



バークレー滞在記

東北大学理学研究科 石原照也

2012年度はサバティカル制度を利用し、メタマテリアル研究で次々と先駆的な仕事を発表しているカルフォルニア大学バークレー校の Xiang Zhang (シャーン・ジャン 張翔) 教授の研究室に滞在させていただく機会を得ました。種々の事情で、実際にアメリカに滞在したのは、年度初めの3週間と年度末の2ヶ月でありましたが、多くの刺激を受けることができました。

Xiang Zhang 研 (以下 X 研) は機械工学科に属します。WEB ページ (<http://xlab.me.berkeley.edu/members.html>) を見るとわかるように、総勢約40人の大所帯の中に、大学の正規教員は ZHANG 教授だけで、研究とビジネスのマネジメントは Dr. Yin (尹) と Dr. Wang (汪) がそれぞれ仕切っています。Zhang 教授が中国出身であるため、現在は中国人が多くなっていますが、初期の頃のポスドクは殆ど欧米人だったそうです。Zhang 教授が属しているのは機械工学ですが、学生はそれ以外に、物理や材料などからも来ます。X 研では、一人ですべてをこなすのではなく、それぞれの得意分野を生かして、仕事を完成させるというスタイルをとっています。光メタマテリアルの微細加工プロセスは専門的に行う人たちがいて、分業体制で仕事を進めます。これはバークレーではまとまった博士論文を書かない (出版論文があればよい) という伝統があることと関係あるのかも知れません。

X 研のポスドクはすでに研究室で行われているプロジェクトを進めるために雇われるのではなく、現在世界中で研究されているテーマを分析し、何をやるべきかを考えて、新しいテーマを立ち上げて、学生と共に研究を進めることを要求されています。このやり方が、X 研の数多くのヒット研究につながっているのだと思います。ポスドクの出身は様々ですが、Dr. Salandrino はペンシルバニア大の Engheta のところでポスドクをしていましたし、Dr. Ni は Purdue 大の Shalaev のところで学位をとりました。このような人の行き来による研究グループ間の交流がメタマテリアル分野の研究の推進に大いに貢献しているのだと強く感じました。

研究分野は多岐にわたるため、(少なくとも) 5つ (ナノエミッター、プラズモニクス、メタマテリアル、プラズモンリソグラフィ、新領域) のグループミーティングが行われていました。Zhang 教授自身がこれらのミーティングには出ることはまれで、通常は Dr. Yin または Dr. Wang が仕切っています。金曜日夕方のセミナーは出張中でなければ、Zhang 教授も必ず出席することになっています。なお時間に関してはみな大変ルーズなものには驚かされました。ミーティングが10時に始まるといっても、その時間には誰もいません。セミナーも同様



です。15分ほどしてようやく始まるのがX研のみならずパークレー流なのだそうです。これは広いキャンパスの様々な場所から集まってくるからだと言明されましたが、あまり効率がよいとは思えませんでした。

研究室は徐々に拡大してきたため、4つの建物に分かれています。このうち3つはメインキャンパスにあります。最後の一つはLBL（ローレンスバークレー国立研究所）で丘の上にあります（ちょうど東北大の川内と青葉山のような位置関係です）。微細構造を作製するためのクリーンルームは、成功したバークレー卒業生が寄付したという新しい建物(Sutardja-Dai Hall)にある共有設備です。クリーンルームに入るのに、靴を脱がず、ただカバーをかけるだけというのが（予想はしていましたが）大変印象的です。日本では考えられません。クリーンルームの施設そのものは最近できたものなのですが、中にある蒸着装置などは、集積回路と共に歩んだバークレーの歴史を反映して、非常に年季の入ったものが残っています。企業で使っていたものを寄付してもらって使っているということも多々あるようです。どんなに壊れても直して使うという強い意志が感じられます。カルフォルニア州の財政事情もあるでしょうが、こういうところはアメリカの伝統といえるかもしれません。アメリカのトップ大学といえども、財力だけで戦っているわけではないのだということを知っておく必要はあると思います。クリーンルームの設備などに関して興味のある方は<http://nanolab.berkeley.edu/>をご覧ください。

今回の訪問では物理学科のFeng Wang（王楓）がGriffithsの教科書で学部向けに行う電磁気の講義を聴講させてもらいました。たまたま今年度前期に私は学部3年向けに電気力学の講義を担当し、同じ教科書を用いたので、大変参考になりました。1セミスターは15週で、週に1時間半の講義が2回あります。Feng Wangの専門は超高速分光ですが、最近はグラフェンに関する実験的研究を行っています。彼の講義は教科書に忠実で、式の変形まできっちりと説明します。私はラプラス方程式の解法から鏡像法のあたりを聞きましたが、これに1.5時間×6回を費やしていました。日本と違って学生たちは講義中にさまざまな質問をします。なるほどとなるような質問もありますが、説明が理解できないというような質問もあります。訛りがあったり、早口だったり、要領を得ない質問などに対し、それらをうまく裁くところが見事でした。

またZhang教授が担当する大学院の講義(plasmonic materials)にも何回か顔をだしました。この講義も週に1時間半×2ですが、最初の何週かで教授が基本的な事項を説明すると、その後はポスドクが手分けして講義をしていました。学生は講義で学んだことを利用してそれぞれの興味に応じて中間発表し、教授のアドバイスを受けて、期末にもう一度口頭発表して評価されます。アメリカでは就職においても大学院の成績が重要で、この段階でよい成績をとるために、



学生は必死で勉強するというところが研究の基礎体力の違いを生んでいるように思います。

今回の滞在中、X研には日本人の学生が二人いましたが、バークレー構内で日本人を見かけることは稀でした。中国人留学生が多いのは人口比率からいっても、当然のことですが、韓国からの留学生が目立つことには驚かされました。早い段階で積極的に外に出ていろいろな経験を積んだうえで、日本に戻って活躍する若い方がもっと増えるように、仕組みを整える必要があるように思います。



UC バークレーのシンボル 鐘楼



X研グループセミナーにて
