



船井情報科学振興財団 海外留学奨学事業 第四回中間報告書

UC Berkeley の小林です。渡米からあっという間に二年が経ちました。今学期は TA と研究、さらに新しく加わったメンバーの世話と、これまでで一番忙しい学期になりました。ここ半年の活動状況をご報告します。

1 TA

Berkeley の化学科では三学期（一年半）分の TA が卒業要件として課されています。今学期は二回目の TA を行いました。担当したのは指導教官の教えるクラスの Chem 125(上級生向けの物理化学実験) でした。学生数は 25 人くらいと小さなクラスですが、各装置が一つ二人分しかないので毎日実験をしなければならず、TA は 3 人も割り当てられました。先学期に担当した下級生向けの基礎科学実験のクラスと比べると採点するレポートの数が少ないので、比較的楽でした。授業で印象に残った一つの点は、学生のレポートを書く上でのソフトウェアスキルの高さです。R で解析したデータを $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ でまとめるなんていうのは、自分が学部生の時にはとてもできないことでした。もう一点は予算の出所です。学生実験のための装置も、教授達がどこから予算を取ってきて購入しているのです。指導教官は今回のクラスのために企業と交渉して蛍光顕微鏡を格安で購入することに成功し、また来学期には過渡吸収分光の装置を導入するための予算もとってきたようです。研究予算の企画書にはこういった教育一般への貢献を書く項目があるので、学生だけでなく教授にとっても得となるシステムがあるようです。

2 研究

1 月に投稿した論文は無事 Physical Review A の Rapid Communications に掲載されました [1]。予想外に査読の結果が良く、Editors' Suggestion にも選ばれ、一時期 web サイトの表紙を飾っていました。とりあえず論文を一本早めに出せたのでほっとしています。

今学期は新しく来たポスドクに測定をやらせてあげてその補助をしていたので、自分の結果は特に出していません。空き時間には先学期取得したデータの解析と、新しい装置の設計に主に時間を割いています。データの解析は普通は計算家に助けてもらうことが多いのですが、僕は全部自分でやろうと少し無茶をしています。論文を量産するという観点からは非効率的なんでしょうが、好き勝手に計算練習ができるのも学生のうちだけだと思うので、今は採算度外視です。

投稿予定の論文の第一稿ができたので、内容を大まかに説明します。物理一般における重要な概念に、コヒーレンスというものがあります。何かの集団の中で個々の振動のタイミングがそろっていれば、コヒーレンスがあるといいます。調和振動子の振動でも、レーザー光の電磁波の振動でも、窒素分子の回転運動でも、なんでもコヒーレンスという概念を考えることができます。化学反応の最も基礎的な過程を考えると、電子のコヒーレンスが重要になります。というのも、分子に振動が加わったとき真っ先に動くのは一番軽い粒子の電子だからです。価電子のエネルギー順位の間隔はおよそ紫外線線の振動数ですが、コヒーレンスの時間スケールはこの数字で決

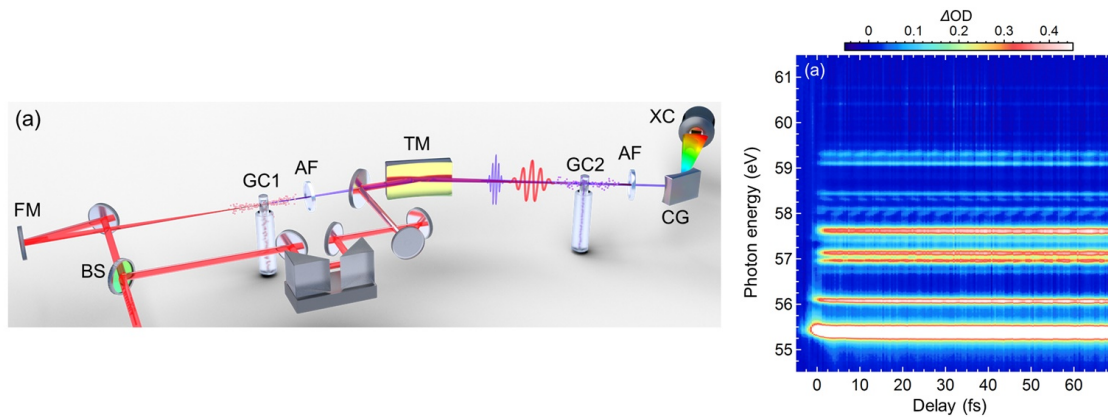


Figure 1: (左) 実験装置の概念図です。前回の報告書とほぼ同じものですが、こちらは Blender というおしゃれなソフトウェアで作っています。(右) 測定された過渡吸収スペクトルです。スペクトルの 58 eV あたりに周期的な振動を示す信号が見えており、これが電子コヒーレンスの存在を直接示唆しています。

まります。波長が 200 nm ならば対応する時間スケールは 667 as ($1 \text{ as} = 1 \times 10^{-18} \text{ s}$) となります。ここ十年のアト秒パルス生成技術の向上により、こういった超高速の価電子の動きを見ることも可能になりました。今回の僕の実験では、キセノン原子の二価イオン中の価電子の動きを見ています。二価イオンはトンネルイオン化を確率的に二度繰り返すという大変粗い過程で生成していますが、数サイクルパルスを用いた場合には非常に高いコヒーレンスが保たれることがわかりました。吸収ピークの帰属とイオン化過程のシミュレーションを行い、それっぽい結論は与えたのですが、まだ完成には少し時間がかかりそうです。

[1] Y. Kobayashi, H. Timmers, M. Sabbar, S. R. Leone, D. M. Neumark, *Phys. Rev. A* **95**, 031401(R) (2017).

[2] Y. Kobayashi, M. Reduzzi, K. F. Chang, H. Timmers, D. M. Neumark, S. R. Leone, (in preparation).

3 生活一般

サンフランシスコベイエリアには一通りのスポーツチームが揃っています。バスケは Warriors、野球は Giants と Athletics、フットボールは 49ers (Raiders はラスベガスに移ってしまいます涙)、アイスホッケーはサンノゼですが Sharks があります。今年は Warriors が全米優勝を果たし、オークランドはパレードで盛り上がったようです。優勝が決まった試合は僕は実験をしていたので見ることはできませんでした。プレイオフを観に行こうと思ったのですが、チケットが \$200 もしたので諦めました。代わりに Giants の試合が安かったので観に行きました。普段スポーツは追っていないのですが、チームのグッズを身に付けて実際に球場まで行ってみると、とても楽しいです。秋になるとまた新しいシーズンが始まるので、もっとスポーツ観戦をしたいと思います。

食生活は渡米当初はスパゲティしか食べていなかったのですが、生ラーメンが近所のスーパーで手に入ることが最近わかり、若干バラエティーが増えました。あとは運転免許を本格的に取ろうと勉強しています。カリフォルニア州の筆記試験は難しく、アメリカ人でも無対策だと落ちるらしいです。免許が取れたらサンノゼのミツフヤモントレーの水族館に行きたいと思っています。

以上ご報告とさせていただきます。来学期は研究に集中できるので、より生産的な学期にしたいと思います。引き続きご支援をお願い申し上げます。



Figure 2: 研究室の人たちでタホ湖にスキーに行きました。



Figure 3: Berkeley も春には桜が咲きます。



Figure 4: サンフランシスコまで野球を観に行きました。