

International Training Program 韓国 成均館大学 派遣報告

九州大学大学院システム情報科学府電気電子工学専攻 佐藤 宗治

今回、ITP (International Training Program) の長期派遣プログラムに参加しましたので、ここに報告いたします。

平成22年8月15日から10月13日までの2カ月の間、韓国の成均館大学にあるCAPST (Center for Advanced Plasma Surface Technology) へ研究派遣を行いました。滞在中はCAPSTのセンター長を務めるHan教授の研究室に所属し、研究活動を行いました。

成均館大学について

成均館大学の歴史は古く、韓国で最古の大学と言われています。また、韓国最大の企業であるサムスン電子が支援をしている大学としても知られています。そのため、研究施設や巨大な図書館など研究のための環境がとても充実していました。成均館大学には2つのキャンパスがあり、ソウルキャンパスには文系と芸術系の学部が、水原キャンパスには理系と体育系の学部がそれぞれ設置されています。今回の派遣先のCAPSTはソウルから南に40kmほどのところに位置している水原キャンパスにあります。敷地内には緑が多くあり、お昼休みには散歩して気分をリフレッシュしていました。

研究について

私は、日本ではPECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) 装置を用いた太陽電池の研究を行っていました。そこで、Han教授のもとで太陽電池の研究を行っている博士課程のKyung S. Shin氏を紹介してもらいました。はじめに、お互いがどのような研究を行ってきたかを知るために今までの研究結果をプレゼン形式で発表しあいました。Shin氏の研究で利用している装置はマグネトロンスパッタリング技術を用いたもので、私の研究で利用しているPECVDとは違うものでした。そのため実際に装置を見せてもらい、マグネトロンスパッタリング技術について調べ、自身のPECVDと違いを比較しながらShin氏の研究を理解す

ることから始めました。



緑の多い学内

研究背景

太陽光発電は半導体の光電効果により太陽光を直接電気エネルギーに変換する技術です。近年、環境やエネルギー、経済など様々な観点から注目を集めています。しかし、この太陽電池には発電コストが高いという大きな課題があります。この課題を解決するためには、電気変換効率の向上と生産コストの低減が必要となっています。そこで、低資源化や大面積化などにより発電コストを下げるアプローチが続けられています。この両方を満たす有望な技術の一つとしてマグネトロンスパッタリングを用いた薄膜堆積技術があります。スパッタリングプロセスはPECVDと比べ、シランガス (SiH₄) などの危険なガスを使わないので安全で、装置自体も安価に抑えることができるという特徴があ

ります。

研究目的

今回の研究の目的はマグネトロンスパッタリング装置を用いて高品質な微結晶シリコン薄膜を作製することです。微結晶シリコン薄膜はアモルファスシリコン薄膜と比べ、キャリアの移動度が大きい、バンドギャップが狭いなどの利点があり、フラットパネルディスプレイ用の薄膜トランジスタや太陽電池などシリコンベースの高性能デバイス材料として期待されています。特に、アモルファスシリコン薄膜太陽電池では光照射によるエネルギー変換効率の低下が問題となっていますが、微結晶シリコン薄膜太陽電池ではその光劣化が少ないという大きな利点があります。

実験について

我々が使用したのは CFUBM (Closed Field Unbalanced Magnetron Sputtering) に ICP (Inductively coupled Plasma) を組み合わせた装置です。その装置を用いて、製膜時の基板温度や基板位置などをパラメータとして実験を行いました。作製した膜は、触針式段差膜厚計や FT-IR、ラマン分光法を用いて、製膜速度にどう影響があるか、膜の組成はどうか、結晶化度はどう変わるかなどの膜質の評価を行いました。

研究生活

韓国で生活している間は、毎日 8 時 30 分頃に研究室に行って、実験、勉強を行い午後 8 時頃に帰宅するというサイクルで生活していました。水原は夏でも比較的涼しく、滞在中の 2 ヶ月間は快適に過ごすことができました。

研究室でのコミュニケーションはすべて英語で行いました。はじめはイントネーションの違いのせいで「student」や「book」のような簡単な英単語でさえ理解できませんでした。それでも研究室の学生と毎日話しているうちに次第に発音に慣れ、拙い英会話能力ですが、身振り手振りを交えながら交流を深めることができました。これには派遣前の英語研修が非常に役に立ったと思います。しかし、言いたいことがうまく伝えることができなかつたこともあり、何度もくやしい思いをしました。英語の必要性を身に染みて感じました。

8 月 23 日から 8 月 31 日の間は同大学で開かれたプ

ラズマの特別講義に参加させていただきました。プラズマの最先端の研究をされている Jeon G Han 教授 (成均館大学)、Matthew Goeckner 教授 (テキサス大学)、堀勝教授 (名古屋大学)、白谷正治教授 (九州大学) の 4 名を招いての講義で、プラズマの基礎から応用、さらに研究者としての考え方など幅広い内容の講義を受けることができ、大変勉強になりました。

食事について

派遣前に生活面で一番気になっていたことは食事についてでした。韓国の食べ物はすべて辛いという話を聞いていたので心配でしたが、食べられないほど辛いという料理は滅多にありませんでした。どれもおいしいものばかりで、食事は毎日の楽しみでした。朝はコンビニでサンドイッチやおにぎり等を買って研究室で食べ、昼と夜は研究室の学生と一緒に食堂や近くの飲食街に出かけて食べていました。メニューは韓国語で書かれており、ほとんど読めませんでしたが、彼らにどんな料理なのか教えてもらったり、お勧めの料理を教えてもらって様々な韓国料理を食べることができました。韓国では一品注文するだけでもテーブルの上がお皿で埋め尽くされるくらいの料理が出てきます。そのどれもが美味しく、手ごろな価格でお腹いっぱい食べることができます。学校のすぐ傍には多くの飲食店が並ぶ学生街があり、平日の夜中でも常に賑わっていました。休みの日には、一人で食事をとることが必要な時がありました。飲食店では日本語はもちろん、英語も通ず、注文するのに大変苦労しました。言葉のまったく通じない状況でもなんとか意思を伝えるという貴重な経験ができたと思います。



テーブル一杯に並ぶ料理

また、韓国での食事にはキムチが欠かせません。学校の食堂やお店では、必ずキムチがセットになってついできます。成均館大学の卒業生である Doo H. Song 氏の家に招いてもらった際には日本にはない特別な冷蔵庫を見せてもらいました。韓国では、どの家庭にも一家に一台はあるというキムチ専用の冷蔵庫です。この冷蔵庫はキムチに最適な温度を保つことができ、一年中おいしいキムチを食べることができます。



(左) キムチ専用の冷蔵庫、(右) 通常の冷蔵庫

宿泊先について

宿泊先には、ゲストハウスと呼ばれる海外研究者用の部屋を用意してもらいました。研究室までは徒歩 10 分ほどの距離にあり、冷蔵庫、洗濯機、エアコン、シャワーなど生活に必要な設備はほとんど揃っていました。部屋からはインターネットにも繋ぐことができ、滞在中は何不自由なく過ごすことができました。

文化について

韓国には「秋夕 (チュソク)」と呼ばれる「お盆」に似た行事があります。毎年、旧暦の 8 月 15 日とその前後が祝日となり、親戚一同が故郷に集まって先祖の墓参りをしたり、秋の収穫に感謝をして過ごします。今年は 9 月 22 日が秋夕で、その期間中は学校や会社、飲食店などほとんどが休みになっていました。普段なら、平日の夜中でも賑やかな学生街が静まり返っているの

がとても印象的でした。

韓国は儒教の精神が強く、先祖や年上の人に対する礼儀が徹底しています。こういった文化は日本では薄れてきているように思うので、見習わなければならないと感じました。

観光について

休日には教授の勧めもあり、世界遺産に登録されている華城へ観光に行きました。華城は水原市にある李氏朝鮮時代の城塞の遺跡です。

行き着くまでには英語での案内も少なく、土地勘もないのでとても苦労しました。途中、私と同じように迷っていたロシア人の留学生と知り合い、一緒に華城を回ることになりました。お互いの国と韓国との違いなどを語ることができ、とても有意義な時間を過ごすことができました。



華城の八達門 (パルダルムン)

派遣で学んだこと

今回、韓国に派遣させてもらい、その中で多くの事を知り、学ぶことができました。研究に関しては、マグネトロンスパッタリングによる製膜技術はもちろんのこと、FT-IR、ラマン分光法、膜厚測定などの膜の評価技術。さらに、同じプラズマを利用した研究を違った視点から改めて見つめなおすことができました。そのおかげで、薄膜堆積において重要なことはパワーや圧力のような外部パラメータでなく、電子やイオン、ラジカルなどによって表面で何が起きているかを理解することであると知ることができました。

また、研究室の学生や教授、地元の人達、文化に触れる事で、日本にいたただけでは気付くことのできなかつた考え方を学ぶことができました。

そして、今回の派遣で得た一番の収穫は研究についての経験、知識はもちろんのこと、英語能力など自分の足りない点をはっきりと認識することができたことです。それによって今後、研究者として成長するためには、どのようにしていくべきかという指針を見つけることができました。

最後に

このような機会を与えてくださったHan教授をはじめとするCAPSTの皆様、名古屋大学堀勝教授、豊田浩孝教授をはじめとするITP関係者の皆様、そしてITPへの参加を勧めてくださった九州大学白谷正治教授に心より感謝申し上げます。