

船井情報科学振興財団 海外留学奨学事業
第一回ポスドク報告書

2015年度奨学生の小林です。2020年5月にUC Berkeleyを卒業し、同年7月よりStanford PULSE InstituteおよびStanford Linear Accelerator Center (SLAC)にてポスドクとして働いています。働き始めてから八か月程経ち、複数のプロジェクトで芽が出始めているところです。

研究内容は固体からの高次高調波発生 (high harmonic generation, HHG) です。Bi₂Se₃などのトポロジカル物質や、MoS₂などの単原子層半導体のような、いわゆる”quantum materials”を対象として実験をしています。特異な性質をもった電子が強力なレーザー電場に晒されたとき、どのような非摂動的応答を示すのか、またその応答から電子ダイナミクスを探ることはできるのかを調べています。高次高調波発生自体はPhDでも触れていたトピックですが、あくまでアト秒パルスを作るための道具だったので、こうして研究対象として向き合ってみるとあらためてその奥深さに気づかされ、大変面白いです。固体からの非摂動的な高次高調波発生が報告されたのが2011年ですが、10年経った今でもinterband vs intrabandの問題、Berry Curvatureの寄与、いわゆるトポロジカルな物性の影響など、実験も理論もいまだ発展途上にあるといえます。自分は固体の物性もほぼ知識がなかったので、毎日新しいことを学んでいます。ほぼ同時期に着任したもう一人のポスドクと毎日一緒に働いています。二人で働くこと進捗が早く、毎週新しい実験をしています。今年中に一、二本論文が書けたらいいと思います。

所属は自分でもよくわかっていないのですが、おそらく三つあり、StanfordのApplied Physics、StanfordのPULSE Institute、そしてSLACです。フェローシップがApplied Physicsから出ているのですが、装置はSLACにあるものをつかっています。そしてその装置があるラボはPULSE Instituteに属しています。基本的にはPULSEを名乗っておけばよい雰囲気です。PULSEは内部での共同研究が活発で、自分も3人の指導教官(教授x2、専任スタッフx1)がいます。実験サンプルの提供も大学の化学科と共同研究という形で協力していただけており、Stanfordで働く恩恵を大いに受けています。

SLACはアメリカ合衆国エネルギー省 (Department of Energy, DOE) 管轄の国立研究所で、部外者は立ち入り禁止、またStanfordの学生がはいますがそれよりもポスドクや専属の研究者の方が多いと思います。全体的に大学と比べて人の密度が小さく、またSLACといってもメインの線形加速器 (Linac Coherent Light Source, LCLS) ではなく大学と同じ卓上の装置で少人数の実験をしているので、自分が着任した7月の段階からすでにon-siteで働くことができました。小さなカフェテリア以外お店が一切ないのが不便ですが、敷地内の駐車が無料なのでチャラです。ポスドクで数年過ごすにはよい環境だと思います。

住居もBerkeleyからMenlo Parkに引っ越しました。市道を12分でラボまでいけるので楽です。Menlo Parkはピカピカの高級住宅街が多いですが、ダウンタウンには昔ながらの雰囲気もあり、綺麗さと賑やかさのバランスがとれています。歩いて行けるところに公園もあって、たまに散歩してリスやアヒルを見えています。収入が上がったのでシェアハウスではなく一人暮らしを始め、生活の質が格段に向上しました。日系スーパーも近いので、毎週買い物に行っておいしい料理を作って食べています。院生時代と比べると割とリラックスした生活を

しています。とはいえ次の職を探すまで二年の時間制限があるので、早く成果を出せるようがんばります。



Figure 1: 固体の高次高調波発生イメージ画像。MgO サンプルに二点の近赤外光を集光し、発生した高次高調波のホモダイン検出を行った実験です。PULSE の HP より転載。(https://ultrafast.stanford.edu/hhg-frontier-high-order-harmonic-generation)



Figure 2: SLAC の航空写真。全長 2 マイルの線形加速器と、手前に扇状に広がる測定用の建物群が見えます。尚私が働いているラボはそれとは関係ない建物にあります。DOE の HP より転載。(https://www.energy.gov/ea/slac-national-accelerator-laboratory)