

常誘電相における BaTiO₃ 結晶の角度分解偏光ラマン散乱

島根大教育¹, 立命館大理工², 筑波大数物³, [○]塚田真也¹, 藤井康裕², 小島誠治³, 秋重幸邦¹

Angle resolved polarized Raman scattering from BaTiO₃ crystals in the paraelectric phase
Shimane Univ.¹, Ritsumeikan Univ.², Univ. Tsukuba³,
S. Tsukada¹, Y. Fujii², S. Kojima³, and Y. Akishige¹,

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

BaTiO₃ は、応用面での重要性に加えて単純な結晶構造を有しているため、格子振動と強誘電性という観点から多くの研究がなされてきた。強誘電性の発現をある「特別な格子振動の凍結」で説明する考えは、多くの結果を系統的に理解する上で重要であると考えられてきた。しかし、BaTiO₃ では常に過減衰の問題が付きまとい、不規則構造の存在が実験・理論の両面から指摘された結果 BaTiO₃ の常誘電相はミクロな強誘電相の平均構造として理解され始めている[1]。特に近年は低振動数領域の光散乱や光吸収測定が発展して GHz 帯(数ナノ秒の時間領域)に臨界減速を示す緩和が確認され、秩序-無秩序型の相転移機構であることが有力となった [2, 3]。本研究では、光の偏光角を波長板で変化させながらラマンスペクトルを取得する「角度分解偏光ラマン散乱測定」を行い、常誘電相に存在する不規則構造について考察を行う。

FIG. 1(a)にスペクトルを示す。角度は、光の偏光方向の[100]からのずれを示す。BaTiO₃ の常誘電相では結晶構造の対称性によりラマン活性なモードは出現しないと予想されるが、明らかなピークが現れている。このラマン散乱は本実験の上限 850 K でも存在する。それぞれのピークは入射光の偏光角に連続的に依存し、FIG. 1(b)のように変化した。0 cm⁻¹を中心とする準弾性成分は、VV(平行ニコル)では±45°に山をとり、VH(直交ニコル)では0°と90°に山を取った。一方、ピークとして現れている 200 cm⁻¹や 550 cm⁻¹の散乱強度は、準弾性成分と比較して 45°ずれている。これは、ラマンテンソルを反映しており、この角度依存性から不規則構造の対称性やテンソル成分の大きさ(比)を推測した。

REFERENCES

[1] K. Tsuda, et al. Phys. Rev. B **86**, 214106 (2012). [2] J. Hlinka, et al. Phys. Rev. Lett. **101**, 167402 (2008). [3] S. Tsukada, et al. Phys. Rev. B **80**, 012102 (2009).

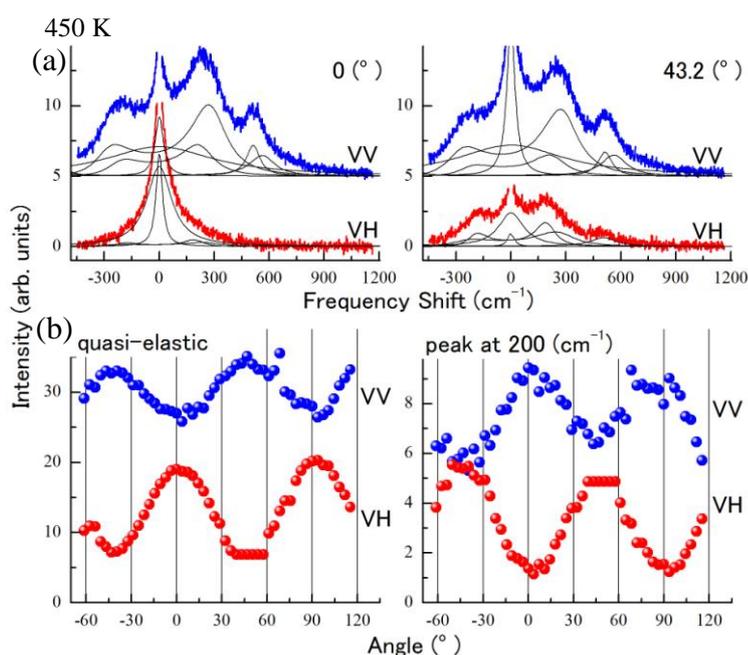


FIG. 1 (a) Raman spectra of BaTiO₃ at 450 K in the backscattering geometry. The angle denotes polarization direction of incident light from [100]. Solid lines demonstrate the results of fitting.

(b) Polarization angle dependence of integrated intensity of quasielastic scattering and peak around 200 cm⁻¹, respectively.