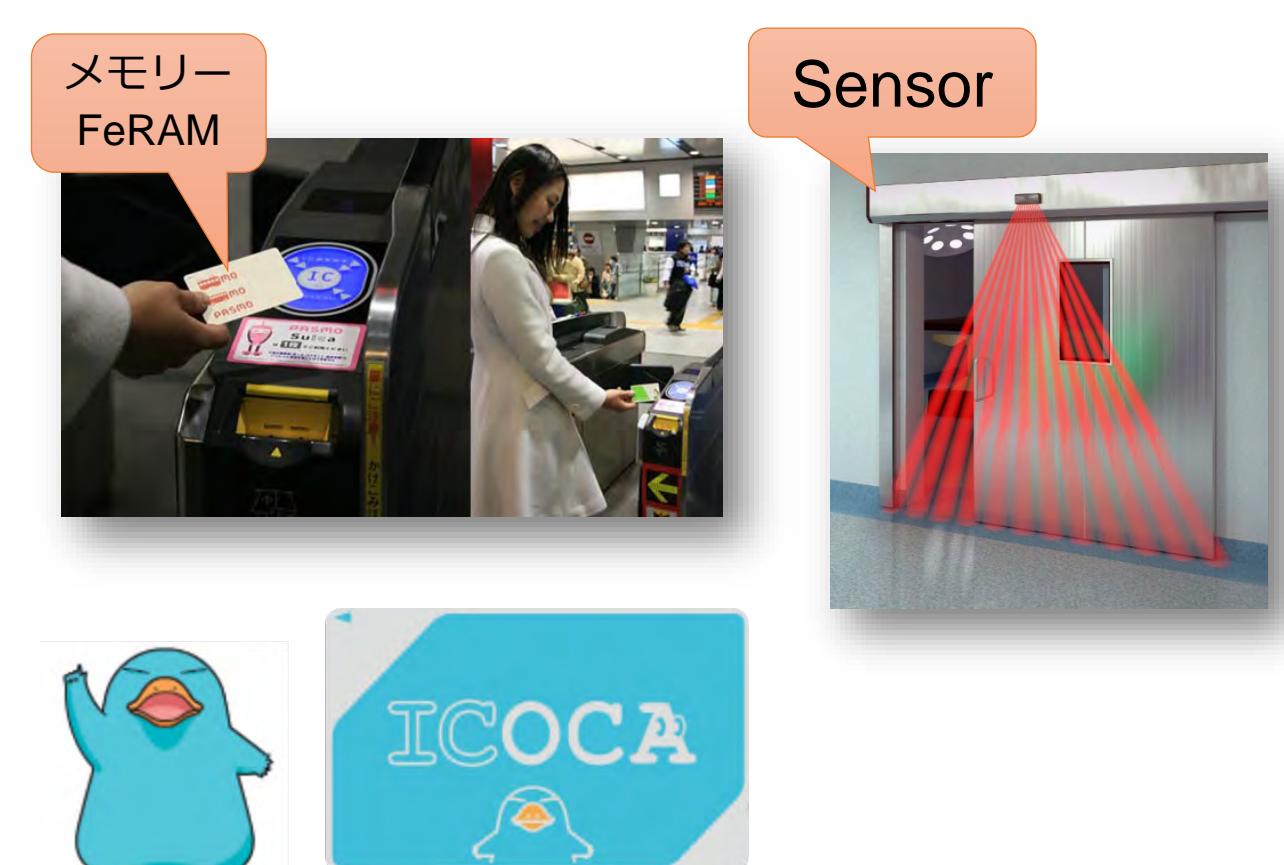
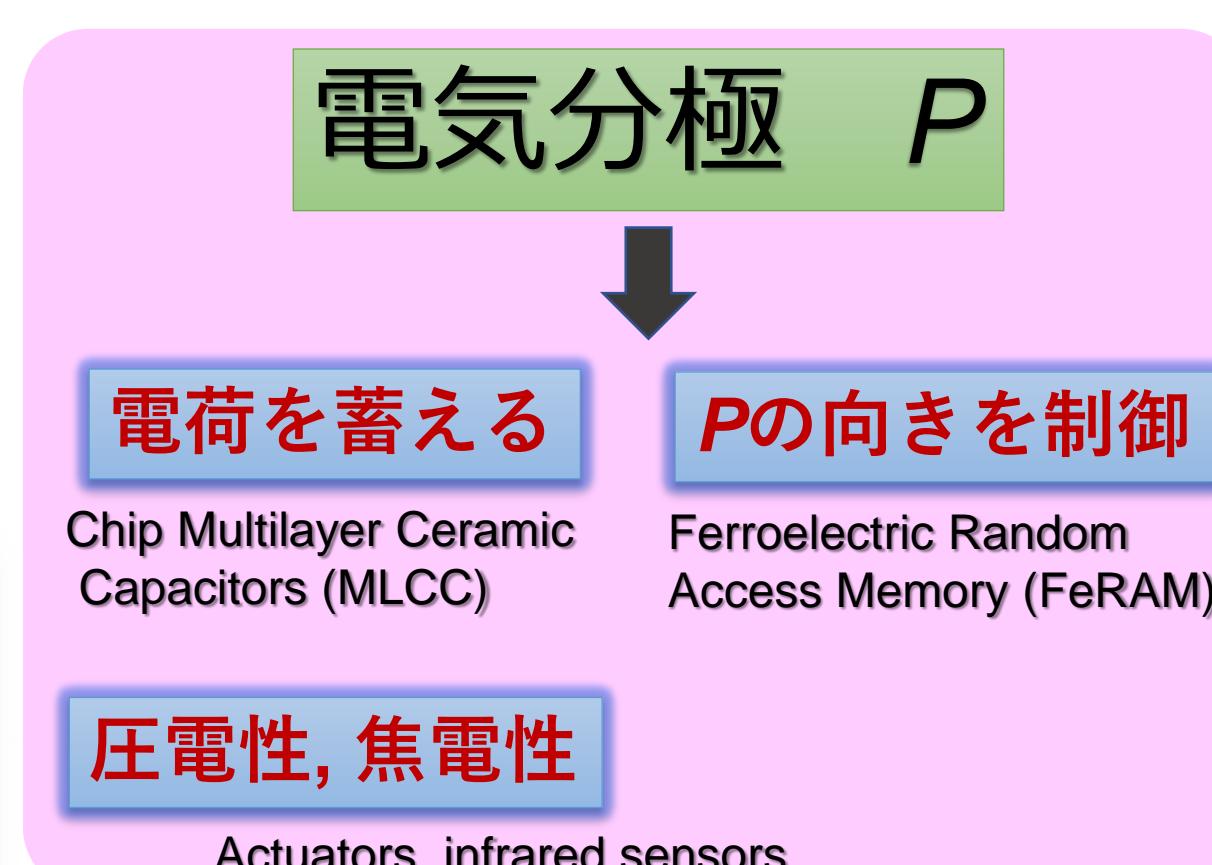
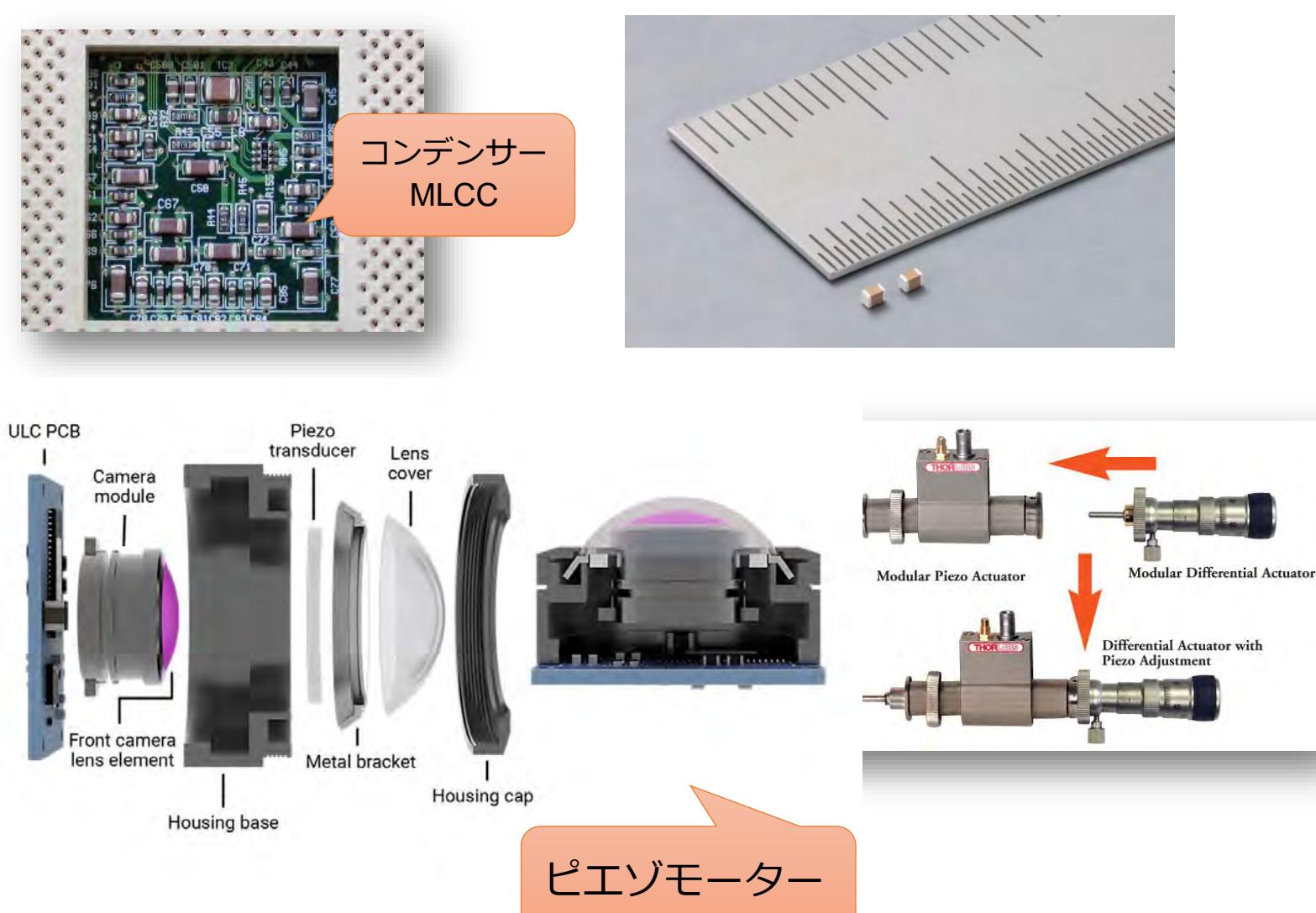


圧電体の半導体物性を活かしたエネルギー貯蔵デバイス

学術研究院環境生命自然科学学域(工) 狩野 旬

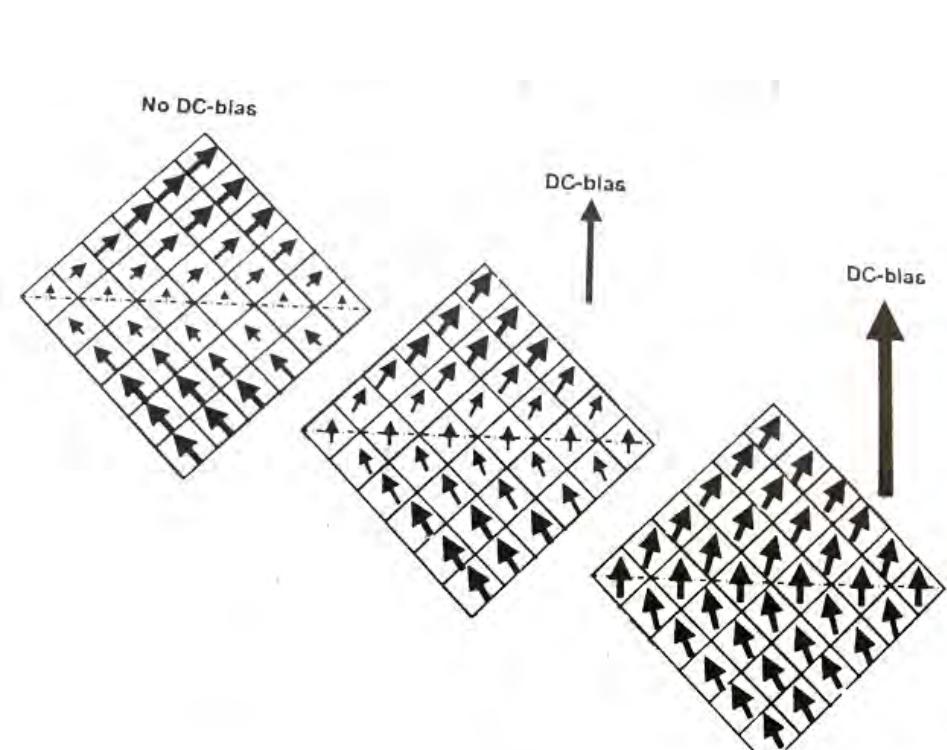
圧電特性*をもつ強誘電体は電荷を貯めることができる材料です。電気の流れ方を変える処理をしてやることで、強誘電体はエネルギー貯蔵デバイスとして利用が可能になります。

強誘電体を使ったデバイスたち

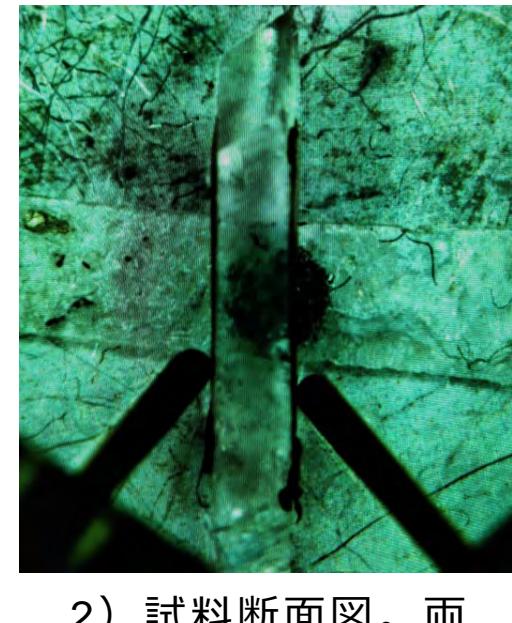


強誘電体デバイスはすでに広く使われていますが、実はエネルギー貯蔵にも利用が可能です。

強誘電体の圧電特性とP-E履歴曲線

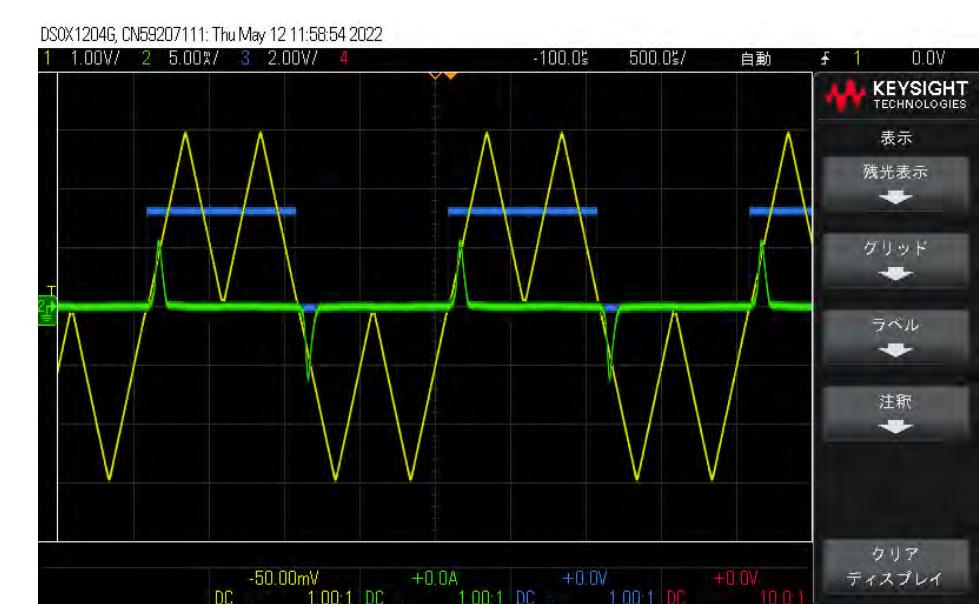


1) 強誘電体(圧電体)の単結晶(焼結体でもOK)の両面に電極を塗ります。

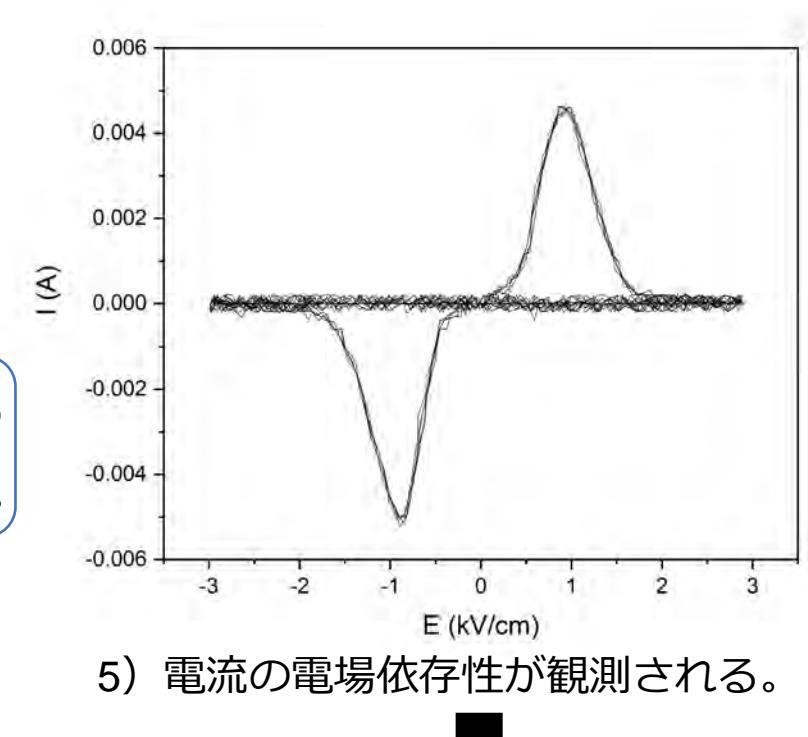
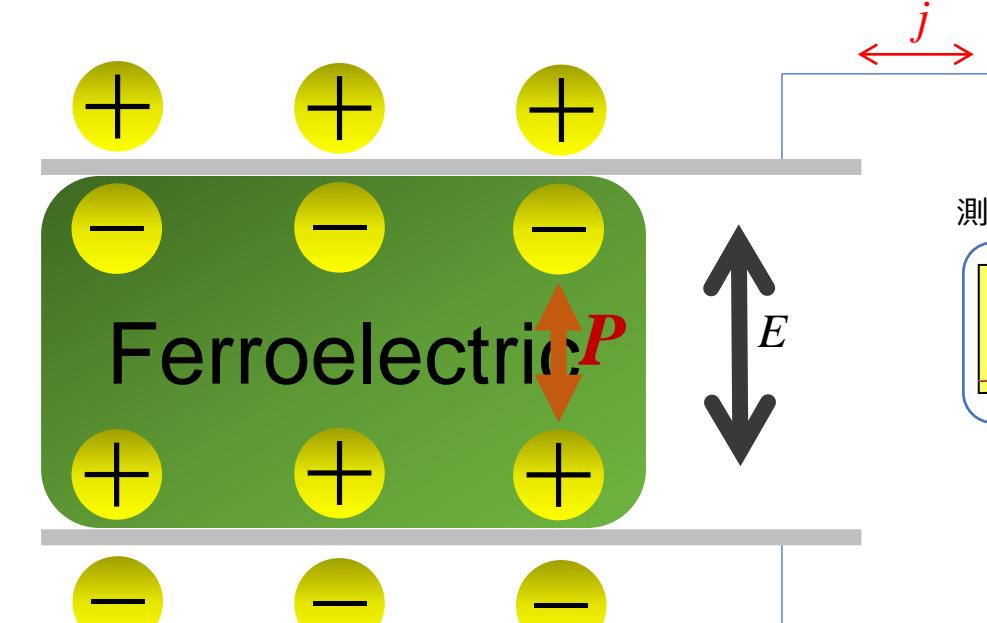


2) 試料断面図。両側から電極に配線します。

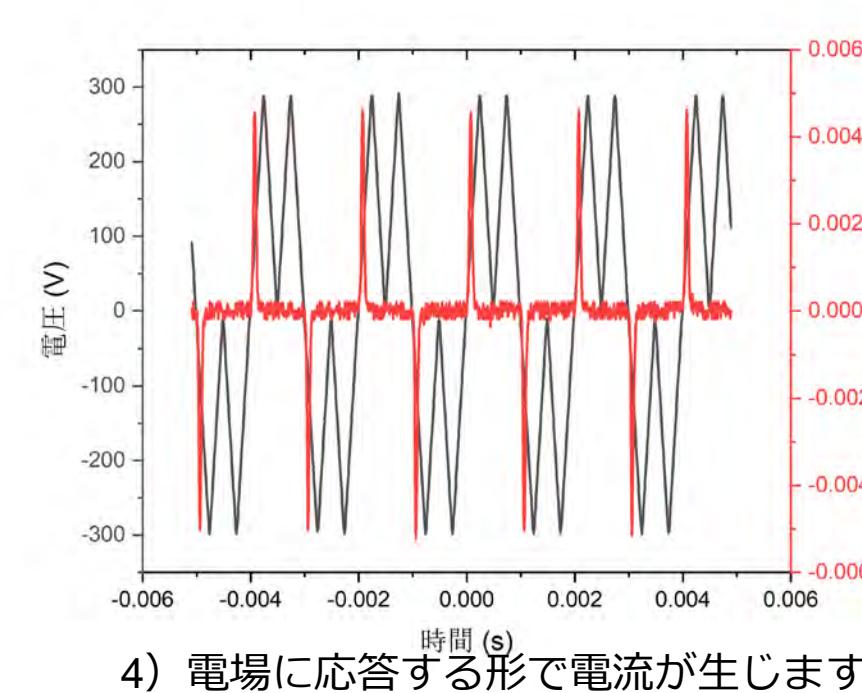
*圧電特性とは、電場印加により応力が働き歪む、応力をかけると電場が発生する性能のことです。



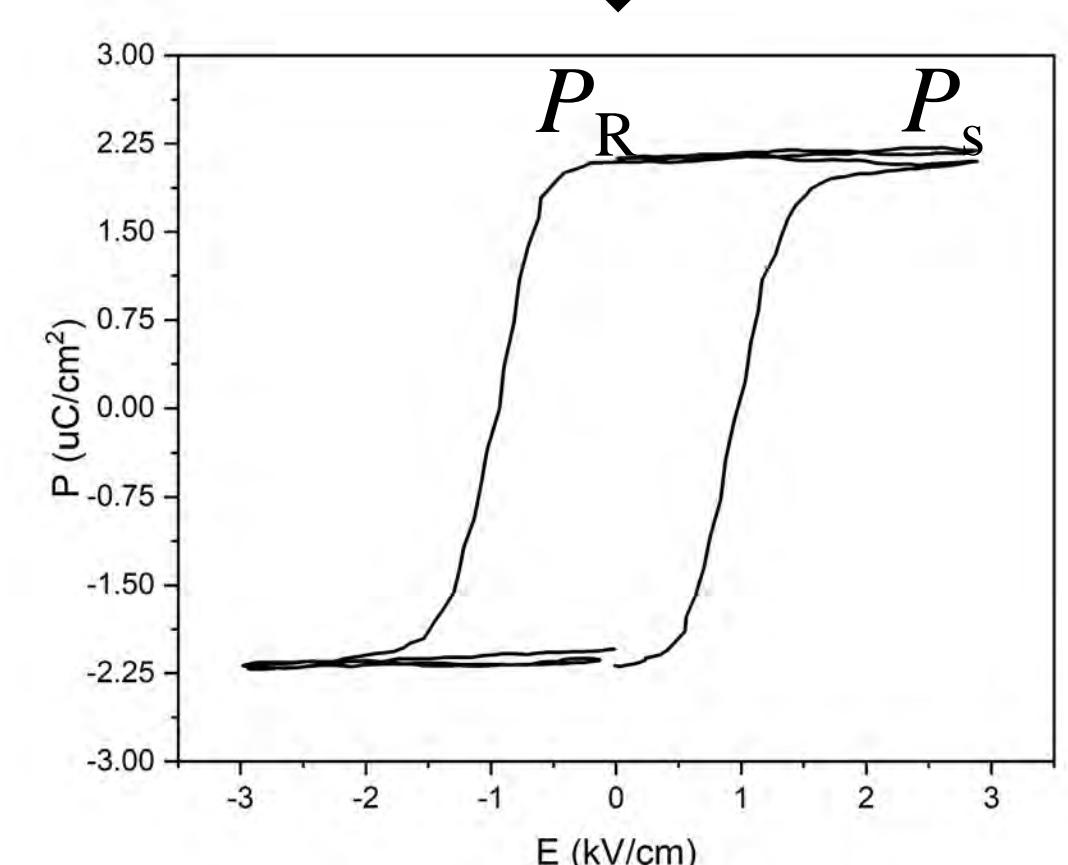
3) 三角波電場をプラスマイナスに印加します。



5) 電流の電場依存性が観測される。



4) 電場に応答する形で電流が生じます。



6) 電流値を積分することでP-E履歴ループが描ける。

$$W_{\text{total}} = \int_0^{P_s} E \cdot dP$$

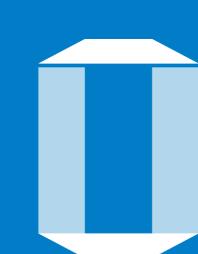
$$W_{\text{reco}} = \int_{P_r}^{P_s} E \cdot dP$$

$$\eta = \frac{W_{\text{reco}}}{W_{\text{total}}}$$

強誘電体は電荷を使ってエネルギーを貯めることができます。エネルギー貯蔵能はP-E履歴の形で変化します。

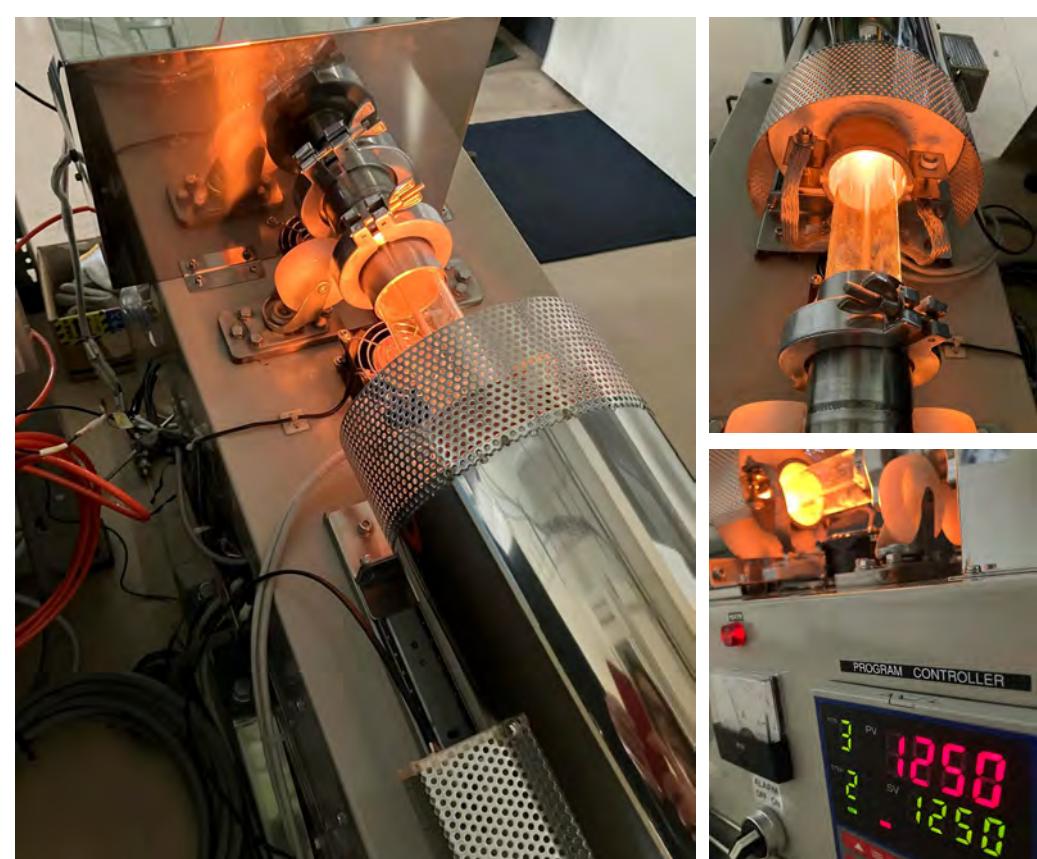
Where E is the external applied electrical field, P_s and P_r are the saturation and remanent polarizations, respectively. W_{total} and W_{reco} are respectively the total energy storage density and recoverable energy storage density, and η is the energy storage efficiency.

Z. Li et al., J. Eur. Ceram. Soc. To be submitted.

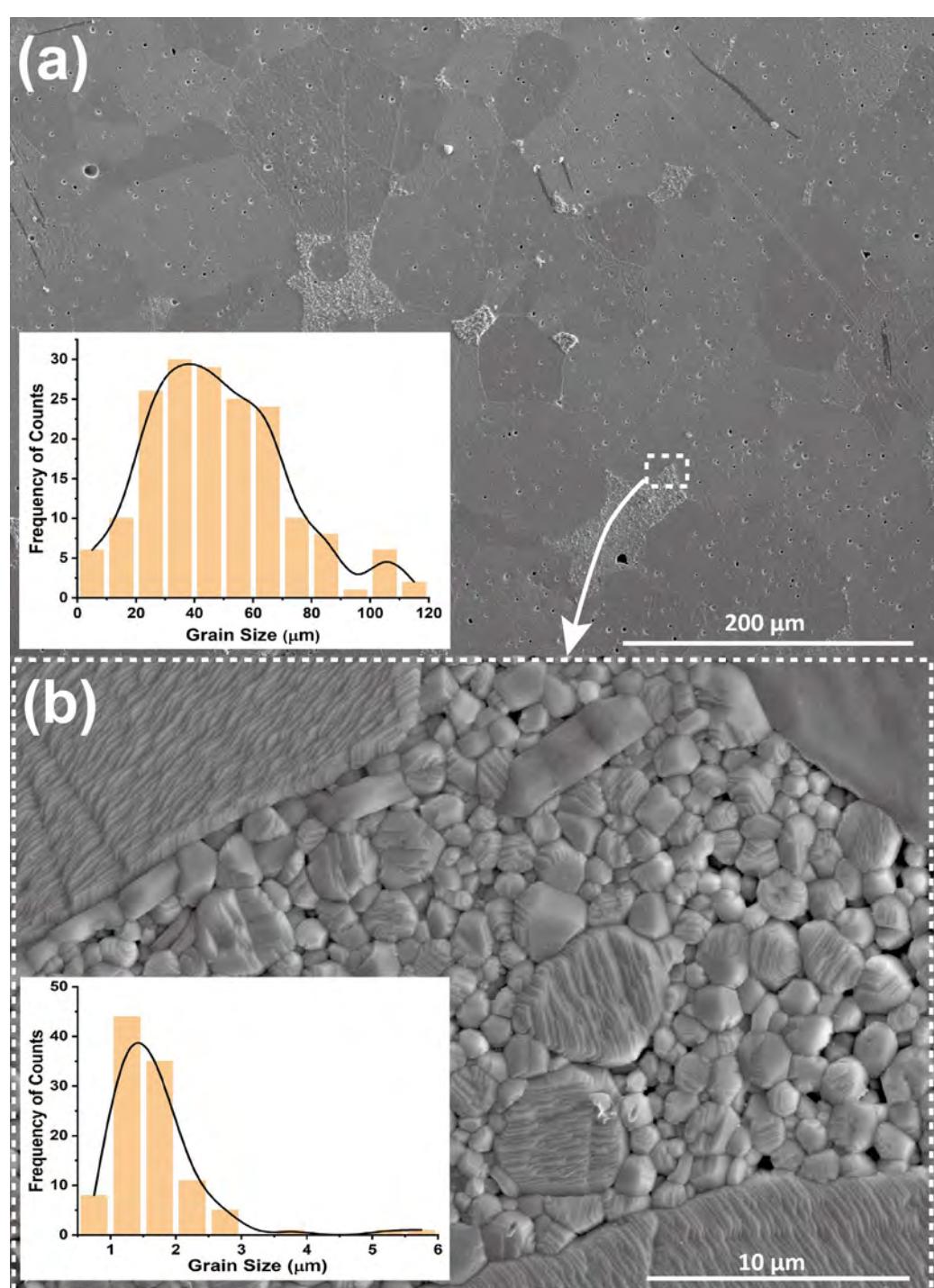


OKAYAMA UNIVERSITY

エネルギー貯蔵能の大きな酸化物の作り方

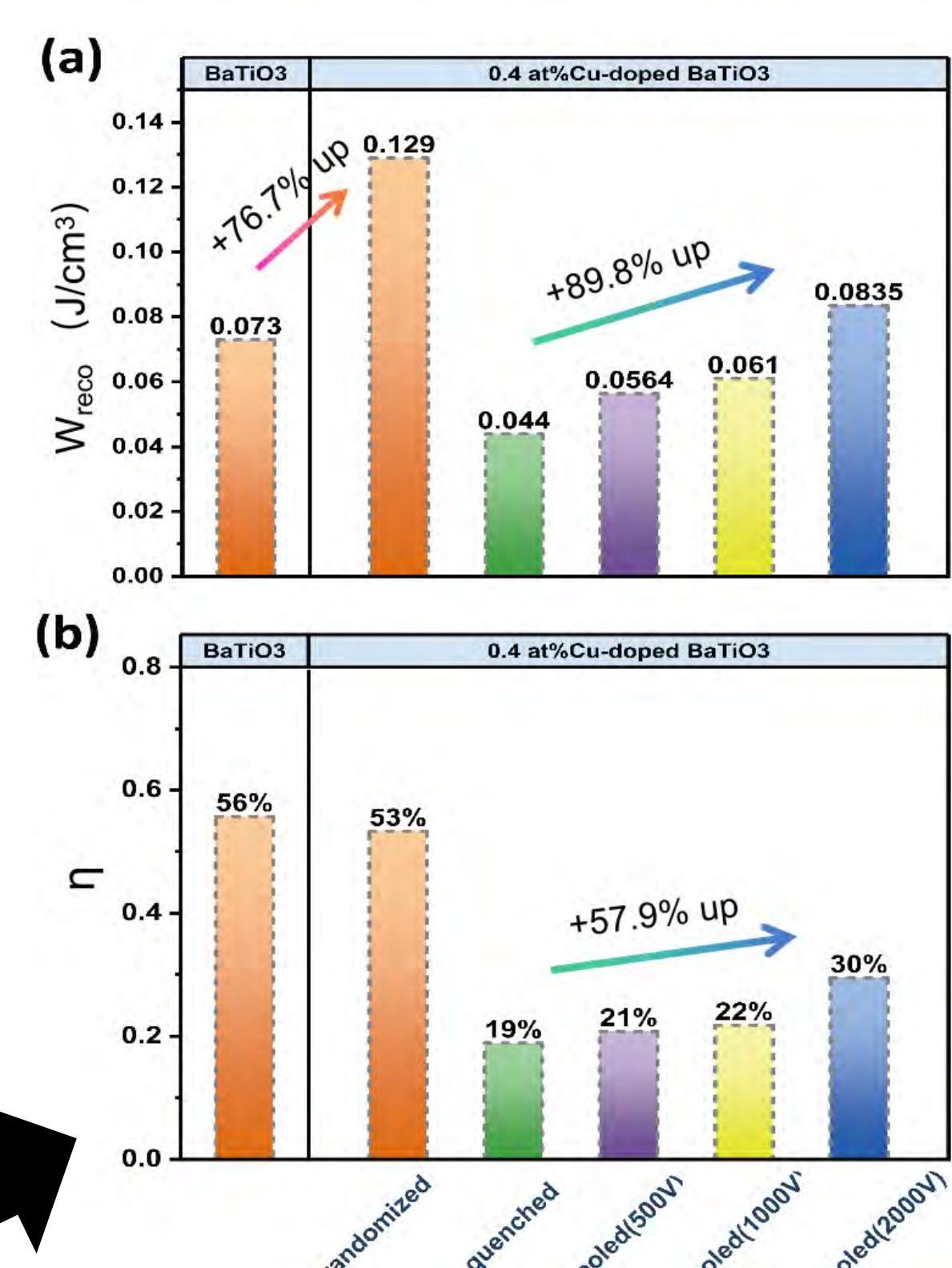
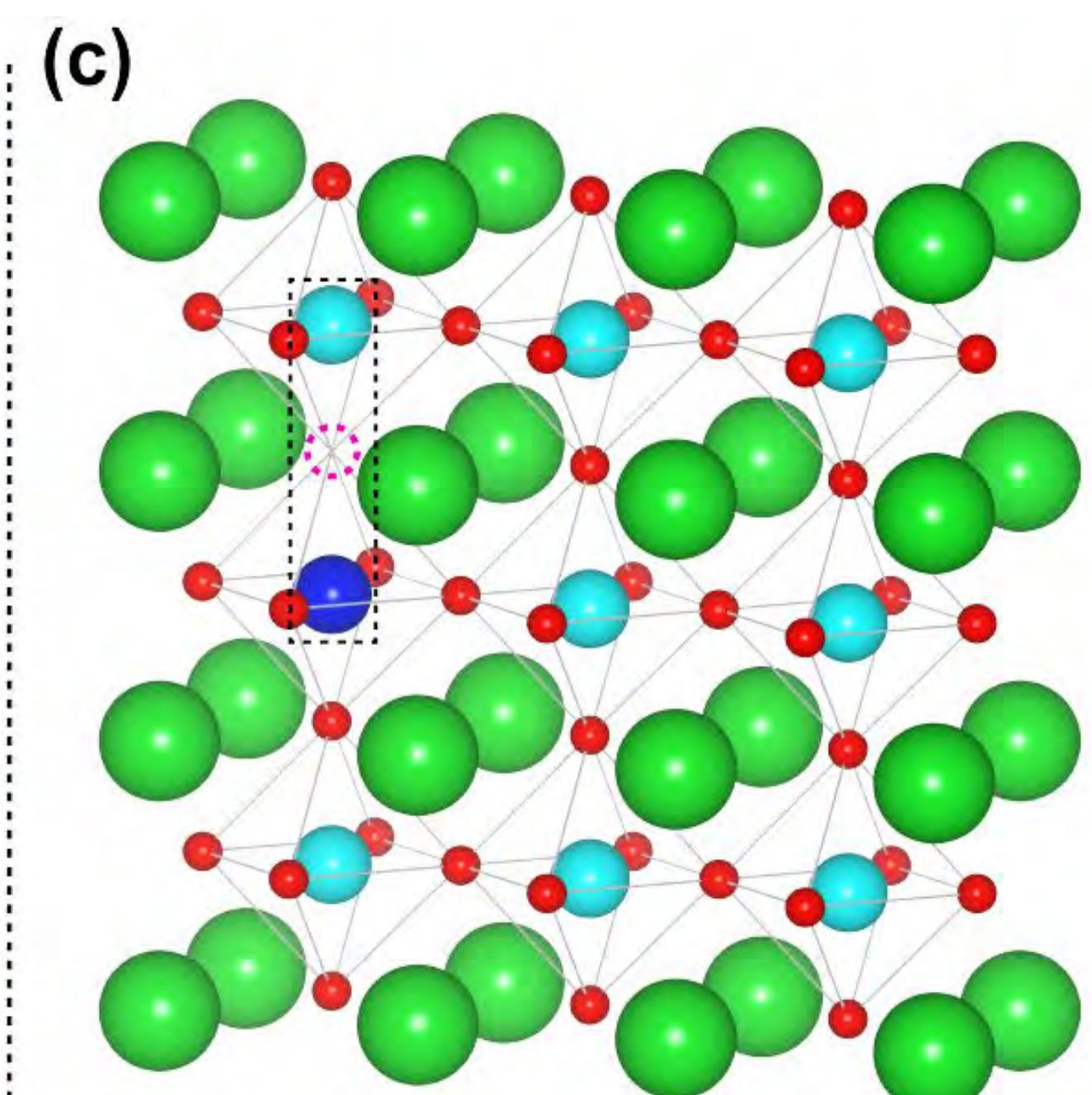
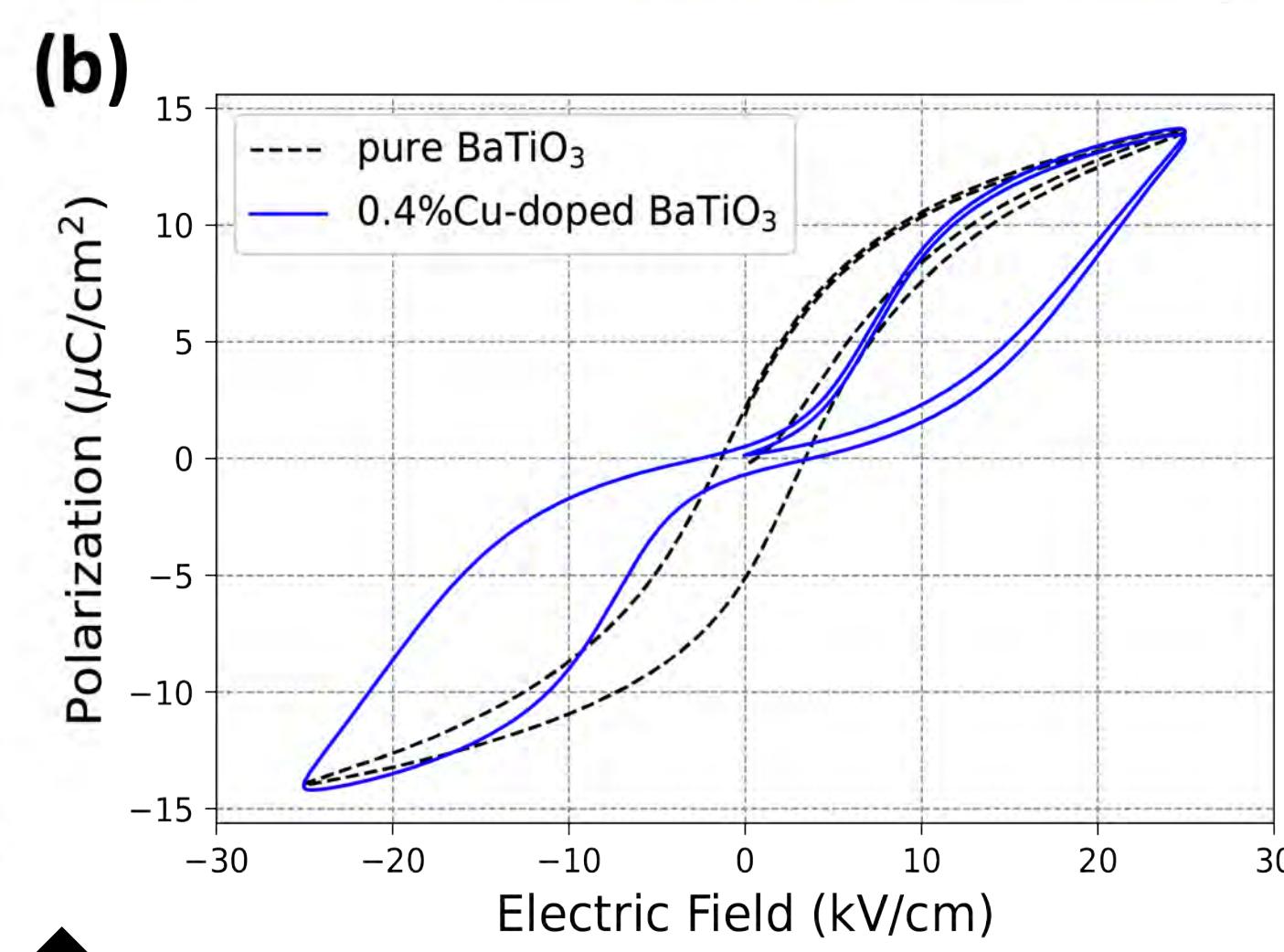
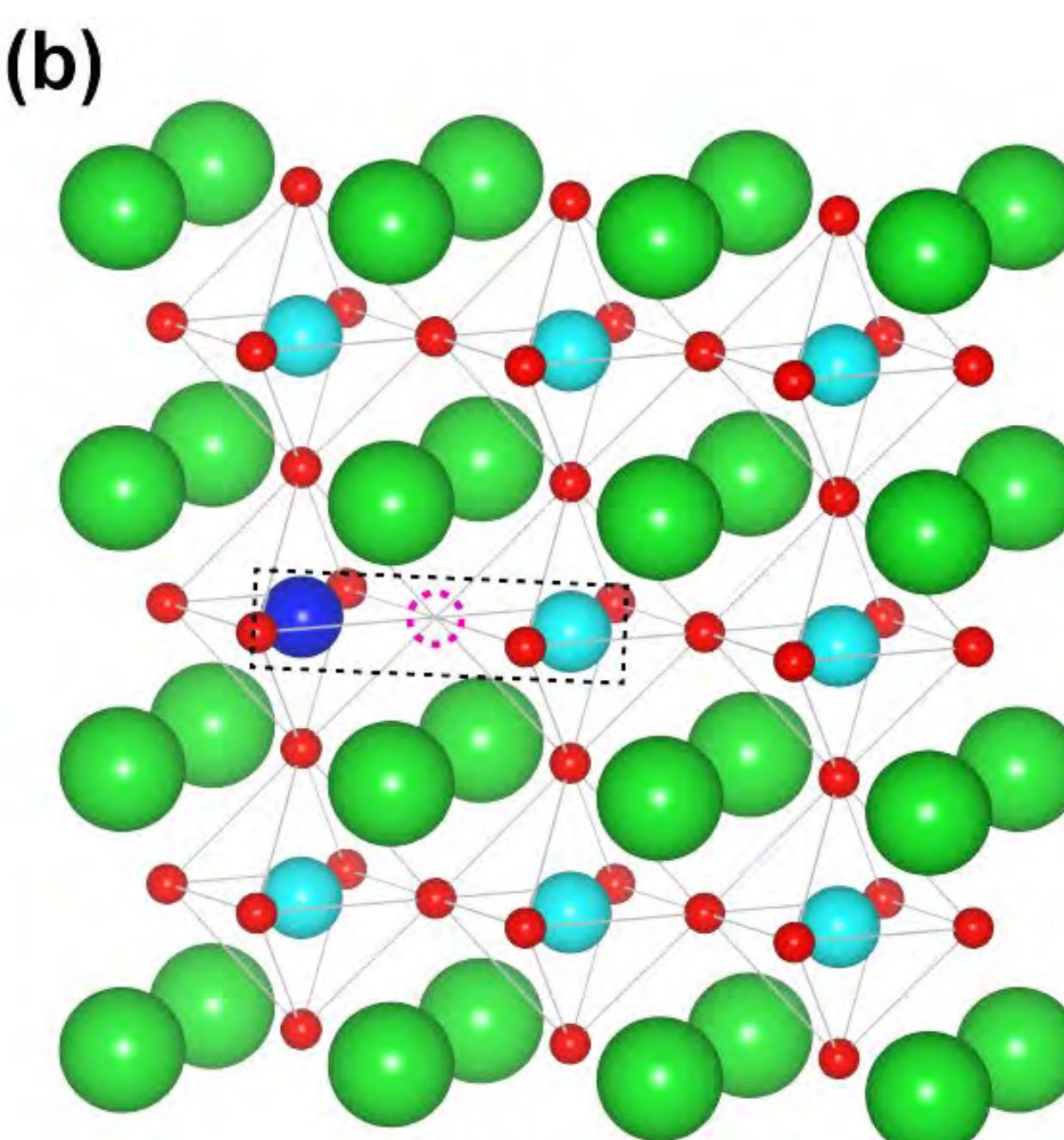
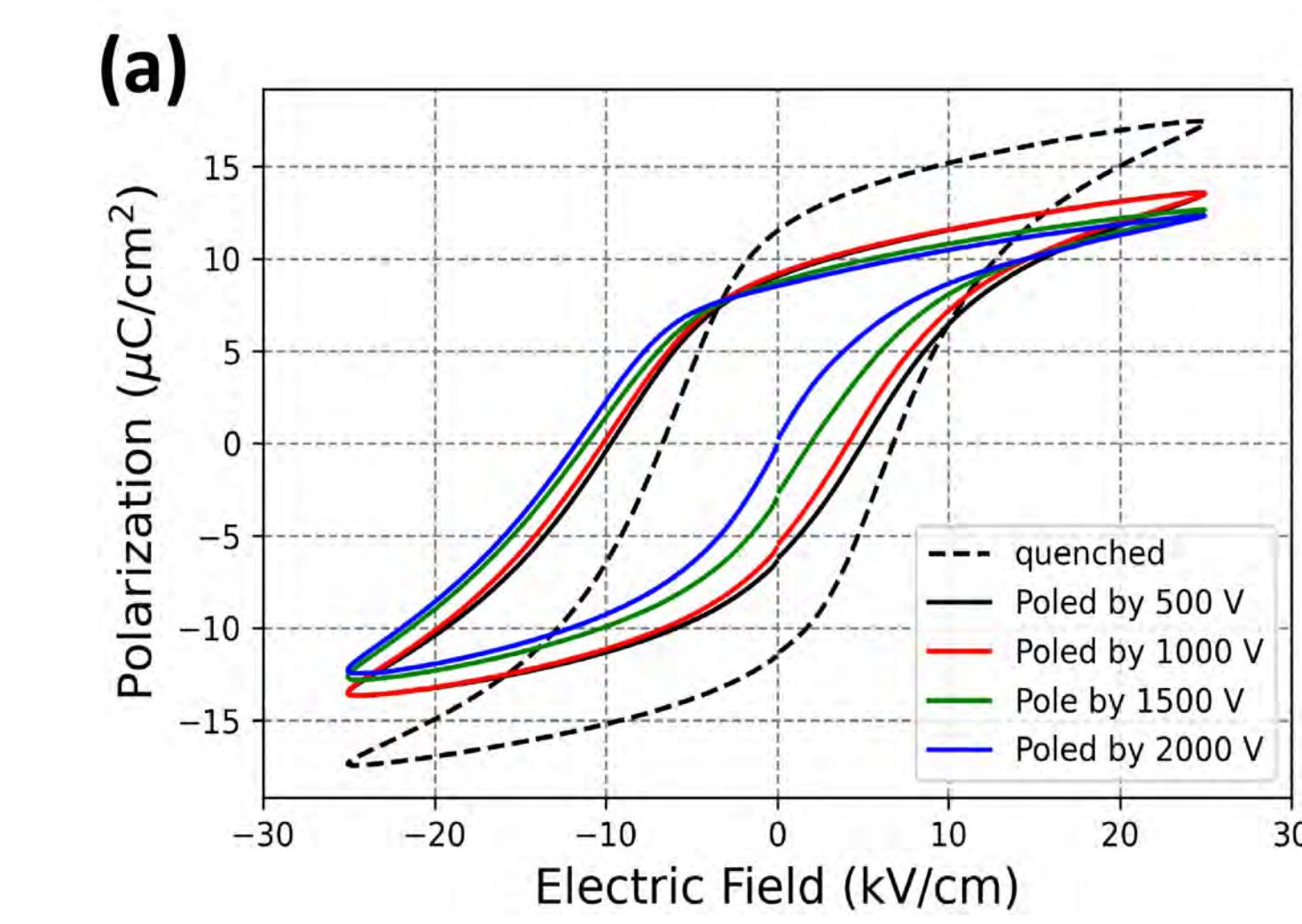
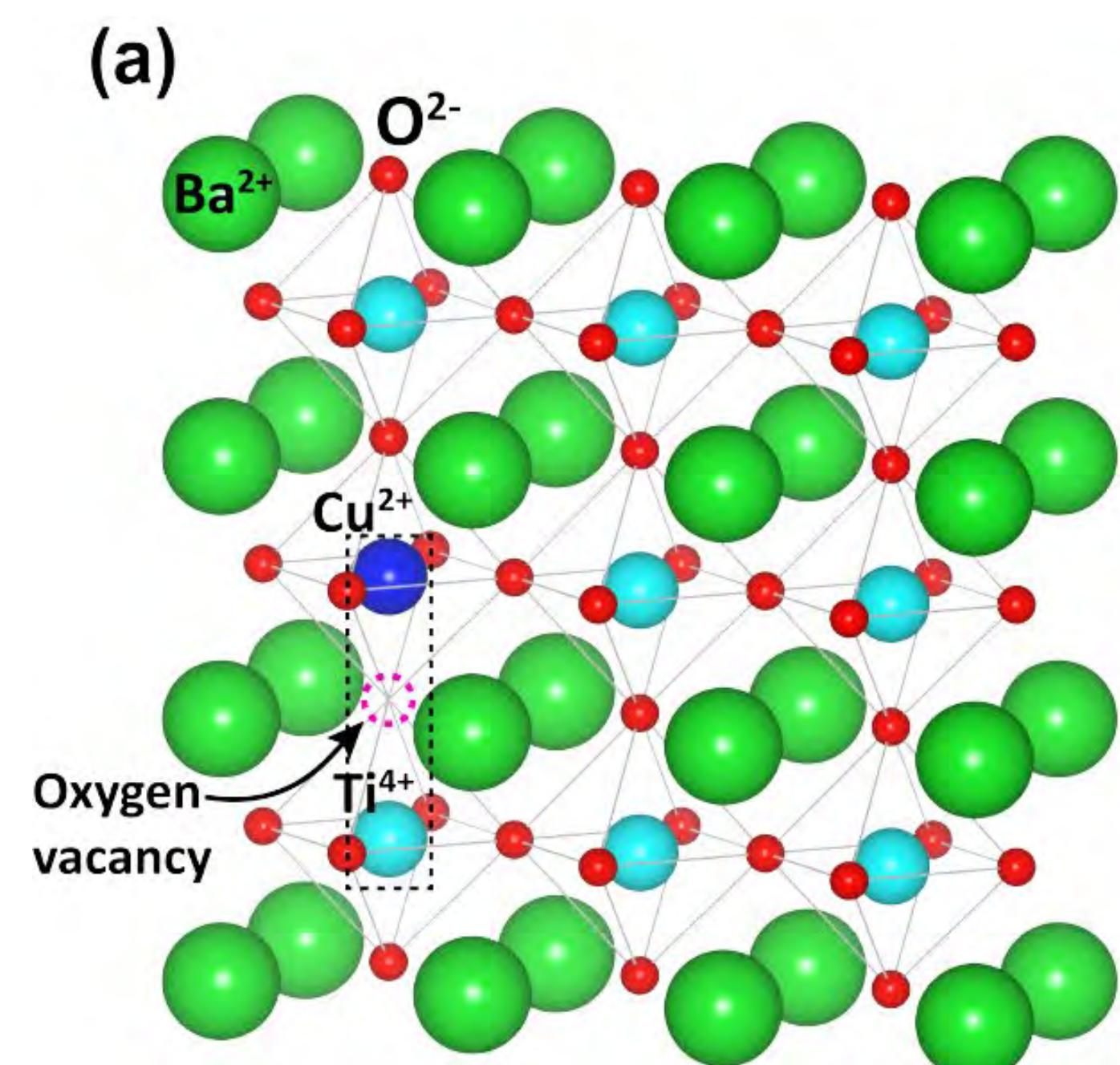


原料粉を混ぜて高温で焼きます。焼くときは大気中ではなく、酸素100%雰囲気だったり、真空中だったりします。



粒子の形を制御してやることで、圧電特性・電圧耐性を向上させてやります。

母物質にわずかに異なる金属イオンを入れてやることで、酸素欠損を導入してやります。



$P-E$ 履歴曲線が大きく変化していることがわかります。
その結果、エネルギー貯蔵能が向上します。

