

C-ENGINE

研究インターンシップ詳細事例

Vol.21 2023

ゴム配合探索プログラムの高速化
トナー断面のSEM画像をもとにした三次元顔料分布の推算

東京大学 ×
日本ゼオン株式会社

未来を創る種づくり
研究インターンシップという挑戦

研究インターンシップは、学生、企業にとって有益であるといわれていましたが、これを普及、定着させることは大変困難なことでした。私たちは、複数の大学と複数の企業とがコンソーシアムを形成し、これまでにない新たなインターンシップのかたちを構築、普及、推進することでこの課題に取組んでいます。

大学コーディネーターが学生と大学教員、企業との間に入り、それぞれのケースに応じて個別に調整をはかることで、研究インターンシップの質が向上するとともに、量もまた拡大しています。インターンシップ実施に関するノウハウも蓄積し、すでにいくつかのグッドプラクティスが生まれつつあります。こうした事例を積み上げ、「人」と「知」の交流を続けることが、イノベーションの創出につながると私たちは確信しています。

一般社団法人産学協働イノベーション人材育成協議会

学生の視点

自分のペースで研究しているのとは違う流れ

稻田 祐樹 さん

東京大学 大学院

新領域創成科学研究所

物質系専攻

博士後期課程3年

インターンシップ概要

実施期間 ※D2時に実施

2023年2月1日～2023年3月31日(2か月)

受入先:

日本ゼオン株式会社

総合開発センター 基盤技術研究所

- テーマ: 1. ゴム配合探索プログラムの高速化
2. トナー断面のSEM画像をもとにした
三次元顔料分布の推算



現在取り組まれている研究について教えてください。

材料科学に対してデータ科学的な手法を取り入れる、マテリアルズインフォマティクスという分野で研究を行っています。特に、機械学習を使って新しい無機材料の探索を効率化することを目的に研究に取り組んでいます。無機材料の探索においては、数十種類の元素の中からいくつか選んで化合物を合成するのですが、その際の元素の組み合わせ方は何万通りもの非常に多い数となります。その中からどの元素の組み合わせ方で化合物を合成すれば目標とする性質を実現できる物質を見つけるかを、機械学習によって予測することを目指しています。

研究インターンシップに応募された経緯について教えてください

私は大学院でMERITというプログラムに参加しており、そこでインターンシップへの参加要件があったことが最初のきっかけです。インターンシップ先を探す際

にIDMを見ていて、日本ゼオン様がインフォマティクス系のテーマを掲載しているのを見つけました。私は普段は無機材料をテーマに研究を行っていますが、日本ゼオン様は高分子などを扱っているということで、普段とは違う対象でインフォマティクス系の研究に取り組めれば、視野を広げたり自分の力を試したりできるのではないかと思い、応募しました。

インターンシップの実施形態について教えてください

基本的に週に2日は実際に出社して、残りの3日はリモートという形でした。出社は2日連続で、現地で宿泊していました。今回はゴムやトナーの分析がテーマだったのですが、出社時にはそれぞれの担当者の方との直接のコミュニケーションや、分析対象の実際の研究所の見学の機会をいただきました。その期間の大学での研究はほぼストップしており、その時に執筆中の論文対応をたまに進める程度で、大学の研究がインターンシップの負担にならないような形で働いていました。

インターンシップで取り組まれた内容について教えてください

今回はゴムやトナーの分析がテーマでした。ゴムのテーマでは、色々な配合剤のデータからゴムの特性を予測することを目的としたプログラムを日本ゼオン様が既に作成されていたのですが、このプログラムには動作が遅いという課題点がありました。色々とお話を伺い、必要な予測結果がどのようなものかを話し合ううちに、当時のプログラムは必要以上に多くの計算をしていることが分かりました。それに対して、余計に計算されている部分を削っていくことによって、満足のいく速度で結果を出力できるように改善することができました。先方が想定されていた方針とは少し異なる方法でしたが、当初の課題は解決できたと思います。

次にトナーの分析についてです。トナーの一粒一粒の球の中には、顔料やワックスなど様々なものが入っているのですが、それらが粒の中でどのように分布しているかを知りたいという需要がありました。しかし分析のために得られるデータはトナーの球の断面図のみという状況で、そのデータを使って何とか分析を行いたいと日本ゼオン様の方で色々考えておられる状況でした。その分析を始めるにあたって、どのような方向性で分析を進めていくのか、まだ方針の定まっていない段階から、私も皆様との議論に参加させて頂くことができました。実際に分析手法の開発を始める段階になって、分析対象のトナーのデータが私の手元に届くまでに少々のタイムラグがあったため、最初に考えたのはその間にできることはないかということでした。まずは仮のものでも良いのでデータが欲しいと思い、内部に顔料が分散したトナーの断面がどうなるのか、簡単なシミュレーションプログラムを作成したところ、これがその後の分析方法の開発に大きく役立ちました。最終的に、様々な条件でシミュレーションを行った場合のトナーの内部と断面の関係を調べ、実際のデータと比較、検討していくという方法で実際に分析を行うことができました。自分なりに様々な方法を提案することができたと思っています。

普段の研究で意識されていることの中で、インターンシップに活きたことはありましたか

専門分野の異なる研究者の方々との意思疎通が非常に重要になったと思います。私は現在、大学では機械

学習を用いて新物質の探索を効率化するための研究を行っていますが、その中で得られた予測結果を、実際に共同研究者の方に新物質探索に活用していただいている。機械学習による予測結果を十分に活用していただくためには、実際に材料科学の研究者の方々が必要としているものを把握した上で、何を予測対象とし、その予測結果をどのように示すかが重要になります。そのために、普段の研究においては、研究者の方々の意見をしっかりと伺った上で目標設定を行い、予測結果を可能な限り分かりやすく伝えることを意識しています。

今回のインターンシップでは、私が高分子系の材料の知識をほとんど持っていないかったため、どのようなデータが存在し、その分析によってどのような情報が得られると嬉しいのか、普段の研究以上にしっかりと専門家の意見を伺う必要がありました。逆に、データ分析においても、どのようなデータがどれくらい必要で、何が得られるのか、誰もが知っているわけではありません。それができるることや、必要としているものについて、お互いに十分に意思疎通を行うことの重要性を改めて強く感じました。

インターンシップ前後で、企業の研究に対するイメージの変化はありましたか

正直に言うと、インターンシップに参加する前は、企業での研究がどのように行われているのか、あまり具体的なイメージを持っていませんでした。ただ、化学メーカーの中で、データを活用したインフォマティクス系の研究開発がどの程度行われているのかは知りたいと思っていました。今回のインターンシップでは、受け入れ先の部署以外のご様子を伺う機会もあったのですが、データ活用の取り組みが、想像していたよりも積極的に進められていると感じました。また、将来のためのデータの収集、蓄積、管理という重要な取り組みも行われており、そうしたすぐに解決する事が難しい課題に取り組まれている様子からは、予想以上の本気度が伝わってきました。

インターンシップ参加によるご自身の変化はありましたか

まず、インターンシップ以前の状況として、普段の大学での研究は、内容的にも時間的にも結構自由気ままに

教員の視点

やっているという感じでした。これに対して、今回のインターンシップで、短い期間でしっかりと目標を定めて研究に取り組むという経験が大きな刺激となりました。この経験を通して大学での研究への取り組み方を見直すことができたことが、大きな変化だと思います。

インターンシップでは異質な所に飛び込んだことで斬新な提案ができたと思いますが、そのフレッシュさを今後も維持するために考えていることはありますか

卒業後、私はIT系の業界に進む予定となっています。現在とは大きく異なる環境なので、しばらくは刺激の多い日々を過ごすことになると思っています。様々なバックグラウンドの方がいらっしゃる環境ではありますが、どのような業界でも、ある程度慣れてきたらその中の文化に染まってしまうことは考えられます。そうした中で、技術的、文化的な両面で凝り固まってしまわないよう気をつけたいです。技術的な面では、仕事に必要なものに

限らず積極的に新しい技術を学んでいくこと、文化的な面では、より成長できそうな良い環境があると感じたら、現状に甘んじることなく飛び込んでいくということ、そうした場を探すことを厭わないことを心掛けたいと思っています。

インターンシップの参加を考えている学生にメッセージをお願いします

インターンシップに参加し、普段と違う環境に身を置くということ自体が非常に良い刺激になります。違う環境で研究に取り組むことで、長く同じ環境で研究している間に身に付いた癖や、疎かにしがちだった点に気付き、見直すきっかけになります。環境が変われば普段はあまり意識していない部分を意識するきっかけとなり、新たな視点を獲得して成長することができると思いますので、時間が許すなら積極的に挑戦してほしいと思います。

研究インターンシップはワクワクするような選択

稻田さんからインターンシップに参加するという話を聞いてどのように感じられましたか

稻田さんは卓越大学院という東大の中の制度のうちMERITというものに参加していて、そこではインターンシップが必須になっています。それで本人が選んだものということで全面的に信頼して送り出した次第です。

東京大学大学院
新領域創成科学研究科
物質系専攻
マテリアル・機能設計学講座

教授
寺嶋 和夫 先生



インターンシップ中の稻田さんの様子はいかがでしたか

我々の研究室では毎週月曜日に顔合わせということで、20名近いメンバー全員が各自1分以内で全体で2、30分の時間を持ってオンラインで1週間の状況を共有する時間を持っており、インターン中も稻田さんは毎週の参加はできなかったのですが、数週間に一度そこに参加してもらい、コミュニケーションを取っていました。実際のインターンシップでの研究の内容自体については、研究室外部の企業でのお話でもあり、今回特にコミュニ

ケーションはとっておりませんでしたが、大部分は自宅で自主的なトレーニングを行い、定期的に企業の方に通つて提出していると、元気で楽しそうに話されるのを聞いて、安心して任せていきました。

インターンシップ参加の前後で、学生さんの変化を感じることはありましたか

稻田さんの場合に限らず、私たちの研究室からインターンシップ、あるいは企業勤めされてもう一度大学に戻って博士課程に進むなど、一度外の空気に接して戻ってきた例がいくつかあります。その人たちに共通していることは2つあり、時間管理が全く変わっているということと、レポートを書くなり、何かを話すにしても相手を意識したような対応に変わることです。

稻田さんにも同じようなことを感じました。数ヶ月に一度、研究室の中で自分が進めている研究の情報共有をするために、プログレスレポートの進捗報告会というものがあります。稻田さんは我々の研究室とは少し違った研究を実施されているということもあり、我々もフィードバックをあまりかけてはあげられないような状況で、不本意に感じていました。本人もこれまで我々がそういう同分野レベルにはいないことを意識したようなレポート内容であったかと思います。それがインターンシップを終え帰ってきてからは、我々がわからないということを前提として、分かりやすく理解させようという意志が非常に強くなってきたと思います。また、彼は来月（インタビュー実施：9月）博士課程の中間審査が控えています。それに対して色々な書類やレポート、エッセイを書く必要があるのですが、しっかりと時間管理をして進めているようです。それは企業では当然のことですが、大学では逆にちょっと目をつぶっているようなところがあります、そこが大学のいいところでもあるのですが。こういった他の学生と同じような変化が稻田さんの今回のインターンシップでも見ることができ、非常にいい経験をされたと思っています。

研究インターンシップ全般に関して先生がお考えになられていることを教えてください

異分野の間の独立性と協調性、そういった面は我々自身も教育をする上で非常に重要と感じるところです。我々が属しているのは新領域創成科学研究科という、東京大学の数ある研究科の中でも2番目に大きな研究科で、エッセンスとしましては、いろいろな学問領域を融合させて新しい学問を作るということです。そこでは、アプ

ローチの仕方に優劣をつけるのではなくて、良いところは取り入れ、悪いところはコメントし、互いにリスペクトしながら、あるいはリスペクトに応えられるような努力を各自していくという姿勢で進めてきました。今回は、研究インターンシップで企業に入って成果を出したことや、就職後にも次のステップアップを考えていくことから、稻田さんも我々が期待しているような学生像に育ってくれているということがわかった良い機会でした。どうもありがとうございました。良いテーマを与えてくださるインターンシップ先を、開拓して頂く協議会に対する期待も非常に大きいかと思いますので、これからもよろしくお願ひいたします。

40年ほど前になりますけれども、私の学生時代を振り返りますと、学部の3年生の時に1ヶ月ほど当時の製鉄会社の製鉄所でインターンシップの経験があります。当時は大学の単位の一環として、そういうインターンシップを奨励して実施していました。ただし、その様な機会を活用する学生はほとんどおらず、皆さん勝手なことやっておられた時代でした。私が経験したインターンシップの場合は、現場での業務の一環の様な感じで、いわゆる通常業務に少々追加したような内容のお仕事を経験させて頂いたという印象でした。今回の稻田さんの研究インターンシップでは、本人が博士修了直前ということもあり、研究職あるいはそれと同等以上の新たなテーマも頂いていたようで、昔と比べてそのレベルや内容、あるいは期待もはるかに違っているかと思います。それは昔と今の日本における企業の中での業務内容や位置付けの変化、特に研究職に対する期待の表れでもあるかと思っています。

研究インターンシップの参加を考えている学生さんにメッセージをお願いします

今の学生さんは大変忙しい状況です。日頃の研究でもそうですし、それ以外のプライベートのことも含めて、いろいろやるべきこと・やりたいことばかりに囲まれています。その中で貴重な時間、それも今回の稻田さんのように3ヶ月という長期にわたり、研究インターンシップを選ぶというることは、ある意味リスク、ある意味ワクワクするような選択かと思います。色々な面で直接的・間接的に身になることで、今まで以上に学生さんたちには研究インターンシップの方に目を向けて、経験されるということを大いに期待します。

企業の視点

プログラミングの成果物で コンセプトを説明しやすくなった

日本ゼオン株式会社
総合開発センター
基盤技術研究所

代田 陸 様



今回受け入れた稻田さんの第一印象はいかがでしたか

私自身が今回初めて研究インターンシップの受け入れ担当するということもありまして、少し不安といいますか、緊張していた分もありましたが、最初にお会いした時には、真面目そうな方という印象を受けました、私自身が大学に通っていた時のことを思い出させてくれるような雰囲気をお持ちで、私としては安心感もあり、比較的近しい感じの印象を受けました。

研究インターンシップの受け入れに際し、計画・目標設定や実施において、どのような点に注意されましたか

折角、長期間に渡りインターンシップに来ていただくわけですから、当社にとってもメリットになるような結果を期待するという気持ちもありましたが、それとともに、稻田さんご自身の成長にもつながるような内容のインターンシップにしたいという点を特に意識しました。

インターンシップを受け入れる会社では、皆様が同様に考えることではと思いますが、まずは、インターンシップの期間中に達成すべきゴールが明確で分かりやすく、双方が確実に成果を評価できるようなテーマを用意するということが念頭にありました。

さらに、インターンシップに来られる学生さんのプログラミング技術や、ご自身がお持ちの色々なスキルに応じて、テーマの難易度を柔軟に変えられるように、その達成ゴールの段階も、ある程度は柔軟に調整できるような課題を設定するように心掛けました。

受け入れにあたり何か大変だったことありましたか、また対処いただけた場合はその状況について教えてください

私自身は特にそこまで大変な部分はありませんでしたが、実際の受け入れに際しては、ホテルの設定とか、そういったところでは、社内で色々と手を掛けておられ大変だった部分もあったかもしれません。私自身は大分気輕と言いますが、そこまで苦労はなかったように思います。

今回のインターンシップテーマはどのような研究として位置づけられますか

今回のテーマでは稻田さんに2つの課題をお願いしました。1つ目の課題は、私がもともとある程度は作り込んでいたプログラムに対して、さらにこのような機能も入れたいといった様な、大まか計画はあったのですが、これまで手が回っていないものでしたので、実装方法等々は稻田さんにお任せする形になりました。従って、実際に手を動かしてプログラムに追加の機能を作成してもらうというのが、この研究課題になると思います。

一方、二つ目の課題に関しては、完全に新規課題であり、アプローチの方法も未だ決まっていなかったため、こちらに関しては、稻田さんに実際に手を動かして作成してもらうよりも、むしろ一緒に考えて頂き、課題解決のためにはどのように進行すれば良いのかというところに重きを置いた研究課題になっていたかと思います。

稻田さんの大学での研究と今回のインターンシップとの距離感はいかがでしょうか

お答えが難しい部分もありますが、まず使用しているツール自体は双方が同じプログラミング言語ということで、同じものと言えると思います。また、広い視点で見た場合は、データ解析のテーマとなりますので、そういった点においては、同じと言ふこともできるのではと思います。

今回のテーマの2つの課題のうちの1つ目には、いわゆる機械学習と言われるものです。稻田さんの研究も機械学習を使うものではありますので、こちらの課題に関しては、お互いの共通項は多かったように思います。2つ目の課題は、もちろん同じプログラミング言語を使用してデータを解析するという点では一緒なのですけども、こちらに関しては、機械学習というアプローチではなくて、よりシミュレーション的と言いますか、プログラムを使った方法でしたので、稻田さん自身の研究自体とは多少異なるお話をあったかと思います。しかしながら、稻田さんがそもそもご趣味で、いかに早くプログラムを作るかという「競技プログラミング」をなされていて、そういった部分においては、マッチしていたと言えるかもかもしれません。

今回のインターンシップテーマで、貴社がもっとも成果と捉えていることは何ですか

二つの課題のうちの一つ目は、弊社内で手が回らなかった部分に関して、綺麗にプログラミングをしていただいたこともあり、現在でも、そちらをベースに改善していくような形をとっていますので、まず、成果物としての重要な成果であると思います。

二つ目に関しては、もちろん、後半に行った課題のため、多少のプログラム修正は必要なものの、そのプログラムの基盤ができたことから、社内の他の部署の人からも、そのプログラムに興味を示して頂いたり、こちらからも、本プログラムがどういったコンセプトなのかと言うことを他の部署に説明しやすくなったというのが、今回のインターンシップの成果だと思います。

研究インターンシップテーマの実施にあたり、リモートワークはありましたか、ある場合、業務・業務外含めての進捗管理のコミュニケーションはどうでしたか

実施期間中は、半分リモートで勤務いただき、残りの半分は実際に出社して頂く方針を取っていました。

当初は、リモート時にも互いに連絡を取り合うこともあります、大抵は、出社時に確認する予定で進めていましたが、稻田さん自身のプログラミングのスキルが高く、結構な進捗がありましたので、結果的には、リモートの状態でも何か進捗があれば、その都度コミュニケーションを取ってもらうという形で進めました。

リモートワークの場合のセキュリティについてはどう対処されましたか

稻田さんには、弊社のセキュリティ対応済みの貸与パソコンを使用いただき、さらに、そのパソコンから社内のネットワークに接続する際にはVPN経由で接続する形になっていますので、インターンシップ生だからといって、特別に何か追加のセキュリティ対応をしたということはありません。コロナ禍で在宅勤務も多かった時期ですから、弊社内で既に実施しているセキュリティ対策をそのまま適用していました。

インターンシップを終えて、稻田さんをどのようにご評価されますか

今回のインターンシップを通して、稻田さんはご自身で色々と考えて手を動かすことができる方でした。こちらから、どのような事をしたいかという要望をお伝えすれば、それに対応した適切なアプローチなどを考えてくださったりするので、私は半ばもう既に共同研究のような形を取っていた感覚でいました。

研究インターンシップに対する貴社もしくは部署内の考え方をお聞かせください

私自身があまり実験等をすることがなく、元々プログラミング系の仕事しか受け持っていないため、どうしてもその観点による話になってしまふところがありますが、特に、うちの部署という話になりますと、部長などから課題

企業の視点

を受けたりであるとか、他の研究所と一緒に何かを共同で実施するといったことがありますので、そのような方々からのヒアリングを通して、では、こういう道筋を立てようといった実施テーマを設定できる、そういったインターンシップができればと考えています。

研究インターンシップの参加に悩んでいる学生さん にメッセージをお願いします

もちろん実際に皆さんがどう感じたか次第とはなりますが、私が学生の時は、研究インターンシップに参加しておらず、普通に会社見学といったところでしか、会社を見ておりませんでした。今回、インターンシップを受け入れてみて、実際に会社の中の状況や、企業の研究員はどのような仕事をしているかといったことを知っていただくことができたかと思いますので、そういう意味でインターンシップに参加をすることは、確かに意義があると感じました。



日本ゼオン株式会社 総合開発センター

大学院生のみなさん、あなたもC-ENGINEの研究インターンシップ、挑戦してみませんか？

一般社団法人産学協働イノベーション人材育成協議会(C-ENGINE)は、日本のリーディングカンパニーと主要大学でコンソーシアムを形成し、大学院生、企業それぞれにメリットのある研究インターンシップを推進しています。

C-ENGINEの研究インターンシップは、あなたの研究と社会の接点を見つけるところから始まります。
企業と共に、どんなところで共同できるか、お互いの状況をすり合わせ、
1件1件カスタマイズ・オーダーメイドで組み立てていくプログラムです。

企業の研究所でじっくり腰を落ち着けて、企業のメンバーとして、研究開発業務に関わりながら、社会との関わりをより深く実感し、研究の視野の広がりや、今後どのようなキャリアパスを描くかを考えるための指針を得る
絶好の機会として本プログラムの積極的なご活用をお待ちしております！

IDMシステムに登録すると、限定公開の研究インターンシップ募集要項の閲覧・応募が可能です。
まだの方は是非チェックしてみてください！

IDMシステム
アカウント登録はこちら！

<https://www.c-engine.org/student/registration/>



一般社団法人
産学協働イノベーション人材育成協議会
(C-ENGINE)

X : https://twitter.com/C_ENGINE_JAPAN Instagram: https://www.instagram.com/contact_cengine/

〒606-8302 京都市左京区吉田牛ノ宮町4 日本イタリア会館 305

TEL: 075-746-6872 Mail: contact@c-engine.org
URL: <https://www.c-engine.org> oVice: <https://c-engine.oice.in/>