



Berkeley
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

2016年7月14日
2015年度奨学生 小林雄貴

船井情報科学振興財団 海外留学奨学事業 第三回中間報告書

北カリフォルニアの夏は評判通りの涼しさで、西海岸の太陽を浴びながら快適に過ごす日々を送っております。渡米からほぼ一年が経とうとしており、海外生活にも慣れ研究も少しずつ進捗が見えてきました。ここ半年の出来事をご報告致します。

1 授業

今学期は量子力学と化学反応学を受講しました。担当はそれぞれ Miller 教授と、私の指導教官の Neumark 教授でした。お二人とも同じ指導教官の下で分子衝突実験の研究をしたという共通点があり、化学反応素過程の研究の歴史を、実験と理論の両方から概観することができました。化学反応学はわかりやすい講義でよかったのですが、量子力学は WKB 理論から始まって S 行列による散乱過程の記述まで至り、つまるところ Miller 教授が 1960-80 年代に行った研究の紹介であり、非常に難解でした。ちなみに Miller 教授は今年で 75 歳になりますが、朝は犬と一緒にキャンパスを散歩し、昼は講義で若い学生をぶちのめし、二時過ぎには帰宅するという生活をしていらっしゃいます。自分の将来の理想像の一つです。化学科はコースワークを重視しないので、これで授業は取り終わりました。とはいえ二学期分の TA がまだ残っているので、研究のみに専念できるのは三年目後半以降になります。

2 研究

今学期は TA の義務がなかったので、比較的多くの時間を研究に当てることができました。さらに今年の初めにポスドクが一人任期を終えてグループの人数が二人になったので、かなり大きな割合の仕事を請け負うことができました。4月に自分の研究テーマの提案を含むプレゼンをグループセミナーで行ったのですが、ボスからはとても良かったと褒めていただいたのでほっとしました。いまはまだ既存のプロジェクトのお手伝いをしている段階ですが、夏の間自分がデザインした新しい装置を組み立てて、秋頃には自分のテーマのデータを取る予定です。それと主テーマとは外れるのですが、おこぼれ的に既存の系でデータを取ることができたので、そこからどうにか論文を出せないかと頑張っているところです。二人の指導教官それぞれのプロジェクトで進捗を出さなければならない上に、自分で興味があって調べてみたいこともあり、非常に忙しいです。

自分は第四著者でほとんど寄与は無いに等しいのですが、一応名前が入った論文がグループから出たので、そちらを紹介致します [1]。私の研究テーマは「単一アト秒パルスを用いた電子・分子ダイナミクスの実時間観測」です。アトは 10^{-18} を意味する接頭辞で、電子という非常に軽い粒子の物理はアト秒の時間領域で起こることが知られています。アト秒の光を作るだけでも光学の研究になりますが、私の研究室ではそれを分光に応用して科学を行っています。応用の際に重要になるのは、光の安定性、生成の容易さ、波長の選択性、そして光の収量です。単一アト秒パルス生成に最もよく用いられている手法は amplitude gate (数サイクルパルスを用いてイオン化

の発生回数を減らす)と polarization gate (数サイクルでのみ直線偏光となるパルスを用いて電子再衝突の回数を減らす)です。今回の論文ではその両方の特性を合わせた polarization assisted amplitude gate (PASSAGE) という手法を開発し、評価しました。PASSAGE は先に述べた四つの特性をすべて満たしており、非常に実際の単一アト秒パルス生成手法であると言えます。Amplitude gate では Ar からの単一アト秒パルス生成がその低いイオン化エネルギーのために達成されていなかったのですが、PASSAGE ではそれを高い収量を保ちながら実現することができました。

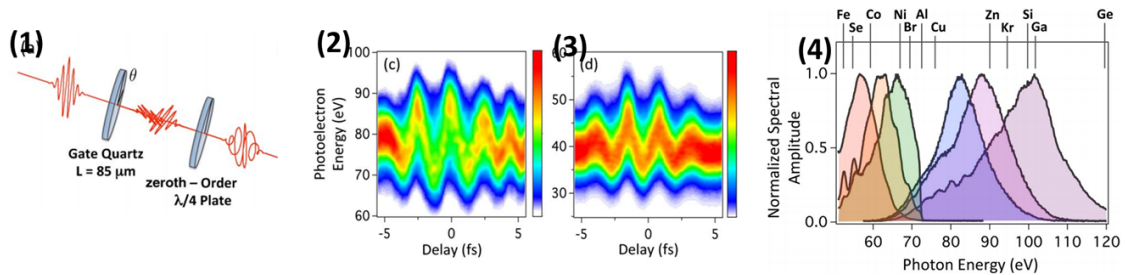


Figure 1: (1) PASSAGE の概念図。一つ目の複屈折板で数サイクルの遅延を直行する偏光成分に加え、二つ目の波長版でそれぞれを円偏光にします。二つの成分が重なる部分でのみ直線偏向になります。(2,3) アト秒ストリーキングによるアト秒パルスの評価。それぞれ Ne, Ar を高次高調波発生媒質とした結果で、パルス幅は 140 as, 190 as と測定されました。(4) 波長選択性の例。50-120 eV まで波長を選ぶことができます。画像はすべて [1] から引用しています。

[1] H. Timmers, M. Sabbar, J. Hellwagner, Y. Kobayashi, D. Neumark, S. Leone, *Optica* **3**, 7 707-710 (2016)

3 その他

忙しかったためか四季の変化が無いいためか、気が付いたら一年目が終わっていました。英語は上達した実感がなく、研究もまだ形にはなっていないので、ぼんやりとした焦りを感じています。息抜きは忘れないようにしつつも、まだまだ頑張らなければならないと思います。

化学科では研究室対抗のソフトボール大会があるのですが、現在私のチームは 5 戦 5 勝と順調に駒を進めています。ビールを飲んで応援してバットを振って、研究の合間のいい息抜きになっています。休日はたいていラボで作業をしていますが、たまにサンフランシスコに買い物に行ったり、誘われればハイキングや BBQ に参加したりと、そこそこ遊ぶようにもしています。まだ国内旅行を全くしていない (LA にすら行っていません) ので、都合が合えば他の街や大学も見に行きたいと思っています。遊びに関しては焦らずのんびりと、五年計画で進めていきます。

来学期は授業こそありませんが、一大イベントの Qualifying Exam と、Oxford 大との共同研究があり、また忙しくなりそうです。Qual は公开发表が 10 月 20 日に決まったので、興味のある方は午後四時に Latimer Hall 120 番教室までお越しください。共同研究は実は今週末 (現在 7 月 14 日水曜日です) からスタートで、金曜にはロンドンまで行ってきます。いまのところ関わっているのは自分一人で、つまり成果を独占できるので、思い切り頑張ります。

以上ご報告とさせていただきます。二年目も船井情報科学振興財団様のご期待に添えるよう努力して参ります。引き続き温かくご支援くださいますようお願い申し上げます。



Figure 2: 送別会。Berkeley Hills からの夕日は絶景です。



Figure 3: Point Reyes でハイキングをしました。



Figure 4: 6月には両親がサンフランシスコまで来てくれました。