

2014年 11月 27日

工学系学生国際交流基金報告書

派遣者氏名： 柴田 晟至	
所属専攻・研究室・学年：有機・高分子物質専攻，鞠谷研究室，修士1年	
派遣先大学・専攻： University of Minnesota, Department of Chemical Engineering and Mechanical Engineering 受入教員名： Christopher W. Macosko	
派遣期間：平成 26年 8月 1日 ～ 平成 26年 10月 31日	
申請カテゴリー： ☒ (C1)SERP ☐ (C2)AOTULE ☐ (C3-a)部局間協定校 ☐ (C3-b)全学協定校 ☐ (C4)その他	
研究（プロジェクト）題目： 異なるプロセスで得られたメルトブロー式不織布における結晶状態の比較	

- ・ 帰国後1か月以内に工学系国際連携室 ko.intl@jim.titech.ac.jp にMS Wordファイルにて提出ください。
- ・ SERPで派遣された場合は、受入教員の評価書も添付して下さい。
- ・ この表紙を含まず、ページ数は2～4ページ以内としてください。
- ・ 研究室や宿舍内の様子の写真、図表、イラスト、滞在中のその他の写真などは挿入可です。ただし、それらを掲載する際には簡単な説明を加えて下さい。
- ・ 提出された報告書は工学系のホームページに掲載する可能性があります。この際、連絡先を除く、氏名・所属も公表します。また、別途、クロニクルへの執筆をお願いすることがあります。

報告書必須記載事項

- ・ 派遣大学の概要（所在地、創立、大学の規模など）
- ・ 所属研究室での研究概要とその経過や成果、課題など
- ・ 所属研究室内外の活動・体験（日常生活・余暇に行った事など）
- ・ 留学先での住居（寮、ホームステイ等）、申し込み方法、ルームメイトなど
- ・ 今回の留学から得られたもの、後輩へのメッセージ、感想、意見、要望

（これより以下に報告を添付して下さい。）

工学系国際交流基金報告書

平成26年11月18日
有機・高分子物質専攻 修士1年
柴田 晟至

8月から10月の約3か月間、工学系の留学プログラムSummer Exchange Research Program (SERP)を利用して米国のミネソタ大学(University of Minnesota)へ短期留学を行った。

派遣大学の概要

ミネソタ州は米国中西部に位置しカナダに接している。冬の寒さはきびしく「アメリカの冷蔵庫」とも呼ばれる。ミネソタ州で最大規模の大学であるミネソタ大学は本校であるツインシティー校に加え、ダルース校、モーリス校、クルークストン校、ロチェスター校の計5校から成り、1851年に設立された州立総合大学である。ツインシティー校はミネアポリスとセントポールに分かれており、このうちミネアポリスに位置するキャンパスはミシシッピ川を境にEast Bank とWest Bank と呼び分けられている。ツインシティー校の学生数は5万人を超えアメリカ国内の州立大学では4番目という規模を誇るマンモス校であり、また全キャンパスでの学生数は7万人弱にもなる。1908年より、アメリカ大学協会(The Association of American Universities, AAU) に加わっておりとりわけ大学院博士課程に関する教育・研究において高い評価を得ている。

所属研究室での研究概要

Department of Chemical Engineering and Materials ScienceのMacosko研究室のメルトブロー法による繊維グループに所属し異なる2つのプロセスで、メルトブロー法によるpoly (butylene terephthalate) (PBT)繊維を作製しその結晶状態の比較を行った。一方のプロセスではPBT単成分についてのメルトブローで繊維を作製した。もう一方のプロセスでは、まずPBTとある水溶性のポリマーとの非相溶性高分子ブレンドの

メルトブローで得られた繊維を水に浸し、水溶性ポリマーを選択的に除去することによりPBT繊維を得た。前者の手法に比べて後者の手法では手間がかかるものの繊維径を小さくすることができる。図2、図3にこれら2つのプロセスで得られた繊維をScanning Electron Microscope (SEM) 写真を示す。繊維径を小さく抑えることは体積当たり

とに有効であり、不織布としての利用価値を高めることができる。後者の手法は今回私が参加した研究グループが特に力を入れて行っている繊維作製方法であり、はじめに得られるfiber-in-fiberの物性解明にもグループは取り組んでいる。これらの繊維について主としてDifferential Scanning Calorimetry (DSC), Modulated DSC (MDSC), X-ray diffraction (XRD)を用いて結晶の熱的、構造的な解析を行った。結果、繊維作製後及びDSC測定のための昇温プロセス中の繊維の結晶化度は後者の手法の場合の方が低く抑えられていることが分かった。さらにMDSCの測定では、昇温プロセスの融解温度付近で融解と同時に起こる再結晶化は前者の方が盛んに発生していることも確認できた。これらの結果は超薄膜やナノコンポジットの分野で議論が盛んなconfinement effectによる影響が大きいと考えている。マトリックスとしての水溶性ポリマーの存在やその他の繊維作製条件の違いによる影響も考えられるが、これらの影響を定量的に評価する段階まではたどりつけなかった。それを実現するには上記の2つの手法で風圧・温度を多変数に変化させ、結晶化度などの変化をみる必要があるが今回の派遣期間では複製が出来なかった。また日本で私が所属する研究室のほうが、環境がいいと判断した測定を日本で行うため、許可をもらいサンプルの一部を持ち帰らせてもらった。今回の派遣中に得られたconfinement effectは非常に興味深く、今後行う実験によっても理解を深めていくつもりだ。

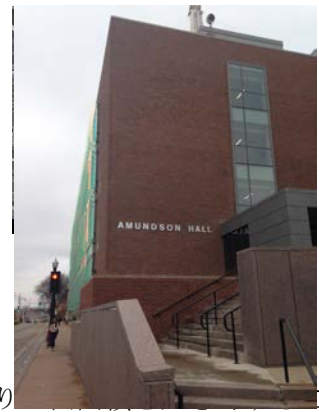


図2. PBT単成分のSEM画像

所属研究室内外の活動・体験

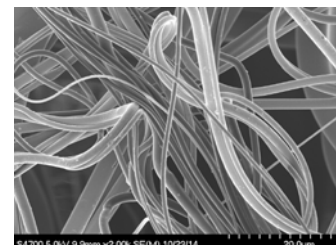
私自身はクリスチャンではないのだが、お世話になった家がクリスチャンの家だったこともあり、週末は教会へ通った。加えて水曜日と土曜日はBible Studyに参加し聖書の精読と解釈の意見交換をほかの学生と行った。私が参加していたBible Studyは偶然にもみな留学生で進行役は私の受入教員のProf. Macoskoだった。日本で教会へ行ったことも聖書を読んだことなかったが、これらの経験はキリスト教徒の習慣や思想を学ぶのにかなり役に立ったと思う。

時間がある休日は、近くの街の観光やランニング、メジャーリーグの観戦などに出掛けた。ミネソタは野生のリスやうさぎに毎日出くわすほど自然が豊かで木々は美しく、特にミシシッピ川沿いのランニングは毎週末の楽しみであった。

また英語の勉強のためTademPlus Programというミネソタ大学のプログラムを利用した。これは互いに学びたい外国語を母国語とする学生同士を大学が仲介して結び付けてくれるという内容のユニークなプログラムで、英語を学びたいと希望した私は日本語を学びたいという同い年の男子学生を紹介してもらい、週1回2時間ほど時間をとって英語を学び日本語を教えた。研究室はほとんど誰も会話をしていない静かな環境で私も人との会話があまりなかったので、この時間は英会話の勉強であると同時にリフレッシュの時間でもあった。

また週に一度のペースで行われているある学生団体の活動にも顔を出していた。これは日本人学生と日本に興味のあるほかの国々の学生がただテーブルを囲んで会話を楽しむというものだったが、日本に留学した学生や、来年日本に留学するという学生にもここでは出会えた。多くの学

図1. オフィスがあったAMUNDSON HALL



生が日本や日本の文化に興味を持っていることを知った。

留学先での住居

留学期間中は受入教員の先生の家にホームステイした。元々ネットの仲介サイトを利用して別の家にホームステイする予定だったが出発直前にキャンセルされてしまい、急に先生の家にお世話になることになってしまった。この家は学生が住めるように多くの部屋が用意されており、私以外にアメリカ、中国、台湾、フィリピン、ブラジル、南アフリカからの学生が住んでおり国際色豊かな環境であった。私以外はミネソタ大学ツインシティー校の博士課程の学生だったがみな専攻はみなバラバラだった。同じ階に住んでいた男子学生二人とトイレ、キッチン、シャワーを共有した。大学までは徒歩約15分で、生活に必要なものは大学近くのスーパーや薬局で揃えられたので便利だった。家賃は月550ドルだったが、最低1セメスター分を払わなければならないと言われ、4か月分の家賃を払うことになった。

今回の留学を通して

私が大学や大学院の進学を考えるときに海外へいくという選択肢は思いつきもしなかったが、同じ日本人でも海外の大学を選択する人が少なからずいること、そして国によってはアメリカをはじめとする海外の大学への進学は何も特別なことではないことを知り私の世界観がいかにか狭かったかを認識した。また留学期間中は日本企業から派遣された日本人の研究者の方にも何人かお会いし、いまや開発にむけて日本国内だけでなく、海外の企業や大学と連携することは何も特別なことではないことを知った。日本にいるよりもそのような企業の方と会う機会は多く、もともとある留学の経験者の方から聞いていた「海外にいくと日本で出会えなかった類の日本人に会える」というのは本当であることを感じる事が出来た。

今回の留学を通して正直学問の教育機関としては向こうのほうがすぐれていると感じた。授業の内容はただ定期試験前に勉強するだけではだめで、大部分の学生が普段からしっかり勉強時間を確保していた。博士学生は授業を受けるほかにもTAがコースワークに含まれており、それは大変だがかなり鍛えられると話していた。一番印象的だったのは学生が給料をもらえるシステムだ。大学院生は一定額、研究室に所属している学生は研究活動時間に応じた給料をもらっていた。大学院生の給料額は学生が生活するには十分で、車を有している学生や、すでに結婚している学生も少なくはなく、日本の現状とは随分離れていた。バイトをせずとも生活ができ、研究や勉強に集中しやすい環境があるのはとてもうらやましく思えた。

留学を考えている学生さんは是非チャレンジしてほしい。観光にいくよりも実際に暮らしてみると現地の人々の文化や価値観をより感じられると思うし、将来的に日本国外でも仕事ができるようにしたいと考えている人にとっては、このような留学を利用し海外の学生と一緒に勉学に取り組んだり研究を行ったりすることはとても有効な練習手段になるだろう。生活の中で日本との違いに気づくたびに「日本はあんなだったな」と考えて今まで意識しなかった日本の習慣についても意識することが多くあり、刺激的な毎日を過ごせた。ただ準備は本当に大変で留学中よりも準備時期のほうがはるかに忙しかった。行こうと決意したら早めの準備を始めてほしい。