研究テーマ 強誘電体の横電場効果

所属 学術研究部工学系

准教授 喜久田寿郎
https://researchmap.jp/read0059910

研究分野	物性物理学、応用物理学、誘電体
キーワード	強誘電体、電場効果、自発分極

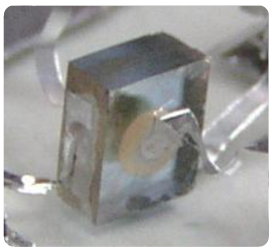
研究室URL： http://piezo.eng.u-toyama.ac.jp/

研究の背景および目的



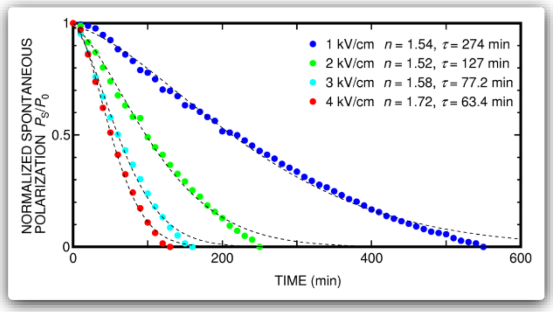
自発分極は極性結晶の持つ物質固有の温度に依存する性質であることが知られています。ところが、一軸性強誘電体の硫酸グリシンの単結晶に長時間に亘り電場を印加することで、自発分極の値を一時的に変えることができ、その効果は電場の向きや大きさ、温度に依存することなどを明らかにしてきました。強誘電体結晶は電場をかけられた温度と電場の強さ（あるいは印加時間）を覚えていると言えます。この効果のメカニズムの解明に向けた研究と、記憶素子やセンサーなど応用への模索を行っています。

■主な研究内容



材料に電圧を印加すると材料には電流が流れます。このようにして電気伝導度や抵抗率が求められます。このとき、電圧の印加方向と電流の測定方向は同一であることが多く、異方性の材料であっても、圧電などの特殊な場合を除き、刺激と応答が異なる方向での測定はあまり行われていません。硫酸グリシンはb軸に自発分極が現れるので、自発分極の測定も誘電率の測定もそのほとんどがb軸に対して行われ、a軸やc軸に対して、あるいは、 a軸に電圧を印加してc軸に流れる電流を調べるようなことはほとんど行われませんでした。

そのような中で、c軸に電圧を長時間印加した後にb軸の自発分極を調べると、自発分極の値が既知の値に比べて著しく小さくなっていたことがこの効果の発見に結びつきました。過去に同様の実験が行われていましたが、c軸への電圧印加が短時間ではあったことから、気づかれなかったものと思われます。硫酸グリシンは誘電体（絶縁体）ですが、電圧の印加で電荷が材料内に侵入して自発分極に寄与する双極子の運動を妨げているためであると考えています。



期待される効果・応用分野

- 自発分極を小さくできるので圧電係数を自由に改変できるかもしれません。圧電には履歴があるので印加電圧を0にしても自発ひずみは0にはなりませんが、この効果により自発ひずみを0にできる可能性があります。
- この効果は双極子の運動が妨げられているためと考えているので、エントロピーが下がり熱容量が小さくなることが期待されます。
- 双極子の運動が妨げられているので印加時間に応じて誘電率（屈折率）が変化します。このことを利用したアナログメモリー素子を作ることができるかもしれません。
- 電圧を印加した温度を材料が覚えているので、温度トラッカー素子として利用できるかもしれません。

■共同研究・特許など

シレジア大学（ポーランド）

富山大学研究者プロファイルPure URL：
https://u-toyama.elsevierpure.com/ja/persons/toshio-kikuta/