



留学経験によって学ぶこと

東北大学大学院工学研究科
知能デバイス材料学専攻 2年
Sujin Choi

1. はじめに

私は、2015年2月に韓国の釜慶大(浦京)大学(Pukyong National University)で博士前期課程を修了した後、2015年10月から東北大学大学院工学研究科知能デバイス材料学専攻博士後期課程に在籍しています。所属研究室は金属材料研究所不定比化合物材料学研究部門で今野豊彦教授、木口賢紀准教授、白石貴久助教、嶋田雄介助教のご指導の下、透過電子顕微鏡(TEM)または走査透過電子顕微鏡(STEM)を用いたミクロな結晶構造調査を行っています。この度、本稿を執筆する機会を頂きましたので、日本に留学している博士課程の学生として学ぶことや感じたことについて簡単に述べます。

2. 研究活動

私が強誘電体と巡り会ったのはPukyong National Universityに在籍している時でした。強誘電体とは、無電界下で自発分極を持ち、電場、応力などの外部刺激に対し分極が反転できる一連の材料を指します。強誘電体は、圧電性や焦電性などの重要な性質も有しているため、来たるべきIoT社会に必要なセンサーやメモリなどの電子デバイスに不可欠な材料です。特に、ペロブスカイト型構造を持つ酸化物である $\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$ (以下PZT)は代表的な強誘電体材料であり、PZT薄膜とそのナノファイバーの作製・結合状態に関する研究を行いました。

しかし、PZTのZr/Ti組成の化学量論性に関する研究は不十分であり、作製方法に大きく依存する課題が知られておりました。私は、X線光電子分光法(XPS)とX線回折法(XRD)を用いてPZTの構成原子の結合状態と結晶構造の解析を通してその化学量論性に関する研究を進めました。

現在、東北大学金属材料研究所でジルコニア基の蛍石型酸化物薄膜の強誘電性に注目した研究に従事しています。ジルコニアは、様々な表情を見せる極めて魅力的な材料です。マルテンサイト変態による高靱性を利用した構造材料、高い屈折率を利用した光学材料、高い誘電率を利用した半導体ゲー

ト絶縁膜、高い酸素イオン導電性を利用した酸素センサーや燃料電池、このように用途は多岐にわたります。さらに、近年、類似物質のハフニアにおいて強誘電性が発現することが発見されました。膜厚数十nm以下で優れた強誘電性を示すことから、MEMSデバイスへ応用することで、更なるスケールダウンが可能であると期待されています。これは、従来のペロブスカイト型強誘電体の主要な課題であったサイズ効果が起こらないと言う極めて重要な特徴です。

ジルコニア薄膜は強誘電体特性が作製方法に強く依存します。これは強誘電性の起源がバルク状態では存在し得ない準安定Orthorhombic相に起因するためです。その発現メカニズムは十分に明らかにされていません。そこで、私たちの研究グループでは、様々なドーパントを用いて準安定Orthorhombic相を発現させることで、その安定化メカニズムと強誘電特性発現の指導原理を明らかにすることを旨とし、日々研究に邁進しています。

3. 留学していることについて

日本に留学することで多くの事を経験することが出来ました。一点目は、自分の研究内容や計画に関して深く考えて整理する機会が非常に多いことです。特に、奨学金や日本学術振興会特別研究員を申請するための研究計画書の作成は、日本語で自分をアピールする大きな経験となりました。自分の研究のオリジナリティやメリットについて考え、様々な論文を調査することで、研究の目標を明確にし、研究方針を決めるための大きな助けになりました。

二点目は、研究室に専門分野の異なる多くの教員やスタッフの方がいることで、異分野融合的な発想の助けになっています。研究結果を解析する際に、様々な考え方や視点を学べる機会になっていると感じています。

三点目は、様々な実験装置が整備されており、サンプルの作製から解析まで自分自身で行うことが可能なことです。やる気さえあれば自分のアイデアを直ちに実行に移すことができるので、自分の考えを実現させる力を養えると感じております。

4. おわりに

2015年に日本に留学してから、この10月で博士後期課程3年に進級します。1年の時は実験装置の使い方を教えて頂きながら、研究を行っておりました。2年生では自分自身で自由に研究を行うことができるようになりました。得られた成果で様々な学会に参加し、異分野や関連分野の研究者と交流するきっかけを持ち、大きな刺激を受けその後の研究への活力となっています。これからは、自分の研究テーマに更に深化させ、学術や社会に貢献できる研究成果を挙げるべく身を粉にして精進いたします。最後になりましたが、「まてりあ」誌への執筆の機会を与えて頂きましたこと心より感謝の意を表します。

(2017年9月29日受理)[doi:10.2320/materia.56.661]

(連絡先: 〒980-8544 仙台市青葉区片平2-1-1)