



MATERIALS

工学部

マテリアル工学科

2023年度 進学選択ガイダンス

ようこそ
マテリアル工学科へ

マテリアル工学科では、独自のコース制により、
さまざまな分野で活躍する人材を育成してきました。
未来につながるあらゆる可能性が、みなさんを待っています。

本日の内容



マテリアル工学科の概要

学科長 吉田 英弘 教授

マテリアル工学研究の魅力

江島 広貴 准教授

先輩からのメッセージ

学部4年 西村 有紗 さん

修士2年 山田 江里子 さん

博士3年 田村 敦史 さん

MATERIALS

東京大学 工学部 マテリアル工学科

DEPARTMENT OF MATERIALS ENGINEERING, THE UNIVERSITY OF TOKYO

2023年度 進学選択ガイダンス

ようこそ マテリアル工学科へ

マテリアル工学科では、独自のコース制により、
さまざまな分野で活躍する人材を育成してきました。
未来につながるあらゆる可能性が、みなさんを待っています。



マテリアル工学科長
吉田 英弘 教授

マテリアル工学とは？

物質に“**機能**”を与えて“**材料**”にする



マテリアル工学科のミッション

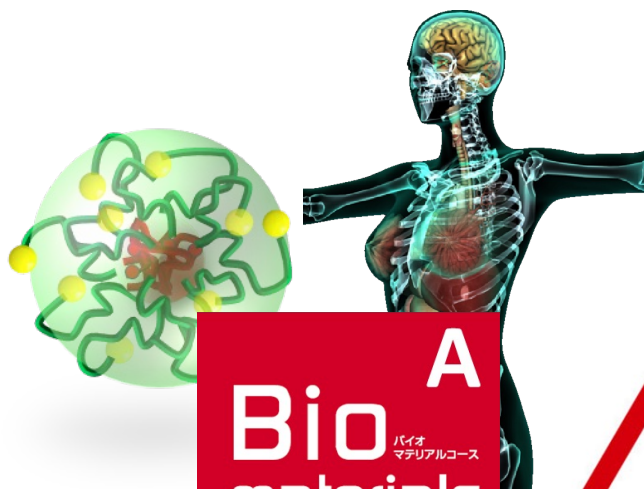


従来、金属、半導体、セラミックス、高分子・生体材料などに細分化されていた材料の科学と工学を統合した新しい“マテリアル・サイエンス”の時代を築く

独自のカリキュラムの下、広く多様な視座で未来社会の発展に貢献できる次世代を担う骨太の人材を育成

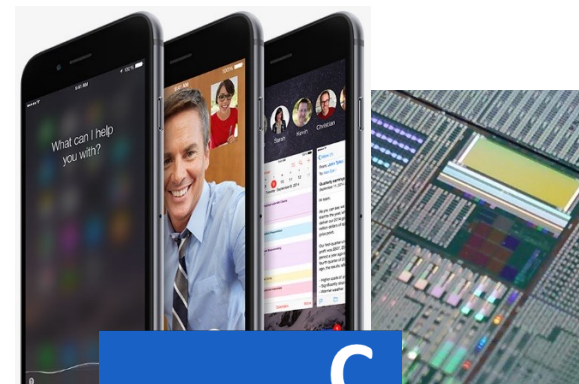
多岐に亘るマテリアル工学において、学生の志望分野とカリキュラムの関係を明確にし、将来像を捉えやすくするためにコース制を導入





A
Bio バイオ
materials マテリアルコース

DESIGN
OF
FOR
WITH
MATERIALS



C
Nano ナノ・機能マテリアルコース
materials



B
Eco 環境・基盤
materials マテリアルコース



マテリアル工学研究の魅力

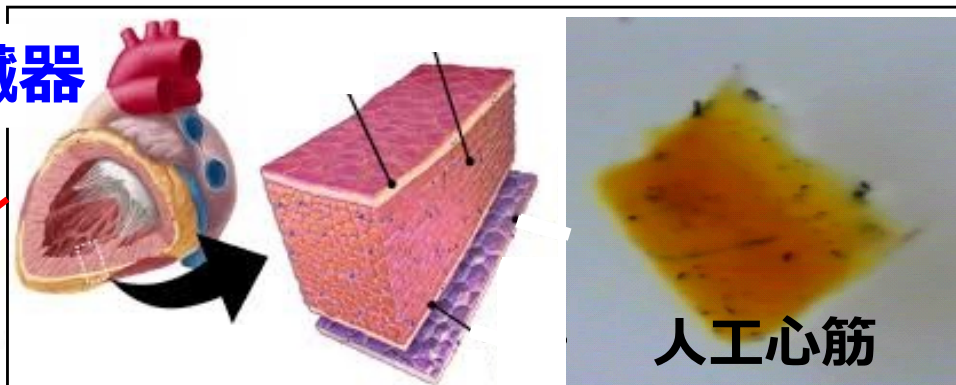


准教授 江島 広貴

A : バイオマテリアル コース



臓器



人工心筋

1 mm

骨格



人工関節

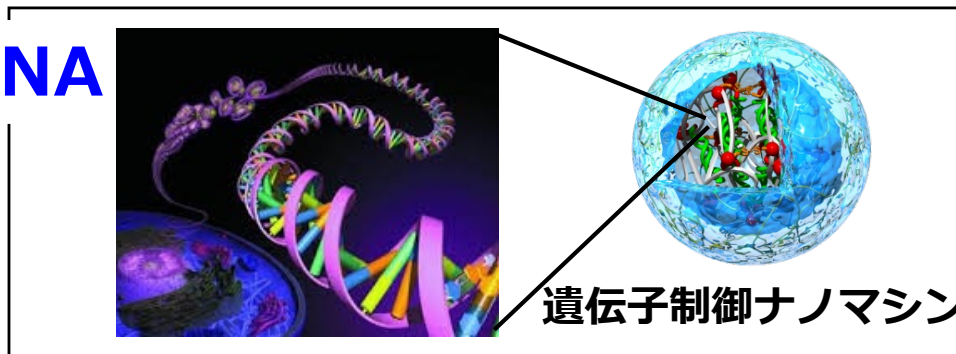
30年の寿命を達成！

MPC
ポリマー
ポリエチレン
ライナー表面

擬似生体膜

1 μ m

DNA



遺伝子制御ナノマシン

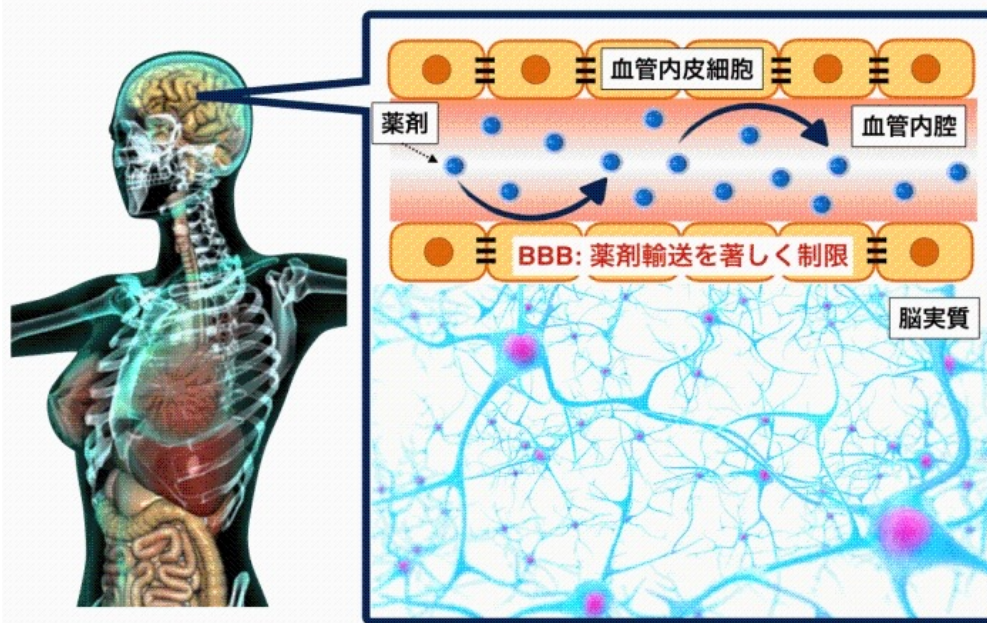
1 nm

材料の性能向上を通して人々の健康に貢献！

ドラッグデリバリー システム (DDS)

血液脳関門 (Blood-brain barrier: BBB)

循環血液と脳神経系の薬剤輸送を著しく制限するバリア



01

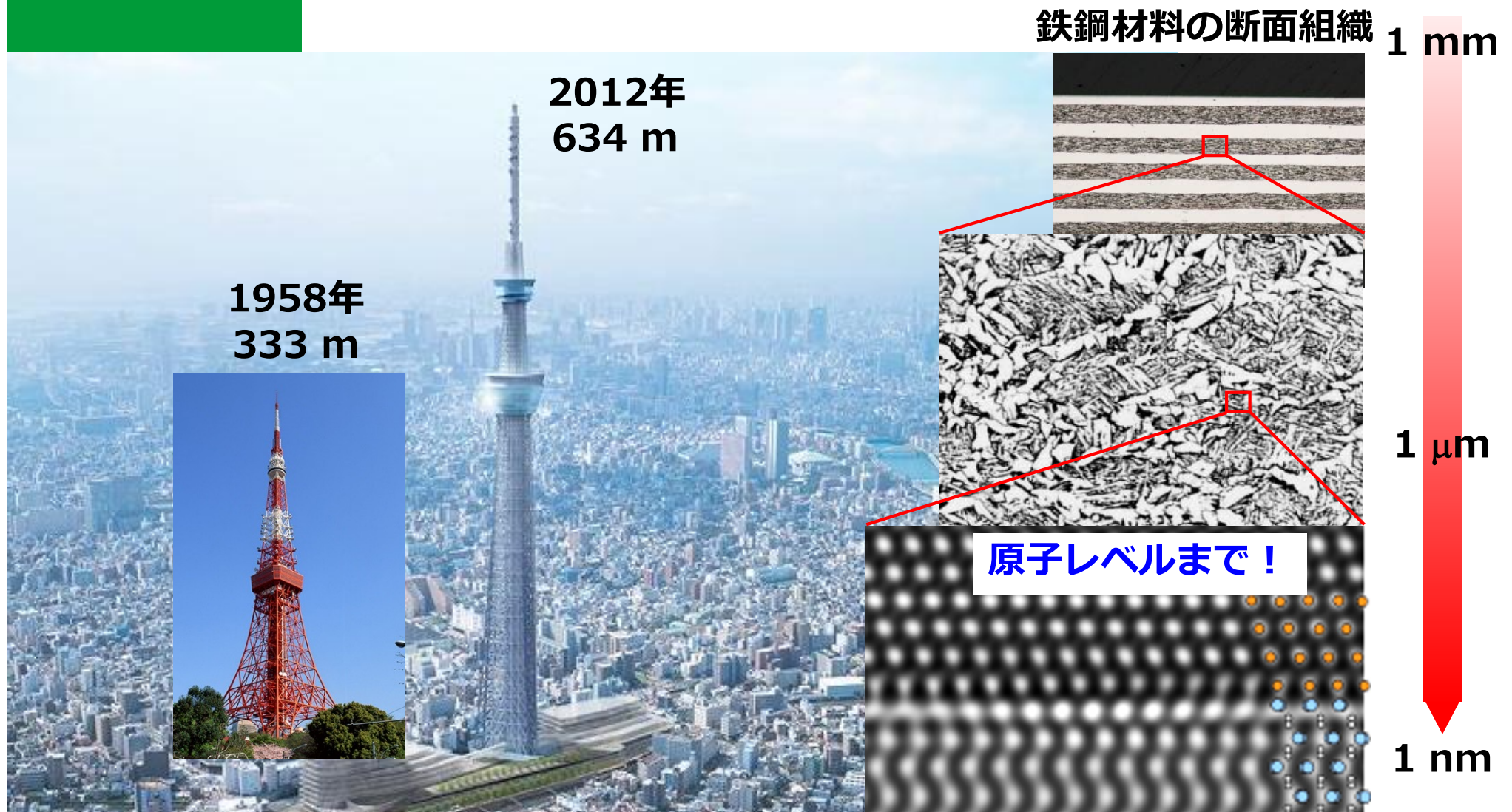
100 μ m



宮田 完二郎 教授

**高分子材料からナノマシンを作り、
新たな病気の治療法を開発**

B : 環境・基盤マテリアル コース



ミクロ&ナノの組織制御で構造材料の強度向上！

材料の強さの秘密にせまる

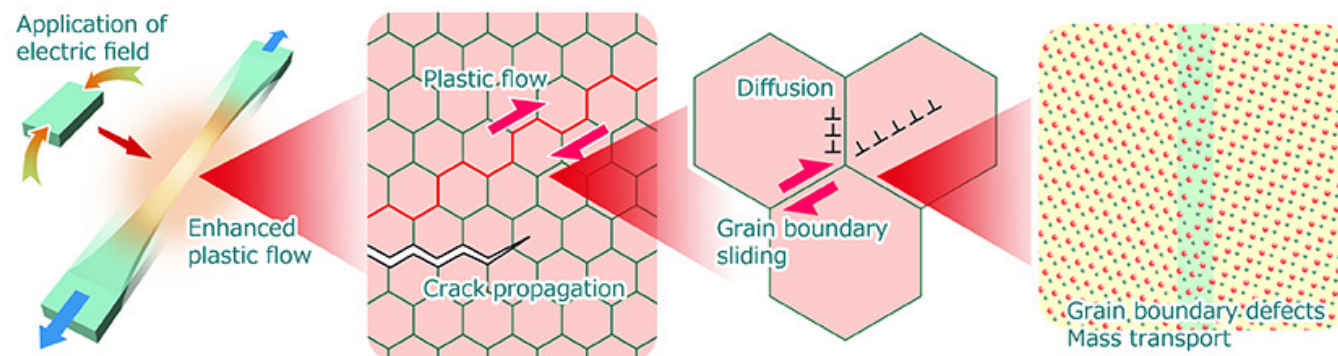
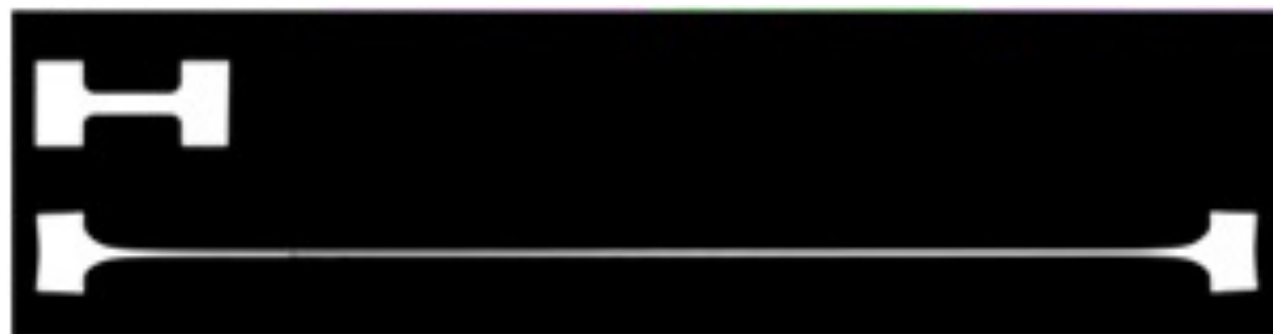


シリコン
(高分子)

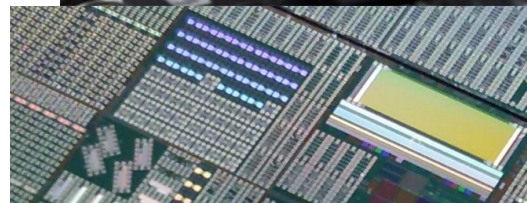
ジルコニア
(セラミックス)



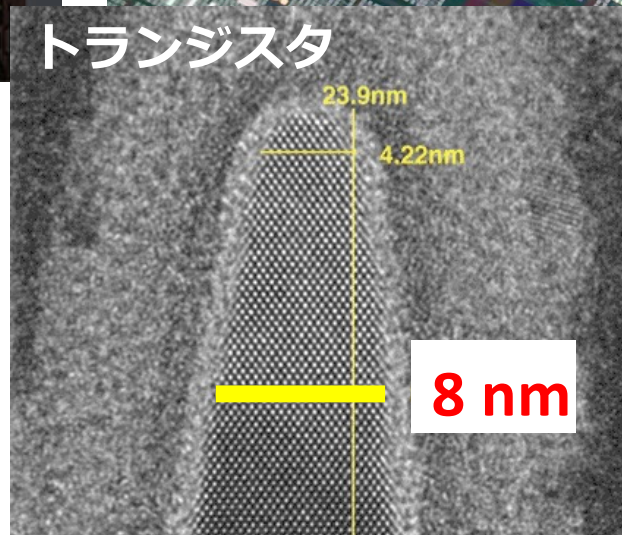
吉田 英弘 教授



C:ナノ・機能マテリアルコース



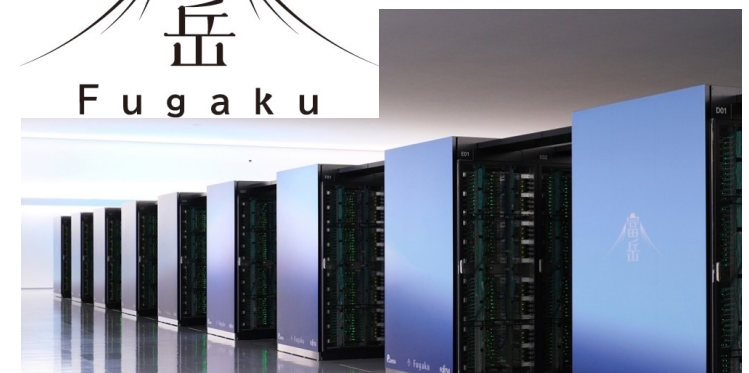
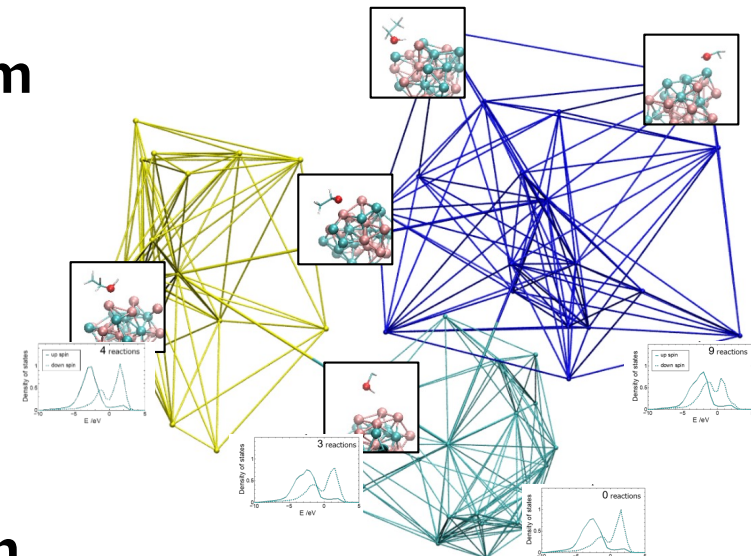
トランジスタ



1 mm

1 μ m

1 nm



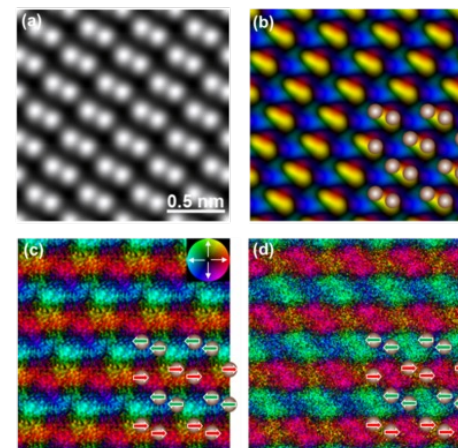
原子レベルから設計することでデバイスを高機能化！

電子顕微鏡を極めれば 原子が見える



日テレ「世界一受けたい授業」より

電子顕微鏡の遙かなる 頂を目指して



ヘマタイト ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) 結晶中の磁気モーメント
磁気モーメントを可視化できる電子顕微鏡を開発



柴田 直哉 教授

nature
International journal of science

Article

**Real-space visualization of intrinsic
magnetic fields of an antiferromagnet**

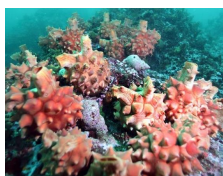
ERATO
戦略的創造研究推進事業
Core Research for Evolutionary Science and Technology

Nature誌に掲載！

コース間の垣根のない 融合研究



貝



ホヤ



江島 広貴 准教授

バイオミメティック材料

材料開発



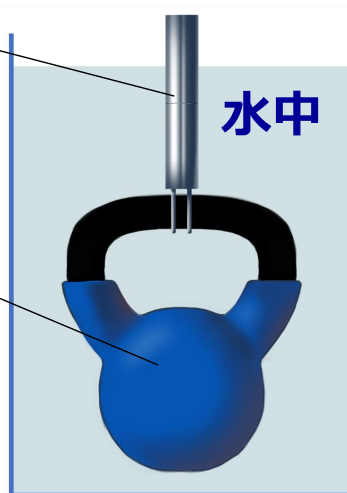
澁田 靖 教授



機械学習・AI

1円玉サイズの
接着面積で、
300kgが
持ち上がる！
超強力な
水中接着剤

Nature Commun. 2022





マテリアル工学の魅力



マテリアル工学は統合の学問

生物はアイディアの源（材料の設計）

化学の力で材料合成（ものづくり）

物理の理論で材料を理解（観察と予測）

マテリアルは全ての科学技術の基盤！

幅広い領域をカバーする カリキュラム



2年 A1A2

導入・基礎

3年 s1s2

マテリアルの基礎

3年 A1A2

応用 マテリアル各論・プロセス

3年 インテンシブ

各コース総合

4年

総括

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		
	英語		Workshop towards communicating engineers			アカデミックライティング / プレゼンテーション
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		材料イノベーション概論 (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)	☆マテリアルズインフォマティクス ☆マテリアル工学実験 I 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 ☆マテリアル工学実験 II マテリアル工学実地演習第二		マテリアル工学基礎及び演習 I (S1) II (S2) 卒業論文 卒業論文輪講 マテリアル工学演習
応用科目	各自選択コースの科目を履修したうえで、他のコース科目についても、自分の研究や興味に応じて自由に組み合わせることで履修することができます。 Check	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		デバイス材料工学 薄膜プロセス工学	Introduction to Semiconductor Materials	応用半導体プロセス工学 応用ナノデバイス材料学

例えば、

物理系

- ・基礎熱力学
- ・材料量子力学
- ・材料力学

化学系

- ・有機材料化学
- ・無機材料化学
- ・材料電気化学

生物系

- ・分子細胞生物学
- ・応用医療材料学

など

必修科目は非常に少なくカリキュラムの自由度が高い

マテリアルは就職に強い！



☑️ 社会と直結 ☑️ 広い専門領域

その他

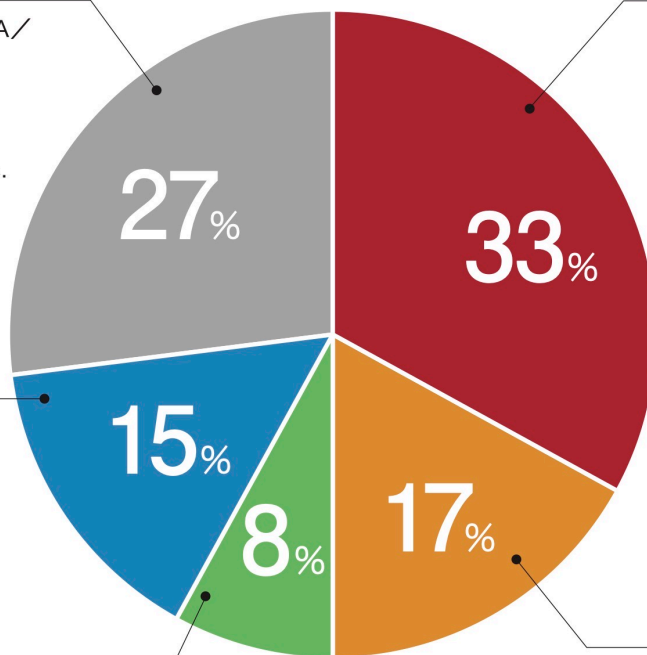
NTTデータ/ソフトバンク/日本ユニシス/ANA/
JR東海/三菱UFJ 銀行/三井住友銀行/
三菱商事/住友商事/伊藤忠商事/JAL/
三菱総研/野村総研/大和総研/TBS/
サイバーエージェント/Google/フリー等 etc.

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/
SUBARU/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

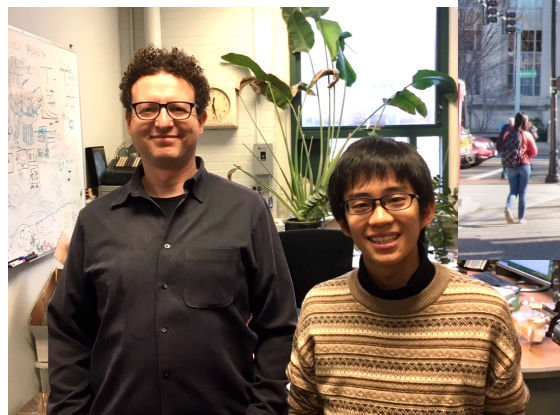
日本製鉄/JFEスチール/
神戸製鋼所/UACJ/住友金属鉱山/
旭化成/AGC/東レ/京セラ/
三菱ケミカル/住友化学/住友電気工業/
フジクラ/三菱マテリアル/JSR/
ブリヂストン/信越化学工業/
富士フイルム/花王/アステラス製薬/
武田薬品工業/JX金属 etc.

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.

求人：172社（うち**学校推薦140社**）
有効求人倍率：**約4.8倍!**

豊富な留学のチャンス！



先輩からのメッセージ

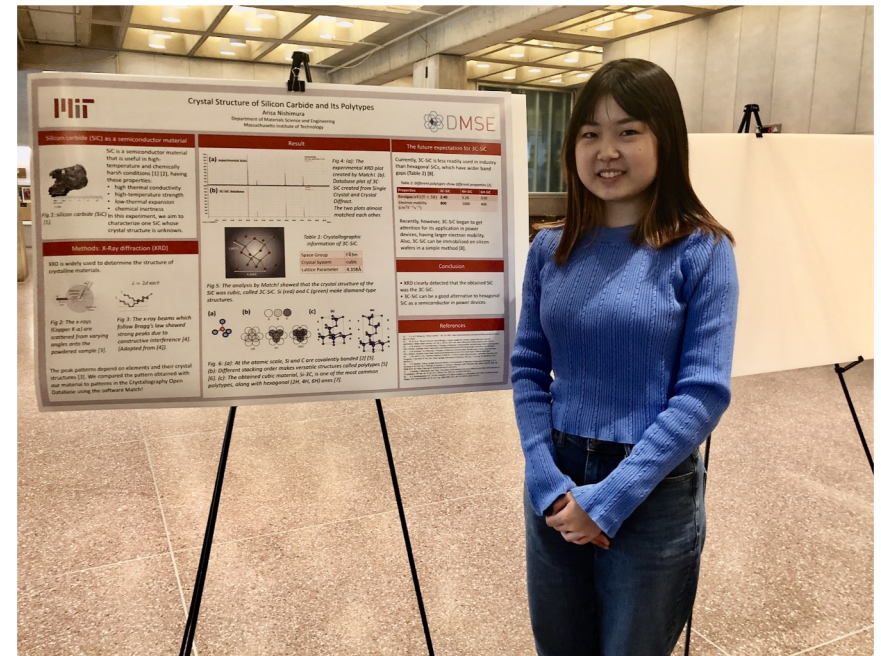


理科二類



Bコース（環境・基盤マテリアル）
4年

西村 有紗

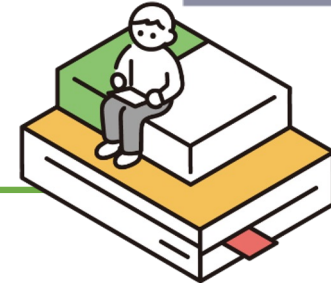


マテ工の制度を使い、MITに交換留学
2022年9月～12月 (3A)

私がマテ工を選んだ理由

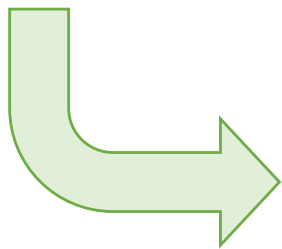
DESIGN
OF
FOR
WITH
MATERIALS

化学と物理学が好き



具体的にやりたいことは定まっていない

- 学び始めてから見えることも多そう
- 変わりゆく国際情勢・技術...→これから大事な分野って??



バイオ・半導体・金属など、幅広い研究内容
研究室の選択はコースにとらわれない



留学チャンスがある



マテ工での生活



私の3年S1の時間割 (※留学に備えてフル履修)

	1 限	2 限	3 限	4 限	5 限	6 限
月		材料電気化学	マテリアル工学実験 I		アカデミック ライティング	
火		材料強度学	材料反応工学	固体物性学	マテリアルズ インフォマティクス	
水		数学2F	応用熱力学	組織形成論	エネルギーと社会	マテリアル 環境工学概論
木		材料電気化学	マテリアル工学実験 I			
金		材料強度学	材料反応工学	固体物性学	マテリアル工学輪講	

基礎・選択科目

必修科目

他学科

選択科目が多い

- 私は3Sまでにほぼ単位を取った→学年を落とさず留学
- 授業を調整して、部活・インターンと両立しやすい

教授との距離が近い少人数授業

マテリアル
工学
自由研究
(2A)

マテリアル
工学
輪講
(3S)

MITのマテリアル工学科へ交換留学

2022年9月～12月（3Aセメスター）

- マテリアル工学科の制度
- 研究室配属や卒業が遅れない



実は留学・海外生活は初めて！
不安もあったが、
先生方がみなさん応援してくれた

MITでの生活

1日のスケジュール例

	月曜日	火曜日
9:00		授業
10:00	授業	
11:00		
12:00		
13:00	授業	
14:00		研究室
15:00		
16:00		
17:00		

残りの時間で
課題・ジョギング・買い物

MITでの学び

- たくさん書く・読む課題
- 24h openの図書館

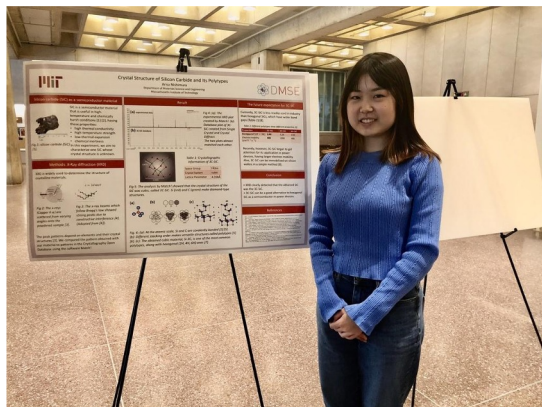
Hayden Library
<https://libraries.mit.edu/hayden/>

研究室

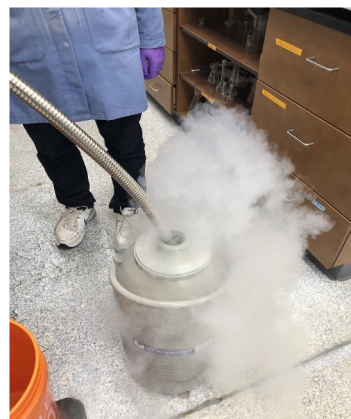
学部生が研究できる
プログラムに
応募！



たくさんの学びを得られた



ライティング・
プレゼンスキル



実験・研究スキル



研究者との交流
(海外で活躍する日本人研究者
の方にもお世話になった)

学部3年生で留学

- いろんな人がアドバイス・指摘をしてくれる
- いろんなことに挑戦できる！

学部生で留学できるってすごく良いこと！

楽しい思い出もたくさん



ボストン美術館(寮のみんなと)



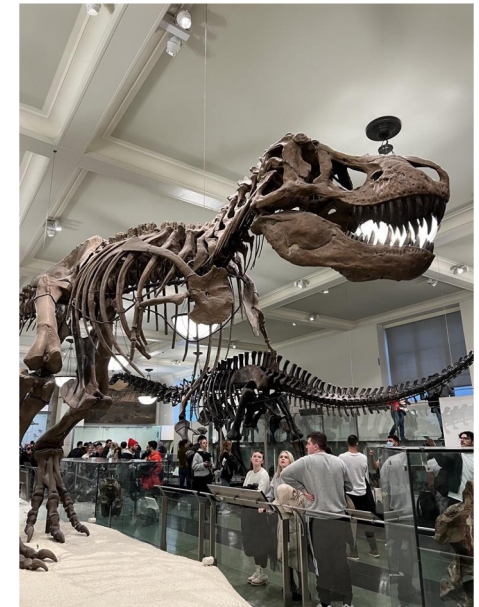
Red Sox
野球観戦



Thanksgiving のTurkey

友達ができる

- 寮・授業
- 日本人交流会
- サークル



セメスター後の
NY旅行

ぜひマテリアル工学科へ！



活発な国際交流！
やりたいことが見つかる！

五月祭の人気企画：たたら製鉄



先輩からのメッセージ

理科一類



Aコース (バイオマテリアル)



マテリアル工学専攻
江島研究室 修士2年

山田 江里子



2022年五月祭 学科企画「たたら製鉄」にて撮影



学科・研究室選択

なんとなく工学部だけど，学科多すぎ！
進振り点が高いところが良い学科？
でも，自分がやりたいことって何だろう？

大学院まで来てみると
進振り点よりも，どんな研究をしてるかが大事

建設系

社会基盤学科
建築学科
都市工学科

情報・機械系

機械工学科
機械情報工学科

航空宇宙工学科
精密工学科

電子情報工学科
電気電子工学科

理論・物理系

物理工学科
計数工学科

物質・化学系

マテリアル工学科

応用化学科
化学システム工学科
化学生命工学科

システム創成学科

点数じゃなくて
何をやってるか



私の進学選択

学部時代

ロボット製作

機械とか電気に行く友人たち，本当に自分のやりたいこと？

これからどんな人に囲まれたい？
自分の知りたいことって何だろう？

学部2年

進学選択

どんな人に囲まれたいか

ものづくりが好きなひと（工学部）

自分の知りたいこと

何でできてるか“材料”が知りたい！（マテ工）



東京大学工学部
FACULTY OF ENGINEERING
THE UNIVERSITY OF TOKYO





私の進学選択

マテリアル(材料)は“工学の基礎”

材料が変われば，世界の形を大きく変えられる

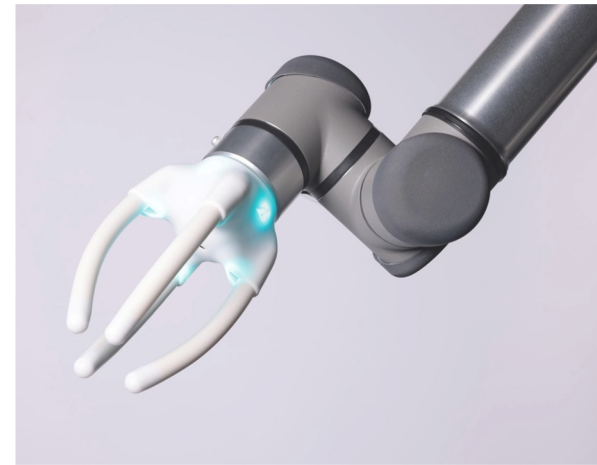


金属の把持ハンド

ゴム人工筋肉



ヒトの手のような
"器用さ""柔軟さ"



ソフトロボットハンド



研究内容 生物模倣水中接着剤の強化

学部4年

接着剤興味ある！（バイオ系）

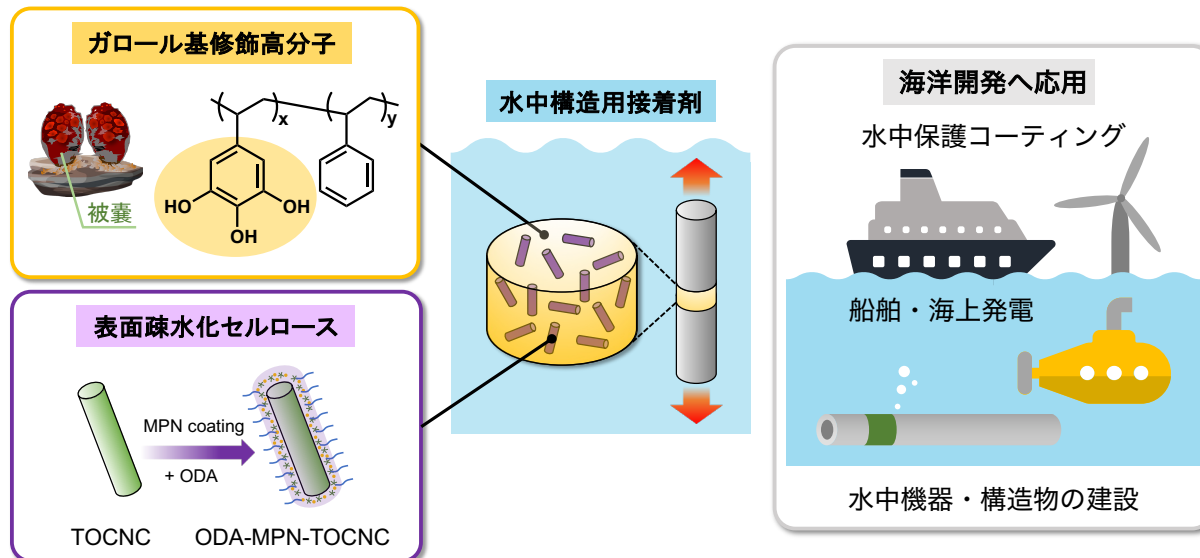
研究室選択

手を動かして"モノ"を作りたい（実験系）

自然を観察するのが好き（バイオミメティクス）

水中で強力にくっつく接着剤を作りたい

海洋生物を模倣した水中接着剤を，より強くする研究





研究内容 生物模倣水中接着剤の強化

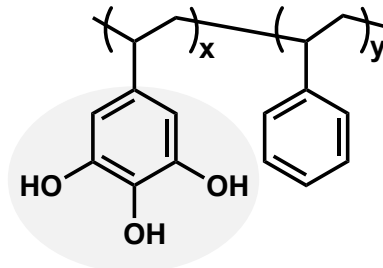
生物・化学・物理を横断した “ものづくり” が 研究できる

生物



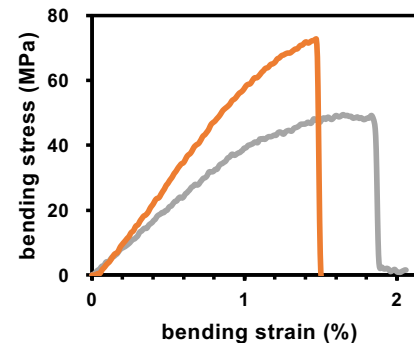
ホヤ被囊
海中でも強く接着

化学



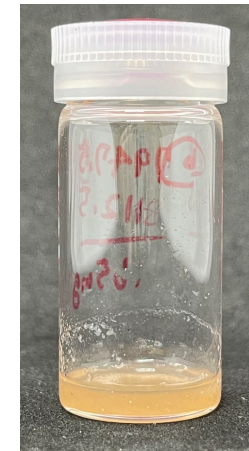
バイオミメティック
水中接着剤の合成

物理



引っ張り試験
材料の強さを評価

材料



水中で強力にくっつく接着剤を作りたい



今後 就職 or 博士課程進学

学部 修士
進学・研究室選択

就職？

博士課程進学？



研究室に入ってみたら

思ってたより研究が楽しい，って人が意外という



2022年 繊維学会秋季研究発表会@鳥取

私の 博士課程進学の原因 +a

■ 卓越大学院（MERIT）

修士1年～博士3年まで毎月18万円

■ 他専攻の学生との交流

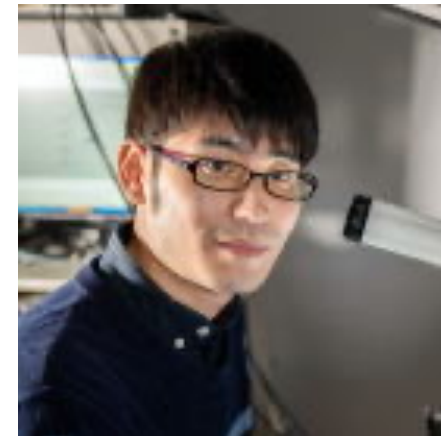
共に進学する友人がたくさんできた
研究について議論・交流できる

先輩からのメッセージ

理科一類

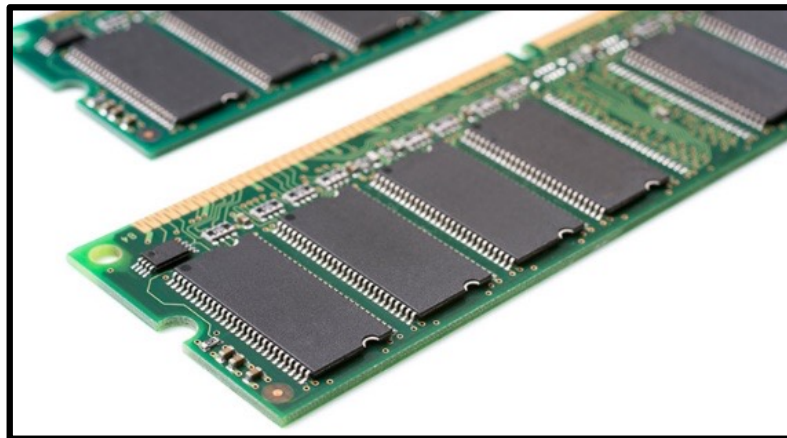
**→Cコース（ナノ・機能マテリアル）出身
マテリアル工学専攻博士課程3年**

田村 敦史



マテリアル工学科を選んだ理由

進路どうしようか…？
バイオ・半導体は伸びそう



進振前

マテリアル工学科を選んだ理由

マテリアル工学科→
バイオ・金属・半導体を学べる！



半導体の授業がおもしろく、
喜多研究室に！博士課程に進学



進学後

研究室での研究内容

マテリアル

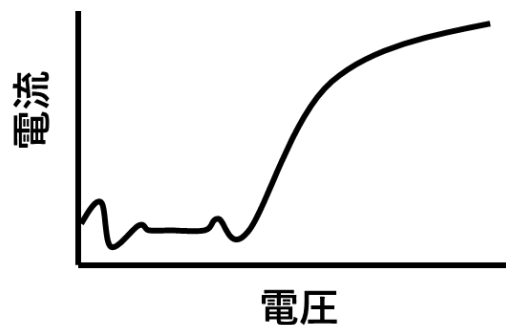


ナノスケール
の制御

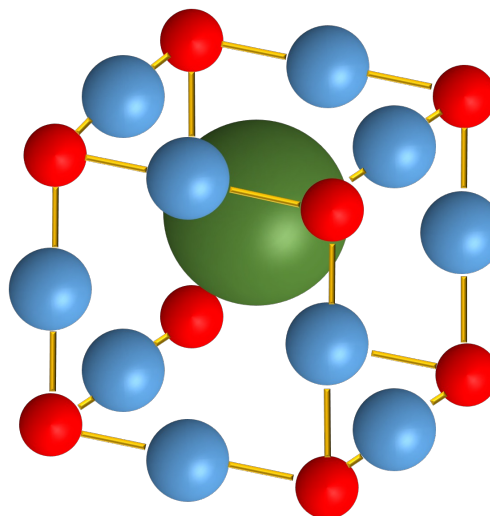


デバイス

電気的特性
機械的特性
磁気的特性
光学的特性...



10 nm (原子数十個！)
以下の領域



PC・スマホ
車・電車...



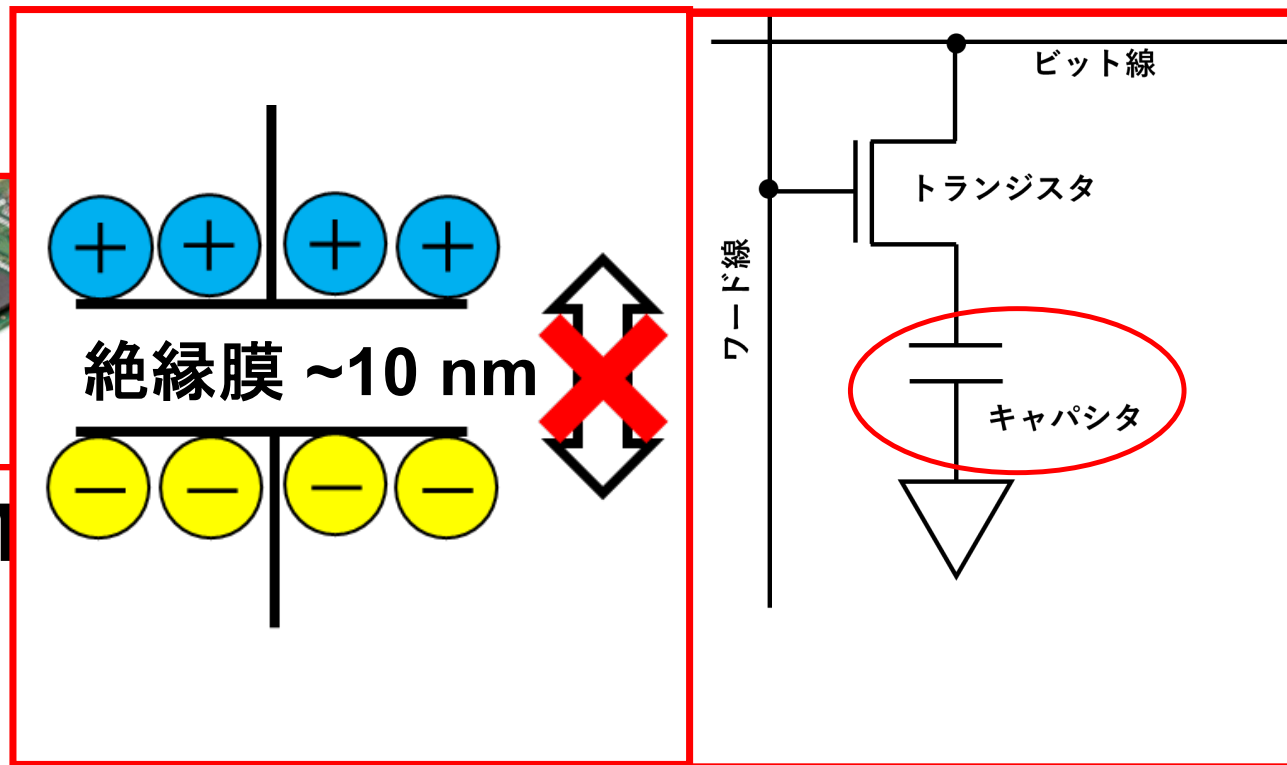
マテリアルとデバイスをつなぐ研究！

メモリデバイス DRAM

0/1を記憶！



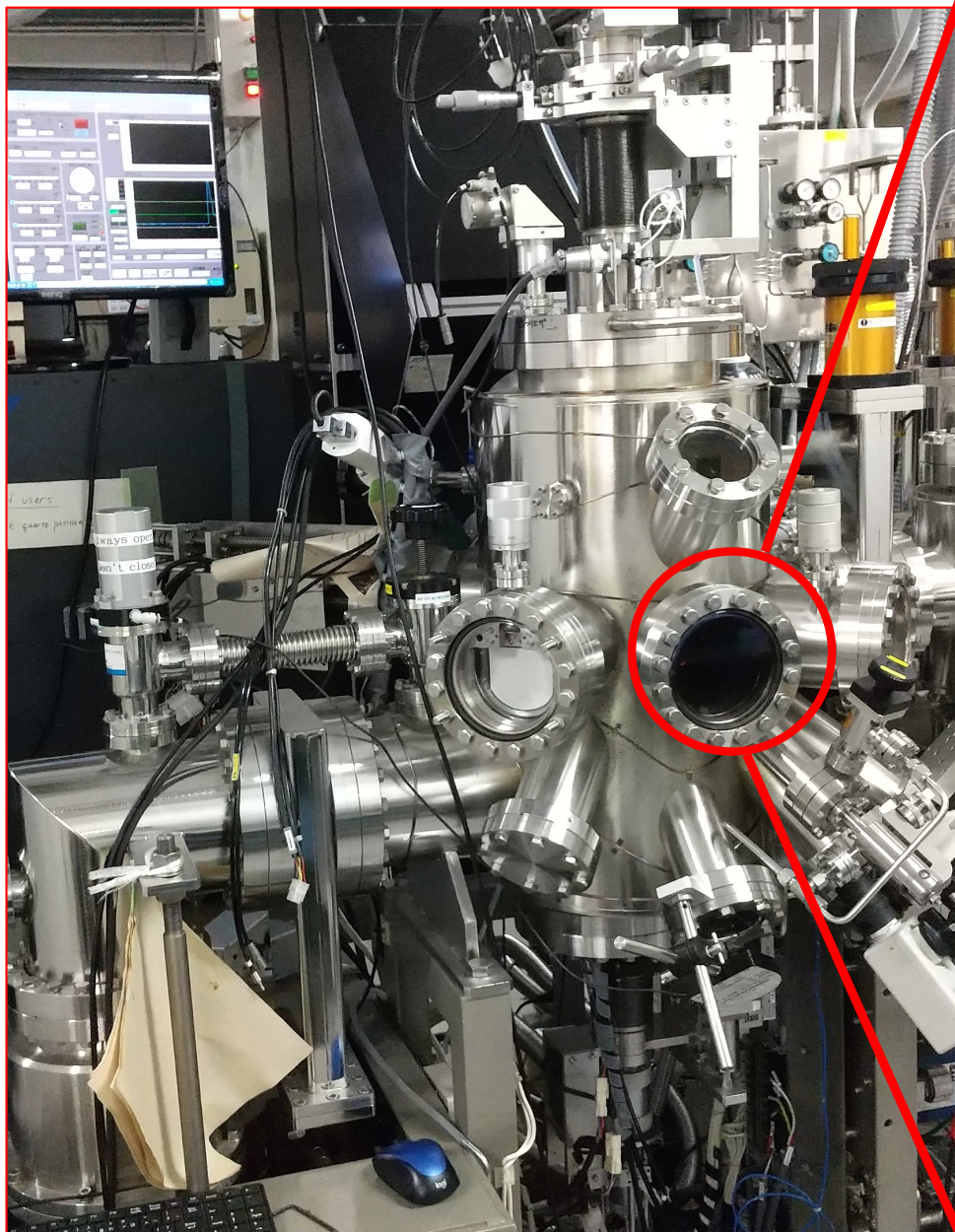
PC/サーバー DRAM



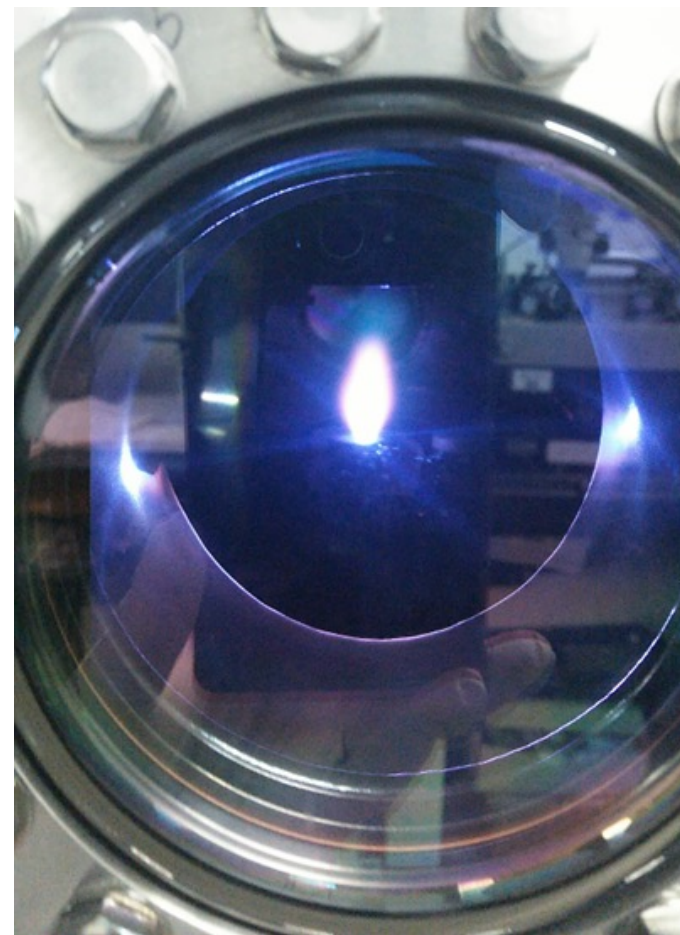
貯めた電子が漏れない：絶縁性が良い

このような絶縁膜を作るには…
マテリアル工学の知識・技術が不可欠！！

ナノスケールの構造を作る



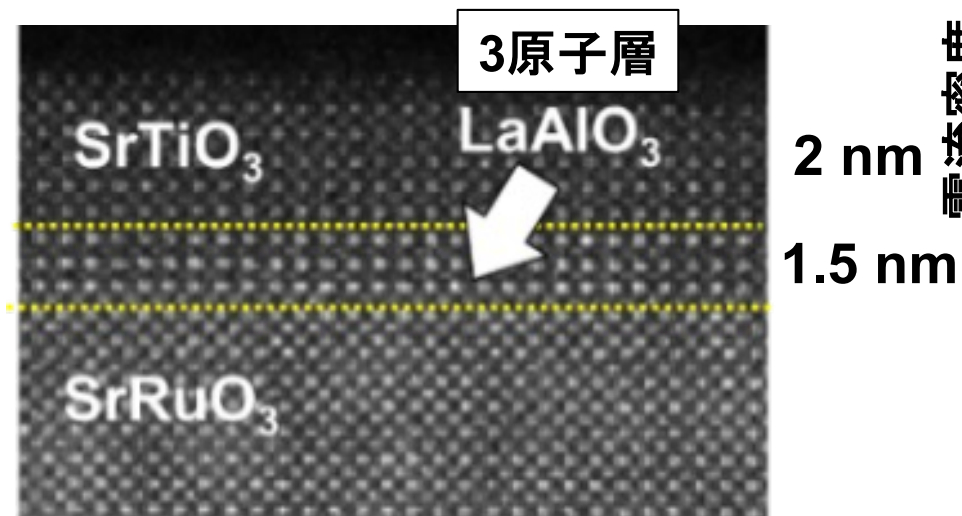
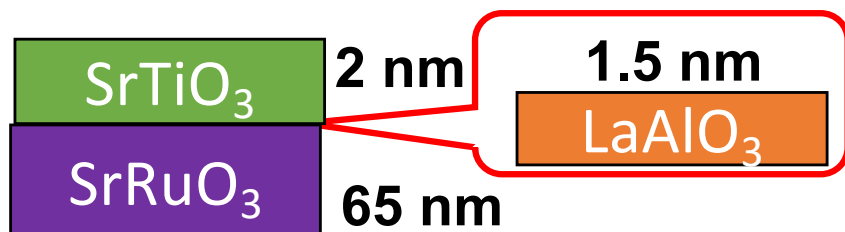
レーザーで原子を吹き飛ばし
薄膜形成！



原子数個の厚さを制御！

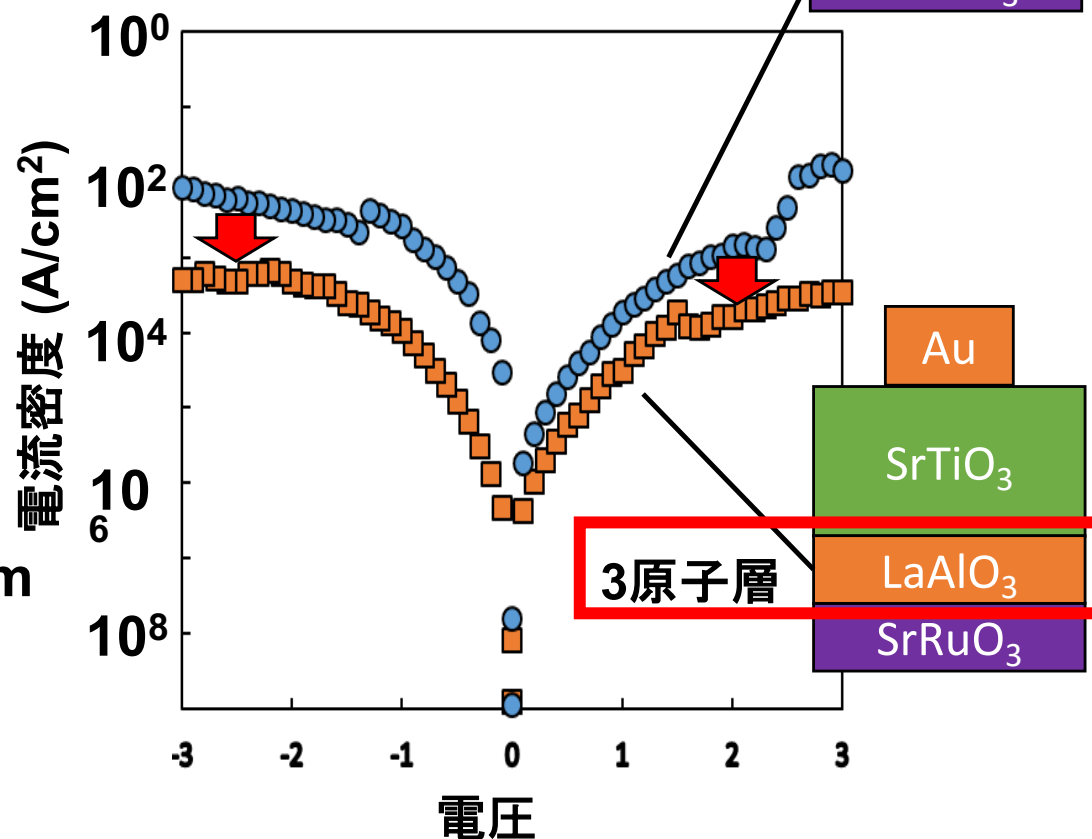
ナノスケールの構造を評価する

この構造を作りたい...



白い点が原子一個に対応

漏れ電流の1~2桁
低減→高性能化！



PC・スマホ・AI…
の発展を支える！

国際学会にて論文賞！
2021 International
Workshop on Dielectric
thin films for future
electron devices

Atsushi Tamura^{1*}, Seungwoo Jang², Young-Geun Park², Hanjin Lim² and Koji Kita¹

¹Dept. of Materials Engineering, The University of Tokyo, Bunkyo, Tokyo 113-8654, Japan

²Semiconductor R&D Center, Samsung Electronics, Hwaseong-si, Gyeonggi-do 18448, Korea

*E-mail: tamura@scio.t.u-tokyo.ac.jp

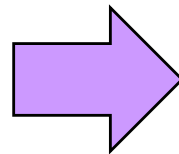
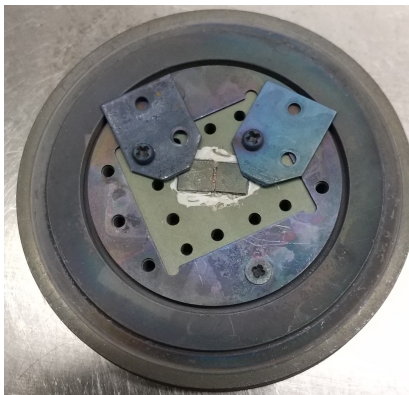
For next generation DRAM capacitor, technology to suppress the leakage current is required and band alignment manipulation by interface dipole effect would be useful. In this study, the manipulation was demonstrated only by changing the surface termination of bottom electrode of capacitor which change the stacking sequence of charge introduction layer (LaAlO_3). This manipulation at perovskite oxide interface can be explained by the model considering stacking sequence of $(\text{LaO})^+$ and $(\text{AlO}_2)^-$ layer.

Fig. 1 Schematic diagram of effect of SAO deposition for surface termination.

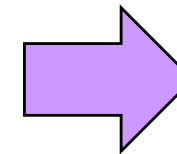
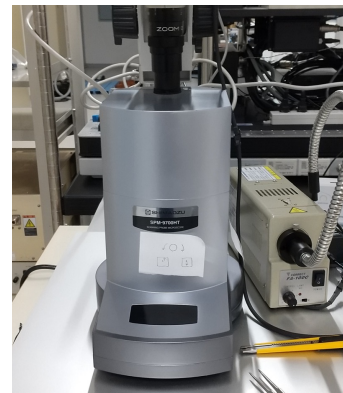
Dipole layer can be formed at the epitaxial interface of

マテリアルを究めて未来のデバイスを！

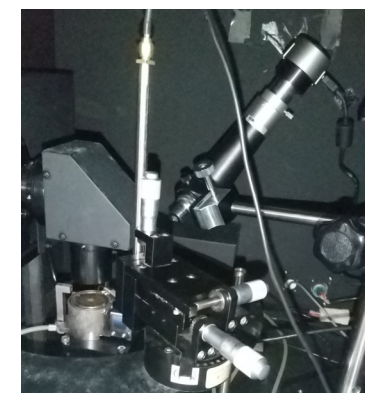
サンプル作製



構造評価



電気特性評価





東京大学工学部・大学院工学系研究科
マテリアル工学科・専攻
Department of Materials Engineering,
The University of Tokyo

→ お問い合わせ・アクセス → サイトマップ → ENGLISH

学科・専攻紹介

教員紹介

カリキュラム・時間割

大学院入試情報

卒業生の方へ

駒場生への
進学情報 →

DESIGN OF FOR WITH MATERIALS



BIO

ECO

NANO

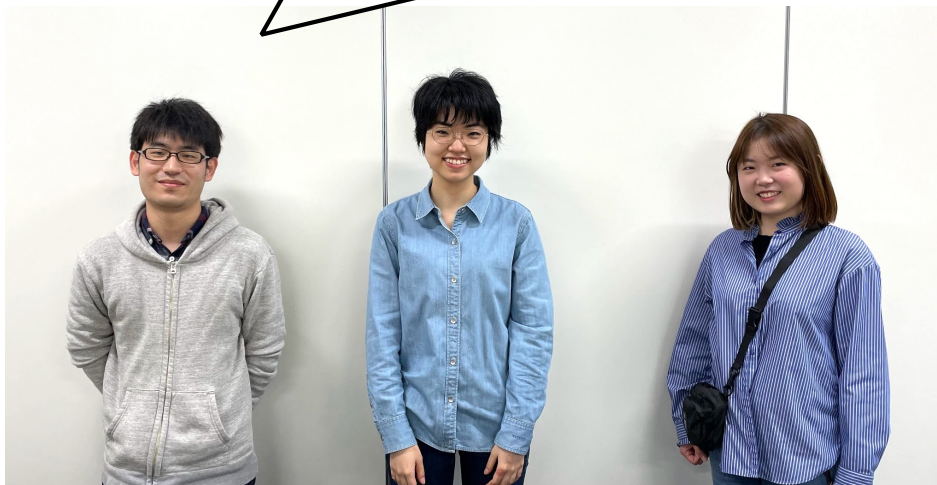
ホームページを一度見に来てください！



5月28日(日) 15:00~16:00 マテリアルの先輩達とお茶しませんか？

希望者は研究室や工4号館内を見学できます

5/28(日)15時に本郷キャンパス工学部4号館正面玄関で待っています！



工学部4号館
正面玄関(集合場所)



工学部4号館
Google Map

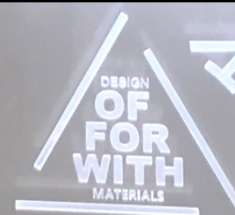


この後、展示・相談会を実施しています！

フラッシュ焼結、グラフェン、ニッケル基超合金、温度応答性高分子などを展示しています。帰る前に寄ってね！



展示・相談会



マテリアル工学
展示室