

# International Training Program イギリス クイーンズ大学ベルファスト校 派遣報告

## 名古屋大学工学研究科電子情報システム専攻 修士前期課程 2年 金武 浩司

この度、International Training Program (ITP)の長期派遣プログラムに参加し、2011年12月5日から約2ヶ月間イギリス北アイルランドのクイーンズ大学ベルファスト校、Centre of Plasma PhysicsのBill Graham教授のグループにおいて研究活動を行なったので報告いたします。

### I. クイーンズ大学ベルファスト校

クイーンズ大学ベルファスト校は北アイルランド首都のベルファスト南部の文教地区に位置します。大学周辺にはアルスター博物館やボタニックガーデンがあり、おだやかな雰囲気土地です。ボタニックガーデン敷地内部では読書をする人々や広場でスポーツに励む学生が多く見られました。

Centre of Plasma PhysicsはQUBのMathematics and Physics内にあります。Graham教授のグループでは非平衡プラズマを取り扱っており、大気圧プラズマ源や液中プラズマ源をシミュレートし、実験・解析しております。グループのほとんどがPhDおよびPhDの学生で構成されており、またイギリスの大学カリキュラムでは学部3~4年、修士前期過程1~2年のためPhD学生でも私より年下の方が主でした。



図1 クイーンズ大学ベルファスト校

### II. ベルファスト市での生活

イギリスは日本よりはるかに北に位置し、そのため冬期は日照時間が短く寒い日が多いです。冬期には午前8時になってもまだ日は昇らず、午後5時にはもう日が沈んでいるといった状況です。また、天気が悪い日がしばしばあり、頻繁に小雨が降ります。そのためイギリス人は傘を容易するよりフード着用して雨を凌ぐ、またはいっそ雨に濡れるといった対応をしています。私も1週間ほどでそのスタイルを取り入れました。

ベルファストでの生活において私はQUB近郊に居住を構えるGould夫妻のところでお世話になりました。彼らは多くの留学生を受け入れており、私の前にはナイジェリアからの、私の他にはスペインからの留学生を二人住まわせていました。家はQUBから徒歩5分程度のところにあり、近くにはファストフード店やカフェ、スーパーマーケットが並び、非常に立地が良いところでした。部屋は家の一室を貸してもらい、クリスマス休暇にはGould家の方々と、又は彼らの友人達と対面しました。ベルファスト市の人々は非常に気さくで相手が見ず知らずの人でもテーブルを囲んで一緒に談笑することが出来ます。また日本に滞在したことがある方も多く、中には私が日本人だと分かると日本語で話しかけられることもありました。土曜日曜にはセントジョージズマーケットという所で市場が開かれ、新鮮な魚や野菜等を買うことができます。Gould夫妻に案内され訪れると、彼らの友人達と会いしました。Gould夫妻は非常に社交的であり、顔が広いようです。ベルファスト市での食生活は主に昼夜と外食にしておりました。円高の影響で物価の方はさほど気にならず、ファストフード店やカフェで5~6£支払えば十分満足出来る食事が出ると思います。イギリスの伝統料理と言えばフィッシュ&チップス、ソーセージロール、ミンスパイ、スコーン、プディング等

が挙げられます。これらの料理は日本では味わえることがなく私にとって新鮮でした。クリスマス休暇にはプディングが毎日のように出てきて、彼らがいかに伝統料理を愛しているかが分かりました。

休日には主に市街地を出歩きました。シティホール周辺は非常に発展しており、ショッピングモールがいくつか立地しております。そのため老若男女シティホール周辺に集まり、ウィンドウショッピングを楽しんだり、談笑したりしています。また、広場でパフォーマンスを行う人々も居るくらいで、飽きることがないと思います。クリスマス前はベルファストシティホールの前でマーケットが催され、そこでは各国の料理や商品を扱った出店が並びました。土日は特に人で混雑し、活気で満ちあふれていました。そこから彼らにとってクリスマスがいかに特別な意味を持つかを理解することができます。さらに、休暇中には Gould 家の息子さん達が私をバーに連れて行ってもらいました。そこでは休暇で帰ってきた人たちが溢れかえっており、その中の多くは Gould 家の知り合いの方々でした。ベルファストは小さい町だから皆知り合いみたいなものだよと彼らは言っていました。そこから日本とは違う彼らアイルランド人の国民性を感じることが出来ました。

### III. 研究活動

QUB での生活初日に Graham 教授から私の研究テーマについて簡単なレクチャーを受けました。まず Graham 教授のグループで行なっている研究は主に非熱平衡プラズマであり、今までの研究成果を見せてもらいました。彼らの研究テーマはプラズマ技術を医療に適用することを視野に入れているようで、プラズマによってガン細胞を死滅させることや、プラズマの DNA に対する影響を調査しています。そして私の研究テーマに関わる、液中プラズマに関する現在の状況と実験装置について軽く説明されました。液中プラズマにおいて生成される活性種がどのような生成・消滅プロセスを辿るのかということはまだ未解明の部分が多く、シミュレーションによってそれを解析することが目的になります。

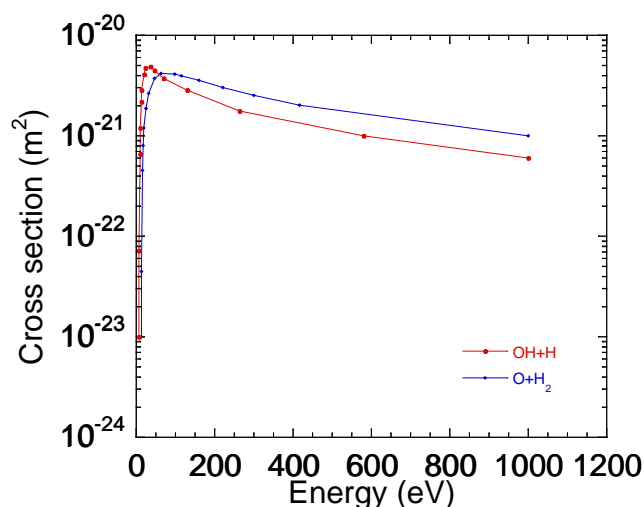
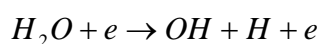


図 2. 水と電子の衝突断面積例

私に与えられた研究テーマは大気圧下液中プラズマ生成によるラジカル生成プロセスのモデリングです。私の研究を手伝ってくださった学生の方々は Andrew 氏と Colm 氏です。彼らもモデリングを行っており、Andrew 氏は Bolsig+を用いて他の物質の反応における計算・シミュレーション構成を、Colm 氏は過去に He と O<sub>2</sub> の反応のシミュレーションを作成しました。私が行うことは Bolsig+という計算ツールを用いて分子・原子等の衝突断面積データをインプットし Boltzmann 方程式を解きます。そうすることで移動度、散乱係数、反応係数、EEDF(Electron Energy Distribution Function)を導くことができ、それらを他の計算ソフトに導入することでモデリングを行うことができます。私が研究で行なったことは論文を探し、読み、水分子と電子が衝突することでどのような活性種が出来るかを調べました。またその反応における衝突断面積のデータを集めました。本研究は液中プラズマにおいて生成される非常に反応性の強い OH ラジカルに注目しており



の反応について考えています。しかし、電子と水分子の衝突において解離の他に励起、イオン化も起こりうるためそれぞれのデータが必要になります。

す。また生成される活性種同士の反応も考慮に入れるためそれらの衝突断面積データをも見つける必要がありました。そして衝突断面積データを入力した後、その値からどの化学反応が重要か、どの反応が重要でないかを検討します。入手した断面積データから、高い衝突断面積の反応をモデルに適用しました。そして反応時の温度、エネルギーなど条件を設定することで電子の移動度、拡散係数、活性種の反応定数のエネルギー依存性のデータが得られます。それらの近似式を求め、新たな計算ソフトに入力し、境界条件を設定することでシミュレーションモデルを作成することができます。このようにしてOHラジカルの生成・消滅プロセスのモデル化を行いました。

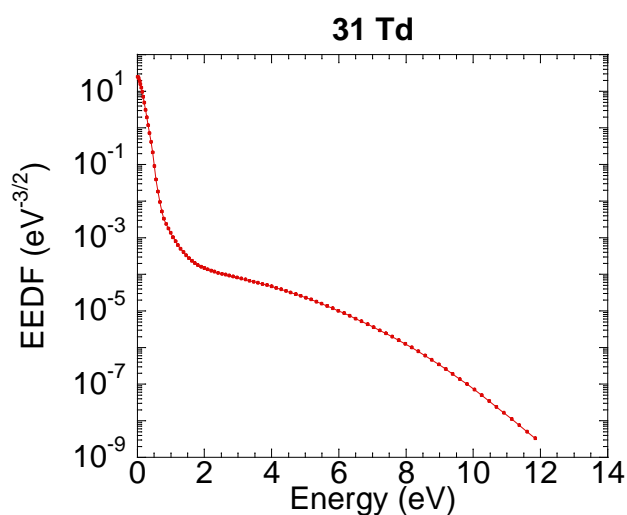


図 3. EEDF 例

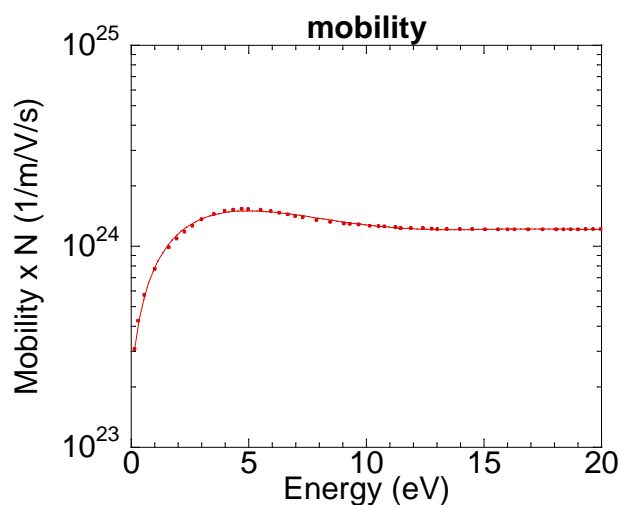


図 4. 電子の移動度

#### IV. 研究生生活

研究室のミーティングは毎週火曜に行われ、学生が2人スライド発表を行います。時間は一人質問時間を含めて2~30分程度で学生、先生方を含めた活発な議論が行われています。スライド中のデータに対する質問、コメントなどを述べこれからの方向性について話し合っています。さらに、発表を行っていない学生も研究の進捗状況について、また何をするつもりかを報告をしており、これからの研究の方向性等を定期的に確認しております。そのことから先生方と学生が非常に近い距離で研究を行っていることがわかりました。また学生室はいくつかの研究室が合同で一室を使用しており、複数の研究室の学生同士の交流も多々見受けられます。学生達の昼食は家からサンドイッチを持ってくるパターンと近くのカフェで買ってオフィス横の部屋で食べるパターンがあります。度々私も昼食を持ち込み、学生達の昼食会に参加することがありました。学生達は休暇の過ごし方や最近の出来事をジョーク混じりに話しており、日本における学生達の日常とあまり変わらないといった印象を受けました。

#### V. 学んだこと

今回の長期派遣プログラムを通じイギリスで

60日間生活することにより、日本では体験することの出来ない、異文化というものを存分に肌で感じることができました。特にイギリスという土地は日本から非常に遠く、企業同士のコネクションもさほど多くはありません。そのためイギリスで生活するという事は生涯に一度あるか無いかでしょう。このITPによるイギリスベルファストでの生活は非常に貴重なものだったと思います。また日本においては英語という物に対して苦手意識を持つ方もまだ多く、これからのグローバル社会においてもっと日本の学生は海外へ行き幅広い視野で物を見ることができるようになる必要があると思います。

以上のように、今回の派遣で液中プラズマのラジカル生成・消滅プロセス、クイーンズ大学ベルファスト校の学生や先生方との交流、海外生活などを通して今後の研究活動をさらに発展させたり、日英互いの文化の理解を深めたりするきっかけとなるもので、私にとっては非常に価値のある2ヶ月間だったと思います。海外に長期間滞在するといった初めての経験でしたが、失敗を恐れずに自分から色々なことに挑戦することで充実した毎日になったと思います。今後はこの経験を活かして外国の方々と積極的にコミュニケーションを取れるよう心がけ、日本と外国のコネクションを少しずつ強めて行けるようになりたいと考えております。

最後にこのような素晴らしい機会を私に紹介してくださったITP関係者、および私を温かく受け入れてくださったGraham教授をはじめとするCPP関係者に心から感謝申し上げます。