

氏 名: 辻 徹郎

専攻・学年: 機械理工学専攻 博士後期課程 2 年

派遣国: アメリカ合衆国

派遣先(研究機関名): Brown 大学, Institute for Computational and Experimental Research in Mathematics (ICERM)

受入研究者(職・氏名): Yan Guo, Chi-Wang Shu, Walter Strauss

派遣期間: 2011 年 10 月 16 日 ~ 2011 年 11 月 12 日 (28 日間)

派遣先での研究テーマ:

研究テーマ

希薄気体中の物体の非定常運動と履歴効果

(英文 Unsteady motion of a body in a rarefied gas and a memory effect)

参加したプログラム名

“Kinetic Theory and Computation” (開催期間 H23/9/7-H23/12/9)

(※ただし申請者が参加した期間は H23/10/16-H23/11/12 である)

参加した研究会名

【研究実施概要】

1. 研究会“Novel Applications of Kinetic Theory and Computations”

申請者の研究では、運動論を用いて気体の振舞いを解析している。この研究会では、運動論の気体以外への様々な応用例に関する研究報告が中心であった。例えば、交通流における渋滞、生産システムにおけるサプライチェーン、脳内の神経細胞ネットワーク、鳥や魚が群れの形成など、気体や流体の力学という枠組みを超えた複雑現象の数値モデルについて知ることができた。

2. 研究会“Boltzmann Models in Kinetic Theory”

この研究会では、運動論の中でも気体やプラズマの振舞いに関する研究報告が主であった。具体的には、ボルツマン方程式(気体)やブラソフ・マクスウェル・ボルツマン方程式(プラズマ)、およびそれに類する方程式の性質、計算方法などの最新の研究結果を知ることができた。特に、分子の平均自由行程が代表長に比べて十分に小さい(連続体極限)ときの巨視的な物理量(例えば密度や温度)が従う方程式系の導出(Baldos-Golse-Levermore らにより提案された問題, 1980 年代)という、運動論の分野で昔から活発に議論されている中心的課題の近年の発展を学ぶよい機会になったと思う。Baldos-Golse-Levermore の問題は連続体極限の厳密な数学理論の確立を目指しており、申請者がこれまでに学んできた物理的考察による連続体極限(Sone の漸近理論)との対応がより明確になった。

3. 上記研究会以外の期間の研究活動

“Kinetic Theory and Computation”の参加者のうち、PhD の学生およびポスドクのみで開催される“ICERM Young Researcher Seminar”に参加し、発表(非公式)を行った。以下、“Kinetic Theory and Computation”の参加者の中でも特に深く関わり、議論を行った研究者の名前を挙げる。Francis Filbet 教授(運動論的方程式の移動境界値問題の解析方法について)。Filbet のポスドクである Chang Yang(運動論的方程式の数値解析における境界条件のあつかいについて)。Filbet の学生 Thomas Rey(Granular Gas の性質、計算手法について)。受け入れ研究者のひとりである Walter Strauss 教授、およびそのポスドクである Andong He(ある種の外力下にて運動する粒子群とその粒子群中を運動する物体の相互作用について、またその時間漸近的な挙動について)。Shi Jin 教授の PhD の学生である Qin Li(多成分混合気体における Asymptotic Preserving Scheme について)。大阪大学の矢野教授(希薄気体中の非線形音波について)。

【研究成果概要】

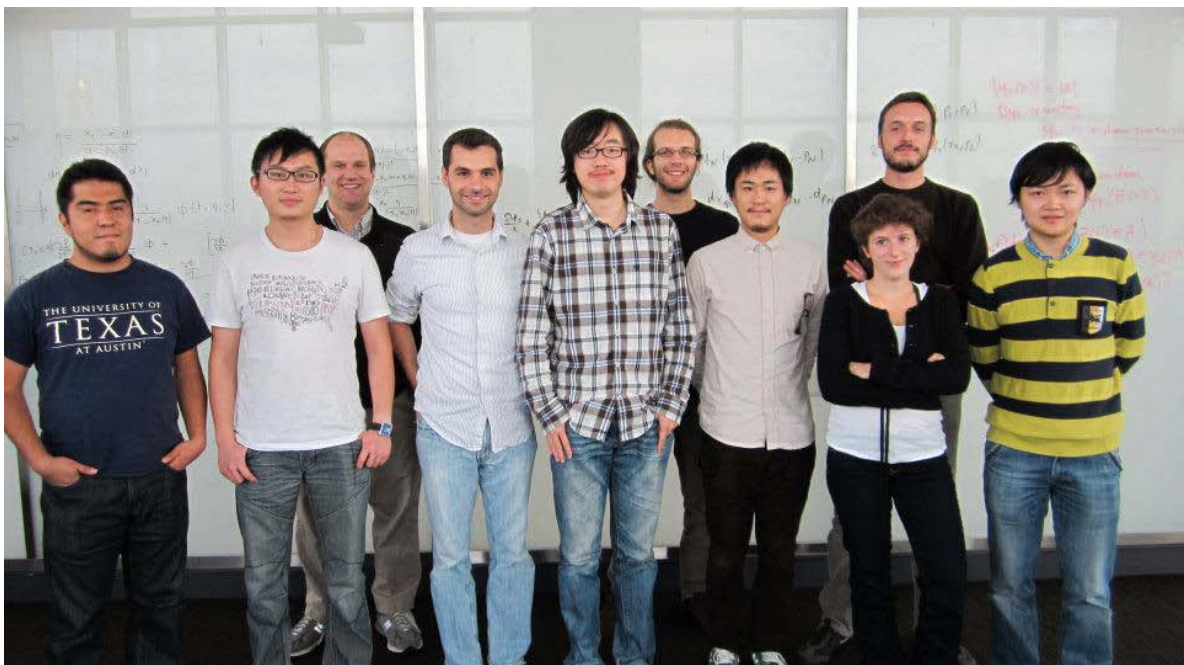
研究集会に関しては研究計画通りの成果を得ることができた。具体的には、

1. 気体分子運動論の多様な応用例とそのモデリングに関する詳細な情報の獲得。例えば、対象としている問題に対する個体(気体の文脈でいうところの気体分子)間の相互作用の設定の仕方、古くから考案されているモデルの欠陥と新しいモデルの改良点など。
2. 当該分野の研究者が近年特に関心を持っていることの把握。情報技術や生物の分野におけるモデリング手法、ミクロスケールの系からのメゾスケールの方程式系の導出、あるいはメゾスケールの系からのマクロスケールの方程式系の導出、運動論的方程式とその境界条件、衝突積分のあつかい方、運動論的方程式におけるモンテカルロ法の適用方法など。
3. 運動論的方程式の近年の数値解法の発展とその長所(あるいは短所)の把握。特に、スペクトル法、Discontinuous Galerkin 法、Asymptotic Preserving Scheme など。これらの数学的に洗練された数値解析方法はそれぞれ多くの長所を持っているが、その反面注意すべき短所も多々ある。実際に工学的な応用に活かすときには、このような知識はとても役に立つと思われる。

【外国語のスキルアップ・コミュニケーション能力の向上、海外におけるネットワークづくり】

今回の滞在では、先生方だけでなく博士課程の学生やポスドクと接する機会が多く、研究の話はもちろん日常生活のなかでも会話をすることが非常に多かった。昼夜の食事は常にヨーロッパ各国、アメリカ国内の生徒達と取っていたため否が応でも英語をしゃべり続けることとなった。ヨーロッパの学生達の英語は比較的聞き取り易いのに対し、アメリカネイティブの学生との会話は最初はとても困難であった。特に、一対一ではなく複数人で会話しているときは、聞き損ねた際に聞き返すことができないこともあり、会話についていけなくなったこともしばしばある。滞在の終わりの方では、少しは聞き取れるようになったと思うが、英語でのコミュニケーションという観点では、複数のネイティブとの会話が今後の課題に挙げられる。

かなり多くの研究者がブラウン大学に集まっていたため、ネットワーク作りという点では成功したとを感じる。今回は学会ではなく長期滞在型のプログラムであったため、これらの研究者たちとゆっくり話す機会が多かった。今まで知らなかった研究者と「ディスカッション」とまではいかないまでも、その研究者の発表で分からないところを気軽に質問できる空気とチャンスがあった。そういう意味で、今回セメスタープログラムというものに参加して非常に有意義な時間を過ごせたと思う。特に、Claude Baldos を筆頭に David Levermore, Yan Guo, Laurent Desvillettes, Laure Saint-Raymond, Walter Strauss など、運動論の分野で世界的に著名な研究者たちと、セミナーだけでなく個人的にも関わったという意味では、今回の派遣によって得られたネットワークは今後のキャリアに少なからず影響してくると思われる。



【派遣の感想】

前年度の派遣ではリヨン、ローマ、ミラノの三か所にそれぞれ一週間、二週間、一週間と短期間滞在した。今回はそれとは対象に、一か所に四週間という日程になっている。目的があつての派遣なので、どちらが良いかということはもちろん一般的には言えないが、やはり一か所に長く留まったほうが効率は上がると実感した。ここで「効率」というのは、人間関係、習慣や地理的なことである。多方面に一度に手を出すよりは、あまり欲張らず一か所に腰を据えてじっくりやるほうが個人的には性に合うと思った。

英語のスキルのところにも書いたが、今年度の派遣で気づいたことは、一対一の英語コミュニケーションと、複数の人間の間の英語コミュニケーションでは、前者の方が圧倒的に簡単ということである。研究の話をしているときは、基本的に一対一、多くても(自分も含めて)三人程度であり、英語が流暢でなくとも意思疎通は可能だ。これに対して今回の派遣のように同年代の人たちと触れる時間が多いときは、日常生活を送っていると5、6人以上で行動することも珍しくなく、このときは相手の言っていることを正確に一度で理解しなくてはならない。静かなオフィスならまだしも、にぎやかなレストランや街中の騒音の中ではさらに難しい。こういった能力は座学で培えるものではなく、英会話教室で学べることもない。実際に現地で体験してしか成長させられない能力である。今後の渡航ではこのようなことも意識して取り組みたい。

また、今回のように海外におけるネットワーク作りに最適な機会が与えられたとしても、それを活かせるかどうかはその場での自分の振舞い方次第であると強く感じた。つまり、その場にいるだけでは日本から来た無名の学生に誰も話しかけてくれないので、自分から積極的に話かける必要があるということである。面識の無い研究者と話すときは、おかしなことを言ってしまうかわい、正確な英語で自分の考えていることを伝えられるか、そういったことを気にかけて、話しかけることを躊躇してしまうこともある。しかしこれでは折角の機会を無駄にしてしまうので、自分の意見と考えに自信を持って積極的に関わり合う姿勢が大切だと思う。