

角度分解偏光ラマン分光法で観た $\text{Pb}(\text{In}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})\text{O}_3$ の In/Nb 配列と不均一性

Effect of In/Nb arrangement on inhomogeneity in $\text{Pb}(\text{In}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})\text{O}_3$ probed by angle-resolved polarized Raman spectroscopy

島根大教育¹, 量研², 立命館大理工³, 大阪府大工⁴, 岐阜大工⁵

○塚田 真也¹, 大和田 謙二², 藤井 康裕³, 森 茂生⁴, 大和 英弘⁵, 秋重 幸邦¹

Shimane Univ.¹, QST², Ritsumeikan Univ.³, Osaka Pref. Univ.⁴, Gifu Univ.⁵

○S. Tsukada¹, K. Ohwada², Y. Fujii³, S. Mori⁴, H. Ohwa⁵, and Y. Akishige¹

E-mail: tsukada@edu.shimane-u.ac.jp

$\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ に代表される鉛複合ペロブスカイト型酸化物 $\text{Pb}(\text{B}'\text{B}'')\text{O}_3$ のリラクサーは、温度に依存する不均一構造を有し通常の強誘電体に比べて大きな電場応答を示す。ここで、不均一な構造が温度とともにどのように変化して巨視的な性質に結びついているのか明らかにすることが望まれている。ここで、 B' と B'' が 1:1 で配列する「化学的秩序領域」の周りに強誘電相を持つ「極性ナノ領域」が成長していくといったモデルが提案されており、 $\text{B}' \cdot \text{B}''$ の配列を変えることでリラクサーの起源に迫れると考えている。

そこで我々は $\text{Pb}(\text{In}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})\text{O}_3$ (PIN) に注目している。3 価の In と 5 価の Nb が入る場合は B' と B'' が 1:1 の割合となる。1:1 の 2 倍周期は熱処理により制御できることが知られており、In と Nb が不規則的に並んでいるときはリラクサー (disordered PIN), 規則的に並んでいるときは反強誘電体 (ordered PIN) になる。これまで我々は PIN で観られる不均一構造のフラクタル性について放射光 X 線回折やブリルアン分光より明らかにしてきた [1,2]。今回は、この In と Nb の配列を制御できる PIN に潜む不均一な構造を角度分解偏光ラマン分光法により観測した結果を報告する。

角度分解偏光ラマン分光法は、顕微ラマン分光システムに半波長板を導入して入射光や散乱光の偏光方向を制御しながらラマン散乱を観測する方法である [3]。光学系を大きく変更せずに結晶のラマンテンソル成分を調べることができるため、結晶のモード同定を容易にする。また、テンソルの情報から結晶点群が決まることもある。700 K におけるスペクトル (FIG. 1) を比較すると、平均構造が disordered PIN ($Pm-3m$) と ordered PIN ($Fm-3m$) で異なるにも関わらず同じ形状を示し、角度依存性も一致した。この結果より、常誘電相にある disordered PIN と ordered PIN は、 $\text{B}' \cdot \text{B}''$ の配列に関係なく強誘電・反強誘電的な揺らぎが共存して同様の不均一構造 (化学的秩序領域・極性ナノ領域) を有していることが示唆される。

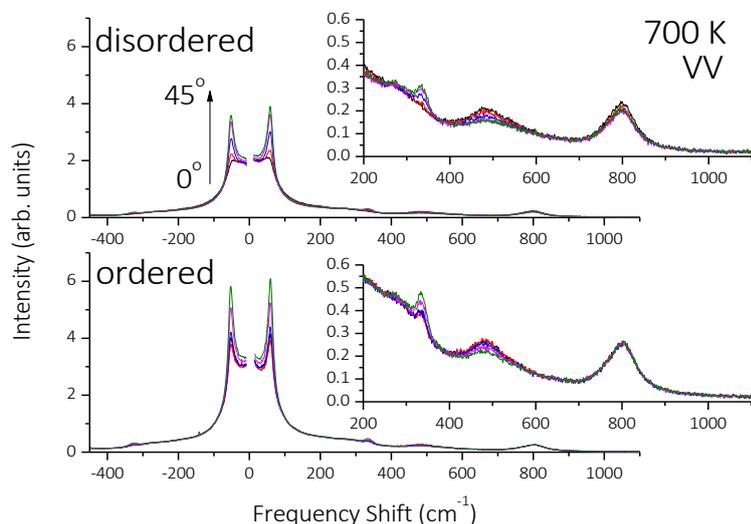


FIG. 1 常誘電相 (700 K) における disordered PIN (上) と ordered PIN (下) のラマンスペクトル。偏光角度が異なる 5 スペクトルを載せている。

Refs. [1] K. Ohwada, *et al.* Phys. Rev. B **98**, 054106 (2018). [2] S. Tsukada, *et al.* Sci. Rep. **7**, 17508 (2017). [3] S. Tsukada, *et al.* Phys. Rev. B **97**, 024116 (2018).