



TAC-MI Tokyo Tech Academy for
Convergence of Materials and Informatics

News Letter Vol.10

Jun. 2022

東京工業大学 物質・情報卓越教育院

文部科学省平成30年度卓越大学院プログラム

「物質×情報=複素人材」育成を通じた持続可能社会の創造

情報技術を活用してわくわくする研究を! でもちょっと注意も必要。



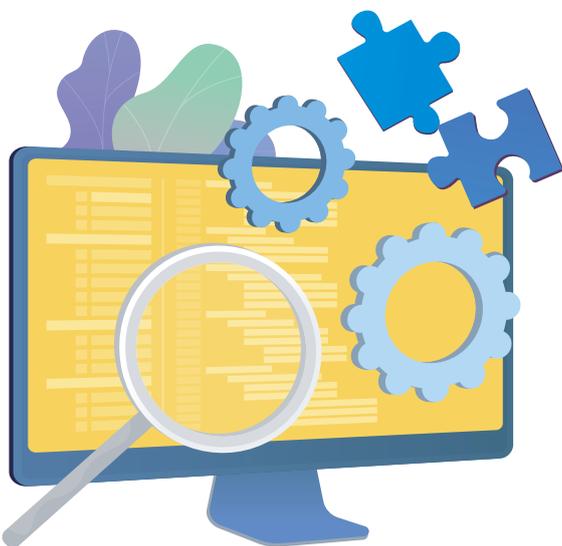
物質・情報卓越教育院 プログラム責任者
関口 秀俊 (物質理工学院長)



本年4月より須佐先生に代わり、プログラム責任者を引き受けることになりました。どうぞよろしくお願いいたします。

巻頭言ということで何を書けば?と思いつつ、やはり本教育院は情報が重要なキーワードなので、古くなりますが、私の学生時代の情報との関わりを述べたいと思います。当時はアップルのMacintoshが出始めた時代で、研究室では富士通のFM-11やNECのPC-98が主流でした。ハードディスクは外付けでしかも高額。そのため8インチか5インチのフロッピーディスクで起動して利用していました。学生の皆さんはピンと来ないかもしれませんがね。当然、CPUのスピードは遅かったのですが、それでもBASICで熱平衡計算プログラムを作り、数日間プログラムを動かして解を得ていました。また、反応を伴う熱流体の2次元解析を、FORTRANプログラムを作成して、東工大に導入されたETAというスーパーコンピュータで計算しました。ETAは日米貿易摩擦の影響で導入が決まったとうわさされていたもので、液体窒素で冷却するコンピュータだったと記憶しています。どちらの計算でも、得られた結果により実験結果が説明できたときの何とも言えない達成感と喜びは、経験のある人は分かると思います。ただ、当然、それまでにはプログラミングも含め長い苦難の道のりがありました。

さて、最近では様々な分野でソフトウェアが開発され、プログラミングができなくてもGUI(グラフィカルユーザーインターフェース)により、複雑な計算が可能となりました。初期条件や境界条件、物性などを選択すると、解がビジュアルに得られます。もっともらしい解が得られると安心してしまおうのですが、この点は注意が必要です。ソフトウェアは完璧でも、それを使う人はその理論や仮定を理解し、さらに条件設定を細かく確認しないとイケません。デフォルト設定がいつも正しいわけではなく、さらに「収束=解」ではありません。必ず結果を吟味し、矛盾の無いことを確認する必要があります。これをしないと研究の方向性を間違えてしまう危険があります。そうは言っても、情報技術の活用は研究を加速化させるツールであることは間違いありません。



使い方の理解と結果の吟味を忘れず、
わくわくする研究を進めて下さい。

2021年度卓越教育院修了式

東京工業大学は、2022年3月28日(月)に2021年度卓越教育院の合同修了式を、大岡山キャンパスのTaki Plazaにて行いました。合同修了式には物質・情報卓越教育院の修了生7名と、超スマート社会卓越教育院の修了生2名のうち8名が出席しました。今年度の修了式は、新型コロナウイルス感染症の感染予防のため、対面とZoomのハイブリッド形式で開催されました。

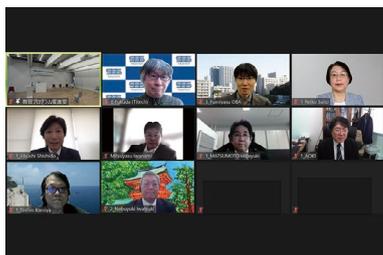
今年度の修了生7名は、物質・情報卓越教育課程が始まって以来、初めての修了生となります。修了生全員には、卓越教育課程の修了を記念するメダルが贈られました。



修了生と益学長、理事・副学長、東工大の3つの卓越教育院の関係者ら



座席の間隔をあけて行われた修了式



Zoomでの参加者



お祝いのメッセージを贈る益学長



物質・情報卓越教育院の修了代表者としてあいさつする渡邊正理さん

修了式では、はじめに、益一哉学長と水本哲弥理事・副学長(教育担当)が、修了生へ向けにお祝いの言葉を贈りました。続いて、物質・情報卓越教育院の山口猛央教育院長と超スマート社会卓越教育院の阪口啓教育院長より各教育院の修了生の紹介と修了後の健闘を応援する祝辞があり、最後に、物質・情報卓越教育院の渡邊 正理さんを始め、各教育院の修了生代表者が謝辞を述べました。

修了生たちは、プログラムを支えてきた教員、事務担当者に見守られる中、各卓越教育院所属中の印象に残った活動・苦労話や今後の抱負などを語りました。

修了生は今後、これまで物質・情報卓越教育院で学んだ「物質×情報」の高度な専門性に加え、課題解決力や国際性、リーダーシップ力を備えた博士人材として、それぞれの新天地での活躍が期待されます。



教育院長から修了生へのメッセージ



物質・情報卓越教育院長
山口 猛央
(科学技術創成研究院 / 物質理工学院・教授)

物質・情報卓越教育院の修了おめでとうございます。皆さんは教育院で初めての修了生で、7名の修了生を送り出したことがとてもうれしいです。

皆さんは博士課程からの編入だったため、修士の必修単位も博士課程で取得しなければならず、大変だったと思います。物質・情報プラクティススクール、国際フォーラム、ビジネスモデル宿泊と、どのイベントも初めてで、一緒にプログラムを作っていく状況で大変だったと思いますが、皆さんの活躍はとても印象的でした。情報技術が進展し、社会も研究アプローチも大きく変化し、物質系でも、情報系でも、科学技術と社会とのつながりが重要視される時代です。この大きな変換点で、今後ますます重要となる物質・情報分野の「複素人材」を輩出できたことは喜ばしく、今後の皆さんの活躍がとても楽しみです。

皆様は社会のリーダーになることが期待されています。教育院で身につけた、現象や状況を俯瞰し本質を見極める力、先頭を走り新しい提案をする勇氣、課題解決を実行する力を十分に発揮し、よりよい社会の実現に貢献してください。

皆様の活躍を心より期待しています。卒業、おめでとうございます。



物質理工学院
応用化学系
応用化学コース

小林 成

専門の異なる情報科学の先生から密に学ぶことができるラボレーションや、企業における実際の課題の解決を目指す物質・情報プラクティススクールなど、ここでしか得られない貴重な経験がたくさんありました。学修をするなかでTAC-MI事務室の

みなさま、教員の先生方には、折に触れて親身にいただき大変お世話になりました。

卒業後はアカデミックに進みます。TAC-MIを通して学んだ物質・情報科学の融合を深めつつ、社会へ訴求する研究を進めてゆきます。



物質理工学院
応用化学系
応用化学コース

小林 吉彰

TAC-MIでは、プラクティススクールや国際学会、授業等を通して、プログラミング技術や情報分野等の学際的な知識を培うことができ、実際に自身の博士研究にも活かすことができました。博士2年次には国際フォーラムの運営にも携わり、普段の研究生活では

得ることのできない経験ができました。また、各イベントを通して色々な学科の先生方や同期とのつながりができました。

今後、私は民間企業に就職しますが、TAC-MIにおいて培った知識をもとに、研究を進めていきたいです。



工学院
電気電子系
ライフエンジニアリングコース

Qu Shili

Enrolling in the TAC-MI program was one of the wisest decisions I've made. It provided me not only opportunities to learn the interdisciplinary knowledges, but also the experience of conducting a research independently through the self-designed research. These will be helpful for my future career. I'll soon enter the manufacturing

industry as a R&D engineer after the doctoral graduation. The learned knowledge and trained abilities can be applied to this job position, especially the informatics skills and independent research ability. I'm planning to continue pursuing the research career from now on in the industry, and hope my scientific research results could serve for developing a smarter society.



物質理工学院
応用化学系
応用化学コース

保田 知輝

化学系の学生として、情報科学的手法を材料開発に取り入れるだけでなく、社会サービスに繋げるところまで意識して学ぶことができました。これは、大学の中だけで研究するのではなく、企業の方々をはじめとした国内外の経営者・研究者とよい交流が育めたことが要因だと思います。卒業後は、まずは産業界で自身の学びを

実生活に還元できるように努力していきたいです。私は専門として化学工学、化学製品を作るための工学を続けてきたので、今後は、より安全で価値のある化学製品を社会に届けたいと思います。



物質理工学院
応用化学系
応用化学コース

松本 浩輔

博士1年から3年間の卓越を通して、機械学習やプログラミング、量子計算など、修士のときには想像もしていなかった技術や知見を得ることができました。情報科学によって「材料研究」の世界が大きく広がることを肌で感じ、研究の楽しさをより深く理解でき

たと思います。

卒業後は分子科学研究所に研究員として着任し、これまでに研究したことがないバイオ分野にて研究を行う予定です。3年間で身につけた情報科学の知見を新たな分野でも活かし、研究を楽しんでいきたいと思っています。



理学院
物理学系
物理学コース

渡邊 正理

TAC-MIでの3年間を振り返ると、貴重な経験を数多く積むことができたと感じます。

中でもプラクティススクールは非常に印象深く、私の進路決定にも大きな役割を果たしました。また、専任教員の皆様の丁寧なサポートにより、シミュレーション技術を

素早く身につけることが出来ました。

今後はTAC-MIで学んだことを生かして、「計算」と「実験」の両刀使いで課題解決に取り組みたいと考えています。そして、社会をより豊かにする新奇な「素材」の研究開発を行い、製品として社会に送り出したいです。



理学院
物理学系
物理学コース

芳賀 太史

卓越のイベントなどを通して企業の方や分野外の研究者の方と交流することで、自分の今後のキャリアを考えるきっかけになったと思います。また、海外オフキャンパスプロジェクトでカナダに留学したことは自分にとって非常に良い経験になりました。

これまでの経験を活かし、企業でも活躍できるようにがんばります。

修了生の皆様、ご卒業おめでとうございます!



東京工業大学

卓越教育院 修了式

GRADUATION CEREMONY FOR TOKYO TECH ACADEMIES FOR THE WISE PROGRAM

物質・情報卓越教育院の修了生との記念写真

計算科学を用いた新無機材料の開発

Development of novel inorganic materials with assistance of computer simulations



神谷 利夫
科学技術創成研究院・教授

私たちグループでは、無機材料の結晶構造・電子構造を起点にし、物性と特性を理解し、従来材料では解決できなかった課題を解決する新無機機能材料とデバイスを開発しています。そのために、第一原理量子計算、半導体・デバイスシミュレーションなどを組み合わせ、測定結果を原子・電子レベルから理解して材料の機能の源泉を理解したり、新材料の探索を行ったりして、材料開発実験へフィードバックしています。

例えば、半導体の主役であるシリコンには、低温で作られるアモルファスシリコンでは欠陥が多くて性能が悪いという問題があります。一方、アモルファス酸化半導体は「低温で作製しても欠陥ができにくく性能が高い」という特長があり、現在、多くの平面ディスプレイや大型有機EL TVに実用化されています。このような特長は構成イオンから予測できる電子構造により推察できますが、第一原理計算により実際に確認することができます (図1)。半導体のキャリアドーピングでは異価数イオンのドーピングを利用しますが、SbドープSnSeのように、予想に反したキャリアドーピングが起こることがあります。これも第一原理バンド計算により、Se位置を置換したSbが欠陥バンドを作り、このためにp型⇒n型⇒p型の二重反転が起こることが分かりました(図2)。

従来の第一原理量子計算はイオンが静止している「絶対零度」のモデルに限定されてきましたが、最近ではフォノン計算による有限温度計算が広く行われるようになってきました。さらに、非調和フォノンの第一原理計算により、フォノン-フォノン散乱が関与する熱物性や、高温での物性の計算も行えるようになり、計算科学がより現実の材料に近いところで役に立つようになってきました(図3)。

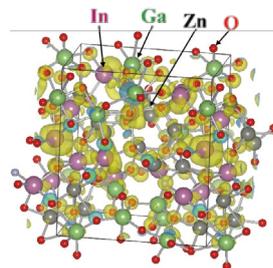


図1 第一原理計算で得られたアモルファスIn-Ga-Zn-Oの構造と伝導帯下端の電子分布

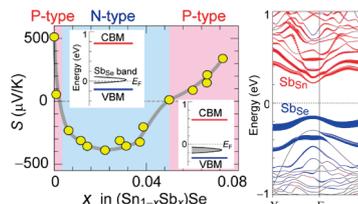


図2 SbドープSnSeで観測されたキャリア極性の二重反転現象。右図のバンド構造により、Se位置を置換したSbがつくる欠陥バンドが原因であることが明らかになった。

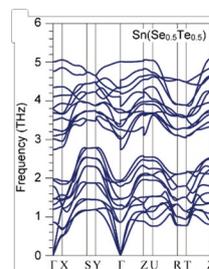


図3 TeドープSnSeのフォノンバンド。第一原理非調和フォノン計算により、Te置換により熱伝導率が半減する機構が明らかになった。

GPU スパコンによる先進的流体シミュレーション

Advanced Computational Fluid Dynamics using GPU supercomputer



青木 尊之
学術国際情報センター・教授

スパコンを用いて研究開発を行うことは、もはや当たり前のこととなってきています。物質科学でも、より現実に近いモデルを用いて計算したり多数の粒子を用いてシミュレーションするようになってきましたが、流体シミュレーションでも可能な限り高解像度格子を用います。格子幅を1/2にすると、3次元非定常計算では格子数が8倍で時間刻みも1/2になるので16倍の計算資源を必要とします。流体計算では高解像度が必要なのは、物体表面、気体と液体の界面、渦の強い場所などであり、計算領域全体を細かい格子で計算する必要はありません。そこで、必要に応じて高解像度格子を動的に配置する適合格子細分化法を導入するとシミュレーションできる対象が一気に広がります(図1)。¹⁾

一方、高速に計算を実行することも研究を進展させる上で不可欠であり、世界各国がスパコンの開発競争を進めています。本学・学術国際情報センターのスパコンTSUBAMEは世界に先駆けGPUを大量導入し、今では世界の殆どのスパコンにGPUが搭載されるようになってきました。TSUBAME3.0には2,160個のGPUが搭載され、1つのGPUには3,500コア(最新のGPUでは1万コア以上)が含まれ、膨大な数の粒子や格子をループではなく、数千万を超えるスレッドで計算するという特徴があります。超並列アルゴリズムを用いることで高速な演算が可能になり、機械学習ばかりでなく流体シミュレーションも高速に実行することが可能になります。私たちは、適合格子細分化法とGPUコンピューティングを用い、気体と液体が入り混じる計算(図2)²⁾や流体構造連成問題(図3,4)など、ものづくり分野の革新的シミュレーションを進めています。

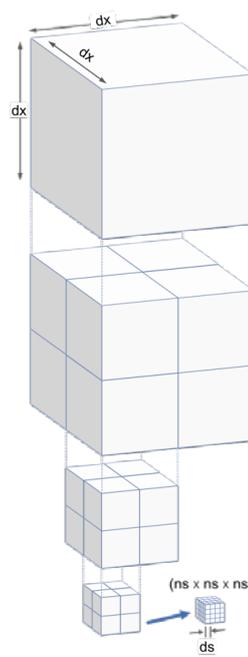


図1 8分木アルゴリズムによる適合細分化格子

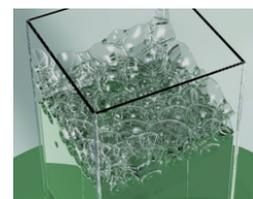


図2 泡形成の気液二相流シミュレーション



図3 典型的な流体構造連成問題である激しくはためく旗のシミュレーション



図4 体の変位だけ与えたイルカの自由遊泳のシミュレーション

1) Shintaro Matsushita, Takayuki Aoki, *J. Computational Physics*, **445**, 110605 (2021).
2) Yos Panagaman Sitompul, Takayuki Aoki, Tomohiro Takaki, *Int. J. Multiphase Flow*, **134**, 103505 (2021).

分子クレードルを活用した生体反応活性中間体のモデル研究

Model Study on Reactive Intermediates of Biological Reactions Utilizing Molecular Cradles



後藤 敬
理学院化学系・教授

生体内でのレドックス制御や信号伝達において、システイン(Cys)およびセノシステイン(Sec)残基と活性酸素種との反応が重要な役割を果たしていることは広く知られています。しかし、その反応で想定されている中間体は極度に不安定であるものが多く、中には存在自体が実験的に確認されていないものもあります。たとえば、哺乳類にとって最も重要な抗酸化酵素の一つであるグルタチオンペルオキシダーゼ(GPx)は活性中心にSec残基を有し、有害なペルオキシドを還元します。その作用機序については膨大な研究がなされており、セノシステインセレン酸(Sec-SeOH)を中間体とする触媒機構が広く受け入れられています。しかし、Sec-SeOH中間体については、多くの試みにもかかわらず観測しえない状況で、提唱されている触媒機構も紙上の仮説にとどまっています。

私たちは、このような生体反応活性種の「標準物質」を化学的に合成し、その反応性を解明するために、ナノサイズ有機分子を用いたモデル系の開発を行っています。GPxの中間体については、多数の芳香環で構成された分子クレードル(ゆりかご)を保護空間として活用することで、その内部でSec-SeOHを安定に発生させ、NMR分光法で観測することに成功しました(図1)。また、仮説として提唱されてきたSec-SeOHの反応性を、実験的に証明することもできました。レドックス制御において中心的役割を担っているシステインの酸化体、システインスルフェン酸(Cys-SOH)についても、分子クレードルを用いて安定に合成・単離し、X線解析によりその構造を明らかにしています(図2)。

このような新しい化学種に関する研究では、得られた化合物が化学種本来の性質を有するか評価する上で、理論計算によるシミュレーションが重要です。実験と理論の協同により、これまでブラックボックスだった生体反応機構の解明を目指しています。

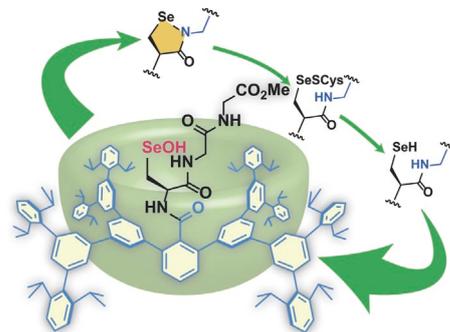


図1 分子クレードルによるSec-SeOHの安定化と反応性の解明

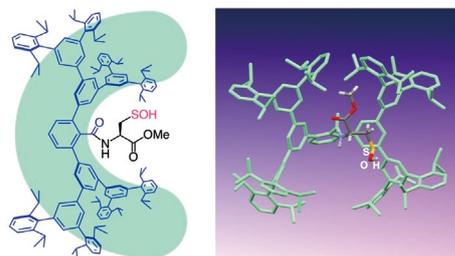


図2 単離されたCys-SOHと結晶構造

- 1) R. Masuda, R. Kimura, T. Karasaki, S. Sase, K. Goto, *J. Am. Chem. Soc.* **143**, 6345. (2021)
- 2) T. Sano, R. Masuda, S. Sase, K. Goto, *Chem. Commun.* **57**, 2479. (2021)

高分子フィルムの湾曲力学解析

Quantitative analysis of bending polymer films



宍戸 厚
科学技術創成研究院・教授

フレキシブル電子デバイスはフレキシブルフィルム上に導電材料を構築することで作製されます。デバイスが曲がるとフィルム表面は大きくひずみますが、この表面ひずみ(表面に生じる単位長さ当たりの変位量)が導電材料の限界を超えると、フレキシブルデバイスは壊れてしまいます(図1a左)。金属は1~3%のひずみで、半導体は1~2%のひずみで破壊します(図1b)。そこで曲がるスマートフォンやタブレットなどのフォルダブルデバイスの開発においては、表面ひずみの抑制が鍵となりますが、フレキシブルフィルムの表面ひずみ計測法は提案されていませんでした。

最近われわれは、大きく曲がるフィルムの表面ひずみを簡便に定量計測できる手法「表面ラベルグレーティング法」を独自に開発しました。回折格子と呼ばれる数マイクロメートル周期の凹凸を持つラベルをフィルム表面に貼り付けます。このフィルムにレーザー光を入射すると、凹凸の周期に応じて光が回折します。フィルムを曲げながら回折角を計測することにより、フィルムの表面ひずみを0.1%以下の高精度で計測できます。プラスチックだけでなく、ガラスや異種物質を積み重ねた積層フィルムの表面ひずみの計測も可能な汎用性の高い手法です。

さらに最近では、三次元変形により誘起されるひずみの可視化にも成功しました。また、高分子フィルムの湾曲疲労試験を行い、疲労寿命を調べています。曲率半径測定や破断面観察により疲労挙動を解析し、得られたデータセットを利用して機械学習による疲労寿命の予測に成功しました。

曲がるスマートフォンの開発に向けて、曲がっても機能し続けるフレキシブル材料や電子部材の需要が増えています。これまでの勘と経験に頼った素材開発から脱却し、表面ひずみの簡便な計測により、明確な定量指標に基づき材料設計が可能となります。今後はフレキシブルデバイス開発のみならず、ソフトロボット開発などへの応用が期待されます。

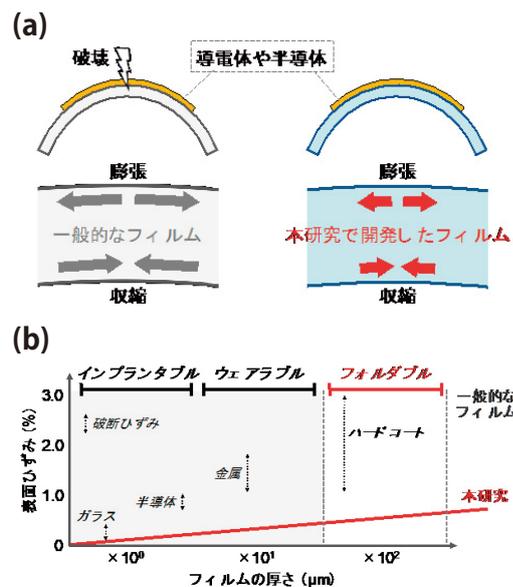


図1 フレキシブルデバイスの湾曲に伴う破壊と表面ひずみの関係

- 1) R. Taguchi, N. Akamatsu, K. Kuwahara, K. Tokumitsu, Y. Kobayashi, M. Kishino, K. Yaegashi, J. Takeya, A. Shishido, *Adv. Mater. Interfaces*, **8**, 2001662 (2021).
- 2) R. Taguchi, K. Kuwahara, N. Akamatsu, A. Shishido, *Soft Matter*, **17**, 4040 (2021).
- 3) M. Kishino, N. Akamatsu, R. Taguchi, K. Hisano, K. Kuwahara, O. Tsutsumi, J. Takeya, A. Shishido, *Adv. Eng. Mater.*, in press (2022). DOI: 10.1002/adem.202101041

2022年度春期登録学生紹介

M2



物質理工学院
材料系
材料コース
修士課程2年

佐藤 駿

M2

私は、電子状態とアンモニア合成における触媒活性の関係を解明し、半導体的な材料設計指針を打ち出すために、アンモニア合成触媒の活性評価と電子状態解析を行っています。また、将来的には明らかになった知見から実際に材料開発を行いたいと考えているため、物質・情報卓越教育院では、第一原理計算や機械学習に関する知識、技術、応用力を高めたいと思います。



物質理工学院
材料系
材料コース
修士課程2年

丸井 莉花

M2

近年、デバイスの高発熱密度化が進んでおり、中でも接着材料や包埋材料として使用される樹脂の排熱性の低さがデバイスの低寿命化の要因として考えられています。そこで、私は高熱伝導性樹脂の開発、特にモノマーの重合を行なっています。樹脂の作製においては、分子構造と熱伝導率の関係や硬化プロセスの影響について明らかになっていません。そこで私は、卓越教育院において、マテリアルズインフォマティクスを用いて上記課題を明らかにしたいと考えています。



物質理工学院
材料系
材料コース
修士課程1年

山本 昌尚

M1

私は、酸化物ナノ粒子を用いた不均一系触媒反応に関する研究に取り組んでいます。ペロブスカイト型酸化物をはじめとする多様な酸化物の特性を制御し、アルカンからのアルコール合成などの高難易度な反応に高い活性を持つ酸化物触媒の開発を目指しています。

物質・情報卓越教育院では、第一原理計算を用いた計算科学や機械学習を用いた開発手法について学び、触媒科学を通して社会課題の解決を行うことが出来る人材になりたいと考えています。



生命理工学院
生命工学系
生命工学コース
修士課程2年

橋本 陽太

M2

私は、ヒトのもつ微小なタンパク質が、どこでどのように発現/分解しているのかを解明するための研究をしています。微小ながらもヒトにとって重要なタンパク質について、理解を深めることが目標です。

私は生命科学を専攻しているため、物質・情報分野を学ぶことにワクワクしています。物質・情報卓越教育院では、生命・物質・情報を融合した先進的な研究を遂行するための基礎力を養います。



生命理工学院
生命工学系
生命工学コース
修士課程2年

山崎 翔太

M2

私は、水素をエネルギー源に、二酸化炭素を炭素源に生育する「水素酸化細菌」を、ゲノム編集を中心としたゲノム工学のアプローチを用いて、物質生産の微生物として改良する研究を行っています。

今後の物質・情報卓越教育院のプログラムを通して、実験科学だけでなく、情報科学にも卓越した研究者を目指します。また、異分野の研究者との交流を積極的に行い、多角的な視点を養ってまいります。どうぞよろしくお願いたします。



物質理工学院
材料系
材料コース
修士課程2年

Zhang Xueyu

M2

私は、変形の連続性を表すRank-1接続条件に基づいて、「キック変形」を定量的に記述できる幾何学理論に取り組んでいます。現時点では、均一塑性変形仮定下での稲島教授が作られた「キック形成」モデルにせん断変形の不均一性を取り入れた拡張を行っています。

このモデルによって、キック領域の形状、境界の法線、及び塑性変形が決められます。そして、弾性変形とメッシュの最適化についてのシミュレーションが、卓越教育院で頑張りたいことです。

Home country China

本教育院を希望する学生の皆様へ

物質・情報卓越教育院では、本学の物質・情報に関する研究・教育力を結集し、さらに産業界、国立研究開発法人および海外大学の方々のご協力のもと、国際的にも卓越した修博一貫の博士教育を実施しています。物質・情報分野の高度な「知のプロフェッショナル」として、社会のリーダーを目指す方は、是非ご応募ください。

登録選抜について

選抜試験の対象は、本学の修士課程に所属している全ての学院の学生です。毎年2回、7月と12月に募集します。詳しいカリキュラム・支援・選抜方法は、TAC-MIのホームページをご覧ください。

<https://www.tac-mi.titech.ac.jp/>



環境・社会理工学院
土木・環境工学系
土木工学コース
修士課程2年

波多野 雄大

M2

私は、水処理において問題となっている消毒後細菌の再増殖に対する溶存有機物の影響について研究しています。自然流域や排水に含まれる溶存有機物の影響を明らかにすることで、処理水の安全性の向上、及び過剰消毒によるコストの削減を図っています。

物質・情報卓越教育院では、様々な講義やプロジェクトを通して、本質的な課題を抽出し解決するための情報スキル及び俯瞰力、実現力を習得し、将来的に水処理技術の向上へ活かしていきたいと考えています。



物質理工学院
材料系
材料コース
修士課程2年

Hu Zhongxu

M2

自身の研究は(Pb_{1-x}Sn_x)S固溶体を非平衡合成法により作製し、放電プラズマ焼結(SPS)により高密度化させて大きな κ 変調率を実現させ、また組成 x を系統的に変化させ、構造転移温度の制御と κ 変調率の更なる向上を目指していくことであります。

物質・情報卓越教育院を通して、計算科学だけでなく、情報科学も併用した新材料開発にも取り組もうとしています。また、社会のニーズを把握し、自身の研究成果を社会に還元できる課題を提出する力を身に付けたいと考えています。

Home country China

卓越したカリキュラムと充実した経済支援

本教育課程では、本学のスーパーコンピュータTSUBAMEを用いた演習科目や、企業に滞在してチームで最先端の課題を解決するプラクティススクール、海外の学生とチームを組み未来の技術や社会的な課題に対する施策を提案する合宿など、卓越したカリキュラムを用意しています。

また、奨励金等の経済的支援も充実しています。

TAC-MI登録学生数 2022年4月時点

博士後期課程

D3 17名

D2 21名

D1 25名

修士課程

M2 13名

M1 1名

物質情報異分野研究スキル ラボ・ローテーション 研究紹介

物質・情報卓越教育院では、物質と情報の両分野にまたがる新しい方法や考え方を生み出す独創力を涵養するため、選択するコースとは異なる専門の研究室に2週間滞在して研究を行う、ラボ・ローテーションを実施しています。
昨年度、物質情報異分野研究スキル(ラボ・ローテーション)を履修した学生の研究を紹介します。



物質理工学院 応用化学系 応用化学コース
片岡 大志

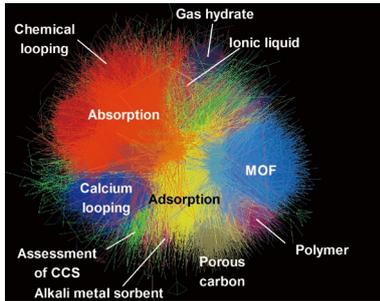
研究室での研究テーマ:
エアロゲル吸着剤を用いた大気中二酸化炭素の直接回収

ラボ・ローテーション配属先研究室:
環境・社会理工学院 イノベーション科学系 梶川研究室

ラボ・ローテーションでの研究テーマ:
論文・特許情報を用いた引用ネットワークによる二酸化炭素回収技術の分析

私は所属研究室において、CO₂吸着剤に関する研究を行っています。しかし、CO₂回収技術に関連する研究が近年盛んに行われているため、研究動向を正確に把握することは困難でした。そこでラボ・ローテーションでは、計量書誌学という分析手法を用いて、CO₂回収分野における研究動向を分析しました。CO₂回収分野の論文・特許データを収集したのち、文献の被引用関係をもとに研究領域のクラスタリングを行いました。さらに、論文・特許クラスタ間の相関性を分析することで、今後産業展開が期待される研究領域を特定することができました。

現在所属研究室において、ラボ・ローテーションで得られた分析結果をもとに新たな研究を始めており、このような分析手法の有効性を実感しています。



CO₂回収分野に関連する論文のクラスタリング結果



情報理工学院 情報工学系 知能情報コース
安納 爽響

研究室での研究テーマ:
携帯端末位置履歴などを用いた都市における活動人口動体の解析

ラボ・ローテーション配属先研究室:
物質理工学院 応用化学コース 一杉・清水研究室

ラボ・ローテーションでの研究テーマ:
ロボットアームを用いた粉混ぜ実験の自動化

ロボットアームを用いた粉混ぜ実験の自動化に取り組みました。昨今、物質の調査や生成・管理など、これまで人手で行ってきた化学実験の諸操作の自動化が注目されていますが、実際に自動化が進んでいる領域は非常に限定的です。そのような化学実験操作の一動作である「粉混ぜ」を自動化するために、すりこぎ棒を搭載したロボットアームに、乳鉢へのアームの移動およびすりこぎ棒の回転による粉混ぜ動作の実装を行いました。この際、粉混ぜ完了までの動作時間を短縮するため、すりこぎ棒の回転半径を可変なものとし、今後の展望として、画像認識技術を搭載したカメラを導入し、混合状態を認識することで可変回転半径を自動調整し、操作終了までの動作を最適化することが期待されます。

所属研究室ではスマートフォンの位置情報履歴と機械学習に基づいた人流予報技術について研究しています。人流は、人々が相互に影響し合いながら変化するものです。したがって、粉体同士が相互作用して混合がすすむ粉体混合操作に深く関連していると言えます。粉体混合自動化技術の開発を通して得た技術的知見を、人流のモデリング技術開発に活かしていきたいと思っております。

ロボットアームを用いた粉混ぜ実験



TAC-MIニュース

TAC-MI学生6名が日本学術振興会 (JSPS) の特別研究員に採用

2022年4月新たに下記の学生がDC1に採択されました!

貝沼 凌さん、木村 茂さん、山本 拓実さん、鴨川 径さん、大見 拓也さん、安納 爽響さん

2021年度 学生の受賞ニュース ※学年は受賞当時

- 2021.5.28
横地 浩義さん
(博士後期課程1年、物質理工学院 応用化学系 応用化学コース)
山本 拓実さん
(修士課程2年、物質理工学院 応用化学系 応用化学コース)
第70回高分子学会年次大会にて、優秀ポスター賞を受賞。
- 2021.7.1
巽 由奈さん
(修士課程1年、物質理工学院 応用化学系 応用化学コース)
化学工学会 秋田大会にて、口頭発表を行い、優秀学生賞を受賞。
- 2021.9.8
大友 泰輝さん
(博士後期課程1年、工学院 機械系 機械コース)
日本機械学会2021年度年次大会にて、機素潤滑設計部門一般表彰(優秀講演)を受賞。
- 2021.9.7~9
HAO YINGQUANさん
(博士後期課程2年、物質理工学院 応用化学系 応用化学コース)
巽 由奈さん
(修士課程1年、物質理工学院 応用化学系 応用化学コース)
9th International Symposium on Molecular Thermodynamics and Molecular Simulation (MTMS '21)にて、Student Poster Presentation Awardを受賞。
- 2021.9.17
岸野 真之さん
(博士後期課程2年、物質理工学院 応用化学系 応用化学コース)
2021年日本液晶学会討論会にて、ポスター発表を行い、虹彩賞を受賞。
- 2021.9.22
巽 由奈さん
(修士課程1年、物質理工学院 応用化学系 応用化学コース)
化学工学会 第52回秋季大会 基礎物性部会シンポジウムにて、口頭発表を行い、最優秀学生賞を受賞。

- 2021.10.19~21
渡部 拓馬さん
(博士後期課程2年、物質理工学院 応用化学系 応用化学コース)
山本 拓実さん
(修士課程2年、物質理工学院 応用化学系 応用化学コース)
横地 浩義さん
(博士後期課程1年、物質理工学院 応用化学系 応用化学コース)
日本化学会秋季事業 第11回CSJ 化学フェスタ2021にて、優秀ポスター発表賞を受賞。
- 2021.12.16
山本 拓実さん
(修士課程2年、物質理工学院 応用化学系 応用化学コース)
Materials Research Meeting 2021 (MRM2021)にて、Graduate Student Awardを受賞。
- 2022.2.12
Chung Yingさん
(博士後期課程1年、物質理工学院 材料系 原子核工学コース)
早稲田大学とEMIRA編集部が共催した「EMIRAビジョン2022 エネルギー・インカレ」にて、研究室の学生とチームを組んで出場し、優秀賞を受賞。
- 2022.3.12
山本 拓実さん
(修士課程2年、物質理工学院 応用化学系 応用化学コース)
高分子学会 関東高分子若手研究会 学生発表会・交流会 2022 にて、優秀口頭発表賞を受賞。
- 2022.3.17
巽 由奈さん
(修士課程2年、物質理工学院 応用化学系 応用化学コース)
化学工学会 第87年会にて、ポスター発表を行い、優秀学生賞を受賞。
- 2022.3.23~26
横地 浩義さん
(博士後期課程1年、物質理工学院 応用化学系 応用化学コース)
日本化学会第102春季年会にて、学生講演賞を受賞。

文部科学省卓越大学院プログラム中間評価にて 本プログラムが最高評価「S」を獲得

文部科学省/日本学術振興会の卓越大学院プログラム平成30年度採択プログラムの中間評価結果が3月11日に公表され、本プログラムが最高評価「S」を獲得しました。



今回の中間評価では、プログラムの進捗状況や継続性・発展性等が評価され、本プログラムにおける産学協創教育や、独創力、俯瞰力、実行力、国際リーダーシップ力を兼ね備えた「複素人材」を育成するため、きめ細やかなプログラムを実施している点などが、高く評価されました。

教育院長から一言



物質・情報卓越教育院長
山口 猛央
(科学技術創成研究院・教授)

物質・情報卓越教育院の取組に「S」評価を頂けたのは、教育院全員の普段からの真摯な取組が高く評価されたからです。TAC-MIに協力してくださっている東工大の先生方、企業の皆様、国立研究所の皆様、海外大学・研究所の先生方、事務・コーディネーターの皆様、何よりも所属している学生の皆様、ありがとうございます。心より、感謝いたします。

情報技術が進展し、社会や研究アプローチが大きく変わろうとしている現在、物質・情報分野における「複素人材」の輩出は極めて重要です。新型コロナの影響がある中でも、参加くださっている皆様の高い志と、実現するための工夫、また問題点を把握しすぐに対処する努力により、高いレベルでの博士教育が実現しています。

これからも教育院に参加する高い志を持つ学生が「複素人材」の素養を身につけ、社会に出て未来社会を良い方向に導いてくれるよう、皆様と一緒に努力していきたいと思っております。

今後とも、どうぞ、よろしくお願い申し上げます。

副コーディネーターからのメッセージ



物質・情報卓越教育院 広報委員会委員長
下山 裕介
(物質理工学院・教授)

今までにない新しい教育プログラムである物質・情報卓越教育院では、社会に役立つ「ものづくり」、社会サービスへの「つながり」を強く意識しながら、「物質」と「情報」を融合的に学ぶことができる魅力的な教育体制が構築されています。情報技術・データ科学への関心が加速的に高まる中で、社会に役立つ「ものづくり」・「サービス」を実現するには、「多角的な視点」と「チャレンジマインド」が重要になってきます。本教育院では、物質・情報科学に関する教育体制に加え、プラクティススクールや未来社会サービス創出ワークショップ等において社会とのつながりを実践的に学ぶこともできます。自分の中の殻を1枚でも2枚でも破って、本卓越教育院の教育プログラムを思う存分楽しんでください。

また、「物質」と「情報」の協奏的な知識・技術を、将来的な社会構築に生かす人材の育成において、連携企業の皆様との新しい産学連携教育を作り上げ、実行していくことを願っています。



物質・情報卓越教育院 社会連携委員会委員長
東 正樹
(科学技術創成研究院・教授)

物質科学・材料科学の世界では、これまで一般的に用いられてきた第一原理計算や分子動力学計算に加え、機械学習などの情報科学的手法が急速に普及しつつあります。本教育院は、時代が求めている、物質科学と情報科学の両方に精通し、さらにビジネスの素養も兼ね備えた複素人材を養成しています。厳しいカリキュラムではありますが、登録学生の皆さんが、これらの能力を身につけて、将来を切り開いていくことを期待しています。社会の変革期をリードする人材に育って下さい。

会員企業様におかれましては、未来を拓く人材を育成する新しい取り組みの構築に力をお貸し下さい。その中で、本教育院がご提供するセミナーや実習を御社での情報科学の導入にお役立ていただくと同時に、卒業生が身につけたスキルを御評価いただき、採用に繋げていただけますと幸いです。また、本学教員との共同研究のマッチングもいたしますので、お気軽にお声がけ下さい。

会員企業制度

物質・情報卓越教育院では「会員企業制度」というユニークな制度を導入しています。会員企業からの意見を活動に反映させていただくと共に、メンター役をお願いすることにより、本教育院の登録学生の社会的視野を広げ、複素人材としての成長に役立てます。一方、会員企業にとっては、研究者の方々が本教育院での講義、演習を受講できる機会ができ、物質・情報の分野での人材育成を進めることができます。

会員企業一覧(2022年6月1日現在)

AGC株式会社 / 旭化成株式会社 / ENEOS株式会社 /
浜松ホトニクス株式会社 / 出光興産株式会社 / JFEスチール株式会社 /
JX金属株式会社 / 株式会社 カネカ / 花王株式会社 / 京セラ株式会社 /
三菱ケミカル株式会社 / 三菱ガス化学株式会社 / 三井金属鉱業株式会社 /
長瀬産業株式会社 / 日本電子株式会社 / 日本ガイシ株式会社 /
日本特殊陶業株式会社 / 日本ゼオン株式会社 / 日産自動車株式会社 /
パナソニックインダストリー株式会社 / セイコーエプソン株式会社 /
昭和電工株式会社 / 住友電気工業株式会社 / 住友化学株式会社 /
太陽誘電株式会社 / TDK株式会社 / 株式会社 東芝 / 東ソー株式会社 /
東洋製罐グループホールディングス株式会社 / トヨタ自動車株式会社

(ローマ字アルファベット順) (引き続き、参加会員企業を募集しています。)

