

強誘電体・圧電体の作製と応用



集積機能デバイス工学講座
准教授 唐木 智明



集積機能デバイス工学講座
准教授 藤井 正

研究分野

強誘電体・圧電体などの機能性酸化物電子材料の単結晶、セラミックス、薄膜、厚膜、ナノ粒子、複合材料とデバイスの作製とその応用

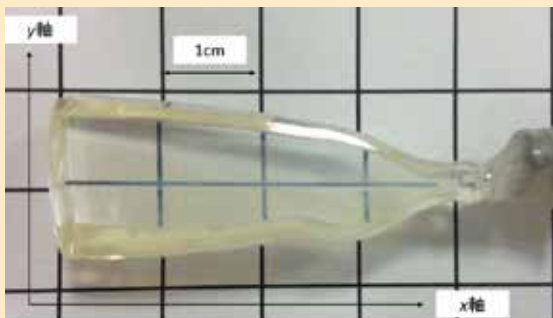
研究内容

強誘電体・圧電体等の固体中で起こる電子、光、音波の相互作用による物理的現象や効果の基礎研究、その相互作用を積極的に利用した新しい電子デバイスへの応用研究や開発、それらを支える単結晶、セラミックス、薄膜、厚膜、ナノ粒子、複合材料の作製方法の研究を行っています。機能性電子材料は、組成や構造が多様多様になっており、その特性には無限の可能性が広がります。分子レベルのナノ結晶から理想的な大型単結晶まで、新しい材料の創製や電子デバイスの実用化を目指しています。最近では、交流分極によるリラクサー圧電単結晶や圧電素子の性能向上とそのメカニズム解明に関する研究を行っています。

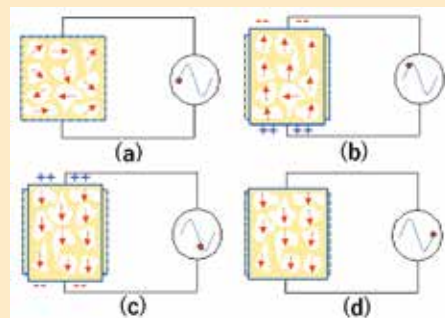
私達の研究のポイント

常に環境に優しい高性能な強誘電体・圧電体材料及び関連する電子デバイス作製へのチャレンジをしています。その中には、材料作製技術と評価、強誘電体薄膜を利用したメモリ、MEMSデバイス^(*)、多層膜SAW^(*)、FBAR^(*)、及び強誘電体・圧電体単結晶またはセラミックスを利用した超音波デバイス、バルク波素子^(*)、光変調素子などが含まれます。

REPORT レポート



本研究室で育成した $\text{Ca}_3\text{Nb}(\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x)_3\text{Si}_2\text{O}_{14}$ 圧電単結晶の写真です。白金容器に原料を入れ、約 1360°C で融解した後、上部から種子結晶を液面に付け、温度を制御しながら少しずつ引き上げることで育成を行いました。圧電単結晶中一部のGaをAlで置換し、その高温での絶縁抵抗値を向上させる試みを行っています。この圧電単結晶は 800°C 以上で用いる高温用センサへの応用が期待されています。



リラクサー圧電単結晶は使用する前に、内部の自発分極(図中の矢印)を一定方向に揃える電界分極処理が必要です。従来の直流分極では、ごく一部の自発分極が揃わないことがあります。数周期の交流電界を印加する交流分極では、自発分極が繰り返し上下に反転することで、最終的に一定方向に揃うようになります。交流分極により、リラクサー圧電単結晶の圧電定数と誘電率を2倍向上させることもできます。ただし、そのメカニズムはまだ解明されていません。