

ZnO 薄膜における光ゼーベック効果の膜厚依存性

Thickness dependence of the photo-Seebeck effect in ZnO thin films

名大院理¹, 北大電子研² ○藤田 優¹, 岡崎 竜二¹, 谷口 博基¹, 寺崎 一郎¹, 太田 裕道²Nagoya Univ.¹, Hokkaido Univ. RIES²,○Masaru Fujita¹, Ryuji Okazaki¹, Hiroki Taniguchi¹, Ichiro Terasaki¹, Hiromichi Ohta²

E-mail: fujita.masaru@j.mbox.nagoya-u.ac.jp

絶縁体にバンドギャップを超えるエネルギーを有する光を照射すると、電子正孔対が生成される。ある種の物質では、光励起された電子や正孔がキャリアとして振る舞い、そのような現象は光伝導として知られている。一方、我々はこれまで光励起されたキャリアがゼーベック効果に寄与する光ゼーベック効果に着目し、研究を行ってきた。

光ゼーベック効果は、光伝導を示すゲルマニウムにおいて初めて報告され[1]、その後シリコンや硫化カドミウムにおいても観測された[2, 3]。近年では、ZnO や PbO といった酸化物半導体においても観測されている[4, 5]。

これまでの光ゼーベック効果は、主にバルク試料で報告されている。しかし、光励起が侵入長程度の試料の表面部分で起きていることを考えると、純粋な光照射の効果は薄膜試料において捉えることができると期待される。そこで我々は、PLD 法にて作成した ZnO 薄膜の光ゼーベック効果の測定を行った。光源には波長 365 nm の LED を使用し、二端子法で光伝導の測定も同時に行った。

Figure 1 に LED に流す電流値 I_{LED} を変化させて測定した、ゼーベック係数 S の I_{LED} 依存性を示す。 I_{LED} の増大に伴って全ての試料でゼーベック係数の絶対値が減少していることから、光照射によってキャリアが注入されていることが分かる。また、 I_{LED} の最大値でのゼーベック係数の大きさに注目すると、膜厚 34、および 54 nm の試料は膜厚 101 nm の試料よりも小さなゼーベック係数を示すことが分かった。これは、光が試料表面から侵入長程度($r \sim 50$ nm)の深さまで侵入しており、試料の厚みが増加したことで光照射の影響が相対的に減少したためだと考えられる。講演では ZnO 薄膜の光伝導の結果と合わせて、光ゼーベックの膜厚依存性の詳細を報告する。

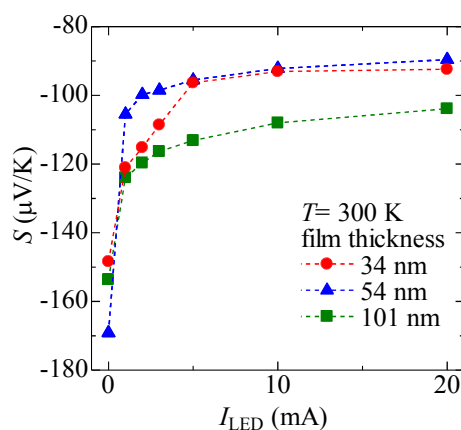


Fig. 1. The Seebeck coefficient S as a function of the excitation current for LED illumination I_{LED} at 300K

- [1] J. Tauc, Chech. J. Phys. **5**, 534 (1955).
- [2] J. G. Harper *et al.*, J. Appl. Phys. **41**, 765 (1970).
- [3] H. B. Kwok and H. Bube, J. Appl. Phys. **44**, 138 (1972).
- [4] R. Okazaki *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **81**, 114722 (2012).
- [5] P. S. Mondal *et al.*, J. Appl. Phys. **114**, 173710 (2013).