

# LaAl<sub>0.99</sub>Zn<sub>0.01</sub>O<sub>3-δ</sub>における光誘電効果

(名古屋大学) ○永井隆之・田辺賢士・寺崎一郎・谷口博基

光照射によって誘電率が変化する現象（光誘電効果）は、これまでいくつかの酸化物誘電体や硫化物蓄光材料などで報告されている。例えば、量子常誘電体として知られる SrTiO<sub>3</sub> は、直流電場印加下での紫外光照射によって約 6000% に及ぶ巨大な誘電率の増強を示すと報告された[1]。しかしながらその後の研究によって、この現象は光照射によって物質の電気伝導率が増加することに起因した見かけ上の光誘電効果であると結論された[2]。この見かけ上の光誘電効果においては誘電率の上昇に伴って誘電損失も大きく増大するため、誘電体材料としての性能が著しく劣化する。これまでに報告されている光誘電効果は全て見かけ上の光誘電効果であると考えられており、光照射によって誘電損失の増大を伴わず誘電率のみが変化する、本質的な光誘電効果は未だに報告されていない。このような背景から私たちは、本質的な光誘電効果を示す物質の創出を目的として研究を行った。

本研究では、大きなバンドギャップ(~5 eV)を有する酸化物である LaAlO<sub>3</sub> に着目し、LaAlO<sub>3</sub> と、LaAl<sub>0.99</sub>Zn<sub>0.01</sub>O<sub>3-δ</sub> において光照射下での誘電率測定を行った。ここで光照射下の実験では、光照射による昇温に起因した誘電率の変化も慎重に考慮しなければならない。そのため本研究では、図 1 のような赤外放射温度計を用いた独自の測定系を構築し、光照射による局所的な温度上昇を非接触に計測することで温度上昇の効果を補正した。その結果、図 2 に示すように 3.4 eV の光照射下で LaAl<sub>0.99</sub>Zn<sub>0.01</sub>O<sub>3-δ</sub> において昇温による効果では説明できない有意な誘電率の増大を見出し、この現象が光照射による昇温の効果でも説明できない本質的な光誘電効果であることを明らかにした。本実験で用いた励起光のエネルギーは LaAlO<sub>3</sub> のバンドギャップより十分小さいことから、観測された光誘電効果は Zn 置換によって生じた不純物準位にトラップされ局在した光励起電子の誘電的応答に起因していると考えられる。

当日は LaAl<sub>0.99</sub>Zn<sub>0.01</sub>O<sub>3-δ</sub> で見られた光誘電効果の励起エネルギー依存性や光強度依存性などの詳細な実験結果を報告しつつ、光誘電効果のメカニズムについて議論する。

[1]M. Takesada *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **72**, 37 (2003).

[2]Y. Yamada and K. Tanaka, J. Phys. Soc. Jpn. **77**, 054704 (2008).

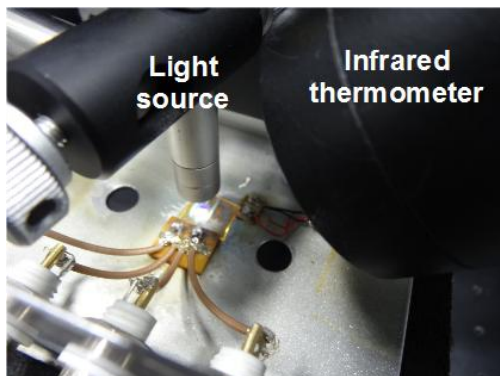


図 1 : 実験装置の写真

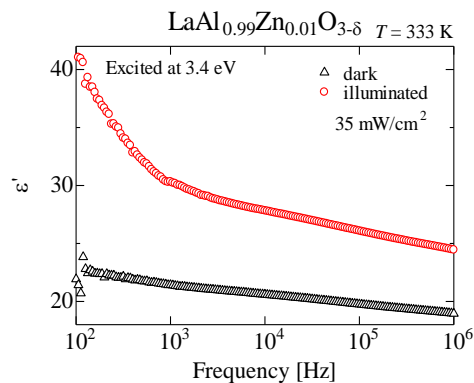


図 2 : 誘電率の実部 ε' の周波数依存性