

MATERIALS

未来はマテリアルが拓く。



マテリアル工学科
マテリアル工学専攻

WELCOME!

マテリアル工学科へようこそ

石器時代、鉄器時代というように、人類が手にした材料や道具が文明の時間軸となっている。近代に至っては、いろいろな特性をもつ素材の登場とともにその組み合わせによる構造物、機械やそれを操るシステムの統合的な進歩が我々の世界を日々塗り替えている。モラルと社会性を担保しつつ、新たな“モノづくり”に挑戦し続けることにより、我々人類は永続的発展を成し遂げてきた。その“モノ”的原点が、物質・材料すなわちマテリアルであり、あらゆる科学技術の基盤にある。そして、次世代を担う皆さんの叡智でマテリアルの創製と高機能化を極め、持続可能な未来を開拓することこそがマテリアル工学のミッションである。



統合の工学が 未来を切り拓く。



マテリアル工学科長 マテリアル工学専攻長

森田 一樹

Kazuki Morita

我々は、金属、セラミックス、有機材料など目的に応じた特性の材料を使い分けています。経験と理論に裏打ちされたレシピを元に、さまざまな物質を組み合わせて魂を吹き込むことにより材料が誕生します。魂とはそれぞれの材料が使命を果たすための機能や特性のこと、その信頼性や革新が陰日向となって文明の発展をもたらしてきました。エッフェル塔の鉄ではスカイツリーは作れず、逆に現代の鉄ならタイタニック号も沈まなかっただでしょう。今や当たり前のスマートフォンなど、電子・通信機器の高性能化や小型化は、ひとえに高集積化の賜ですが、もはやサイズの限界に達し、これから

はシリコンに代わる材料開発が次世代技術発展の鍵となりつつあります。高分子材料であるゲルに、pHに反応する機能を持たせると、伸縮して人工心臓などへの応用が期待できるようになります。一方、使命を終えた材料の多くは、時には形を変えて転生輪廻を繰り返し、我々に恩恵を与えてくれます。

これらを司るマテリアル工学は、あらゆる科学技術を下支えしながら進化する学理の群落、まさに“統合の工学”であり、日常、非日常の“モノ”に日々新鮮な魂を吹き込んでいます。私たちと一緒に夢のマテリアルで未来を先導しませんか。

Table of contents

- 03 マテリアル工学科へようこそ 学科 / 専攻長メッセージ
- 04 学科概要 学科沿革、ロゴデザインについて
- 05 コース制について
- 06 キャンパスライフ
- 08 カリキュラム
- 10 海外大学との連携
- 12 先輩たちからのメッセージ
- 13 卒業後の進路

Bio materials

バイオマテリアルコース

- 14 コース紹介
- 15 教員インタビュー
一木 隆範 教授 × 江島 広貴 准教授
- 17 研究紹介
- 19 先輩からのメッセージ

Eco materials

環境・基盤マテリアルコース

- 20 コース紹介
- 21 教員インタビュー
阿部 英司 教授 × 松浦 宏行 准教授
- 23 研究紹介
- 25 先輩からのメッセージ

Nano materials

ナノ・機能マテリアルコース

- 26 コース紹介
- 27 教員インタビュー
霜垣 幸浩 教授 × 南谷 英美 講師
- 29 研究紹介
- 31 先輩からのメッセージ
- 32 大学院進学先の紹介
- 34 教員紹介

企画・編集

東京大学 工学部 マテリアル工学科
東京大学 大学院 工学系研究科 マテリアル工学専攻
広報委員会

取材協力

東 亮太氏 2015年修士課程修了 アステラス製薬株式会社
大坪 浩文氏 2005年修士課程修了 JFE スチール株式会社
後藤 佑介氏 2009年修士課程修了 株式会社日立製作所

MATERIALS 2018

マテリアル工学科の沿革

現学科の歴史は明治の初めに遡ります。1873年、文部省により創立された開成学校、および、1871年に工部省により開設された工学校、この二つの源を持っています。

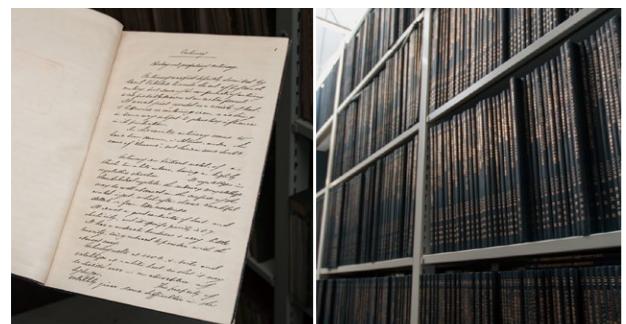
1877年に工学校は工部大学校となりましたが、1885年までは、文部省の東京大学と二本立ての教育が行われました。工部大学校はイギリス系の教官により、東京大学はドイツ系の教官によって教育されました。工部大学校では、ジョン・ミルン氏（John Milne）とエドマンド・ナウマン氏（Edmund Naumann）が教鞭をとり、東京大学では、クルト・ネットー氏（Curt Netto）が採鉱学・冶金学の教師でした。1886年帝国大学発足後、採鉱および冶金学科は改編、拡張を重ね、1947年には鉱山学科から分離し、冶金学科としての運営が始まりました。

1964年、戦後の我が国工業の急速な発展に対処するため、また、金属工業の学問分野の拡大に伴い、冶金学科の拡充改組が行われ、1967年にはすでに定員80名の大教室になっています。

1972年には、冶金学科から金属工学科へと変わり、製造と利用に関する教育に重点をおく金属材料製造コースと新しい機能材料の開発を目指す開発物性コースの二つを設置し、1976年には金属工学科と金属材料学科に分かれました。その後、現マテリアル工学科への布石として、1986年にセラミック材料、1988年にはガラス材料へと対象の拡張が始まり、1990年に金属材料学科は材料学科へと名称が変更されました。

1999年に、両学科は有機材料・半導体材料を含む材料全般を対象としたマテリアル工学科に統合されました。2004年からはバイオマテリアル、環境・基盤マテリアル、ナノ・機能マテリアル*の3コース制とし、幅広い領域をカバーし、現在に至っています。

* 2014年度まではナノマテリアル。



図書室には学科創設時代からの論文が今も大切に保管されています。



ロゴデザインについて

技術社会発展の基軸となる構造物やデバイスの進化には、それを構成するマテリアルの進化が極めて重要な役割を果たします。

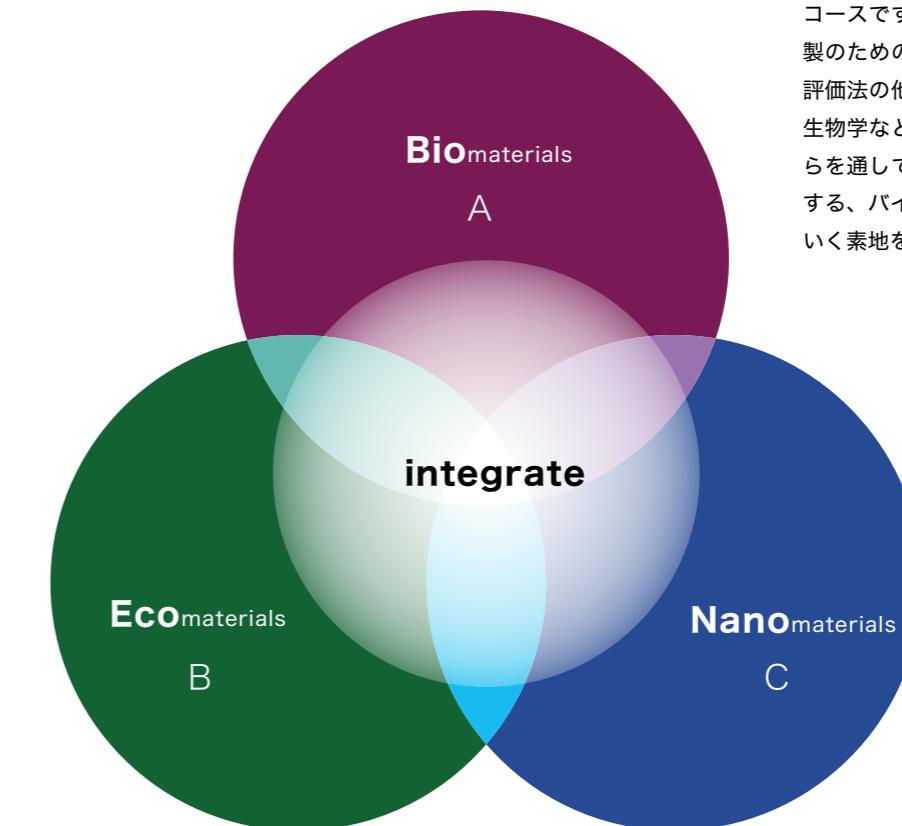
その進化のために、物質の構造や性質をナノからマクロに至る様々なレベルで探求解明し、未知なる機能、あるいは新しい機能を持つマテリアルを創製する "DESIGN OF MATERIALS"

新たなマテリアルを生み出す革新プロセスや、環境に配慮したマテリアル生産プロセスを開発する "DESIGN FOR MATERIALS"

さらには、様々なマテリアルが構造物やデバイスとして機能するまでを考え、マテリアルの大きな循環をも視野に入れた技術をトータルに設計する "DESIGN WITH MATERIALS"

学科のロゴマークはこのコンセプトを具現化したもので、バイオマテリアル、基盤マテリアル、ナノマテリアルを表すトライアングルの中心に "DESIGN OF-FOR-WITH MATERIALS" を据え、学科の透明性と様々な科学技術分野とのつながりを表すため、コーナーはオープンにしてあります。これらによって、「マテリアル工学科」は、工学のあらゆる分野のみならず、医学や薬学、理学や経済学とも連携した学術ネットワークを形成し、そのハブあるいは"結び目"となるという理念を表しています。

互いに連携しながら 可能性を拓く、 マテリアルの3つのコース



B 環境・基盤マテリアルコース

21世紀の最重要テーマである環境を念頭に置き、基盤マテリアルについて学ぶための環境・基盤マテリアルコースです。対象となるマテリアルは、最も広く使われ、絶え間ない技術革新の続く鉄鋼材料を筆頭に、金属、セラミックス、半導体、有機材料など多岐にわたります。このコースで学ぶ知識は、自動車、航空機や大型建造物の材料設計から原子レベルで制御されたマテリアルによる燃料電池や高強度材料開発まで、幅広い分野で必要とされています。

C ナノ・機能マテリアルコース

電気・光・エネルギーを変換したり、それを取り出して利用する上で鍵となる、ナノスケールで制御された高機能マテリアルについて学ぶコースです。原子・分子レベルでの構造設計によって、従来不可能だったまったく新しい機能が発現するナノマテリアルは、今やあらゆる機能デバイスのベースとなっています。このコースでは半導体や金属、セラミックス、有機材料など様々な材料の物性を学びながら、それらの示す機能の設計と制御を目指します。

CAMPUS LIFE

キャンパスライフ

多彩な体験によって育まれる
豊かな創造力を、世界ステージへ。

2年生の秋から、本郷キャンパスにおいて、学科進学に向けての導入や基礎学力を養う講義を通じた人的交流がスタートします。3年生からは基礎から応用までを学びつつ、工場見学などの現場体験を通して、社会と関わる実学としてのマテリアル工学も修得します。そして4年生では卒業論文に全力投球。これまでの知識と経験を研究に活かして、気が付けば「世界トップレベル」と言われるまでの研究成果をまとめている君がそこにいます。

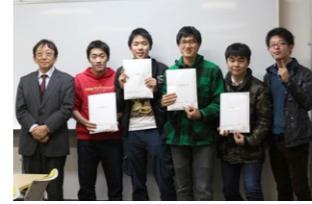
2年



進学が内定した教養学部2年生を対象として、毎年、本郷でガイダンスを実施しています。毎年の進学者数は、3コース合わせて1学年約80人！ガイダンスの模様は、学科Facebookにもアップしています。



導入時期に3コース共通科目を多く設けることで、コースを越えた交流を活発に行うのが学科の伝統。自由研究ではチームでの議論を深め、プレゼン技術も磨かれるため、実践的な学習の場となります。



3年

学科進学

五月祭(本郷)



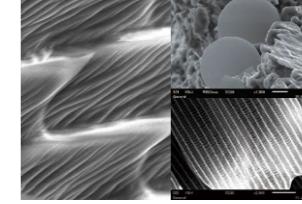
産業界とも深いパイプを持つマテリアル工学科ならではの特徴的なイベントが、工場見学。自らの研究がどのように社会につながるのか、どのような技術開発が産業界や経済界で求められているのかを肌で感じることが、自らの進路や研究の方向性を考えるきっかけとなるのは間違いありません。日本の将来を担う若者たちの訪問に、各企業の担当者達も熱い言葉で応えてくれます。



マテリアル工学実験 「SEMコンテスト」

卒論配属説明会

各自の独創的な視点と技術を競う名物講義。数万倍にまで拡大できる走査型電子顕微鏡(SEM)を各自使用方法を習得し、持ち寄った試料を観察・プレゼンするコンテスト。



研究でのメンターとの出会いはかなり重要。各研究室訪問や進学相談などにも熱が入ります。マテリアル工学科はコースを越えた配属が可能な場合も多く、思いもよらない研究との出会いが新しいテーマにつながることも。



春期工場見学

大学院

卒業

卒業論文提出・発表

大学院入試

テーマ立案から研究計画、論文のまとめまで、世界トップレベルの研究に邁進する充実の一年

就職

マテリアル工学科の卒業証書伝達式のヒトコマ。2年半の学科での基礎学習から卒業研究を経て、全員が研究者としての達成感を胸に卒業していきます。支えてくれた厳しい先生方も笑顔の1日です。



マテリアル工学科の卒業論文研究発表では、世界最先端のテーマがずらりと並びます。1年かけた研究との格闘は、今後の研究生活や社会生活での大きな自信につながることは間違ひありません。



学部生の90%以上が、大学院への進学を決めています。研究をさらに深める、また自らの独創的な研究を究めたいという、修士・博士への進学希望者をサポートしています。



4年

卒論研究室配属

海外大学見学旅行

5 4

研究室対抗 ソフトボール大会

国際的な視野を得るために3年生の希望者に対して、スイス連邦工科大学ローザンヌ校、英国・ケンブリッジ大学等のマテリアル工学科を訪問し、学生交流や講義の聴講などの見学旅行を毎年企画しています。



CURRICULUM

カリキュラム

**幅広い知識体系と自由な選択。
実力と個性を兼ね備えた豊かな
人材を育成。**

1年/2年 S1s2

基本

マテリアル工学の楽しさ、重要さを身近に感じられる講義を毎年新しいテーマで展開しています。



時間割情報は
こちらから

2年 A1A2

導入・基礎

身につけた基礎知識を用いて、マテリアルの専門領域への導入を行い、工学の基礎を学び直します。この時期に知識のベースメント確立を図ります。

3年 S1s2

マテリアルの基礎

各マテリアルの基礎を学び、専門領域へと学習を進めていきます。マテリアルの機能、設計、加工、評価と、講義と実験を通して経験を深めています。

3年 A1A2

応用 マテリアル各論・プロセス

基礎科目から応用科目へ比重を移し、マテリアル工学の各分野全体を体系的に学び、さらに専門性の高い知識と経験を蓄積します。

3年 インテンシブ

各コース総合

ABC各コースを総合的に捉え、分野全体を把握できるような俯瞰科目を新たに設置。英語授業により、海外留学生達との交流も深まります。

4年

総括

3年間で培ってきた知識と経験をもとに、演習で知識の定着を図りながら、学んだことを1年をかけて研究にまとめあげ、卒業論文に挑みます。

Pick UP ! 要チェック授業

☆マテリアル工学自由研究(2年 A1A2)

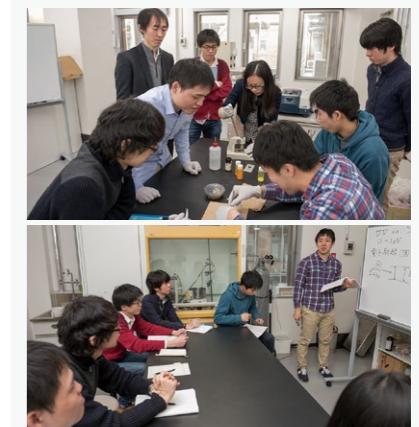
5~6名のグループごとにマテリアル工学に関するテーマに沿って、課題設定～調査・考察～解決策の提案・プレゼンまで行う、学生主体の授業です。学生・教員を含めた積極的なディスカッションやグループ作業を通して、マテリアル工学の多様な視点や新しい発見、学科での交流も深まる人気講義です。

☆マテリアル工学実験(3年 S1s2,A1)

研究を進めるうえで重要な、様々なマテリアルの実験技術が習得できる実習授業です。今後の研究に必ず役立つ基礎実験を全て網羅。実験データの整理についても学べます。

「実験テーマ」

1. 酸化還元滴定分析と吸光分析
 2. 高分子の合成とバイオマテリアルの物性評価
 3. 生体材料の取り扱いと構造評価
 4. 紫外・赤外分光測定による半導体・有機分子の物性評価
 5. 光学顕微鏡および走査プローブ顕微鏡による観察
 6. 電気化学測定法
 7. 真空プロセスによる薄膜作製
 8. 工作の基礎（機械工作と電子工作）
 9. 電子顕微鏡による微小領域の構造・組織解析
 10. 力学的特性測定
 11. X線回折測定を用いた結晶構造解析
 12. パーソナルコンピュータを用いた自動制御・自動計測
- その他：安全教育、SEM コンテストを実施



☆応用マテリアル工学(3年 A1A2)

日本の産業を支える企業や最先端材料研究の第一人者の方々が、1人1回ずつ講義を担当。マテリアルの工業技術的側面や、様々な研究開発の動向について直接お話を聞くことができます。マテリアルの「今」と「未来」を実感できるお薦め講義です。

【総合科目】
バイオマテリアル入門
-医療への貢献
環境・基盤マテリアル入門
モデリングと未来予測
ナノ・機能マテリアル入門
物質・生命工学概論

【全学体験ゼミナール】
感動体験！
鉄の世界から未来を眺める
バイオマテリアル作り体験
超高分解能電子顕微鏡で観る
物質中の原子のならび
ナノ・バイオテクノロジー：
最先端ラボへようこそ

【初年次ゼミ】
材料科学の課題と先端的応用
(問題発見・解決型)
材料科学の最前線
(論文講読型)
データ解析により予測する
2050年の世界の鉄鋼産業

【基礎科目】
力学
電磁気学
熱力学
振動・波動論
構造化学
物性化学
生命科学
数学 I (微積分)
数学 II (線形代数)
基礎実験
情報、情報科学
外国語

基礎科目	熱力学・速度論	基礎熱力学 材料速度論 材料相平衡論	応用熱力学 材料反応工学			
	化学・構造	有機材料化学 無機材料化学 材料結晶学	組織形成論 材料電気化学 表面・界面化学			
	物理・物性	材料量子力学 材料統計力学	固体物性学 半導体物性学			
	力学	材料力学I	材料強度学 材料力学II	材料信頼性学		
	数学	数学1A*	数学2F*	数学及び演習		

マテリアル共通科目	講義	マテリアル工学概論 生命科学概論* 計測通論A*	マテリアル工学倫理 マテリアル環境工学概論	マテリアル環境学 ☆応用マテリアル工学		マテリアル設計学(S1)
	演習等	☆マテリアル工学自由研究 UT-MIT International Lecture (2年インテンシブ)	マテリアルシミュレーションI ☆マテリアル工学実験 マテリアル工学実地演習第一 マテリアル工学輪講	マテリアルシミュレーションII ☆マテリアル工学実験 マテリアル工学実地演習第二		卒業論文 卒業論文輪講 マテリアル工学演習

応用科目	バイオ マテリアルコース	高分子科学I	高分子科学II 分子細胞生物学	Introduction to Nano-Biomaterials	応用医療材料学 応用バイオデバイス材料学
	環境・基盤 マテリアルコース	金属材料学	セラミック材料学 生産プロセス工学	Introduction to Structural Materials	応用鉄鋼材料学 応用複合材料学
	ナノ・機能 マテリアルコース		デバイス材料学 薄膜プロセス工学	Introduction to Semiciconductor Materials	応用半導体プロセス学 応用光デバイス材料学

* 工学部共通科目

海外大学との連携

世界が君を待っている。
先端研究のグローバルステージへようこそ。

今や、先端研究の舞台はグローバルへ。米国・マサチューセッツ工科大学（MIT）、英国・ケンブリッジ大学、カナダ・トロント大学、韓国・ソウル国立大学、中国・清華大学、スイス・スイス連邦工科大学（EPFL）、台湾・国立台湾大学のマテリアル工学科と連携しながら、世界トップレベルの教育・研究ネットワークを構築しています。この各国を代表するマテリアル工学科の連携は、マテリアル教育・研究を相乗的に発展、充実させるべく、ワークショップの開催や学生の研究派遣、教員の招聘など、活発に交流を行ってきました。本学科は、幅広い交流を通して、世界へ羽ばたく、次代を担う国際色豊かな人材を育成しています。



多様な海外交流支援プログラム

マテリアル工学科では、学部 2 年生を対象とした MIT 国際講義や、3 年生の希望者には、英国・ケンブリッジ大学やスイス・EPFL、フランス・ENPCなどを訪問し、講義聴講や学生交流を行う見学旅行を開催しています。さらに MIT への半年間の交換留学制度も開始しました。

またトロント大学、清華大学、ソウル国立大学、国立台湾大学などと連携し、大学院生が企画・準備を担うワークショップを多数開催しています。未来のマテリアル工学を担う学生同士が、若いうちから国を超えた友好を持つことは、多くの刺激となるだけでなく将来貴重な財産になることでしょう。

A Variety of Exchange Programs



マサチューセッツ工科大学(MIT)



スイス連邦工科大学ローザンヌ校(EPFL)



トロント大学



国立台湾大学

東京大学

↓
マサチューセッツ
工科大学 (MIT)

マテリアル工学科 4 年
大愛 景子
Keiko Oai



MIT は、主に科学・工学分野における研究教育レベルが世界最高峰の大学の 1 つとして広く知られています。私は、MIT との一学期間の交換留学についてマテリアル工学科から案内を受けたことが契機となり、留学を決意しました。

留学中は、学びに対するあふれる熱意と貪欲さを持つ現地の学生と交流することで、多くの刺激を受けました。MIT には世界各国から学生が集うため、個々人の背景も多種多様です。しかし、彼らは得た知識や経験を社会に還元したい、自国の発展に貢献したいといった強い目的意識を共有しているように感じました。また、その達成のために、

複数専攻制度や副専攻制度を利用し、幅広い知識を身につけようとしている学生に多く出会いました。彼らとの出会いは、学ぶ姿勢の自省と意欲の向上につながりました。

私は英語に自信があるわけではなく、これまで留学を意識したことはありませんでした。しかし機会に恵まれ、先生方や家族、友人といった周囲の方々からの支えをいただき、幸運にも、これまで意識することのなかった世界の一部をかいま見、貴重な知識や体験、刺激的な友人を得ることができました。自分の将来の可能性の広がりを感じており、留学による経験すべてに大変感謝し、満足しています。

先輩たちからのメッセージ

先輩たちに
聞きました。

マテリアル工学科の魅力って何ですか？



2017年12月寄稿

A:バイオマテリアルコース

修士1年

Shoichi Nishitani

西谷 象一さん



○マテリアル工学科に進学して良かった点は？

学部生のときは、自分の将来に明確なビジョンがなく、ただ漠然と「修士課程を終えたら就職しようかな」と考えていました。マテリアル工学科に進学し、研究室での生活を送る中で、徐々に自分の目指したい方向が見えてきたと思います。

マテリアル工学科・専攻には良い先生方、優秀な学生が集まっていて、研究を続ける上で非常に良い環境だと思います。

B:環境・基盤マテリアルコース

修士2年

Saki Ishihara

石原 佐季さん



○教育プログラムやカリキュラムの特徴について教えてください。

私は、ものづくりを基盤から支えたいとの思いからマテリアル工学科に進学しました。2~3年時には、バイオマテリアルから鉄鋼材料、半導体と様々な材料について幅広く学び、4年時に卒業研究を行う研究室に配属されます。

様々な材料について学びながら、興味ある分野を見つけるためのカリキュラムは、漠然と材料全体に興味があった私にはピッタリでした。

C:ナノ・機能マテリアルコース

学部3年

Yu Yu Phua (マレーシア出身)

ポア ユーユーさん



○授業内容は簡単？難しい？友達はすぐできますか？

授業内容は簡単ではありませんが、丁寧に教えて下さる先生方が多く、授業を聞いていれば基本的な内容は理解できます。同じことを複数の講義で取り上げることもありますので、1回目でわからなくても、必要な知識が徐々に身についていると感じます。

最初は席の周りの人としか話せない私でしたが、実験、輪講、工場見学などを通じて、友達をゆっくり増やしてゆくことができました。

ボアさんの 時間割例 (3年S2)		S2	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
1限		高分子科学I			高分子科学I		
2限		金属材料学	材料強度学	数学2F	金属材料学	材料強度学	
3限		マテリアル工学 実験I	半導体物性学		マテリアル工学 実験I	半導体物性学	
4限		表面・界面化学			表面・界面化学		
5限		マテリアル シミュレーション			マテリアル工学 輪講		

詳しい情報は、マテリアル工学科の特別WEBサイトで紹介しています。是非チェックしてください。

<http://www.material.t.u-tokyo.ac.jp/special/>



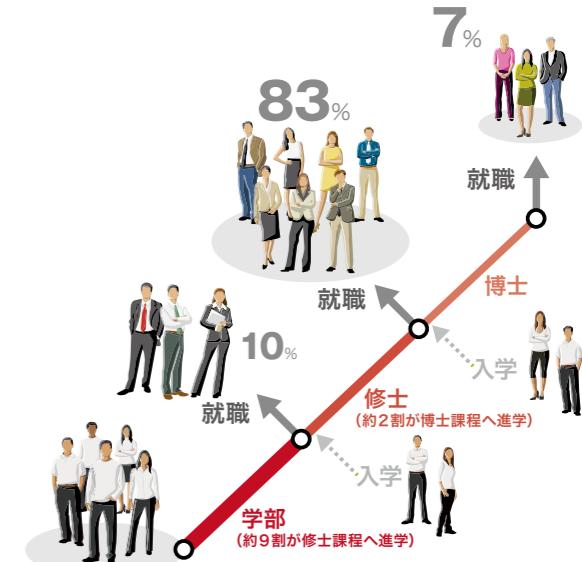
卒業後の進路

専門性を活かした総合力を発揮して、多様な分野で幅広く活躍。

当学科では、これまでに、5000人を超える卒業生を輩出しており、多くの先輩が社会の第一線で活躍しています。昨今、産学連携に力を入れており、産業界とも強い結びつきを持っています。就職では、多方面に強みを発揮する当学科ですが、ほとんどの学生は、工学の学問を深めるために修士課程に進学します。さらに博士課程へとステップアップしていく学生も少なくありません。

研究・教育機関だけでなく企業のグローバル化も進む現在、博士号取得はスタンダードになります。これからの時代は、その専門的知識に基づいた独創性が重要な役割を果たすことになるでしょう。

就職はもちろん、進学に関するサポートもマテリアル工学科では充実しています。是非とも当学科でスペシャリストとしての道を極めてください。



平成25~29年度

その他

NTTデータ/ソフトバンク/日本ユニシス/ANA/
JR東海/三菱東京UFJ銀行/三井住友銀行/
三菱商事/住友商事/伊藤忠商事/JAL/
三菱総研/野村総研/大和総研/TBS/
サイバーエージェント/Google/フリュー etc.

エネルギー・機械・重工関連

トヨタ自動車/日産自動車/
本田技研工業/スズキ/三菱自動車/
富士重工業/三菱重工/川崎重工/IHI/
コマツ/豊田自動織機/関西電力/
北陸電力/東京ガス/ファナック etc.

大学・官庁・研究所関連

東京大学/東北大大学/東京理科大学/
物質・材料研究機構/経済産業省/
総務省/国土交通省/特許庁/
鉄道総合技術研究所/電力中央研究所/
ファインセラミックスセンター etc.

マテリアル・化学関連

新日鐵住金/JFEスチール/
神戸製鋼所/UACJ/住友金属鉱山/
旭化成/旭硝子/東レ/京セラ/
三菱化学/住友化学/住友電気工業/
フジクラ/三菱マテリアル/JSR/
ブリヂストン/信越化学工業/
富士フイルム/花王/アステラス製薬/
武田薬品工業 etc.

電気・電子関連

日立製作所/富士通/日本電気/
東芝/ソニー/三菱電機/
パナソニック/シャープ/キヤノン/
ニコン/古河電工/東京エレクトロン/
デンソー/NTT/日本IBM etc.

Bio materials

バイオマテリアルコース

詳しい情報は
こちらから



次世代の高度で
豊かな医療環境社会の実現を目指す
マテリアル最前線。

バイオマテリアルは、失われた身体の機能をできるだけ正常に近い状態に回復させるために利用するマテリアルで、人工臓器、検査診断、薬物・遺伝子治療、再生医療などで利用されます。本コースは、細胞・DNA・タンパク質といった生体の機能としくみの理解、マテリアルのナノプロセッシング技術の開発、ナノスケールでのマテリアルの機能・構造解析を通して、目的の機能に応じた人に優しいバイオマテリアルの創製と、それを用いた医療システムの構築を目指しています。



いのちと健康へのまなざし、
それは新たな創造へのチャレンジ。

バイオマテリアルコースは、他の学科・コースとどういった点が違うのでしょうか？マテリアル工学科ならではの特徴や、研究の将来性について、先生方にお話を伺いました。

Interview



人工宝石のような新材料を作ろうと、マテリアル工学科の前身、金属工学科へと進学。「新たな材料を創るにはまず装置をつくるという、ゼロからイチを生み出す材料学の研究にはまり、現在に至ります。」

一木 隆範 教授
Takanori Ichiki

「化学」や「物理」を使いこなし、 医療分野に材料で貢献する

一木 マテリアル工学科は3つのコースに分かれていますが、実は繋がっていて、それぞれ材料学を研究しています。私は本学科の前身の金属工学科の出身で、金属材料の教育を受けましたが、大学を出てからは半導体材料研究に移り、今はその半導体の技術を使って、バイオデバイス（バイオエレクトロニクス）研究を行っています。

江島 物理や数学が得意な学生も多い一方で、化学もあればバイオ系もある。「材料」を研究するということは、既存の学問の枠や常識にとらわれずに、常に新しい、世の中にはないものを作っていくことです。こんなに幅広く学べる学科は他にはないと思います。

マテリアル工学科では、ある実験室で半導体のデバイスを作りながら、横の部屋へ行くとそのデバイスを持って自分で培養した細胞をいじっている…なんて光景は当たり前。ここでのモノづくりには壁がなく、学科内はもちろん、1つの研究室内でも簡単に行き来ができる。最初はこの環境に驚きました。



一木 材料を学ぶための化学や物理という学問を両輪として使いながら、研究の出口（応用先）としては、ヘルスケアや医療分野に貢献することを目的にしているのがこのコースの特徴と言えるかもしれません。

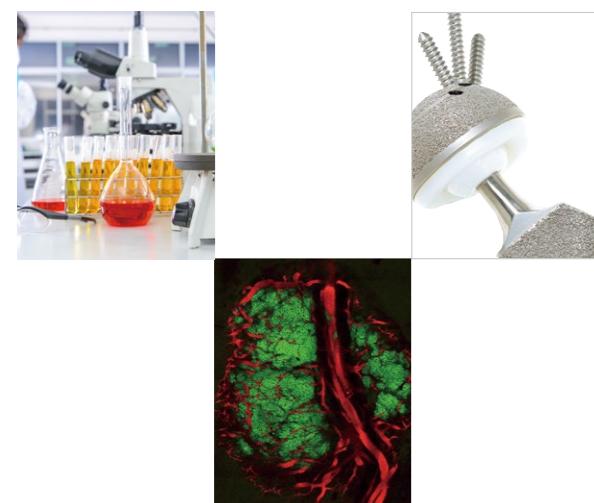


海洋生物の接着メカニズムをお手本にした、手術用接着剤を研究開発。学科では、学生とワイワイ集まってモノを創る喜びを満喫中。「将来の夢は、オリジナルの材料を学生と一緒に開発し実用化することで、医療分野に貢献することですね。」

Faculty Interview

生体から学ぶ接着剤の研究が、海外大学との共同研究へつながった！

江島 私は現在、フィンランドのアールト大学の研究者と共に、植物性の材料で作られる生分解性ポリマーの研究を行っています。従来はトウモロコシなどが使われていましたが、食糧難という状況に配慮し、木質の線維であるセルロースやリグニン、タンニンといったものに注目しています。再生医療の現場で細胞接着に使用できるような材料を開発するなど、医療への応用も重要なテーマですが、すぐには経済的な利益を生まないけれども、地球環境の保全やサスティナビリティといった分野に貢献できるような研究も行っていきたいと思っています。



人に優しい、新たな医療材料の研究によって、未来の医療システムを創る

一木 世界の主要な産業は、自動車、エレクトロニクス、あるいは薬品も含めた医薬関係。先の2つは世界的にもかなりのシェアを持っていますが、医療だけは、日本ではまだまだこれから、という段階にあります。言い方を変えれば、今後、拡大が見込まれる分野です。

新しい良い材料を作れば、産業へつながる可能性も十分にあるわけです。たとえば、材料の技術をベースに、新しい医療のための道具やツールを提供する。薬の入れ物を開発し、体内で効率的に運ぶことで副作用を軽減するドラッグデリバリーの研究をされている先生がいますし、縫う代わりに用いる手術用接着剤や、再生医療やiPS細胞の足場材料として活用するゲル（ソフトマテリアル）、人工骨や人工関節などのインプラントなどなど。

これら生体内で機能する材料を研究するためには、「材料（シーズ）」を核に「生物／生体（ニーズ）」を知ることが欠かせない。江島先生のように、生物に学んで材料を作るという、双方向の発想も大切ですね。

また、医療のシステムも今後大きく変わるとと言われています。手術や検査が簡易に高精度で行える技術が開発されており、予防医療／先制医療といった分野では病気になる前に治療することも可能になってゆきます。安価で高性能な検査用デバイスや、新たな生体材料の創出を支える材料研究によって、医療そのものを変えていくことができる。医療材料の研究開発によって未来の医療を変えていく、そんな人材が育って欲しいですね。



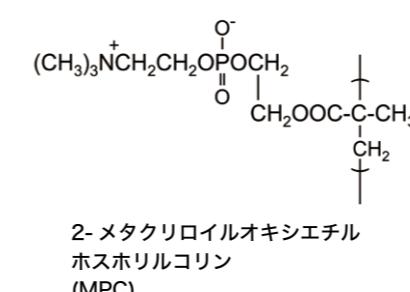
Biomaterials 研究紹介

石原研究室

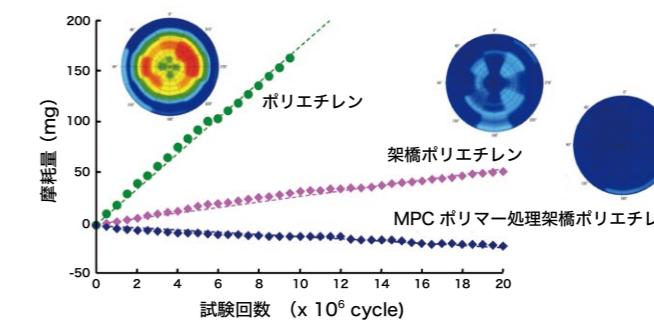
健康寿命を増進するバイオマテリアルの創出

医療が発展し、それに伴い高齢社会になってきています。ここで、誰もが生活の質を向上できる「健康寿命の増進」が大きな社会課題として掲げられています。医療現場では多くの医療デバイスが利用されて、診断、検査、治療が行われています。この医療デバイスを作製するバイオマテリアルの役割は極めて高くなります。すなわち、医療デバイスが身体に対して与える侵襲を極限まで抑えることで治療期間を短くすることができ、「健康寿命の増進」が実現できるからです。これまで、生体構造に着目した最高水準のバイオマテリアルの創出に成功しました。これは、リン脂

質極性基を有する MPC ポリマーで、人工細胞膜表面を構築することができます。これによりコンタクトレンズ素材や血管拡張ステントなどの医療デバイスの表面処理に世界中で利用されるようになってきました。また、我が国においても国産初の埋め込み人工心臓や磨耗を抑制した長寿命人工関節を実現し、患者の社会復帰に貢献することができました。さらに、MPC ポリマーの精密合成反応、光反応、および生体模倣反応などを駆使して新しいポリマーバイオマテリアルの創製を実施し、先端医療工学、細胞工学、あるいは将来の組織再生医療の確立を目指しています。



■生体親和型 MPC ポリマーの構造



■MPC ポリマーによるポリエチレンライナーの摩耗抑制効果



■長寿命型人工股関節の臨床応用

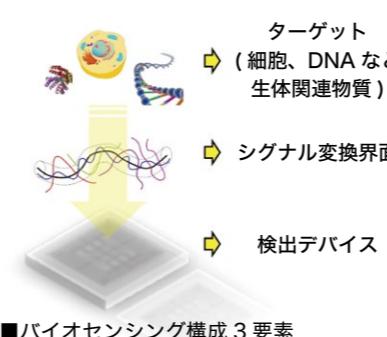
坂田研究室

体外診断医療を支えるバイオセンシング技術

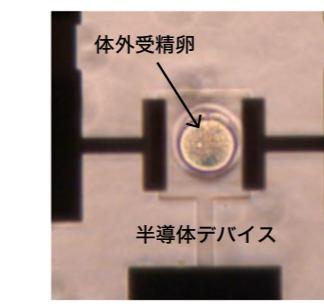
近年、医学、薬学、工学など様々な学問分野が異分野融合し、これまで以上に自然科学の解明や医療に関する臨床現場での技術の発展が進んでいます。その中で、高齢化社会を迎えた今、循環器系の疾患やがん、アルツハイマー、骨粗鬆症といった様々な病気で苦しむ患者が増加し、QOL(Quality Of Life) 向上とのための方策が必要とされています。特に、それぞれの疾患を治療する医療現場での技術、新薬の開発、さらには診断技術における新原理の創出やその高精度化が重要となり、なかでも診断技術では生体を害すことなく計測できる技術が強く求められています。

生体の機能は、細胞ではイオンチャネルからのイオンの出入りが細胞間コミュニケーションを担い、タンパクやDNA分子はイ

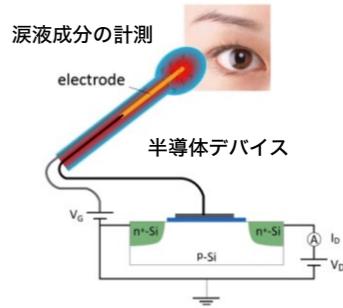
オン性分子です。つまり、生体の機能を直接計測するには、イオンやイオン性分子の電荷を簡便に捉えることが重要と考えられます。我々の研究室では、半導体トランジスタの基本原理である電界効果を利用したセンシング技術により、DNA、タンパク質、細胞などの生体機能をそれぞれ固有の電荷の振る舞いとして捉え、生体機能 / シグナル変換界面 / 半導体といったデバイス3要素に着目し、一連のデバイス創製に関する諸課題に取り組んでいます。同時に、“生命現象の新たな発見には新しい方法論が伴う”と考え、新しい方法論の創出と生命現象の理解・解明が我々のバイオセンシング技術探求のモチベーションにもなっています。



■バイオセンシング構成 3 要素



■移植前診断に向けた細胞センシングデバイス

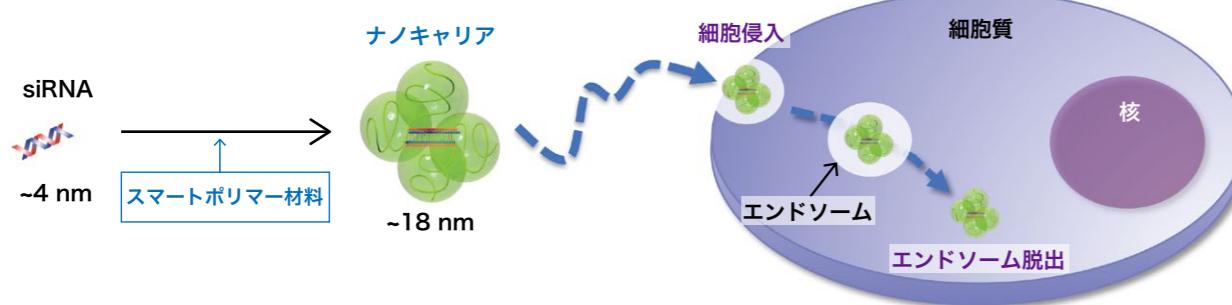


■血液フリーの涙液成分計測

宮田研究室

マテリアルが発信するナノ医療イノベーション

「副作用のない抗がん剤があれば、がんに対する不安が解消されるのでは?」「遺伝子治療が実現する日は来るのだろうか?」「細胞治療って何だろう?何ができるのだろう?」このような疑問に自ら答えを出すべく、当研究室はマテリアル工学に基づいて新たなナノ医療システムの構築を目指します。まだ発足したばかりですが、これまで高分子材料を主軸に据えて核酸デリバリーシステムの開発にチャレンジしてきました。核酸を薬として機能させるためには、様々な生体

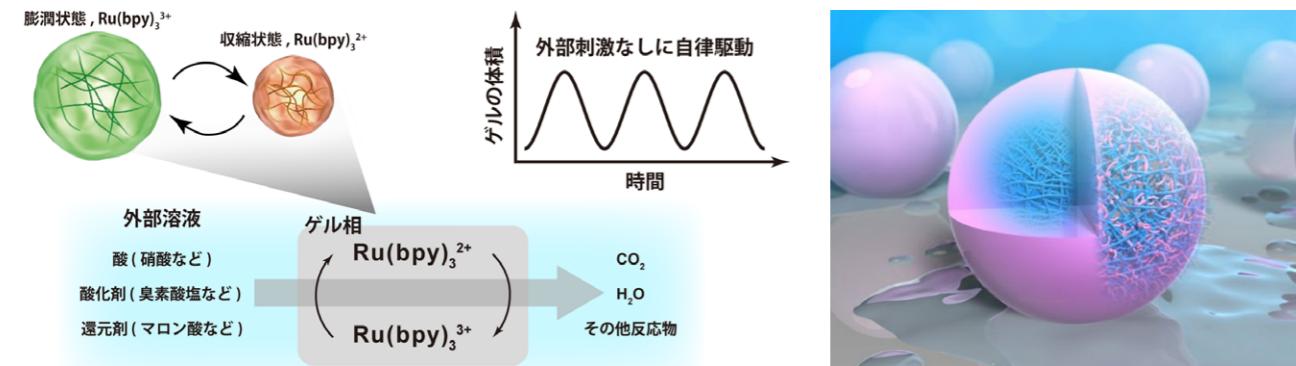


■細胞内へ侵入するスマート核酸デリバリーシステム

吉田・秋元研究室

機能性高分子ゲルを用いた人工バイオマシンの創製と次世代医療への貢献

生体を手本とし、その機能を代替したり模倣したりする材料・システムを、高分子ゲルを使って人工的に設計・構築することを試みています。心臓のように自律的に拍動するゲル（自励振動ゲル）の開発とバイオマシンへの応用を試みる研究として、外部刺激を与えないでも尺取り虫のように屈曲を繰り返しながら自ら歩くゲルが作製されました。また化学反応によって生ずる波の伝播により高密度修飾された高分子が自発的に周期変動するポリマー（人工纖毛）や蠕動運動アクチュエータ（人工腸）、細胞のような時空間発展をともなう構造変化を起こす機能性ベシクル（人工細胞）、自律的にゾルゲル転移を繰り返す高分子溶液（人工アーバ）の作製を行っています。医療への貢献を目指した研究では、様々な生体内に存在する現象・環境・構造を人工合成ゲルを用いて再現しています。高度な機能を持つ生体にならって材料設計を行うことで、バイオ分析・細胞機能制御・組織再生などを実現する高機能バイオテクノロジーの創製を目指しています。そのためゲルの表面近傍のみに高分子薄層膜を生やした表面グラフトゲルを作製し、表面物性を任意に制御することに成功しました。今後さらなる機能性・物性の付加と、生体内現象を再現可能な細胞培養ゲル、組織再生を促すゲルなど、未来医療に貢献する新しいシステムの創出を試みています。



■自励振動ゲル（心筋モデル）

先輩からのメッセージ

新規ゲル材料の創製により医療に革新を

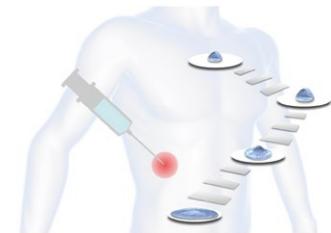


酒井 崇匡

Takamasa Sakai

東京大学 大学院工学系研究科
バイオエンジニアリング専攻 准教授

2002年 マテリアル工学科 卒業
2004年 マテリアル工学専攻 修士課程終了
2007年 マテリアル工学専攻 博士課程終了
同年 マテリアル工学専攻 特任助教
2011年 バイオエンジニアリング専攻 助教
2015年 バイオエンジニアリング専攻 准教授
マテリアル工学科では吉田研究室に所属



○ご自身の研究内容について教えてください。

私は、高分子ゲルという材料の研究をしています。高分子ゲルとは、三次元状の網目構造を作った高分子が水などの溶媒を含んで膨潤したもの。特にハイドロゲルは、ゼリーーソフトコンタクトレンズなど、人の生体組成に近いバイオマテリアルとして身近に利用され、非常に高いポテンシャルを持つ一方で、力学的強度が低く、物性の制御が困難なため、材料としては未成熟の分野でもあります。

私たちの研究室では、ゲルの物性を精密に制御することにより、バイオマテリアルとしての実用化を目指した研究を行っています。

○ゲルの世界的な研究動向について教えて下さい。

ゲルを強くすることが世界的なブームですが、強いだけでなく、壊れても自己修復するようなゲルも開発されています。ま

た、ゲルは再生医療の際の足場材料としても注目を集めています。多能性細胞の増殖や分化を制御する研究も多く行われています。近年では、Science や Nature などのハイ・インパクトなジャーナルに多くのゲルの研究が掲載されています。

○学生へのメッセージをお願いします。

私がマテリアル工学科に進学した大きな理由は、自分の可能性が一番狭まらない場所だと思ったからです。「進振り」（現：進学選択）では進路にだいぶ悩みましたので。

マテリアル工学科では、金属に始まり、プロセス論、半導体、エコ、果てはバイオまで非常に他分野のことを学ぶことができます。当時は、色々ときつかったこともありました。今となれば、材料全般について広範な知識を持っていることや、材料工学の視点を持っていることは、自分の強みだと思います。是非、マテリアル工学科で、自分の可能性を広げてみませんか？

まだない薬を求める患者さんに薬を届けたい

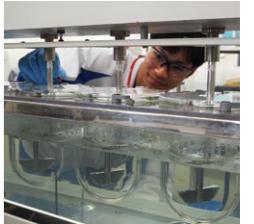


東 亮太

Ryota Azuma

アステラス製薬株式会社
技術本部 製剤研究所 経口剤設計研究室

2013年 マテリアル工学科 卒業
2015年 マテリアル工学専攻 修士課程修了
同年 アステラス製薬株式会社へ入社
マテリアル工学科では片岡研究室に所属



○ご自身の仕事内容についてわかりやすく教えてください。

経口投与製剤の新薬開発に携わっています。薬が世の中に出るために臨床試験（治験）を実施し、その薬の安全性や有効性を確認する必要があります。私はその臨床試験に使用する薬（治験薬）の開発を担当しています。薬の有効成分の物性や対象とする適応症などを考慮して適切な剤形（錠剤、カプセル剤、散剤など）およびその処方と製造方法を選択し開発していきます。この段階で開発されたものが最終的には世の中に出る製品になります。そのため、患者さんが服薬しやすい製剤になっているか、将来長い期間に渡り安定的に生産・供給のできるような処方・製法になっているかを考えながら仕事に取り組んでいます。

責任の重い仕事ですが、まだない薬を求めている患者さんに薬を届けることを夢見て、日々やりがいを感じながら取り組んでいます。

○学生へのメッセージをお願いします。

製剤の開発には化学、生物学、物理学など様々な分野の知識が必要とされます。マテリアル工学科では材料という分野をベースに無機化学から有機化学、バイオマテリアルのことから電子デバイスのことまで幅広い知識を身につけることができました。このような経験から、入社後も異分野を融合させて考えることに抵抗なく取り組めていると思います。またここでは、コース進学後も他コースの講義を受けることができます。バイオマテリアルのことを学びながら鉄鋼材料や電子デバイスのことなどを学ぶことのできる機会は、とても貴重だと思います。

変化の目まぐるしい昨今、様々な分野の知識を持ち、変化に対応し、かつ利用できる人材が求められます。そのような人たちがマテリアル工学科から巣立ち、様々な分野において活躍し、将来一緒に仕事ができる、そんな日が来るのを楽しみにしています。

ECO materials

環境・基盤マテリアルコース

詳しい情報は
こちらから



限りある資源に配慮し、
持続可能な社会の実現を目指して。



環境の世紀、
拓く新しいマテリアルとプロセスの創出
そして叡智の世紀へ。

21世紀は「環境の世紀」と言われています。社会を支える様々な製品や構造物が地球環境や資源消費に及ぼす影響は多大であり、それを支えるマテリアルの高性能化が重要です。本コースは、マテリアルの機能発現に向けた材料開発、プロセス設計、信頼性設計を基に、地球規模の環境を考える上で必要なライフサイクルアセスメントや、環境調和性の定量的評価を通して、「ECO の時代」を拓く新しいマテリアルとプロセスの創出を進め、環境問題解決に取り組んでいます。

環境・基盤マテリアルとは？聞きなれない研究分野ですが、このコースならではの研究フィールドや、社会基盤を支える構造材料の重要性について、先生方にお話を伺いました。

Interview

**原子・分子レベルから
巨大高炉まで。
環境・基盤で
「材料学の王道」を学ぼう！**



阿部 英司
教授
Eiji Abe

次世紀にも読み継がれ、引用され続けるような論文を書くことが夢。世界の研究者を「これぞ」とうならせるような、普遍性のある材料研究が目標です。「学生さんからしばしば鋭い指摘をされることもあり、とても刺激的です。大学研究の醍醐味ですね。」

阿部 一般的な工学部の学科は、対象とする主要産業分野がある程度絞り込まれますが、マテリアル工学科は、バイオ・金属材料・半導体など、複数の産業分野にまたがる、幅広い研究ステージが用意されているのが面白いところだと思います。環境・基盤を掲げるBコースは材料学の王道である鉄鋼の研究から出発しており、まさに学問的基盤ともなります。日本では「材料科学」「材料工学」といった言葉が新聞などでよく取り上げられるので、「材料」というワードは皆さんイメージしやすいのではないでしょうか。

また、教員が様々な分野の出身である、というのも特徴的です。共通しているのは、「物質」よりも「材料」が好きだということ。「物質」はモノの性質などの研究が中心ですが、「材料」というのは役に立つかどうかが主眼になります。いろいろな特性・条件を満たさないと材料として使えないのです。



松浦 学生たちは基礎工学を身に付けながら、顕微鏡を使った原子・分子の世界から、直接、製造に結び付く金属材料の性能・生産プロセスまでを学んでいきます。さらには、AコースやCコースの他の分野の研究も横につながりながら共有できるので、間違いなく鍛えられていますね。

材料のエキスパートとしてどんな分野でも活躍できる力がつき、社会に出ると貴重な人財として重宝されます。鉄鋼材料に限らずどんな材料にも言えることですが、何を求められているのかが分からないと、数ある中からベストな素材を選択することができません。そこを担っていけるのは、しっかりと「材料学」を学んだ人の強みだと思います。



「今は高温マテリアルプロセスが専門ですが、もともとは天文が好きで東大へ。この学科で、鉄鋼生産の複雑な反応プロセスの発展に取り組むことに。寒さに負けず我が子と天体観測をするのが最近の夢かな。」

松浦 宏行 准教授
Hiroyuki Matsuura

Faculty Interview

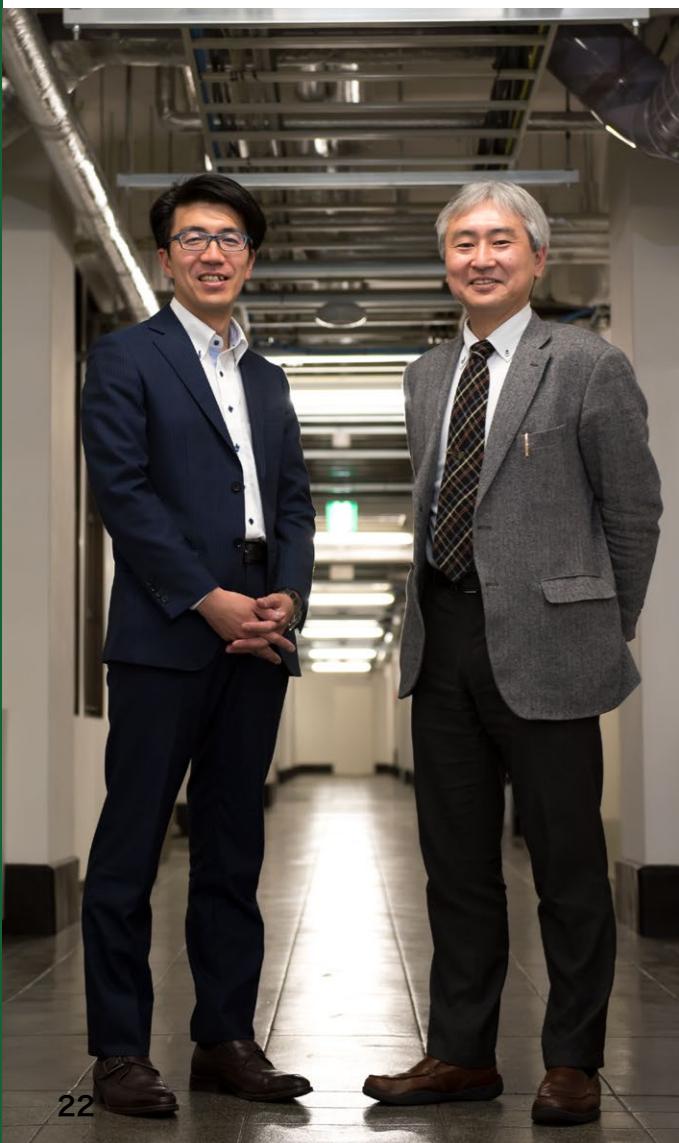


ケンブリッジや MIT との交流は学科伝統。 海外トップレベルとの交流が自信を育む

阿部 材料工学では日本が世界をリードしていると言われてきましたが、近年は中国の伸びがすごい。国を挙げて、この分野の研究を進めているということを実感します。

松浦 欧州では早くから材料工学が進んでいたので、本コースでは、ケンブリッジや EPFL などの材料系に強い名門校、

アメリカでは MIT などと古くから交流があり、ワークショップなどが盛んに行われてきました。これは東大工学部の中でも最も早くから取り組んできたと言えます。先輩達が培ってきたコネクションもあり、良いものを若いうちから体験させようと、学科としても積極的に応援していますが、実は東大のほうで講義内容が高度な場合もあります。世界トップクラスの大学と同じレベルのことを学んでいる、という自信を得て帰国する学生も多く、とても良い経験になります。そして、自ら飛び出していく学生がもっと出てくれればいいなと思っています。



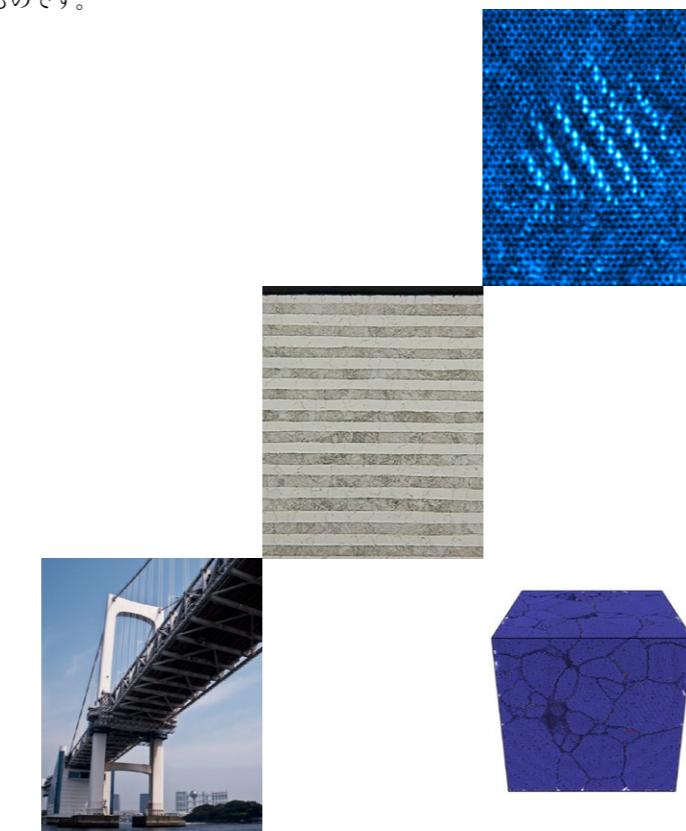
社会を 100 年支えてきた

構造材料の知識は、 産業界に必要不可欠

松浦 日本の鉄鋼生産能力と技術は、今も世界一。原料は海外に依存せざるをえませんが、この技術をもとに、世界最小限の環境負荷で世界最高級の鉄鋼材料を生産しています。鉄鋼生産現場での CO₂ 削減が実現されると、世界経済への影響も大きい。まさにこれが本コースで「環境」を掲げる理由です。

阿部 日本では明治以降、様々な高性能の鉄鋼材料が開発され、100 年前の鉄鋼と今の鉄鋼では全く別物と言えるほど技術革新が進んでいます。現在の日本の自動車産業は、日本製の「質の高い鉄鋼」を使うことで、高性能の自動車生産を実現しました。その一方で、鉄鋼は今でも厳然としてメインの構造材料として社会で用いられています。大きな建造物には、鉄骨やコンクリートが欠かせないのは、この 100 年変わっていない。それは、鉄鋼が、他に置き換えることができない、材料としての安心感と性能を持っているからです。

構造材料って一見地味ですが、社会の基盤として必要不可欠。材料を学んだ人材が産業界にとって不可欠な存在なのも当然ですよね。鉄鋼に置き換わる、より強靭かつ軽量な金属材料の開発が求められています。これはぜひ日本で実現したいものです。



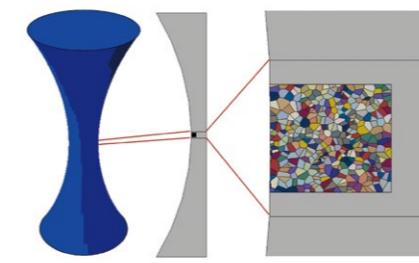
Ecomaterials 研究紹介

榎研究室

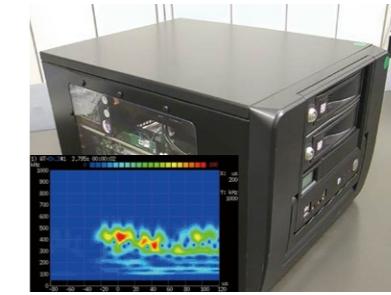
マルチスケールでの構造材料の信頼性評価

構造材料は社会生活を支える様々な製品や構造物に使われている材料であり、その時間依存の力学的な性能（例えば疲労性能）の向上や維持が要請されています。最近特に環境負荷を低減するために、以前に比べて高性能な材料を迅速に開発することが求められています。一方、国内では高度経済成長期に整備されたインフラに用いている材料の劣化が深刻な問題となっており、そのため、材料をマルチスケールでとらえ、その性能を予測・評価あるいは計測することが必要となっています。

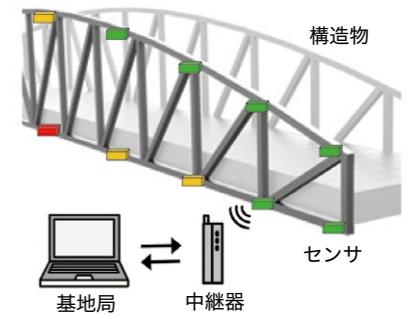
そこで、材料の微視組織に強く依存し、しかも評価に時間がかかる種々の性能を、シミュレーションを用いて迅速に行うことが可能なマテリアル・インテグレーションシステムの開発を行っています。また、そうして設計された材料の製造・加工の際に発生する微小な欠陥を検出するために、アコースティック・エミッション（超音波）を用いた計測システムの開発、さらには、大型構造物の長時間での劣化を診断する構造ヘルスモニタリングのためのワイヤレスセンサネットワークの構築なども行っています。



■疲労性能予測シミュレーション



■アコースティック・エミッション
連続計測システム



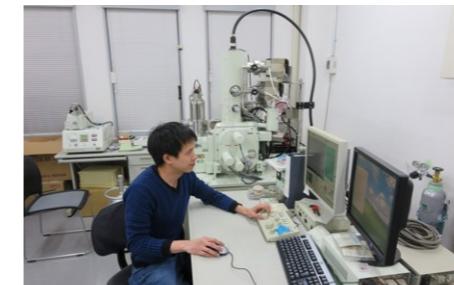
■構造物診断ワイヤレスセンサネットワーク

小関・南部研究室

次世代の革新的構造材料を実現する材料組織制御

省エネルギーや排出 CO₂ 低減のため、自動車に代表される移動体の軽量化が強く望まれています。そのため移動体を構成する構造材料の高強度化により構造体の軽量化が進められていますが、加工性や衝突安全性などの観点から強度だけでなく延性の確保も重要であるため、両者を高いレベルで両立する構造材料の開発が不可欠です。そこで我々の研究室では、材料の組織をナノ・ミクロ・マクロの様々なスケールで制御し、さらに複合化や複層化、微細化を重畳することによって、その性能を飛躍的に向上させ、革新的な鉄鋼材料や新たな金属材料の創製を進めています。

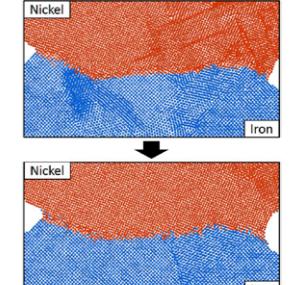
マルチスケールでの組織の形成機構の解明や制御、組織構成の多様な複合化や複層化、さらに構造体のマルチマテリアル化に対応する異種材料接合の鍵となる異相・異材の界面の解明と制御の研究を進めています。その一つとして、超高強度の鋼と延性に富む鋼を層状に重ねた複層鋼板や、軽量なマグネシウム合金と延性に富む鋼を重ねた複層金属材料を提案し、構成する材料の特性や層間の界面強度、さらに層厚や体積分率を制御することによって、これまでの材料では達成できていなかった超高強度かつ高延性な革新的な材料を実現しています。



■結晶方位等を解析可能な電子顕微鏡



■開発した複層鋼板の断面観察（光学顕微鏡）



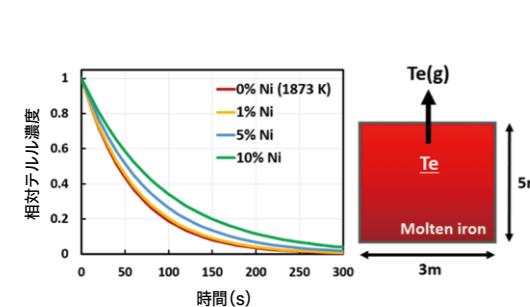
■異種材料間の界面形成過程の
シミュレーション

森田研究室

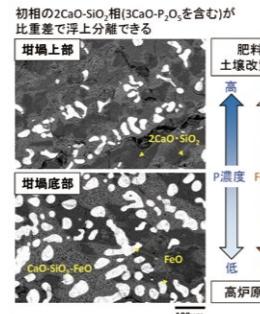
持続可能な開発目標のための高度材料循環プロセス開発

当研究室では、鉄鋼や半導体シリコンを中心とした基盤材料の高度な循環プロセス開発に関する物理化学研究を通して、持続可能な社会構築への貢献を目指しています。

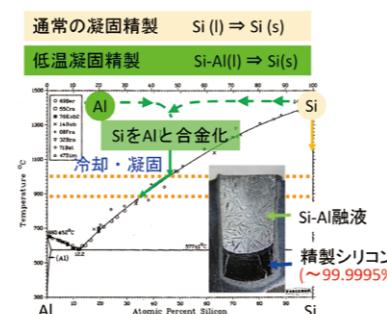
我が国では、1億トンに及ぶ粗鋼生産に伴い、約2億トンのCO₂、4000万トンを越える副生物（スラグ）を1年間に排出しており、鉄鋼製造プロセス革新は大きな環境改善効果をもたらします。また、持続可能な社会を実現する上では副生物の有効利用・高付加価値化やスクラップ鉄源の循環促進も重要な課題です。製鋼温度における熱力学的性質や諸物性の評価による鋼の精錬、介



■テルル(Te)(快削鋼添加元素)の溶鉄からの蒸発速度と合金元素(ニッケル,Ni)濃度の影響



■製鋼スラグの冷却速度制御による高付加価値化



■太陽電池原料用シリコンの低温凝固精製法

榎・醍醐研究室

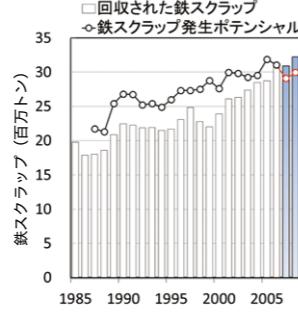
持続可能にマテリアルを使う社会へ

国連総会で採択された「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための2030アジェンダ」(持続可能な開発目標(SDGs))を達成するために、高機能なマテリアルは欠かせません。一方で、社会における様々な環境制約に適ったマテリアルの使い方も、マテリアルの機能向上と同等に重要な課題と言えます。例えば、全世界が再生可能エネルギーに準拠した電力システムに移行するためには、現行の技術では、いくつかの元素の供給量が不足することが予想されています。工業的に生産され、使用された後のマテリアルは、なるべくリサイクルすることが望まれます。しかし、社会でのリサイクルの実態は、様々な主体が関わっていて、解明されていない事象が多く残っています。そこで、持続可能な循環

利用に向けて、使用済み製品からのマテリアルの回収実態の解明、リサイクルによるマテリアルへの不純物混入の要因分析、リサイクルを促進するための制度の提案など、熱力学的なプロセス上の制約などマテリアル工学の知見を基礎として、学際的に循環型社会の実現に寄与しています。さらに、工業的に利用される元素の種類が増え、その消費量も増加している社会において、将来における社会全体でのマテリアルの需要量と環境制約の関係を明確にすることが必要と考えています。新しい評価のアプローチを開発し、マテリアル工学の社会での貢献量を評価すべく研究を進めています。



■社会から排出された後の物質フローモデル



■使用済み鉄鋼材は回収されるまではしばらく『冬眠』することも



■ベトナムでの現地調査

先輩からのメッセージ

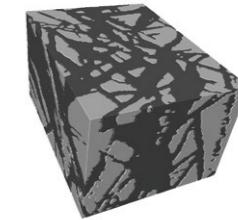
社会基盤を支える「タフ」で「人に優しい」究極の材料を目指して



南部 将一

Shoichi Nambu
東京大学 大学院工学系研究科
マテリアル工学専攻 講師

2002年 マテリアル工学科 卒業
2004年 マテリアル工学専攻 修士課程修了
2007年 マテリアル工学専攻 博士課程修了
同年 マテリアル工学専攻 産学官連携研究員
2008年 マテリアル工学専攻 助教
2013年 マテリアル工学専攻 講師
マテリアル工学科では櫻研究室に所属



○ご自身の研究内容について教えてください。

材料の特性や性能は構成する元素だけでなく、その内部の微細構造、つまり組織によって大きく変化します。例えば自動車に使用されている材料は主に鉄鋼材料ですが、非常に強い鋼から加工しやすい鋼まで実に様々な特性を有する鉄鋼材料によって構成されています。同じ鉄鋼材料といつてもその組織を変える、すなわち制御することによって非常に幅広い特性を実現できるのです。ナノ・ミクロンオーダーの析出物や結晶粒がどうやって生成するのか？ミクロン・ミリオーダーにおいて特性の異なる材料や相をどう組み合わせるのがよいのか？など様々な要素を考え組み込むことによって優れた材料を創成するための「材料組織制御」について研究しています。

○マテリアルで学んだことはどのように生かされていますか。

マテリアル工学科では鉄鋼材料やポリマー材料など様々な材料について、これらの製造プロセスから実際の使用まで、そし

て原子・分子から実部材まで、といった非常に幅広い知識を身につけることができます。私の場合は構造物で使用される材料を研究していますので、どのような素材をどういうプロセスで作製すれば優れた特性や性能が発揮できるのか、色々な選択肢の中から検討する際にマテリアル工学科で学んだことが非常に役に立っています。

○学生へのメッセージをお願いします。

マテリアル工学科に入ってからまた色々な知識を得るために講義や実験などをすることになりますが、どんどん自分でできるフィールドを広げていって欲しいと思います。特にこれからは日本国内だけで活躍するのではなく、よりグローバルな人材が求められます。その点マテリアル工学科では海外に行くチャンスが多く用意されています。積極的に海外の大学や学会に行って、自分の研究をただ発表するだけでなく、交流や議論を通じて見識を広げ、海外の人たちと戦えるような学生になってくれることを願っています。

ここで学んだ知識と経験が自分の可能性と発想力を高めてくれた



大坪 浩文

Hirofumi Ohtsubo
JFEスチール株式会社
スチール研究所 鋼材研究部
主任研究員

2003年 マテリアル工学科 卒業
2005年 マテリアル工学専攻 修士課程修了
同年 JFEスチール株式会社へ入社
マテリアル工学科では菅野研究室に所属



○ご自身のお仕事について教えてください。

私は、鉄鋼メーカーの研究所で、建築物や発電・化学プラント等の大型構造物に使用される厚鋼板や形鋼と呼ばれる鉄鋼材料の材質設計に関する研究開発を担当しています。強度や伸び、韌性に加えて、疲労特性や耐食性なども要求されるため幅広い知識が必要です。主にミクロ組織制御を通じて所望の特性を発揮できるように、最適な合金成分設計や製造条件を実験室で検討し、実機ラインでの製品製造に繋げていく仕事をしています。

○鉄鋼メーカーの研究職を選んだきっかけは？

大学では、銅合金の高温延性に及ぼす微量不純物の影響について研究しました。当時の研究室では鉄鋼やアルミニウム合金の水素脆化も検討しており、わずか数ppmの水素や不純物元素が様々な機械的特性に影響していることを知りました。鉄鋼材料はインフラや大型構造物など社会の安心・安全を支える重要な素材であり、そのような材料を一から造ることを通じて、社会に貢献できる仕事に携わりたいと考え入社を決めました。

○ここで学んだことはどのように生かされていますか？

熱力学、状態図、電気化学、転位論、材料力学などの材料設計に欠かせない理論や基礎知識を身につけることができ、現在の業務でも大いに役に立っています。特に研究室では、不純物の影響を明確にするために、高純度銅合金を自分で溶解・鋳造・塑性加工し、旋盤で引張試験片を造るなど苦労しながら実験していたことが思い出されます。最終的な材料のパフォーマンスを決めるのは、“原料から製品に至るまでの各段階での成分や組織の精緻な制御”であることを学んだことが今でも財産です。

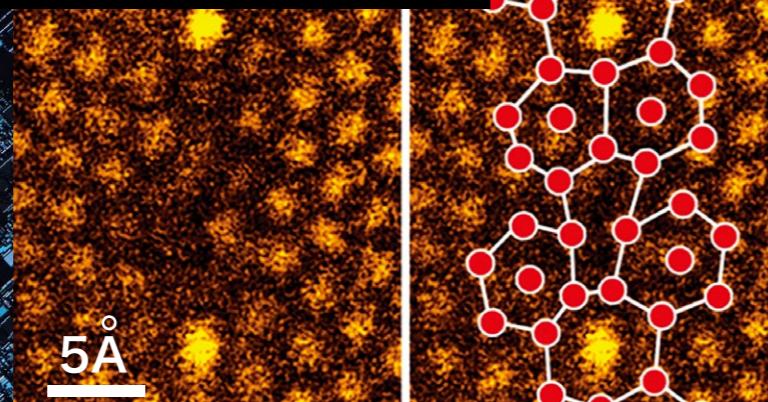
○学生へのメッセージをお願いします。

マテリアル工学科では、金属材料、セラミックス、半導体、ポリマーなど様々な材料の基礎を学んだ上で、興味を持った材料を深く研究することができます。社会に出てからも応用範囲が広い学科だと思います。他分野・材料の基礎を知っていることが、自分の引き出しを増やすし、発想を豊かにしてくれる信じています。

Nano materials

ナノ・機能マテリアルコース

新たな機能の設計が
電気・光・エネルギーの自在な制御を可能にする。



今、新時代を拓く
イノベーションは
原子・分子スケールの世界から。

窒化物半導体やグラフェン、カーボンナノチューブのように、
新たな機能を有するマテリアルの開発は生活を大きく変える
インパクトをもたらします。現在では、原子・分子レベルで
物質の構造を制御するナノテクノロジーを活用して、これまで
にない革新的な機能を持つマテリアルを創製できるよう
なりつつあります。本コースは、広い視野でナノ・機能マテ
リアルの研究開発をリードし、豊かな社会を実現することを
を目指しています。

詳しい情報は
こちらから



ナノ・機能マテリアルコースの研究は、社会へどのようなインパクトを持つのでしょうか？材料学という視点でナノの世界を研究する面白さや意義について、先生方にお話を伺いました。

Interview

教育と研究のどちらを取るかと聞かれたら、迷わず教育。
研究で成果を残すのも大切ですが、後世まで使われるよう
な『正しい』教科書を残すのも夢。「既に出版社も決めてい
るのですが、時間がなかなかとれなくて。」

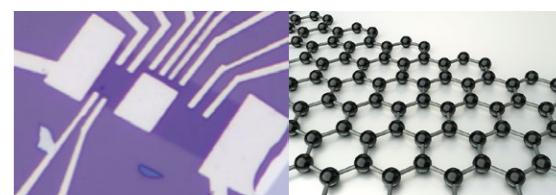
霜垣 幸浩 教授
Yukihiro Shimogaki



常識が通用しない？ 「ナノ」の世界は研究テーマの宝庫

霜垣 C コースでは、物理工学科や電気電子工学科などでも扱う「半導体」を主に扱っています。他学科と異なるのは、“新たな機能をもった材料を作る”ために、ナノレベルでの理論研究や制御技術を研究しているという点です。「材料」を作ることが主目的なので、機能の研究は当然ながら、ナノレベルでの正確な「制御技術」や「再現性」が求められますが、それらを「プロセス工学」と呼びます。理論面からナノレベルでの物質（材料）のふるまいを理解しようとする物理的なアプローチもあれば、材料を製造するためのプロセスを極めることで、ナノレベルでの制御技術を化学的に研究するという方向性もあります。まったく反対の角度から「材料」と対峙する研究者が、1 つの学科に共存しているのも特色と言えますね。両方の考え方を学生のうちに体感できるのは、この学科ならではだと思います。

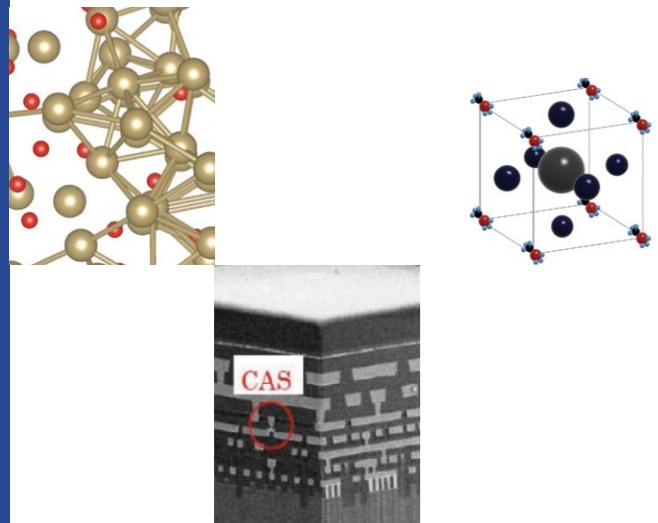
南谷 すべての物質をナノサイズまで小さくしていくと、いろいろな物性が表れてきます。高校までに習う物理や化学の常識が、ナノレベルの世界では変わることが分かっていますが、それについて半導体材料などを軸に研究しているのがこの C コースです。物質というモノを絡めて考えることで、実際の物質でこんなふうに出てくるとか、これが社会の役に立つかもしれないという具体的なイメージが見えてきて、さらにナノ世界の面白さが広がります。



「研究が大好きなんです。研究＝勉強
＝苦しい、というイメージを持つ学生
が多いのですが、研究は本来自由
なもの。興味を持てることなら苦し
くない！そんな『楽しい』研究を今
後も教育で広めるのが夢です。」

南谷 英美 講師
Emi Minamitani

Faculty Interview



欧米での学会参加は当たり前。 共同研究もスタートしました。

南谷 物性物理の基礎研究はヨーロッパが活発なので、欧米の学会などにも参加しています。今はスペインの研究所と共同研究を進めており、いずれは学生も交えながら研究を進めたいと考えています。また、大学による女性や若手研究者の支援制度なども活用し、海外の研究所を訪問・滞在するなど、交流を加速させています。

「ニーズ」と「シーズ」両面からの アプローチが材料研究の面白さ

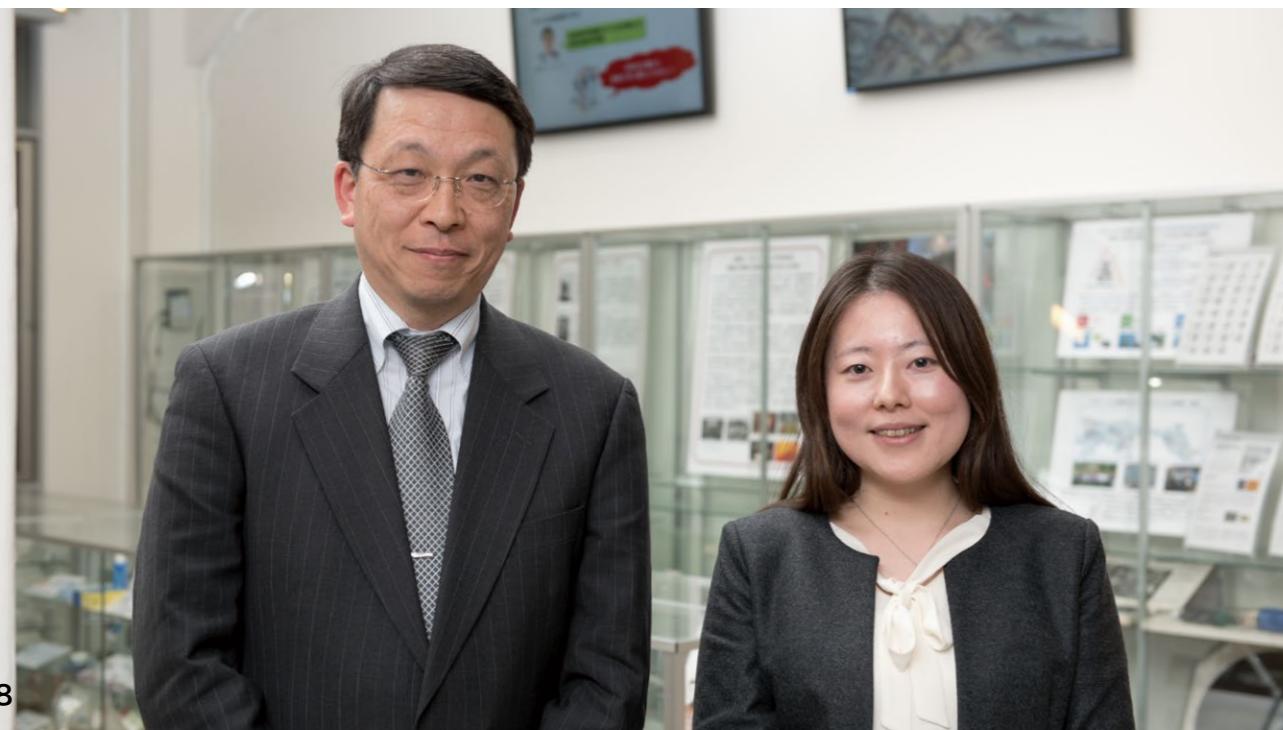
霜垣 特にプロセス工学では、ナノサイズ（原子数個レベル）できっちりものを作る、また設計するためには、再現性が担保されることが必要です。これらが揃ってはじめて量産に結びつきます。「設計」と「製造」、どちらかが欠けても良いものはできません。

南谷 「なんでこんなことが起きるんだろう」という素朴な疑問や興味からナノレベルの理論を突き詰めています。固体中のスピノの振る舞いや、振動と電子の相互作用が現在の主な興味の対象です。こうした基礎研究の成果を学会で発表したところ、より応用に近い実験研究者から相談を受け、共同研究が始まりました。社会にフィードバックしたり、循環したりしながら、研究が広がっていく実感があります。

霜垣 私の場合は企業との共同研究も多いので、社会や企業が求める性能や技術と一緒に考えながら、役に立つ技術を生み出していくという「ニーズ」から出発することが多いですね。一方で、自由に考えるからこそ新しいアイデアが生まれるわけなので、南谷先生のように「シーズ」を突き詰めていくというアプローチも大事だと思います。

また、現在研究している ALD とよばれる薄膜作製技術は、飛行機の構造材料の耐熱用材料として期待されている、CMC (セラミックス基複合材料) などにも応用されている技術です。もう足かけ 7 ~ 8 年研究していますが、東京オリンピックの 2020 年に試験飛行予定の機体にも用いられることになりました。

新たな材料を開発し、それを効率良く作る技術の研究は、社会からも求められており、とてもやりがいがありますね。



Nanomaterials 研究紹介

神原研究室

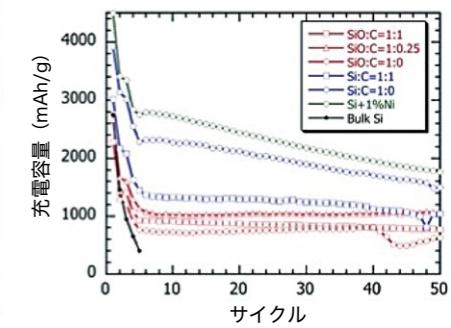
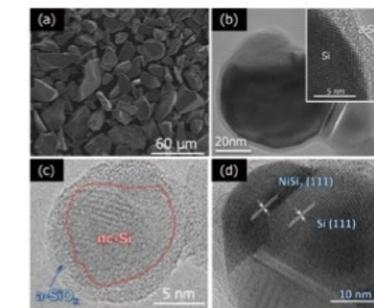
プラズマで創る次世代高密度ナノ電池材料

リチウムイオン電池は、次世代グリーン社会の蓄電技術の中核と位置づけられていますが、電気自動車をはじめ大型移動体への車載応用に向けて更なる高電池密度化が求められています。電池負極材料に注目すれば、シリコンは現行グラファイトに対して 10 倍の理想容量を有する有望な材料ですが、充放電時の Li-Si 合金化反応で生じる 400% 近い体積膨張に起因して、Si が粉碎、導電パスが消失し、数サイクルで電池容量が著しく低下してしまいます。

この課題に対して、ナノ粒子化により耐割れ強度が向上すること、多孔体構造化により体積膨張を緩衝する効果があるなど、ナ

ノ複合構造が極めて有効であることが判明してきました。しかし、既往のナノ複合化技術の多くが多段・低速プロセスであり、Li イオン電池の巨大市場の要請に応える低コスト・高スループット技術へと止揚するには技術の壁が指摘されています。

そこで我々は、プラズマスプレーの高速共凝縮過程を巧みに利用することで、安価原料から高速でありながら様々なナノ構造 Si 粒子を形成し、負極として利用した電池が高い充放電サイクル特性を示すことを見出しました。更なる高電池密度化と高スループット化の両立に向けてプラズマの研究を進めています。



■ プラズマスプレーによる様々なナノ構造 Si 粒子を負極として利用した電池は高い充放電サイクル容量特性を示す

喜多研究室

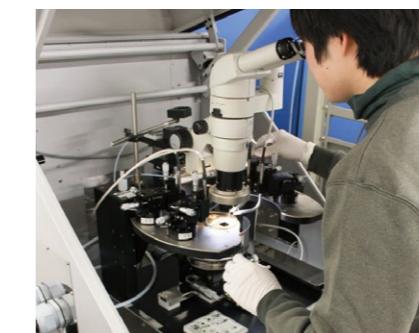
SiC 界面の原子レベル制御により実現を目指す超高効率パワーデバイス

パワーデバイスは機器の動作のための電力の制御や、直流・交流の電力変換を高効率に行うための電子デバイスであり、その中でも高電圧を印加しながら大電流をオン・オフさせるパワートランジスタは省電力技術のキーデバイスです。強い電界下で降伏することなく電流を遮断させる一方、通電時には発熱せずに大電流を通すという要求性能を実現するためには、Si に代わり、大きなエネルギーギャップを有する SiC や GaN といった半導体材料が必要です。SiC は家庭電器や鉄道などで実用化が始まっています。今後の自動車や送電設備などへの普及のため、デバイス性能

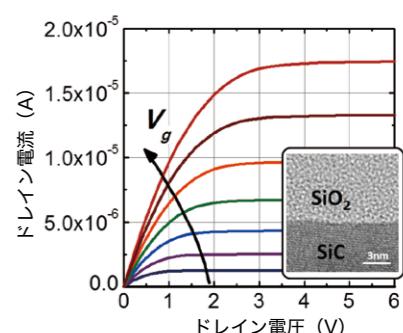
の向上に社会から大きな期待が寄せられています。しかし、まだトランジスタのゲート絶縁膜の形成を始めとする重要なプロセス技術に大きな課題が残っているため、その解決が急務です。そこで、ゲート絶縁膜である SiO_2 と SiC の界面における原子配列に注目、トランジスタの性能を制約している因子の解明と制御を目指した研究開発を行っています。現在までにこの界面で電子を捕獲する原因となる欠陥準位を大幅に低減するプロセスの開発に成功しているほか、次世代超高効率デバイスの実現のための基盤技術の構築を進めています。



■ 高真空成膜装置を利用したデバイス形成



■ 試作デバイスの特性の精密評価

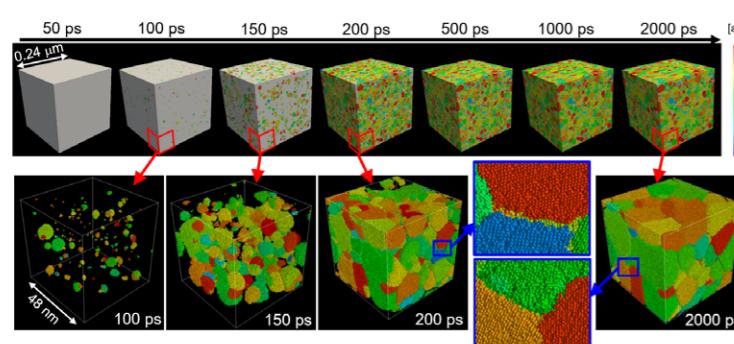


■ SiC 電界効果トランジスタの動作特性

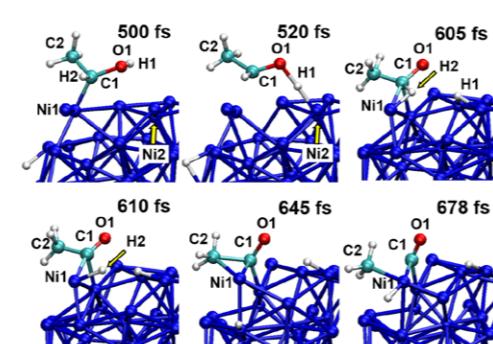
瀧田研究室

次世代計算機技術を活用した材料開発の効率化・最適化

近年、計算機性能の飛躍的向上により、シミュレーション手法で取り扱える時空間スケールが大幅に広がってきました。例えばスーパーコンピューターのハード（筐体）やGPUなどの新しい演算装置の話はよく耳にしますが、これらを活用するシミュレーション技術の向上も不可欠です。本研究室ではこれら次世代計算機技術の材料開発への有効活用を目指し、主に分子動力学（MD）という原子スケール解析手法を中心に、材料生成プロセスの解析を行っています。具体的には、世界に先駆け10億以上の原子を用いた超大規模計算により、金属微細組織が形成される



■金属微細組織形成の超大規模計算（10 億原子）



■フェムト秒オーダーでのエタノール解離反応の解析（第一原理分子動力学）

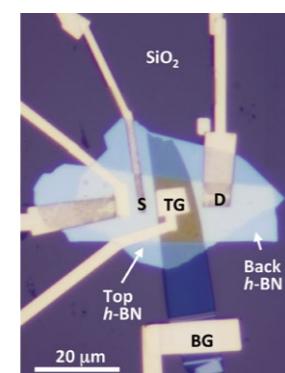
長沢研究室

ナノカーボン材料が電子デバイスを牽引

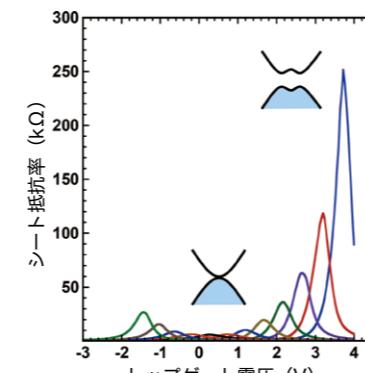
パソコンやスマートなどの情報通信機器に限らず、全ての「モノ」がインターネットにつながることで、生活の利便性やビジネス从根本から変化していくことが予想されています。様々な情報をセンシングするデバイスは、近年活発に研究が進められていますが、太陽電池等で動作する自立型の電子デバイスを考えた場合、消費電力をさらに下げていくことが要求されています。また、スーパーコンピュータ等の大型計算機においても、近年の大規模化により消費電力の低減は最重要課題となっています。ここで、グラファイトから単原子層を取りだしたグラフェンに代表されるナノカーボン材料や様々な2次元材料は、原子層厚さのため電気的な



■ナノカーボンデバイスの計測



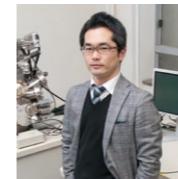
■グラフェンと他の2次元材料を複層化させたデバイス



■2層グラフェンのトランジスタ動作

先輩からのメッセージ

まずは飛び込んでみよう！
そこには素晴らしい環境が整っている



百瀬 健
Takeshi Momose

東京大学 大学院工学系研究科
マテリアル工学専攻 講師

2003年 マテリアル工学科 卒業
2005年 マテリアル工学専攻 修士課程修了
2008年 マテリアル工学専攻 博士課程単位取得の上退学
東京大学生産技術研究所へ
2009年 マテリアル工学専攻 博士課程にて工学博士取得
2011年 マテリアル工学専攻 助教
2016年から現職
マテリアル工学科では霜垣研究室に所属



○薄膜技術に関する研究は、社会へどのようなインパクトを与えるのでしょうか？

私は、物質の第四態である超臨界流体を「場」として利用し、化学反応を使って薄膜を作る技術を研究しています。この技術は、これまでの技術では不可能だった深い溝や複雑な三次元構造内にも均一に薄膜を堆積させ、また材料を充填できるという特徴があります。

現在、PC、スマートフォンなどの電子デバイスは、性能はもちろんですが、タッチパネルや音声認識、指紋認証など、機能面でも飛躍的な進歩を遂げています。今後もさらに新しい機能を実装するには、これまでにない新たなデバイス構造を考える必要があります。電子デバイスは、機能性材料薄膜を堆積させることで作られていますから、どんな部分にも薄膜を堆積できる技術があれば、設計の自由度は飛躍的に広がり、さらに自由な発想で様々な機能を持ったデバイスを作ることができるようになるわけです。

○研究を進めるうえで心がけていることは何ですか？

まずはその道のプロと呼ばれる人にコンタクトして色々教えてもらうこと。これはこれからも続けていきたいと思っています。研究者になった今でも、他大学の先生に自分から相談に伺います。新しい知識を得ることは勉強になりますし、結果として自分のことも知られます。すると、さらに別の先生を紹介して頂き、別の話を伺うことができたりします。特に若手のうちは、生きの良い研究者は好意的に捉えてもらえるのか、皆さん丁寧に教えて下さい。そういった方々のコミュニティに入れるようになると、情報量も急増します。

若い学生にも、ぜひ自分から積極的に相手の懐に入り、様々なネットワークづくりをして沢山の経験を積んでいって欲しいと思っています。

幅広い知識と柔軟な対応力こそ これからの時代に求められる



後藤 佑介

Yusuke Goto

株式会社日立製作所
研究開発グループ テクノロジイノベーション統括本部
ヘルスケアイノベーション研究センター
バイオシステム研究部

2007年 マテリアル工学科 卒業
2009年 マテリアル工学専攻 修士課程修了
同年 株式会社日立製作所へ入社
マテリアル工学科では石原・高井研究室に所属



○ご自身の仕事内容についてわかりやすく教えてください。

ナノポアDNAシーケンサという次世代DNAシーケンサ開発を担当しています。既存装置では測定できなかった長い塩基長のDNAが測定できるようになり、これまで見過ごされていました病気とゲノム情報との因果関係を明らかにすることで、生物学・医学の進歩に貢献していかなければと思っています。

○マテリアル工学科で学んだことはどのように生かされていますか？

最近は半導体技術を活かしたナノテクノロジーとの融合による技術発展が著しく、マテリアル工学科で学んだ基礎学問と、金属から半導体・バイオまでの知見はいまでも活きています。

人生初の研究テーマは高分子を活かしたナノ粒子合成で、当初の期待とは少し違った結果になったのですが、別の観点から見てみると別の特性が発揮されていることに気づき、追加実験と解析を加えることで、最終的に論文にすることができました。この経験から、多面的に物事を捉える事が重要であると、身を持って学ぶ事ができました。

○学生へのメッセージをお願いします。

マテリアル工学科は、金属から半導体、そして高分子・バイオという幅広い材料に関して、基礎から先端知見まで学ぶ事ができる貴重な場所です。学部時代に既存の枠組みにあまりはまらない、様々な学問に触れていたことから、どのような分野の技術の話が来ても違和感・抵抗感なく議論に参加することができます。

学部から修士課程までの4年間は同期と共に過ごす時期もあります。自分の専門フィールドだけでなく金属や半導体のフィールドの同期と様々な情報交換ができていたことも、現在の自分を形成する大事な下地になっていたと実感しています。

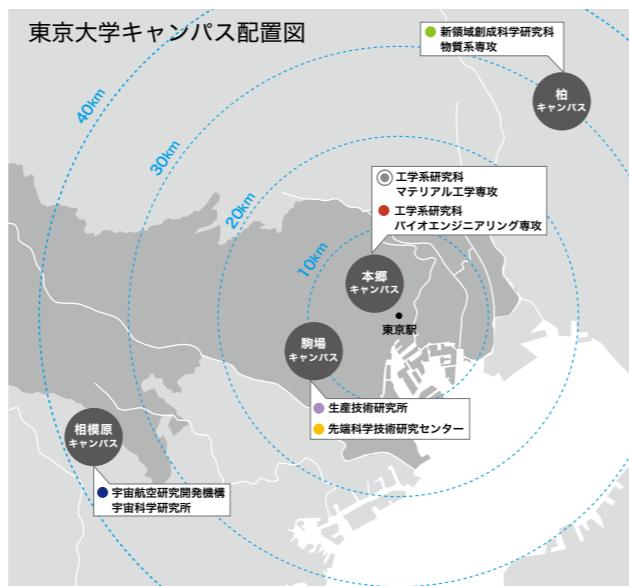
時代が目まぐるしく変遷する今日、多種多様な専門知識を有し、かつ変化に柔軟に対応できる人材が求められます。マテリアル工学科はそのような体験・人材を輩出できる貴重な場所ですので、ぜひ一步を踏み出して新しい事にチャレンジしてほしいと思います。

大学院進学先の紹介

多彩な研究分野が揃い、専門研究を深めるための環境が整えられています。

学部で基礎的な学力を身に付けた学生がさらに専門分野を深めるために大学院（修士課程・博士課程）があり、学科卒業生の90%以上が大学院の入学試験を受験し大学院に進学しています。

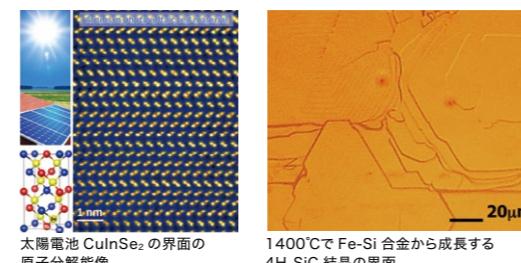
大学院では、さらに研究領域が広がり、工学系研究科マテリアル工学専攻（本郷）を中心として、生産技術研究所（駒場）、先端科学技術研究センター（駒場）、宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所（相模原）の関連研究施設において教育・研究が行われています。また、マテリアル工学専攻と関係の深い、新領域創成科学研究科 物質系専攻（柏）、工学系研究科バイオエンジニアリング専攻（本郷）などに所属する研究室へ進学する学生も多くいます。



生産技術研究所

駒場キャンパス

研究成果の社会還元を意識しつつ基礎から応用まで幅広い分野をカバーした材料研究を行う



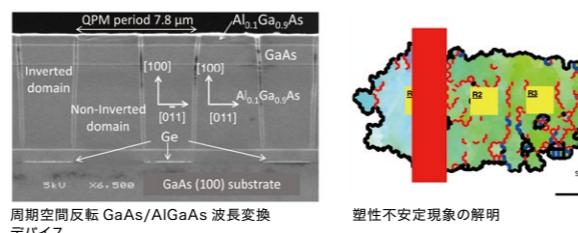
生産技術研究所は、工学のあらゆる分野をカバーする大学附置研究所としては日本最大規模の研究所です。本所はこれまでに、各分野で卓越した研究成果を創出し、その成果の社会還元を実践するとともに、多くの優秀な人材を輩出してきました。本所を構成する5つの研究部門のうち、基礎系部門と物質環境系部門の教員がマテリアル工学専攻と協力して大学院の教育と研究を行っています。基礎系部門では固体の塑性変形機構、金属ガラスや準結晶等の非結晶物質の原子配列と物性、新規フォトニック物質の開

発、グラフェンやファンデルワールス複合原子層物質の作製と電子物性、またそれを利用した新規デバイス開発などの課題に関して、基礎に重心をおきつつ応用をめざした研究を行っています。物質環境系部門では、環境負荷低減のための材料・資源の循環利用、高性能・高機能化の課題に向けて、様々な材料の設計・解析手法、物性計測、プロセス、資源循環などの分野の研究を進めるとともに、産学連携・国際連携を発展させて、課題解決に取り組んでいます。

先端科学技術研究センター

駒場キャンパス

「学際性」「流動性」「国際性」「公開性」をモットーに社会に貢献する先端研究を



先端科学技術研究センター（先端研）は、分野横断的な科学技術研究を柔軟に推進するために組織された研究所で、「環境・エネルギー」「情報」「材料」「生物医科学」「バリアフリー」「社会科学」の6つのカテゴリーのもとに41の専門分野をフラットに展開して様々な先端研究をおこなっています。

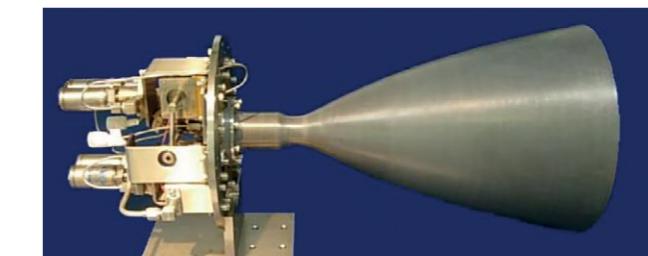
このうち、「材料」のカテゴリーに含まれる高機能材料分野では、マテリアル工学科と密接に連携して研究をおこなうとともに、学

部・大学院学生の教育にもあたっています。高機能材料分野では、現在、高機能レーザー用の化合物半導体や高効率太陽電池用ペロブスカイト型半導体などのフォトニクス材料の研究、LSIのようなナノレベルの部材から、橋梁といったキロメートルレベルの部材に至る様々な社会基盤インフラを構成する材料の強度についての研究などを進めています。

宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所

相模原キャンパス

宇宙科学プロジェクトに直結した材料研究



世界初のセラミック製スラスタ（金星探査機「あかつき」搭載）

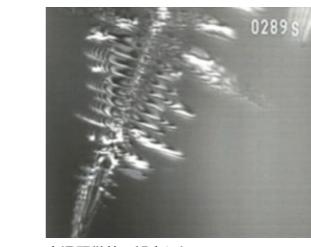
わが国の宇宙科学研究は、糸川先生のベンシリロケットに始まり、文部科学省宇宙科学研究所を中心として大きく発展してきました。現在の宇宙科学研究所は、2003年の宇宙航空研究開発機構（JAXA）結成時に4本部の一つとして発足したものです。当研究所の目的は、国内の大学・研究所、諸外国の宇宙機関と協力して、特徴あるすぐれた宇宙科学ミッションの立案・開発・飛翔実験・運用を一貫して行い、それによる学術研究を

強力に推進することにあります。このために、当研究所には、日本でも数少ない宇宙用構造材料をメインテーマとしている材料系研究所がおかれています。宇宙飛翔体（ロケット、宇宙往還機、衛星、探査機など）においては、特殊な環境（高温、極低温、超高速衝突など）での材料の力学特性と信頼性の追求が求められており、宇宙科学研究所のプロジェクトに深く関わる研究テーマについて取り組んでいます。

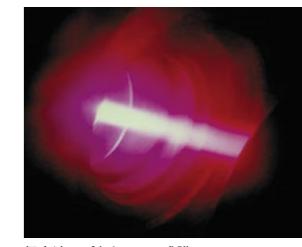
新領域創成科学研究科 物質系専攻

柏キャンパス

学融合を実現するための 実験キャンパスで独創性を育てる



高温顕微鏡で観察した
1300°Cの酸化物融体



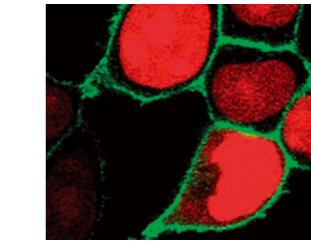
超高速エピタキシャル成膜
プラズマビーム

ために、失敗を恐れない知の冒險を推奨し、大学の中に閉じこもらない未来志向の国際化や社会連携も進めています。研究だけでなく、あらゆる仕事に重要な独創性は、過去の経験の蓄積によって形成される直感から生まれます。理系だけでなく文系まで含めた様々な分野の研究に触れ、それらが融合しようとするユニークな試みの渦の中で学ぶことから、独創性豊かな人材を育てています。

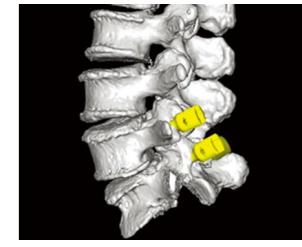
工学系研究科 バイオエンジニアリング専攻

本郷キャンパス

物質・システムと生体との相互作用を 解明・制御し、未来型医療システムの創成を目指す



細胞膜と核に存在するタンパク質の
部位特異的イメージング



コンピュータシミュレーションに基づく
腰椎後方椎体間固定術のための手術計画図

バイオエンジニアリング専攻は、少子高齢化が進み、持続的発展を希求する社会において、人類の健康と福祉の増進に貢献することを目指します。本専攻では、この目的を達成するために、既存の工学及び生命科学ディシプリンの境界領域にあって両者を有機的につなぐ融合学問分野であるバイオエンジニアリングの教育・研究を推進します。バイオエンジニアリングの特徴は、物質・システムと生体との相互作用を理解・解明して学理を打ち立てるところに、その理論に基づいて相互作用を制御することにあります。生体との相互作用を自在に制御することで、物質やシステムは人間にとて飛躍的に有益で優しいものに変身し、革新的な医用技術が生まれることが期待されます。このようなバイオエンジニアリングの教育・研究を通じて、バイオメディカル産業を先導し支える人材を輩出するとともに、予防・診断・治療が一体化した未来型医療システムの創成に貢献することを目指します。

教員紹介

工学系研究科 マテリアル工学専攻



阿部 英司 教授

Eiji Abe

構造物性、
最先端電子顕微鏡法、
原子・電子構造



石原 一彦 教授

Kazuhiro Ishihara

バイオマテリアル、
MPCポリマー、高分子光反応、
生体材料と界面、細胞工学デバイス、
人工臓器・医療デバイス



一木 隆範 教授

Takanori Ichiki

ナノバイオデバイス、
プラズマプロセス、μTAS、
ナノ・マイクロ加工技術



宇尾 基弘 教授

Motohiro Uo

歯科材料、
ガラス・セラミックス材料、
蛍光X線分析、XAES解析、
放射光科学



榎 学 教授

Manabu Enoki

信頼性、性能予測、
微視破壊・変形、非破壊評価、
構造ヘルスモニタリング



大沼 郁雄 教授

Ikuo Ohnuma

実験状態図、CALPHAD、
合金設計、組織制御、
構造材料、鉄鋼材料

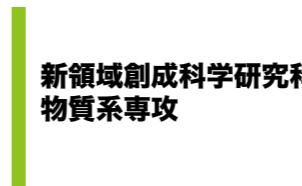
小関 敏彦 教授
理事・副学長

Toshihiko Koseki

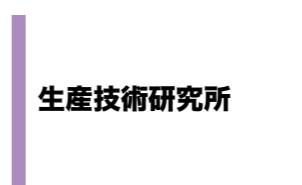
鉄鋼材料、
非鉄金属材料、金属基複合材料、
接合、金属組織、相変態



工学系研究科 総合研究機構



工学系研究科 バイオエンジニアリング 専攻





東京大学 工学部 マテリアル工学科
東京大学 大学院工学系研究科 マテリアル工学専攻

〒113-8656

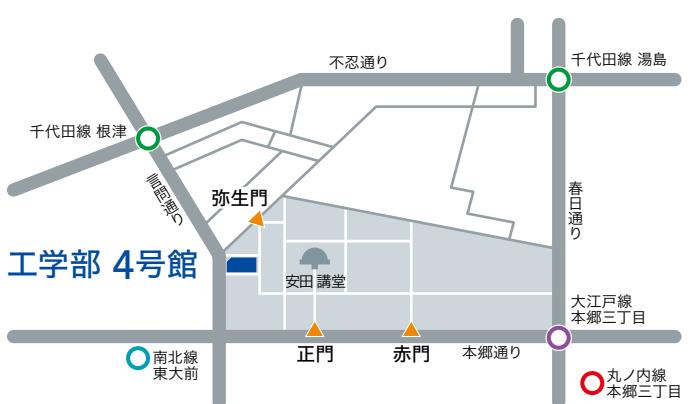
東京都文京区本郷 7-3-1 東京大学工学部 4号館

www.material.t.u-tokyo.ac.jp



交通案内

- 本郷三丁目駅(東京メトロ丸ノ内線・都営大江戸線)より徒歩 15 分
- 根津駅(東京メトロ千代田線)より徒歩 9 分
- 東大前駅(東京メトロ南北線)より徒歩 7 分



● 進学に関する問い合わせ

qa@material.t.u-tokyo.ac.jp

● 大学院入試の問い合わせ

exam@material.t.u-tokyo.ac.jp