意志疎通、活発な世代間交流などによりはかられる豊かさです。

無機材料の特徴は、そのバラエティーの豊富さです。材料組成・構造の種類が極めて多く、今日の社会を支える様々な先進技術の多くがセラミックスにより実現しています。例えば電荷の蓄積・放出や、直流から交流への変換が可能な積層型チップコンデンサー、様々な信号の中から必要な周波数成分のみを取り出せるフィルター、赤外線を感じて火災や人を検知する焦電型センサー、正確な周波数の信号を発生させる水晶振動子、長距離光通信を可能にする光ファイバー、充放電の繰り返しや急速充電が可能な2次電池、ハードディスク用コイルモーターなどに使用される磁石、各種通信デバイスに用いられる化合物半導体、電圧をかけると青色に発光する素子、タッチパネルやディスプレイに不



不可欠な透明電極、プラズマディスプレイを可能にする発光体、これらの技術は今日の IT 社会を支えるハイテク技術の根幹を成しており、そのほぼすべてが実はセラミックスです。そしてこれらの分野では、いずれも日本の技術が世界トップレベルです。また、電子材料分野だけがセラミックスの独壇場ではありません。酸化チタン光触媒は太陽の光をあてただけで水を酸素と水素に分解したり、水中や空気中の環境ホルモンやダイオキシンなどの有害物を炭酸ガスと水にまで完全分解したり、水をまったくはじかなくなるなどの性質を発現する夢のような物質です。この夢のような性質は、20年ほど前に日本の研究者らが偶然に発見したもので、日本のオリジナル技術です。また骨折や骨粗しょう症の治療に用いられる人工骨の分野においても日本は世界トップレベルの技術水準を誇っています。ガラスやセメントも重要なセラミックス素材であり、構造や組成の詳細な設計により、優れた光学特性や強度を発揮します。

物質としての多様性から我々はまだセラミックスの性質のほんの一部を垣間見ているに過ぎません。今皆さんが頭の中に思い描いている夢の暮らしも、革新的なセラミックス材料の登場により、ひょっとしたら10年後には実現されているかもしれません。そのためにはフレキシブルな発想を持ち、夢を追求する若い皆さんの情熱が不可欠です。我々とともに、この魅力ある材料分野で世界のテクノロジーフロンティアを目指しましょう。

II. 学科の目的

無機材料工学科は、無機材料を専門とするわが国唯一の学科です。最先端の合成技術を駆使し、あらゆる分野で必要とされる無機材料の研究を進めるとともに、次世代を担う研究者・技術者・教育者の育成を目的としています。

III. 学び方の特色

無機材料工学科では、無機材料の科学技術に関わる基礎学問の習得を目的として体系化されたカリキュラムを用意しています。カリキュラムは、構造科学群、物性科学群、プロセス科学群、反応科学群、実験等群にわかれ、卒業には各群から一定数以上の単位を取得することが必要となっています。

また、講義における理論の理解と並行して、学生実験では実際の現象を観察したり測定したりしながら、現象の本質をつかみ取る思考力を養成できるように工夫されています。学生実験では講義だけでは得られない、問題発見力・解析力・表現力などを習得できます。学部4年生では、卒業研究を通じて応用能力の獲得をめざし、ほとんどの学生が大学院に進学しています。海外との連携・留学にも力を入れ、多くの学生が活発に滞在先で研究を通じた交流に励んでいます。また、国内や海外での学会活動にも学生が積極的に参加し、意見交換を行うと共に、最新の科学技術の動向に目を輝かせています。



IV. 学科の構成

学科教員の所属組織は、理工学研究科・材料工学専攻（3大講座、6研究分野）と物質科学専攻（1講座）になります。各教員の研究分野と関連する無機材料応用例を下の図表に示します。「材料しか知らない人材の活躍の場は限られている」という従来の問題を乗り越え、社会からの要請に応えるため、各研究分野では、基礎—材料—応用の全てを網羅する教育・研究を行っています。この点が、各研究分野に共通する教育・研究上の大きな特色となっています。

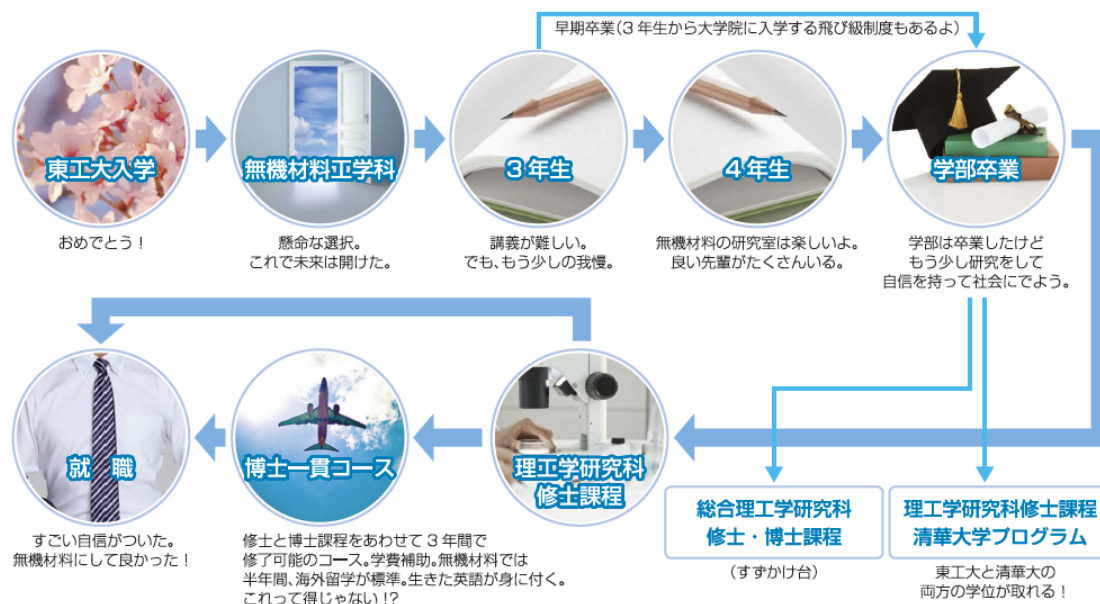
講座・分野名	教 員	研 究 内 容
ナノバイオニクス	田中順三 教 授 生駒俊之 准教授	再生医療・ナノメディスンに応用するため、ナノからマクロ領域に至る階層構造を自己組織化によって構築する研究を行っています。そのため、自然界で起きているバイオミネラリゼーション機構をナノとバイオの融合した視点から調べています。さらに先進医療診断機器の基礎となる新規バイオマテリアルバイオセンサーの創出に関する研究を進めています。
ナノフォニクス	鶴見敬章 教 授 武田博明 准教授	物質の構造をナノレベルで制御することで、原子・イオンの振動（フォノン）が関わる材料物性を飛躍的に向上するための研究を行っています。研究内容には、誘電体人工超格子の作製と物性、セラミックス膜の室温形成技術とその応用、新規非鉛系圧電セラミックスの開発のデバイス化、人工周期構造によるテラヘルツ波の制御、医療用超音波デバイスの開発、薄膜の電気光学効果を用いた超小型光変調器の開発などがあります。
社会環境材料	坂井悦郎 教 授 宮内雅浩 准教授	安全で安心な生活が営めるような健全な社会資本の構築と持続可能社会に貢献する社会基盤材料や環境に関連した研究を行っています。社会資本構築のための新材料や環境負荷低減型材料の開発、資源有効利用やリサイクルシステム、社会基盤材料の超長期耐久性、低コスト次世代型太陽電池、人工光合成などの研究です。
地球環境材料	中島 章 教 授 松下祥子 准教授	現在、環境分野では、地球全体で考えていかなければならない様々な問題が生じています。これらを解決するために、環境浄化・省エネルギー・高度分離・効率冷却等に繋がる材料の研究と、その製造プロセス・応用技術の開発、高性能触媒や新規表面機能の開発などを行っています。天然の物質や生物が持つ多様な特徴を深く理解し、「自然から学ぶ」ことで、材料科学の研究を進めています。
材料極限プロセス	篠崎和夫 教 授 櫻井 修 准教授	セラミックスの組成・構造・組織を精密に制御するための材料極限プロセス技術と、その学問的背景となる材料極限プロセス科学の構築を目指し、研究を行っています。研究内容には、クラスター・原子層レベルのプロセス制御による粒界・界面・微構造制御、応力場における原子層制御による結晶配向・微構造変化と電気的特性の研究、極限環境下での拡散挙動解析とセンサー特性向上のための研究などがあります。
エネルギー変換材料	安田公一 准教授	エンジニアリングセラミックスの複合化に関わる基礎理論、プロセス技術、評価技術に基づき、高効率ガスタービンエンジン、燃料電池、自然エネルギー発電など、エネルギー変換に関連する分野で使われるセラミックスについて、新技術・材料を開発するとともに、学問体系として普遍化するための研究教育活動を行っています。
物 質 機 能	矢野哲司 准教授	ガラスや有機・無機ハイブリッド等の非晶質材料を用いて高度な機能性を有する微細フォトニクス機能素子の創出をめざした研究を行っています。研究内容には、ガラスの構造解析、溶解に関する基礎技術の構築、球状光共振器レーザ、超半球レンズ、光導波路、周期構造体などの開発があります。新規な作製技術の適用から素子の機能性の確認までを行い、材料特性を最大限に生かすことを研究の柱としています。



V. 進路と就職

無機材料工学科卒業生の多くの学生は、さらに専門性を高めるために本学大学院修士課程へ進学します。また、博士課程に進学する学生も少なくありません。大学院は理工学研究科・材料工学専攻、物質科学専攻だけでなく、原子核工学専攻、材料物理化学専攻、物質科学創造専攻などにも進学します。

学科配属後の進路 さらに専門性を高めるために、多くの学生が大学院に進学します。



我が国で唯一の無機材料工学を専門とする当学科の卒業生には、社会的に極めて大きな期待が寄せられています。卒業生はセラミックス分野に限らず、化学、電機、機械、情報通信、自動車、エネルギー、建設など、多方面で活躍しています。

●就職状況

2012年度無機材料工学科の卒業生が就職した国内の民間企業のうち、東証一部上場企業の割合： 91%

●就職先企業

2011～2012年度における無機材料工学科の卒業生の主な就職先企業の一覧です。多くの卒業生が人気企業に就職し、活躍しています。人気ランキングは2013年度理系男子のデータです（(株)ダイヤモンド・ビッグアンドリード社調べ）。



- ・JR 東日本 （人気ランキング 1 位）
- ・東芝 （人気ランキング 5 位）
- ・パナソニック （人気ランキング 16 位）
- ・キャノン （人気ランキング 14 位）
- ・ソニー （人気ランキング 21 位）
- ・東レ （人気ランキング 24 位）
- ・富士フイルム （人気ランキング 25 位）
- ・トヨタ自動車 （人気ランキング 27 位）
- ・花王 （人気ランキング 46 位）
- ・全日空 （人気ランキング 58 位）
- ・新日鐵住金 （人気ランキング 67 位）
- ・JX 日鉱日石金属 （人気ランキング 72 位）
- ・コマツ （人気ランキング 80 位）
- ・ブリヂストン （人気ランキング 92 位）
- ・富士ゼロックス （人気ランキング 94 位）
- ・大日本印刷 （人気ランキング 99 位）

民間企業以外にも、厚生労働省、特許庁、鉄道総合技術研究所、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構などの公的機関や大学などの教育機関にも多くの卒業生が就職しています。

質問担当者：学科長 坂井悦郎 教授（南7号館 818号室 Tel. 03-5734-3368）
クラス担任 中島章 教授（南7号館 709号室 Tel. 03-5734-2524）