

カリフォルニア工科大学 出張報告

工学部電子物質科学科 立岡浩一

平成19年8月11日より平成20年2月7日までカリフォルニア工科大学にて、「新しいシリサイド半導体の熱電変換システムへの応用に関する研究」に従事した。摂氏300～500℃程度の中温度領域における高効率熱電変換素子開発のため新しいシリサイド系材料を提案し、Faculty of Materials Science, Dr. G. Jeffrey Snyderのもとで材料の作製、評価を行った。Jeffの研究グループは新規熱電材料の開発において世界をリードする研究室のひとつである。

一方、私の研究室ではこれまで新しい半導体材料としてシリサイド系半導体を提案し、多様なシリサイド系半導体の作製、物性評価を行ってきた。その結果、シリサイド系半導体は太陽電池や熱光電池などの光電変換素子、熱電素子、磁性体・半導体ハイブリッド素子、フォトクリスタルへの応用に有望な材料である事が徐々に明らかになってきた。その応用のひとつと



Dr. Jeffrey Snyder と研究グループ (熱電チーム)

してII族シリサイド半導体の熱電素子への応用を試みているところである。そこで新規II族シリサイド半導体からなる熱電素子の開発をJeffグループに提案し研究室を訪れる事となった。滞在中にはカルシウムシリサイドの作製と評価を行う事とし、予め研究室にて作製した Ca_2Si を基とした粉末材料をCaltechにて評価するとともに、メカニカルアロイング法によりカルシウムシリサイドを基とした化合物を作製し熱電特性を評価した。



オープンスペースでのグループランチ

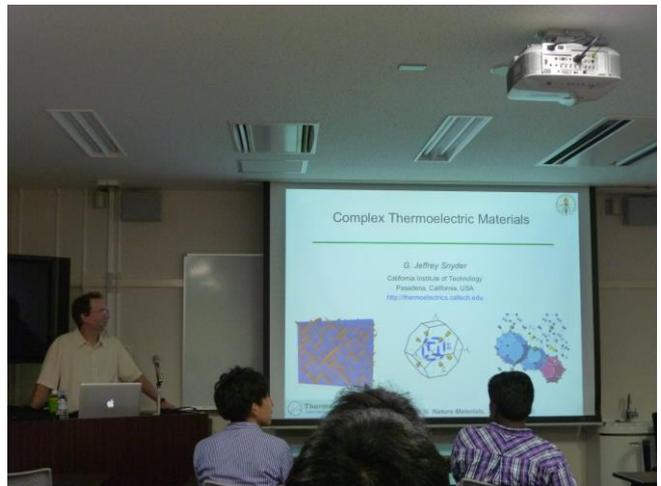
Caltechのキャンパスはほぼ四角形で敷地面積にして城北キャンパスの2倍より少し広いぐらいであろうか。公園のような綺麗なキャンパスにノーベル賞学者の名前のついた建物、研究室が並んでいる。食堂近くのオープンスペースにはグループが食事できる

くらいのテーブルがある。私の属する研究グループでは月に1、2回グループランチがあった。教授の呼びかけで人が集まり、研究についての議論から世間話までの交流の場であった。研究室では提案した材料作製及び評価の実験を自由にでき、適宜 Jeff, ポスドク、大学院生や Prof. Sossina M. Haile 研究室のメンバーと議論の時間を持つことができた。研究室には非常にバラエティーに富んだ国籍の人々が集まり、特にアジア、そしてヨーロッパからの学生が多いようであった。皆とても親切であり、研究についての議論から生活上の相談についてまでとてもよい交流がもてた。

今回の Caltech 滞在では、非常に有意義な経験と将来に繋がる貴重な研究結果が得られた。これは従来から取り組んでいる材料と Jeff グループの材料作製方法の融合により得られた結果でもある。さらに 2008 年 12 月 20 日～29 日、2012 年 4 月 30 日～5 月 9 日に訪問させていただき短い期間ではあるが、試料の評価と議論の場を持たせていただいた。その後、日本学生支援機構：平成 23 年度留学生交流支援制度（ショートステイ）プログラムの支援をいただき、2011 年 10 月 24 日～11 月 3 日の間、当時博士課程学生の Gregory Schoelerman Pomrehn と Alexandra Zevalkink の 2 名を大学院特別研究学生として研究室に招き、研究室の学生との共同実験、研究発表会、企業訪問、議論の場を持った。続いて、私の受け入れ教員であった Jeff を 2012 年 9 月 29 日から 10 月 1 日の間当研究室に招き、研究打ち合わせを行うとともに COMPLEX THERMOELECTRIC MATERIALS の題目で講演いただいた。Caltech の研究グループと密接な情報交換のもと長期的な展望にたった交流が続いており、今後の展開が楽しみである。



大学院特別研究学生を迎えての共同研究



Dr. Jeffrey Snyder による招待講演