

総研大 海外学生派遣事業 実績報告書

① 基本事項

所属：物理科学研究科 天文科学専攻

氏名：富田 賢吾

海外派遣先国名：スペイン、ドイツ、イギリス

海外派遣先大学：主にエクセター大学

海外派遣期間：2010年5月30日から2010年7月12日

今回の海外学生派遣事業では、まず5月31日からスペインのバルセロナで開催された国際会議 IAU Symposium 270 “Computational Star Formation” に出席した。その後6月7日よりドイツのハイデルベルクにある Max-Planck-Institut für Astronomie に一週間滞在し、同じくドイツ南部にあるリングベルク城で行われた研究会 “The Early Phase of Star Formation 2010” に出席した。その後イギリスのイングランド南西部はデヴォン州のエクセター大学に三週間滞在した。

私自身は星形成過程の輻射磁気流体シミュレーションやその結果に対して輻射輸送計算を行い観測と比較する、といったことを主に研究している。

② 海外派遣先大学について（エクセター大学）

エクセター大学はロンドンから南西へ高速鉄道で2時間半程のデヴォン州の中心都市エクセターにある公立大学である。The Times 誌の Good University Guide 2010（英国大学ランキング）で9位を獲得したことをはじめ、各種の大学ランキングで高い評価を得ている。また宇宙物理学の特に星形成の理論的研究においてはイギリスあるいはヨーロッパで最大級グループの一つであり、活発な研究が行われている。

③ 海外派遣前の準備

IAUS270 と EPoS2010 に参加することとその間の MPIA での滞在は事前に決まっていた（余談だが EPoS2010 は参加するのに2.5倍という高倍率の選抜があり、参加できたことは幸運であった）ので、事前の準備としてはエクセター大学の Matthew Bate 教授に受け入れをお願いすることだった。彼は輻射流体シミュレーションを用いた星形成過程の研究において最先端を担う一人であり、私自身の研究テーマと非常に近い。彼とは今年の3月に名古屋で行われた星形成に関する国際研究会で面識があり、今回の滞在を快く承諾してくれた。

今回派遣の決定から出発まであまり時間的な余裕がなかったため手続きがやや慌ただしく、葉山本部の事務の方に御迷惑をおかけすることになってしまった。この場を借りてお詫びしたい。

④ 海外派遣中の勉学・研究

二つの研究会はどちらもポスター発表だったが、会議の場で Prof. Richard Crutcher (Illinois), Prof. Ralph E. Pudritz (McMaster), Prof. Richard Klein (UCB/LLNL), Dr. Patrick Hennebelle (ENS/Paris) といった業界の重要人物に直接研究を紹介・議論する機会を得ることができ有意義であった。特に IAU では Conference Dinner の席で Prof. Richard B. Larson (Yale) (1969 年の論文で 1 次元の輻射流体シミュレーションにより星形成シナリオの基礎を打ち立てた人で、この業界の偉人であり私が心から尊敬する人物の一人) と直接 1 対 1 で話をすることができ、最近の星形成研究について話すという貴重な経験が得られたことは私にとって大変嬉しい出来事だった。

MPIA とエクセター大学での滞在中はスタッフや PD と議論しつつ自分の研究を進めた。主に現在実行中のシミュレーション結果をもとに新しい論文を書く準備や、計画しているシミュレーションコードの拡張について必要な手法の情報収集に時間を費やした。

MPIA での滞在ではセミナーをさせてもらったので自分の研究を十分に紹介することができた。MPIA も星形成やその周辺の関係する分野の人が多いため、ここでセミナーができたことは良い宣伝になったと思う。MPIA には Dr. Benoît Commerçon という私と良く似た輻射磁気流体シミュレーションで星形成の研究をしている PD がいて、彼とは是非コードの比較をして論文を書こうと言う話になり、国際的な共同研究のきっかけができこれからの進展が楽しみである。

エクセター大学での滞在中も大変有意義であった。ここでもセミナーをさせてもらっただけでなく、受け入れ教官の Prof. Matthew Bate をはじめとして Dr. Tim Harries, Dr. Nathan Mayne, Dr. David Rundle と個別にお互いの研究について議論することができた。Prof. Matthew Bate は SPH 法という我々のグループとは別の手法を用いた流体シミュレーションを行っているが、輻射輸送や現実的状态方程式といった重要な物理過程を早くから計算に取り入れており、その実装について議論したりお互いの最近の研究について情報交換したりした。エクセター大学の宇宙物理部門には大きくわけて星形成と惑星のグループがあり、そのうち星形成のグループは更に流体力学シミュレーションのグループと輻射輸送計算のグループに分けることができるが、そのどちらも私の研究と密接に関連しており得るものは沢山あったし、私からも彼らに何かしらの提供できたのではないかと思う。

エクセター大学滞在中で最も大きな出来事は Yale 大学の Prof. Héctor Arce が偶然滞在中にあり、星形成に関する最新の観測成果を見せてくれたことだった。その詳細は出版前なので残念ながらここに書けないが、我々のグループの理論モデルと大変良い整合性があるように見えた。そのような天体は今までほとんど観測されておらずこれがほぼ初めての観測事例になる(観測が困難であること自体理論モデルから予言されていた)ため、私は思わず興奮してしまいその夜は良く眠れない程だった。彼は一週間程滞在中だったので彼の観測と我々の理論モデルについてじっくり議論することができたとし、私

のセミナーも聞いてもらうことができた。これはとても幸運だったと思う。

エクセター大学では上記の二つのグループが上手く役割を分担しつつ協力しあっており、組織の運営や人的資源の運用で成功しているという印象を受けた。これは私の印象だが、日本の理論シミュレーション分野は個人の技量に強く依存しており、またそれを尊ぶ空気があると思う。それ自体の是非はともかくとしても、分野の発展に伴いシミュレーションは日に日に複雑化・大規模化しており、個人の手には負える限界を超えつつあるのではないかと危惧している。数値シミュレーションに限らず、国際的な競争力を維持するためには人的資源の組織的な運用やグループ間での連携が今後これまで以上に重要になるのではないかと思う。私はそれを担うような研究者になれるだろうか？

MPIA でもエクセター大学でも、私自身の研究に極めて近い、輻射（磁気）流体シミュレーションとその結果に基づく観測との比較という問題が取り組まれていた。これは我々のグループの研究の方向性が間違っていないという一方で、競争が激しい分野であるということを示している。焦りはあるが、この国際競争に負けないよう良い結果を出していかなければならないと強く感じた。そのためには適切な戦略が必要であり、また私自身が一層努力しなければならないと改めて意識した。

⑤ 海外派遣中に行った勉強・研究以外の活動

この節があまり長いのも如何なものかと思うが……。バルセロナとハイデルベルクでは休日に通り一遍の観光をただけなので、エクセターに絞って書こうと思う。

エクセターはそれ程大きな街ではないが、大聖堂や古い城壁、地下水道跡などの残る歴史的な街であり、安全で雰囲気も良く市内を見て回るのは結構楽しい。かつては羊毛の輸出で栄えた波止場も今は観光地になっている。ちょうど滞在期間中が夏祭りをやっていて、毎日市内のどこかしらでイベントがあり良い時期に滞在することができた。市内から川沿いに自転車道が良く整備されており、20km ちょっと離れた海まで自転車を借りて走ったりもした。

大学で同室のPDの一人が日本語を勉強していて、日本語教室のクラスメイトでやるバーベキューに誘ってくれたので参加した。広い庭でバドミントンやフリスビーをしたり、ボードゲームをしたりと、イギリスにおける友人との休日の過ごし方を体験でき良い思い出になった。日本語のフレーズを少し教えたりもしたが、曖昧で複雑な日本語を教えることの難しさを痛感した。手土産にアジアンマーケットで購入した日本酒はあまり受けが良くなかったが、何故かわさび豆は大変評判が良かった。

私は科学者たるものあらゆるものに好奇心を持つべきであると考えていて、海外の文化についてもそうであるべきだと考えている。特に食事はその土地の文化がわかりやすい。よくイギリスは食べ物が不味いと言うが、それなりにお金を出して外食すればそんなことはない——そういう店では「イギリス料理」は出ない。スペインやドイツでは現地の料理の店がそれなりにあったが、イギリスではフィッシュ&チップスの店やバーを

除くと外国の料理が多い。フランス、イタリア、インド、中国、タイ、トルコ、そして日本。日本料理は人気でスーパーや大学の購買でさえパックされた寿司が手に入るし、やや高いがチェーン店もある。大概のヨーロッパの味付けは日本人には塩辛く感じるが、日本料理もそのようにアレンジされていた。チェーン店で出された料理にキムチが添えられていたのにはちょっと笑ってしまった。インドやタイなどの元々個性が強い料理は元の味を保っていて美味しい。いわゆる「イギリス料理」、フィッシュ&チップスや各種のパイ、コーンウォール名物のパスティと呼ばれるパイ生地にも肉や野菜を詰めて焼いた総菜パンのようなものなども悪くない、がバリエーションや個性には乏しい気がする。

ドイツでは食後にコーヒーを飲んでしたが、イギリスでは毎日午前と午後の二回お茶の時間があり、その時間になると誰ともなくお茶部屋に集まって歓談が始まる。研究の話をするのもあれば単なる雑談のことも多いが、グループのほぼ全員が参加しているのは良い習慣だと思う。ドイツではコーヒーの方が美味しかったが、イギリスでは当然圧倒的に紅茶が良い。デヴォン特産のクロテッドクリームとジャムをスコーンに載せて紅茶と頂くクリームティが名物で、カロリーは高いがその組み合わせは完璧である。

私は天文天体物理若手夏の学校という 400 人近い参加者がある学生主催の研究会の事務局長をしており、その開催が 8 月頭に迫っていたためその仕事も行った。7, 8 時間の時差を超えて、週に一度程度 Skype でミーティングを行った。今はメールや Skype で仕事の大部分は遠隔地からでもできるのは大変ありがたいが、それでも私の不在の間色々な仕事を他の事務局員にお願いした。私が海外で充実した研究生活ができたのは彼らのおかげであり、この場を借りてお礼を言いたい。

⑥ 海外派遣費用について

一ヶ月を超える滞在であったために安い航空券が使えなかったが、現地での滞中に B & B のような比較的安価な施設を使うことで総額としては派遣費用で賄うことができた。ただ、自炊ができなかったので外食が多く、食費がかなりかかった。ユーロ・ポンドともに一時期よりは大幅安くなったとはいえヨーロッパ特にイギリスでは外食すると高くつくため、長期に滞在するならば大学の宿舎や自炊のできる調理器具付きの施設を選ぶべきであろう。

⑦ 海外派遣先での語学状況

日常・研究ともに全て英語。イギリスはもちろん、ハイデルベルクも大学と観光の街なのでほぼ英語が通じた。スペインでは英語で話しかけてもスペイン語で返されるが、それでもなんとか意思疎通はできるものである。第二外国語で勉強したドイツ語はほとんど覚えていなかったが、それでも看板や説明書きの意味をなんとなく掴むことができドイツでの生活に意外と役に立った。

それ程英語に自信があるわけではないが、研究上の議論に関しては意思疎通に大きな

問題はなかった。ただ、つかえたり言いなおしたり、稚拙な表現を使ってしまうことは多かったので、今後訓練して改善する必要性を強く感じた。特にセミナーでの発表に関してはもう少し丁寧に準備をしておくべきだったと反省している。

むしろ難易度が高いのは日常会話で、英語が母言語の人々、特に外国人と接することの少ない人々は容赦なく話すので聞き返すことも聞き返されることも多々あった。それでも何とかなるもので、何とかなるという経験をしておくことは海外で生活する上で重要なのではないかと思った。

⑧ 海外派遣先で困ったこと

概ね問題なく過ごすことができたが、イギリスでホテルの窓のすぐ外に蜂が巣を作り始めたのは少々困った。イギリスは比較的涼しいのだが、それゆえエアコンがないため窓を開けられないのは少し不便だった。すぐホテルのオーナーに相談したのだが、市役所に通報はしてくれたものの結局私が帰るまで対策がなされることはなかった。

⑨ 海外派遣を希望する後輩へのアドバイス

語学力や経験を積むという観点から言えば、周りに日本人がいるとどうしても油断や甘えが出てしまうので、日本人のいない所に行くのが良いと思う。手ぶらではなかなか他の研究者と話すきっかけにも困るので、何か一つ業績（論文）ができてからが良いと思う。海外で普段とは異なる経験を積むことはきっと将来の糧になるし、国際会議で自分の業績を広めることは研究者として必要なことなので、是非総研大の充実した制度を活かして欲しい。



左：Richard Larson 教授（左）と、IAUS270 Conference Dinner にて。中村文隆氏撮影。