

平成30年12月27日作成

工系3学院学生国際交流基金プログラム

帰国報告書

派遣者氏名： 普世 梓	
所属・研究室・学年：工学院機械系機械コース所属、店橋志村研究室、修士1年	
派遣先大学・専攻： University of Cambridge, Department of Engineering	
受入研究室・教員名： Hopkinson Lab., Professor N. Swaminathan	
派遣期間： 平成30年8月26日 ～ 平成30年11月25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： Large Eddy Simulation of turbulent premixed flame	

- A) 帰国後1か月以内に工系国際連携室宛 (ko.intl@jim.titech.ac.jp) にMS Wordファイルにて提出ください。
- B) SERP・AOTULE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。
- C) 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。
- D) 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。
- E) 提出された報告書の2ページ目以降を工系のホームページに掲載いたします。また、別途、学内広報誌「東工大クロニクル」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

1. 派遣大学の概要(所在地、創立、規模など)
2. 留学準備など
3. 所属研究室での研究概要とその経過や成果、課題など
4. 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)
5. 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
6. 留学費用(渡航費、生活費、住居費、保険料)など
7. 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
8. その他 \*任意  
(留学先で困ったこと/帰国後の進路(就職・進学・長期留学))

東京工業大学 工系3学院学生国際交流基金

帰国報告書

派遣年月:平成30年8月~11月

氏 名:普世 梓

所 属:工学院 機械系 機械コース

派 遣 先:ケンブリッジ大学

(次ページ以降に記入してください。)

### 1. ケンブリッジ大学について

ケンブリッジ大学はQS世界大学ランキングでは5位、THE世界ランキングでは2位と世界トップレベルと評される大学である。また、ノーベル賞受賞数も107と世界トップレベルである。その起源は、1209年にオックスフォードにて町民から敵対し、ケンブリッジに逃れてきた学者たちが勉学を目的として集まったことが起源である。1286年には最初のカレッジが設立された。ここでカレッジとは”university”ではなく、「寮」のような場所であり、学生はカレッジで生活をし、カレッジのスーパーバイザー(博士課程学生、教授等)から少人数制の指導を受ける。今では31ものカレッジが存在する。18000を超える学生は各々このカレッジと150もの部門、学部、学校の両方に所属する。

### 2. 留学準備

12月ごろから留学をしたい旨を指導教員に伝え、受入希望先の教授に連絡を取っていただき、受入内諾を得、その後本プログラムに応募した(TOEIC、TOEFLの得点必要)。1月下旬にケンブリッジ大学への留学が決定した。3月に受入先研究室の教授と東工大でお会いする機会があったため、その際に研究内容の話し合い、滞在時に研究サポートをしてくれる学生の連絡先等の情報をいただいた。その後、5月から本格的に準備を始めた。Acceptance letter、invitation letter等の発行のお願い、飛行機の予約、保険の加入等を行った。一連の準備については留学決定後に開催される説明会等で説明されるので詳細は割愛するが、英語の得点を除けば基本的に留学決定後からの準備で間に合う。しかし特にここで注意を払っておくべきはビザ、入国条件である。特にイギリスは入国条件が変わりやすいので渡航まで注意を払い、早め早めの準備をする必要がある。私の場合、渡航は8月下旬であったが、入国で必要となる書類の発行は6月初旬にすべていただいていた。しかし7月初旬にイギリス入国制度が変わり必要となる書類が発生し、新たにケンブリッジ大学から情報をもらう必要があった。しかし6月以降入国条件等の確認をしていなかった私は、8月上旬にケンブリッジ大学からその旨の通知を受け、渡航まで一か月を切った中で焦って準備しなければならなかった。このことから、留学準備全体について言えることであるが、積極的に自分から情報を取りに行き、自分で行動する必要がある。

### 3. 研究概要、及びその成果、課題

#### 【研究テーマ】

乱流噴流予混合火炎のラージ・エディ・シミュレーション

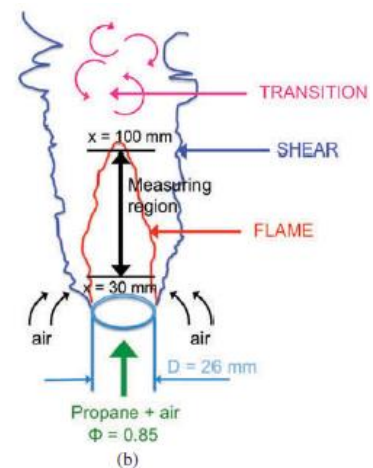
#### 【研究概要】

環境保全等の観点から、数値シミュレーションを活用した短期間・低コストでの高効率・低環境負荷燃焼器の設計・開発が必要とされている。特に、振動燃焼等の非正常現象を予測するために、ラージ・エディ・シミュレーション(LES)の利用が有望視されている。本研究では乱流噴流予混合火炎のLESを行った。

まず数値計算に必要な計算格子を得るために、計算格子の作成に広く用いられているFluent ICEM CFDを用いて計算格子を作成、改良を行った。その後、非燃焼条件、燃焼条件での試計算を経て、本計算を行った。ここで、シミュレーションには無償の流体数値計算ソフトであるOpen FOAMを用いた。LESの支配方程式内において、スカラー量の輸送方程式の散逸項に対してモデルを用いている。このモデル内のパラメータは、火炎長さ、速度の両方に大きな影響を及ぼす。そのため、パラメータ学習を行い、適切なパラメータを決定した。実験結果との比較も行い、火炎面及び速度場を定量的に予測可能であることを示した。ここで火炎の不安定性から火炎面の半径方向への動きが大きく、ある位置が時間平均場で火炎帯に入っている、瞬時場では未燃、既燃の両方の領域内に存在することがある。そのため、実験結果においてこの位置における半径方向速度の確率密度関数を算出すると未燃領域、既燃領域における速度の2点に極大点が観測された。一方で本計算では予測された極大点は1つのみであったため、今後は新たなモデル、もしくは新たな輸送方程式を支配方程式に追加することでこの極大点を予測する必要がある。



(a)



本研究で対象とした噴流火炎の(a)実験結果のスナップショット、と(b)模式図。

#### 4. 研究以外の活動、体験

基本的に研究室には午前10時前には行き、午後6時頃に帰宅することが多かった。研究室の学生は朝方の人が多く、大体9時には研究室メンバーがそろっていることが多かった。研究室の学生は毎朝の挨拶と一緒に昼食を食べる等フレンドリーに接してくれ、研究室でとてもリラックスかつ楽しく過ごすことができた。研究室では毎週水曜日の午前中に研究室内の学生が持ち回り制でお菓子を持ってきて、お茶会をしていた。また各カレッジで毎週行われているフォーマルディナーにも参加した。またメンバーで夜パブにビールを飲みに行くこともあり、研究室メンバーと親交を深めることができた。週末、休日にはイギリス国内の旅行に行った。ロンドンはもちろん、スコットランドで古い町並みを散策をしたり、北部ウェールズで世界ラリー選手権大会も観戦したりした。



研究室メンバーとのフォーマルディナー。



研究室メンバーとパブで。



スコットランドエジンバラ、旧市街にて。



北部ウェールズ、世界ラリー選手権。

#### 5. 住居

私の場合、幸いなことに受入先研究室の教授のご厚意でカレッジに入寮させていただいたので自分では住居探しはしていない。カレッジでは、一人一部屋で各部屋にシャワー、トイレがあった。キッチン、洗濯機は共用でした。同じ階に5名程フラットメイトがいた。

#### 6. 留学費用

渡航費: JALで予約したが、ちょうど3か月滞在だったのでロングステイ運賃で往復17万円程度だった。

保険料: 3か月間で約5万円

部屋代: 月約9万円

生活費: イギリスは物価が高く、食事も例外ではなかった。大学の食堂で暖かい食事を取ろうとすると1000円以上かかった。

#### 7. 今回の留学から

今回の留学から以下のようなことを感じた。

○英語はツールでしかない。

○日本に来ている留学生のように最初から日本に興味を持っている人は少ない(多いかもしれない)、「グループ」の中に入っていきには自分から話を展開していくことが必要だ。

おそらく単なる「おしゃべり」な人では不十分で、相手が興味を持って、かつ議論できる土台を話の中で作っていくことが必要だと感じた。そのためには、様々なトピックに対して自分から考え意見を持つことが重要なのではないかと感じた。当たり前のことであるが、英語が主言語の大学で学位を取ろうという学生たちの集まりなので、英語は話せて当然であり、その点で私は英語能力が不十分でこれまで話してきたことも、もし英語が十分なレベルにあれば、また違う印象を持ったと思う。しかし、英語能力が不十分だから、留学に行くのをやめるべきだと言っているわけではない。幸い2、3か月という期間は英語に慣れるのに十分な期間であるし、かえって英語ができない時期のもどかしさ、悔しさは今後の英語学習のモチベーションになると思う。最低限の英語のコミュニケーション能力がある人で留学に興味がある人は迷わずに留学に行くべきだと考える。

#### 8. その他

偽札対策等として貨幣が定期的に変わるようで、基本的に旧札は使用することができない。しかし一部のお店ではよく確認しないで旧札をいまだに所持していることもあるようだ。私はケンブリッジのお店でもらったお釣りの紙幣が旧札で、その旧札を別のところで使おうとしたところ、「旧札だから使えない」と断られたことがあった。その場合は、旧札を持ってまずは地元の銀行に行って新札と変えられるか確認すると良い。私はその場で交換してもらえたが、場合によってはパスポート等を見せる必要があり、最悪はロンドンにあるBank of England(日本でいう、日本銀行)に直接出向く必要がある。