

# 留学報告書

磯野 文香

2018年12月

カリフォルニア大学バークレー校に留学している磯野と申します。PhD 課程の4年目前半にあたる2018年の夏から冬までの状況を報告させていただきます。

## 1 研究

前回のレポートでは、製作してきた100テラ(テラ=10の12乗)ワットのレーザーが8月から稼働開始したことを伝えましたが、9月にはこのレーザーでは初めて電子を加速し、140メガ(10の6乗)エレクトロンボルトの電子ビームを生成することに成功しました。現在は次の実験に向けて、質の良い電子ビームを得るためにレーザーシステムやターゲットシステムの最適化に努めています。また、来年春に開催される学会に向けてペーパーを一本投稿したので、アクセプトされることを願っています。

この秋は私たちの研究分野では大変嬉しい出来事がありました。私たちが研究に使用している100テラワットや、1ペタ(10の15乗)ワットのレーザーはChirped Pulse Amplification (CPA)という技術を利用しています。今年のノーベル物理学賞はこのCPA技術を開発したジュラル・ムル氏とドナ・ストリックランド氏に与えられました。ドナ・ストリックランド氏は55年ぶり歴代受賞3人目の女性という事でも注目を浴びたので、ご存知の方もいるのではないのでしょうか。ノーベル委員会が公式に発表したレポートにも、私が所属するグループの研究がこのCPA技術の応用例としてあげられています[1]。

強度の高いレーザーを作ろうとすると、その強いレーザーによって装置を構成する鏡が壊れてしまいます。CPA技術はまずレーザーパルス(Pulse)を引き延ばして(Chirp)から増幅(Amplification)し、最後に圧縮することを言い、これによって高強度かつ短いパルスを作ることが可能となりました。私のグループが製作したレーザーはまずレーザーパルスを10万倍まで引き延ばして、つまりレーザーの時間当たりの強度を10万倍まで弱めてからレーザーを増幅させるので鏡が壊れることはなく増幅させることができます。レーザーパルスを引き延ばす仕組みについては、プリズムのようなものを思い浮かべれば解りやすいと思います。色々な波長の光が混ざった太陽光を三角柱の形をしたプリズムに入射させると虹色の光が広がって出てくる現象は科学館や理科実験で見たことがあるかと思います。レーザーは波長が揃っていることが特徴の一つとしてあげられますが、実は少し幅を持っていて、例えば800nmの波長のレーザーと言っても、790nmの光や810nmの光も混

ざっています。このおかげで、レーザーでも上の実験と同じように波長によって光の反射する方向を変えてパルスを引き延ばすことが可能です。CPA 技術では回折格子を使うことでプリズムのようにレーザーパルスを引き延ばし、波長の長い光をパルスの先頭に、短い光をパルスの後尾に持っています。そしてこの引き伸ばされたパルスを増幅し、最後に以上とは全く反対のを行うことで、引き伸ばされたパルスを元の短いパルスに戻します。ノーベル物理学賞の今年のテーマとなった CPA 技術と私が所属する BELLA グループについて、日本語で記事が出ているので良かったら読んでみてください [2]。

## 2 授業、私生活

研究では実験だけでなく実験の解析やシミュレーションのためにプログラミングをすることがあります。今まで自己流で C++ や Python を使っていたのですが、一度しっかり基礎を身につけたほうがいいのではと思い、今学期はプログラミングの授業を一つ受講しました。と言っても授業はなく、ネット上に載っている教材を使って自分で勉強し、宿題や小テストに各自のペースで取り組む形式のコースとなっていたので、研究を国立研究所で行っている私には最適なコースでした。

私生活では、気軽に作れる健康的な食べ物に最近ハマっています。アメリカではおしゃれなカフェでは必ずと言っていいほどアボカドトーストがメニューにあります。家ではアボカドトーストやスモークサーモンのトーストをよく朝に作っています。また、ひよこ豆のペーストであるハムスや様々なナッツやオーツを使ったグラノーラを作るのにも最近ハマっています。

## 3 最後に

改めて、留学を支援してくださっている船井情報科学振興財団の皆様にお礼申し上げます。あっという間に PhD プログラムに入ってから 3 年と半年が過ぎてしまいましたが、これからはさらに良い実験結果が出るように研究に励んでいきたいと思えます。



週末、サンフランシスコにて。

## 参考文献

- [1] The Nobel Committee for Physics, “ Groundbreaking inventions in laser physics. Optical Tweezers and generation of high-intensity, ultra-short optical pulses, ” The Royal Swedish Academy of Sciences, p. 10, 2018  
[https://www.nobelprize.org/uploads/2018/10/advanced-physicsprize2018.pdf?fbclid=IwAR1DUs6agYOVcFboSpk\\_ypWPgonMzUc7FrD2\\_LqOpjK0JvAlqhg8uDtrXVI](https://www.nobelprize.org/uploads/2018/10/advanced-physicsprize2018.pdf?fbclid=IwAR1DUs6agYOVcFboSpk_ypWPgonMzUc7FrD2_LqOpjK0JvAlqhg8uDtrXVI)
- [2] GIZMODO “ ノーベル物理学賞技術が生み出した、地上最強レーザー「BELLA」を見てきました ”  
<https://www.gizmodo.jp/2018/10/visit-of-most-powerful-lasers-on-earth.html>