

2015 年 10 月 7 日

工学系学生国際交流基金報告書

| | |
|--|--|
| 派遣者氏名：結城 貴皓 | |
| 所属専攻・研究室・学年：有機・高分子物質専攻 松本研究室 修士1年 | |
| 派遣先大学・専攻： University of Cambridge, Department of Engineering, Electrical Engineering 受入教員名：Prof. Gehan A. J. Amaratunga | |
| 派遣期間：平成 27 年 7 月 1 日 ～ 平成 27 年 9 月 29 日 | |
| 申請カテゴリー： <input checked="" type="checkbox"/> (C1)SERP <input type="checkbox"/> (C2)AOTULE <input type="checkbox"/> (C3-a)部局間協定校 <input type="checkbox"/> (C3-b)全学協定校 <input type="checkbox"/> (C4)その他 | |
| 研究（プロジェクト）題目： 常温プラズマスパッタ法を用いたZnO薄膜の蒸着と有機薄膜太陽電池への応用 | |

- ・ 帰国後1か月以内に工学系国際連携室宛（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、ファイルサイズは3MB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。
- ・ 提出された報告書の2ページ目以降を工学系のホームページに掲載いたします。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

東京工業大学大学院理工学研究科
工学系学生国際交流基金報告書

派遣年 : 平成27年
氏名 : 結城 貴皓
所属専攻 : 有機・高分子物質専攻
派遣先 : ケンブリッジ大学

▶ ケンブリッジ大学

University of Cambridge (ケンブリッジ大学)はイギリス、ケンブリッジに位置する総合大学である。ケンブリッジは人口 12 万人程度の小さな街であり、「街の中に大学がある」と呼ばれ、人口の 3,4 割はケンブリッジ大学関係者という大学の存在が非常に大きなところである。ケンブリッジ大学は 1209 年に設立された英語圏ではオックスフォード大学に次ぎ 2 番目に古い歴史を持つ名門大学であり、世界で現存している中では 4 番目に古い大学である。ケンブリッジ大学は 31 のカレッジと 100 以上の学部からなり、学生数は 1 万 8 千人にのぼる。2014 年度 THE 世界大学ランキングでは 5 位であり、卒業生のノーベル賞受賞者は 90 人(2015 年現在)で公式では最多とされる。卒業生の主な著名人としてアイザック・ニュートン、チャールズ・ダーウィン、ジョン・メイナード・ケインズなどがおり、この地で学んだ卒業生たちは今も科学界を支え続けている。



▶ 研究について

所属先: Department of Engineering, Electrical Engineering,
Supervisor: Prof. Gehan Amaratunga

場所: Centre for Advanced Photonics and Electronics (CAPE), West Cambridge Site

研究テーマ: 常温プラズマスパッタ法(HiTUS)を用いた ZnO 薄膜の蒸着と有機薄膜太陽電池への応用

有機薄膜太陽電池という有機材料を用いた太陽電池の研究に携わった。研究内容は HiTUS と呼ばれるプラズマ真空蒸着の 1 種を用いて太陽電池の活性層の上に酸化亜鉛 ZnO をコートするというもので、その最適化を主に行った。HiTUS(High Target Utilization Sputtering)とはプラズマを遠隔で生成し、それをターゲット(蒸着元の金属)に誘導して真空蒸着を行う技術であり、生成速度が格段に速く、低温での蒸着が可能であるなど数多くの利点を持った蒸着法である。

東工大で行っていた研究とは全く異なる内容だったため、最初は論文や資料を漁って勉強する日々だった。実際の実験は主にクリーンルーム内で行ったが、実験をする過程での規則(説明会、トレーニング、リスクアセスメント等々)が非常に細かく、ぎこちない英語で 1 つ 1 つタスクを消化していくのは大変だった。しかし、それらをやり過ごした後には優れた設備を使う貴重な機会を得ることが出来た。(クリーンルームを使うには 3 ヶ月で約 £ 1000~2000 も払わないといけならしい！)

研究成果としては ZnO 薄膜を有機層の上にデポジットすることに成功し、膜厚およびプラズマのパワーの制御を検討した。有機層の上に ZnO をデポジットした有機薄膜太陽電池デバイスを作製し、その変換効率を測定した(0.115%)。

一方課題としてデバイス作製に非常に苦労し、期待した高いパフォーマンスを得ることが出来なかった。また、モルフォロジーなどで一貫した特徴を見出すことができず、安定したプロセス制御(特に HiTUS)の難しさを目の当たりにすることとなった。

▶ 留学先での住居・生活

Wolfson College の学生寮(フラットシェア)に滞在。申し込みは出国前、ケンブリッジ大学の教授でおられる曾我健一先生に依頼した。家賃は約 £ 105/week だった。

学生寮は区画(A, B, C,...)に分かれており、1 区画に 10 人程度が住んで、その区画ごとに共用のトイレ・シャワー、キッチンがある。寝室は 1 人部屋で机、ベッド、クローゼットなどが備わっていて 1 人暮らしには十分。College には食堂があるが、キッチンで自炊することも可能。実際、私含めフラットメイトのほとんどは食費節約のため自炊していた。寮には色んな国籍の

人が居たため(イギリス, 中国, 香港, マレーシア…), 料理しているときにフラットメイトに会っては「この料理何?この食材は?」といった会話をしたり, 異なる文化について話したりするのはとても有意義だった. また, College 内にはレクリエーションスペース(卓球などができる), テニスコート, ジム, 図書館, バーなども備わっており, たまにフラットメイトと卓球をしたり, バーで飲んだりしたのはいい思い出である.

街の移動は基本的に自転車(街でレンタル). ケンブリッジはイギリスでも随一の自転車都市らしく, 街中至る所に自転車を停める場所がある. 建物の柵とかにも普通に停める. 寮から研究場所の CAPE までは自転車で約 10 分(1.6 mile), City Centre へも約 10 分であった. 買い物は City Centre にあるスーパー Sainsbury's が安くて便利だった. 為替が £1 ≒ 200 円であったためイギリスでの物価は非常に高く感じたが(現地の人々は £1 ≒ 100 円感覚なのだと思う), 食品に関しては野菜, 乳製品, パスタなど日本より安いものもあった. 日本系の食材もアジア系ショップでたまに調達したがやはり割高で, 極力現地の食材を活用するよう心掛けた. ビールは種類がたくさんあり, 毎週異なる銘柄を試すのがひそかな楽しみだった.

イギリスの気候については, 7-9 月にも関わらず最高気温は 20 度前後なので日本の夏と比べ大変過ごしやすかった. またよく話に聞いてはいたが, イギリスの天気は本当に変わりやすい. 晴れていたかと思うと急に雨が降り出しましたその逆も然り…。そして現地の人々は全然傘を差さない. 少しの雨で傘を差していると旅行客だなという視線を感じるので, 私も自ずと傘を差さなくなった. よってウィンドブレーカーが雨具として非常に役立った.

携帯電話は SIM フリーのスマートフォンを日本から持っていき, 現地のプリペイド SIM を購入して使用した(£15/month). 携帯の有り無しで生活のし易さが劇的に変わるため(Google マップには何度お世話になったことか…), 今後留学を検討する方にはプリペイド SIM の活用をお勧めする.

▶ 余暇・旅行

暇な時間を見つけてはケンブリッジ市内を散策したり, イギリス国内, そしてヨーロッパまで旅行をしたりした. ケンブリッジからロンドンへは電車で 1 時間ほどであるため交通の便も悪くなく, 活動の拠点とするには良い場所だったと思う. ヨーロッパはベルギーとパリへ旅行した. どちらもロンドンから夜行バスで 7, 8 時間程度, ユーロスターなら 2 時間程度の距離であり, 気軽に旅行できる距離間だった. 欧州は都市間がそこまで遠くなくても国境を跨ぐとガラッと雰囲気・言語が変わるため様々な異文化を体験することができ非常に刺激的だった.

▶ 今回の留学で得られたもの

今回の留学を通して, 人間いざとなればどこでも生活していけるものだなと痛感した. これまで海外に出たことがなく英語もあまり喋れなかった自分だが, イギリスに来てみると 1 週間程度で生活に馴染むことが出来たし, 最初は全く聞き取れなかった英語も少しずつ慣れていった. そして何より, イギリスで様々なことを語り合えるかけがいのない友人を持つことが出来たのは一生の宝物である.

▶ 後輩へのメッセージ

留学は人生において 1 度あるかないかの貴重な経験です. 英語が出来なくても現地に行けば必ず慣れます. 言語や現地での生活に不安を抱えていたとしても, もし行ける機会があるのならその機会は絶対掴み取るべきです. きっと今まで知りえなかった新しい世界を垣間見ることができるはずです.