

2014年 留学レポート

University of California, Irvine Chemical Engineering and Materials Science

大滝謙太

今年の6月で留学を始めてから早くも1年が経とうとしています。この一年は非常に忙しく充実していました。今学期でMSに必要な coursework は終了したので、夏からはより研究に打ち込めることとなります。現在私は、Monazite(LaPO_4)というセラミックス材料について研究しています。様々なドーパントをドーピングすることで蛍光体や燃料電池に使われるプロトンコンダクターなどへの応用分野を持った材料を作っています。以下、授業、Preliminary exam、研究、生活の4つについて報告します。

授業

秋、冬、春と3学期が過ぎ、MSに必要な coursework は終了しました。私のいるUCIでは、4つ必修科目があり、秋と冬に2つずつ分散されています。この必修科目なくしては、MS過程を終了することはできません。そのため、秋と冬学期は、この4つの授業に全力を注ぎました。必修科目であるだけあり、どの授業も難しく毎晩のように夜まで勉強しました。結果、無事全教科いい成績で終えることができました。テストやクイズ、宿題等に向けての勉強は、友達と議論しながらすることで楽しくできました。一人で勉強するよりは効率が悪いですが、相談することでより一層理解が深まります。また、住居がキャンパスから徒歩20分程度で非常に近いというのもあり、時間を気にせず勉強できました。春学期になると、必修科目はなくなり選択科目だけになります。秋、冬にも1つずつ選択科目を取っていましたが、それらに比べると春学期の選択科目はより専門的な内容になっています。そのためか、より教授陣の個性の出た授業になっています。そして何より宿題、テスト等の数が格段に少なく、春は研究中心の生活ができます。教授たちの授業への姿勢は研究に役立つことが伝えられたらよい、成績は重要視しないといった感じで、非常にリラックスしています。そして夏はまったく履修授業はなく(教授の勧めでいくつかの授業には顔を出す予定ですが)完全に研究に集中できます。

Preliminary exam

UCIでは(他大学院も似たようなシステムだと思います)、冬学期と春学期の間に preliminary exam(通称 prelim)というものがあります。このテストはMSからPhD過程に進む資格があるかどうかを審査するものです。PhDに進むためには必修科目と指定数の選択科目などの条件をクリアする必要がありますが、prelimはもっとも重要なものになっています。Materials Scienceのprelimでは各生徒の研究テーマに関連した論文が渡されその論文についてプレゼンテーションを行います。論文はprelimの1週間前に配布され、一週間内にパワーポイントを完成させます。内容は論文の要約と、評価がメインとなります。そして、プレゼンテーションでは80分かけて質問攻めにされます。質問の内容はプレゼンテーションに関する質問から、基礎知識を問う質問に発展します。そのため、PhDとして論文をしっかりと読んで、基礎知識もあり、うまく説明発表できるか(プレゼンテーション能力)ということが試されます。パワーポイントを使っての説明やホワイトボードを使って質問に答えます。私は自分の研究で使っている材料に関する論文を受け取り少し安心しましたが、どのようにプレゼンテーションを進行していくか非常に悩みました。そして、使用している材料は同じでも、応用先がまったく違ったため、その分野の勉強をする必要がありました。また、どのような質問が来るか、だれが審査員になるかなど、ストレスのたまる一週間でした。プレゼンテーションでの質問は、想定していたものは気持ちいいほどにはずれ、思いもよらない質問が投げかけられました。審査結果は、1週間程度後にEmailで知らされます。ドキドキしながら開けたメールには、再受験を勧めるとあり、秋に再受験することとなりました。少し落ち込みましたが、秋にまた受ける

れるのだから大丈夫だと、割とすぐに立ち直りました。後日、取りまとめ役の教授に審査の評価を聞きに行くと、論文に関するプレゼンテーション、質疑応答は非常によくできていたが、基礎知識の説明が説得力に欠ける。そして、論文の評価において、実験方法、器具等の改善案が足りない等の理由より、もっとうまくできるだろうということで、もう一度受験することとなったという経緯を知らされました。プレゼンテーションに対する評価が高かったのがまずうれしく、落ち込んだ気持ちはなくなりました。そして、次回はどこをどうすればいいかというのが具体的に知らされたので秋に受験するときには間違いなく合格できる自信があります。また、よりプレゼンテーションの機会が日常的に増えているので、発表スキルも上がった状態で臨めると思います。

研究

研究に関しては、秋学期から研究を活発に行ったためか、驚くほど順調に進んでいます。実験は生成と評価の両方で時間がかかりますが、週末も実験してデータが十分に集まり今夏提出予定の論文の執筆を始めることができました。また7月、9月に Denver X-ray conference と、MS&T という学会のポスターセッションに参加します。研究対象の材料に関する論文は合計で3報出せる予定です。アドバイザーも研究結果に非常に満足していて、どんな提案も承諾してくれるため、のびのびと研究がすすめられています。

研究内容は上述したように Monazite という材料を対象とした新生成方法の研究と、得られる材料の特性評価になります。実験自体は、高温のリン酸に La^{3+} を一滴一滴混ぜて、沈殿を起こして、紛体を生成します。この手法はこれまで Monazite の生成に使われていた方法よりも低コストでシンプルです。また、ドーパントを変えることで、様々な特性を得ることができます。料理のように混ぜるものの種類と量で、出来上がるものが大きく異なるので生成ごとに今回はどうだろうと非常にわくわくする研究です。また、生成後にどのような処理を施すかによって特性をコントロールすることができるので、すでに様々な条件を変化させて得られた試料が、100 近くあります。また、評価では、電子顕微鏡(SEM)と、X線(XRD)を使うのですが、どちらも条件とともに傾向のある変化が見られ、非常にいいデータが得られています。特に SEM は芸術的な粒子の形が見られ、飽きのこない研究となっています。Fig. 1 は沈殿した紛体の SEM 写真です。数を重ねるごとに、SEM の技術も上がりきれいに写真が撮れるようになりました。

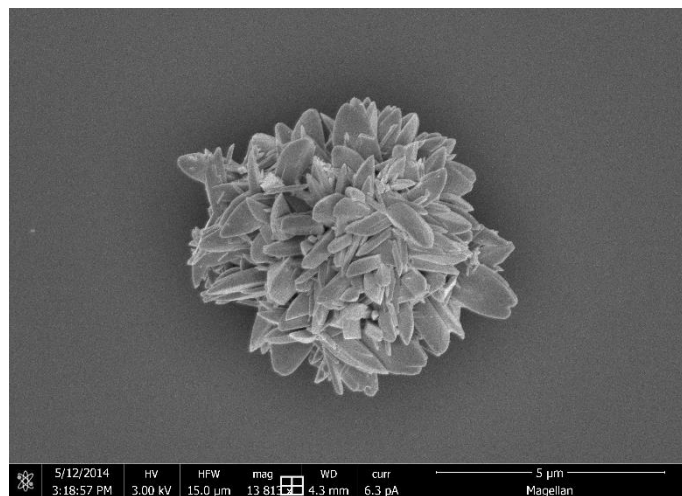


Fig.1 Secondary electron image of Sr^{3+} doped LaPO_4 synthesized via direct precipitation method

生活

California は暖かく、風も引かずに健康に過ごしています。多くの時間を研究室で過ごしていますが、月～金曜日は夜 8 時から友達とジムに行くようになりましたそのおかげで、ストレスもたまず、心身ともに健康です。ジムのほかにも今学期に発見した Zumba にはまっています。土曜の朝 10 時から 11 時まで無料で受講することができます。Zumba はフィットネスのような感じですがよりダンスに近く非常に楽しくエクササイズできます。また消費カロリーも 10cal/min となかなか過酷なものではありますが、汗とともに余分なものも体の外に出て非常に気持ちよく週末が過ごせます。また、Zumba の後に直接ジムにあるプールにいけるので週末は太陽の下でゆっくりと過ごすこともできます。また、遅ればせながら運転免許証を取得しようとテストを受けています。筆記テストは合格したので、次は実技試験が待っています。Irvine は車がないとあまり遠くまではいけないので、早いところ車を手に入れようと考えています。秋、冬はこのようなことをする時間が作れませんでした。夏には時間があるので、よりアクティブに活動できたらと思っています。