



圧電材料は圧力を加えると電気(電荷)を発生し、電圧(電界)を加えると変形(伸び縮み)する材料で、超音波振動子、フィルタ、アクチュエータなどに使われています。番場研究室では圧電材料、特に圧電セラミックスに関する研究を行っています。現在用いられている圧電セラミックスの多くは環境や人体に有害な鉛を含んだものであるため、研究室では環境に配慮した鉛を含まない圧電セラミックスの開発を目指しています。圧電セラミックスの特性は組成だけでなく、微細構造にも影響されるため、試行錯誤を重ねています。



准教授 番場 教子

大阪大学大学院工学研究科物質化学専攻博士後期課程を修了後、信州大学工学部電気電子工学科助手を経て、2006年より現職。研究分野は電子セラミックス。

>> 研究から広がる未来

圧電材料には振動子や微小制御可能なアクチュエータなど様々な応用があります。材料はそれらデバイスの特性に深く関わっているため、材料開発は非常に重要です。材料から高機能デバイス、更には私達の便利な未来の生活が広がっていきます。

>> 卒業後の未来像

卒業・修了生の進路は圧電材料やセラミックスに関係する会社に限らず、電力会社から電気機器メーカー、公務員まで多岐にわたっています。どのような分野でも活躍できる人材になれるようにと、研究室では研究遂行能力や問題解決能力をしっかりと身につけるように指導しています。



圧電セラミックスの作製。プレス機を使って、粉末をペレット状に成型(左図)し、炉に入れ(右図)、1000°C以上で焼成することでセラミックスが得られる。緻密化・粒成長が起こり、焼き締まり、直径は約8割程度になる。



学内共用施設である電子顕微鏡を用いた圧電セラミックスの微細構造観察。合成した粉末(右上図)、焼成して得られたセラミックス内部(右下図)。セラミックの粒子はいくつかの粉末が焼き固まったもので、圧電特性は粒径の影響も受ける。

>> 私の学問へのきっかけ

深く考えず、なんとなくおもしろそうかと思って進んだ工学部ですので、実験やレポート、テストでは苦労しましたが、愉快的な友人達や頼りになる先輩方に囲まれ、楽しい大学生活を送り、たまたま配属された研究室の教授からの勧めで博士課程に進学。気がつけば朝から晩、時には暗くなった大学内で夜中、朝まで実験を行い、実験そのものの楽しさや自分の考えが良い結果につながった時の喜び、原因を探究することのおもしろさを知り、この世界に！なかなか結果がでないことも多い研究ですが、そこで試行錯誤するのがおもしろい。人生、何が起るかわからないものです。

先鋭融合

電気電子

研究キーワード

圧電セラミックス・グリーンマテリアル・超音波モータ

研究 シーズ

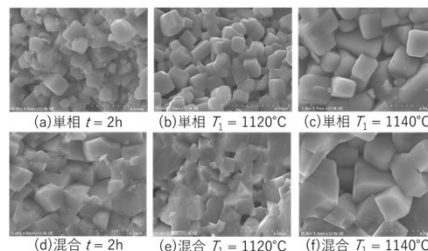
- 非鉛系圧電セラミックスの作製
($K_{1-x}Na_xNbO_3$ 、 $LiNbO_3$ 、 $Bi_{0.5}(Na_xK_{1-x})_{0.5}TiO_3$)
- 水熱合成法による $K_{1-x}Na_xNbO_3$ 粉末の合成
- 圧電セラミック単板の複合振動モードを用いた超音波モータ

共同研究・外部資金獲得実績

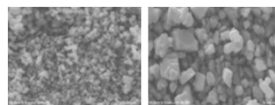
- 圧電セラミック単板の複合振動モードを用いた超音波モータの開発 (JST シーズ発掘試験研究)
- 光溶解を利用した色素増感型太陽電池用高比表面積半導体電極の開発 (科研費若手A)
- ゼルゲル法によるタンタル酸リチウム固溶体圧電性薄膜の開発 ((財)村田学術振興財団研究助成)
- タンタル酸リチウム系固溶体圧電セラミック材料の開発 (公益信託林女性自然科学者研究助成基金)
- 金属固溶タンタル酸銀及びニオブ酸銀セラミックスの作製と評価 (笹川科学研究助成)
- 混合粉末を用いたMPB形成・粒径制御によるニオブ酸カリウムナトリウムセラミックスの圧電性向上に関する研究 (公益財団法人TAKEUCHI育英奨学会)

最近の研究トピックス

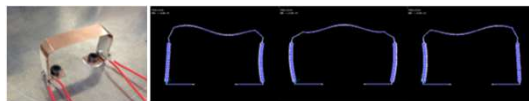
焼結性、圧電特性向上を目指した作製方法・条件の検討



(a)単相 $t = 2h$ (b)単相 $T_f = 1120^\circ C$ (c)単相 $T_f = 1140^\circ C$
(d)混合 $t = 2h$ (e)混合 $T_f = 1120^\circ C$ (f)混合 $T_f = 1140^\circ C$
 $K_{0.45}Na_{0.55}NbO_3$ 単相粉末及び、 $K_{0.4}Na_{0.6}NbO_3$ と $K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3$ の混合粉末から作製した $K_{0.45}Na_{0.55}NbO_3$ セラミックスのSEM像。混合粉末を用いることで焼結が促進される。 $Bi_{0.5}(Na_{0.8}K_{0.2})_{0.5}TiO_3$ でも同様の効果を確認。



KNaNbO₃水熱合成粉末のSEM像。条件によって粒径が大きく異なる。



バイモルフ複合体写真。片側のバイモルフに共振周波数近傍の電圧を印加すると、右図のように変形する。このとき、金属面にプーリを接触させるとプーリが回転する。