

氏名：黒川 文弥

所属専攻・職名： マイクロエンジニアリング専攻 修士 2 回生

派遣国：カナダ

派遣先(研究機関名)： The University of British Columbia

受入研究者(職・氏名)： Associate Professor ・ Mu Chiao

派遣期間： 2012 年 10 月 8 日 ～ 2012 年 11 月 16 日(40 日間)

派遣先での研究テーマ： 音響化学療法への応用を目的とした超音波圧電トランスデューサの開発

(Fabrication of piezoelectric micro-ultrasonic transducer for sonodynamic therapy)

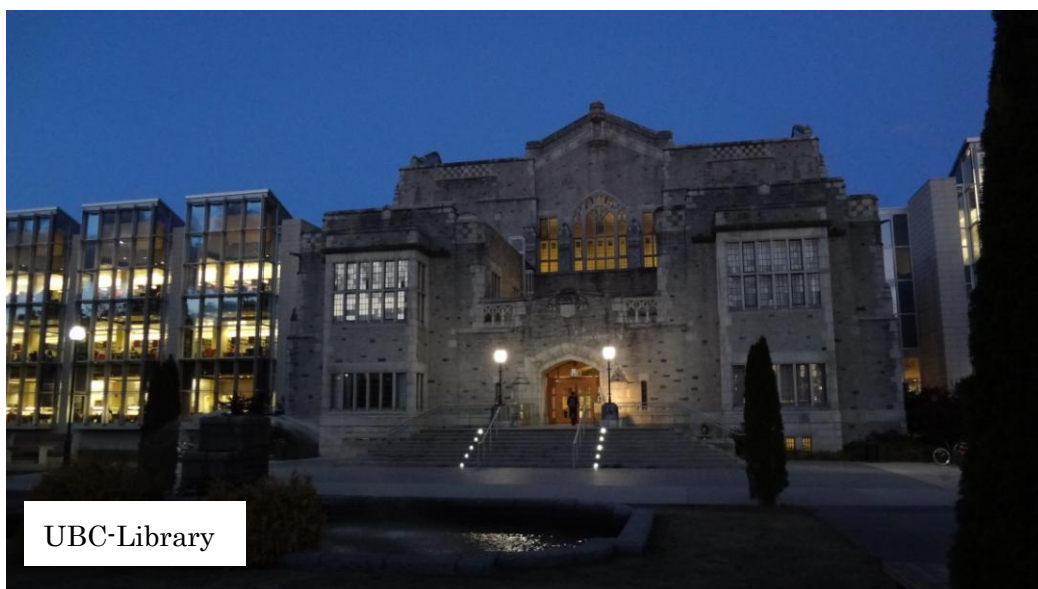
【研究実施概要】

圧電薄膜を構成材料とした、超音波圧電トランスデューサ (Piezoelectric Micro-Ultrasonic Transducer, P-MUT)の開発支援に関する研究を行った。

我々の研究室では MEMS 応用を目的とした圧電薄膜材料の開発に関する研究を行っており、一方派遣先研究室では医療応用を目的とした様々な MEMS デバイスの開発に関する研究を行っている。今回の派遣を通して融合領域において共同研究を立ち上げることを目的として、圧電 MEMS の開発に関する研究を行った。

派遣先研究室では過去に音響化学療法への応用を目的として、圧電材料の一種であるチタン酸ジルコン酸鉛 $[Pb(Zr,Ti)O_3, PZT]$ を用いて P-MUT を作製し要求仕様の評価を行っていた。しかし、セラミックス材の PZT を構成材料として用いており、デバイスの微細化が困難であるという問題があった。今回、私が圧電薄膜に関する専門的な知識と経験を持ち合わせていることから、構成材料として圧電薄膜を用いた P-MUT が音響化学療法への応用に必要な使用を満たすのかについて検証を行った。

具体的には、COMSOL というソフトを用いた FEM シミュレーションによって、圧電薄膜を用いた P-MUT の設計及び特性評価を行った。圧電薄膜を構成材料として用い微細化した P-MUT が音響化学療法への応用が可能であるか、まずは一般的な圧電材料である PZT 薄膜の物性を用いて検証した。



【研究成果概要】

FEM シミュレーションを用いて P-MUT の開発支援を行った。P-MUT の基礎構造としては単純な円形ダイアフラムを選択し、このデバイスが音響化学療法への応用可能な特性を満たすかどうか、シミュレーションを用いて予測を行った。

私も派遣先の研究員の方々も圧電薄膜を用いた

MEMS のシミュレーションに関する経験がなかったので、まず初めにソフトの使用法の習得を兼ねて、静解析での解析結果と理論値の比較を行い、シミュレーション結果が正確であるかを検証した。静解析での検証終了後、圧電ダイアフラムの共振解析を行い、仕様を満たすダイアフラムの設計を進めた。共振周波数の解析解は理論式から算出された解とほぼ一致したが、中心変位や周波数特性については信頼できる解析値が得られなかった。これは、減衰項による影響を十分に考慮せずに共振解析を行ったことが原因であると考えられる。今後、解析を用いた設計支援を進めるためには、減衰による影響を考慮に入れ、実験値との比較を行うことによって精度の高い解析を進める必要がある。

今回の派遣中に初めて MEMS 開発の進め方について学ばせていただいたが、仕様を満たす設計を十分に行うことはできなかった。現在、今後の展開について Prof. Chiao とのディスカッションを行い、音響化学療法への応用だけでなく様々な用途を考慮に入れて P-MUT の作製に関する共同研究を進めるために調整を進めている。

【外国語のスキルアップ・コミュニケーション能力の向上, 海外におけるネットワークづくり】

ほとんど英語が話せない状況で渡航したが、英語のスキルアップのために派遣先の研究員の方々と積極的にコミュニケーションを増やすことを心がけた。

派遣先研究室とは教員同士が知り合いである程度の関係であり、これまで共同研究の実績などはありませんでした。そこで研究室を初めて訪れた際に、まず私の研究分野に関するプレゼンテーションを行い、研究に関するディスカッションからコミュニケーションを始めました。私の専門領域である非鉛圧電材料についてはほとんど知られておらず、医療応用を目的とした MEMS 開発を重点的に行っていることから、環境負荷の小さなこの材料に対して非常に興味を持っていただけました。そして、医療用 MEMS に用いる生体適合性材料の開発という観点から、自分の研究の現在の問題点や材料の開発方針に対して質問・コメントをいただき、有意義なディスカッションを行うことが出来ました。

滞在先で研究を始めてからは、研究が他の研究員と領域が被っていないこともあり、主に日常会話や雑談によってコミュニケーションをとっていました。具体的には、バンクーバー近郊の観光地や日本の観光地(主に京都・大阪・神戸など)について話をしました。

滞在期間が過ぎていくにつれ、相手にある程度ゆっくりと話していただければなんとか聞き取れるようになりました。しかし話すというのはやはり難しく、簡易で慣れ親しんだ単語であっても、話すときにはその単語が出てこないといった事が多々あり、自分のボキャブラリーの少なさを痛感しました。今回の派遣で円滑に意思疎通するような英語力が身についたとは言えないが、積極的にコミュニケーションをとることで良好な人間関係を築くことが出来たし、また英語圏内で生活することに対する不安感は特になくなったという事は大きな成果の一つであると感じています。

【派遣の感想】

渡航前は 6 週間という派遣期間は長いと感じていましたが、今となっては非常に短かったと感じています。

渡航時点では英語でのコミュニケーションはほとんどできず、また海外経験も決して豊富ではなかったので、今回の派遣に対して多くの不安を抱えていました。しかし実際に行ってから、カナダは留学生が多いこともあって、拙い英語しか話せなくても多くの方が積極的にコミュニケーションをとろうとしてくれました。また、私自身もそれに応えるために積極的にコミュニケーションをとることを心がけました。今回の派遣で英語の能力が劇的に向上したとは思いませんが、英語圏で生活することに対する不安感は無くすることができ、今回の経験は今後増えると思われる海外に出張・滞在の際に非常に役立つと考えています。

昨今、海外に行く日本人が減っていると伝えられています。私自身も英語に対する苦手意識などから、これまで海外経験はほとんどありませんでした。しかし実際に行ってみると、たとえ拙い英語しか話せなくても、何とか生活することはできました。しかし正確にコミュニケーションを取るというのはやはり難しく、英語を話せない自分自身が情けなくなり、同時に英語に対する学習意欲がわいてきました。そして滞在を終えた今では、英語のスキルにはまだまだ不安があるのですが、英語圏内で生活することに対する不安感はなくなりました。そういう意味で、本プログラムのような短期海外派遣は、海外経験が十分でない人が行くべきだと思います。また、私は英語のスキ

集合写真 不十分であると感じていますし、滞在期間中に研究をうまく進めることが出来なかったのも、別の長期滞在の機会があればぜひ参加したいと考えています。