

リラクサー強誘電体 $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ における光誘電効果

(名古屋大学) ○若松徹・田辺賢士・寺崎一郎・谷口博基

現在、光照射によって電気伝導率が増加する光伝導材料や、同じく光照射によって起電力が発生する光起電力材料などの光応答性材料が広く実用化に至っている。その中で最近我々は、革新的な光遠隔操作技術の創出に向けて、光照射によって誘電応答が変化する物質(光誘電材料)の開発に取り組んでいる。

光照射によって誘電応答が変化する現象(光誘電効果)は、これまでに ZnS-CdS 型蛍光材料や、量子常誘電体 SrTiO_3 などで既に報告されている[1-3]。しかしながらその後の研究によって、これらは光伝導に起因した見かけ上の光誘電効果であると結論付けられた[4]。この見かけ上の光誘電効果においては、誘電率の変化に伴って誘電損失が大きく増加するために、誘電材料としての性能が著しく劣化する。それに対して我々は、 $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ (PMN)において誘電損失の増加を伴わない本質的な光誘電効果を見出したので報告する。

PMNは室温近傍で $\epsilon \sim 10^4$ にも及ぶ巨大な誘電率を示すリラクサー強誘電体であり、約3.4 eV(365 nm)のバンドギャップを有する。本研究では、このPMNに波長365 nmのLED光源を照射しつつ誘電測定を行った。一般的に光照射下の物性計測においては、光照射に起因した局所加熱による物性の変化が大きな問題となる。そこで我々は、赤外放射温度計によって光照射領域の温度を随時計測し、局所加熱の効果を補正することが可能な独自の測定計を構築した[5]。この測定系を用いて計測を行ったところ、 $10^2 \sim 10^6$ Hzの周波数帯域において一様に、300程度の誘電率の減少を観測した(Fig. 1a)。一方Fig. 1bに見られるように、PMNにおける光誘電効果においては、誘電損失の増大は観測されなかった。これらの結果より、PMNにおける光誘電効果は、光伝導による見かけ上の効果ではなく、本質的な光誘電効果であると考えられる。

講演では、光誘電効果測定系の詳細、およびPMNにおける光誘電効果の光強度依存性を合わせて報告する。

[1] S. Kronenberg and C. A. Accardo, Phys. Rev. **101**, 989 (1956). [2] M. Takesada et al., J. Phys. Soc. Jpn. **72**, 37 (2003). [3] H. Taniguchi et al., J. Appl. Phys. **115**, 164103 (2014). [4] Y. Yamada and K. Tanaka, J. Phys. Soc. Jpn. **77**, 054704 (2008). [5] R. Okazaki et al., J. Phys. Soc. Jpn. **82**, 103702 (2013).

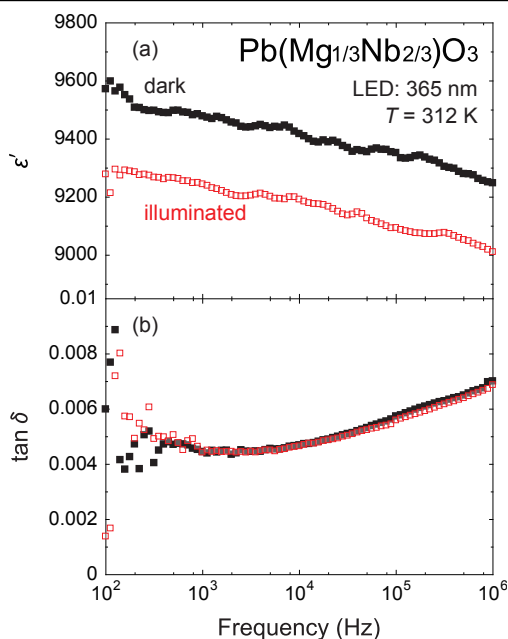


Fig. 1: A change in the dielectric dispersion of PMN induced by the photo-irradiation. Panels (a) and (b) present the changes for dielectric permittivity ϵ' and $\tan \delta$, respectively.