機能性薄膜の熱物性

Thermophysical Properties of Functional Thin Films.

青学大理工 [1]，近大産業理工 [2]，早大 GCSE[3]，産総研 [4]

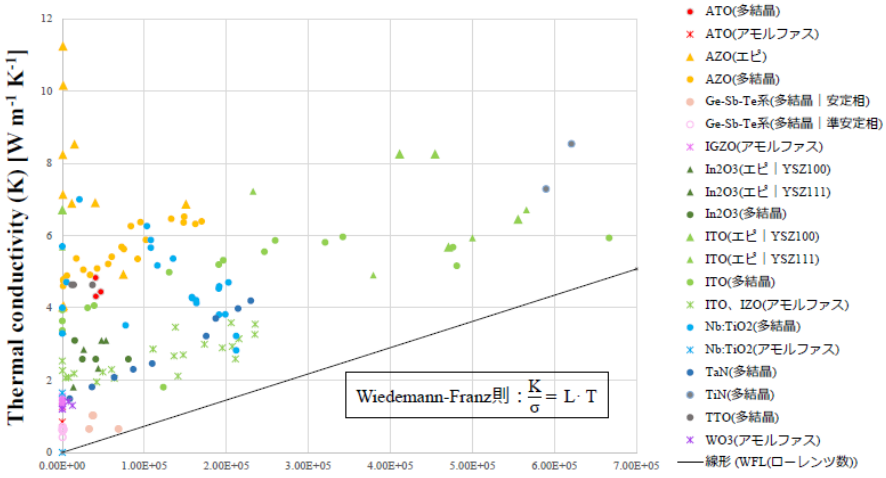
○重里有三 [1]，岡　伸人 [2]，賈 軍軍 [3]，柏木　誠 [1]，山下 雄一郎 [1,4]，八木 貴志 [1,4]，竹歳 尚之 [1,4]，

Aoyama Gakuin Univ. [1], Kindai Univ. [2], Waseda Univ. [3], National Metrology Institute of Japan (NMIJ) National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) [4],

Yuzo Shigesato [1], Nobuto Oka [2], Junjun Jia [3], Makoto Kashiwagi [1], Yuichiro Yamashita [1,4], Takashi Yagi [1,4], Naoyuki Taketoshi [1,4]

E-mail: yuzo@chem.aoyama.ac.jp

様々な機能性薄膜は、ナノ～マイクロ～ジャイアントマイクロ・エレクトロニクス、そして様々な稼働設備から大型建造物に至るまで幅広い分野で応用されている。これらの多くの応用分野で熱設計のための正確な熱物性値が必要とされ、さらに制御することが求められている。我々は様々な酸化物半導体、縮退半導体、金属、窒化物等の数十 nm から数百 nm の厚さの薄膜に関してピコ秒～ナノ秒パルス光加熱サーモリフレクタンス法により熱拡散率を求め、薄膜の構造や諸物性との相関を調べてきた。[1-15] 以下に熱伝導度と電気伝導度の相関を示す。図中の直線は Wiedemann-Franz 則を用いた自由電子による熱伝導度を示す。この直線の値を差し引いた熱伝導はフォノンによるものと考え、それぞれの薄膜の結晶性やヤング率等との関係性を議論する。さらに金属―絶縁体相転移（モット転移）を用いた熱スイッチの可能性に関しても紹介する。[13]



1) J. Vac. Sci. Technol. A, Vol. 23, No.4 (2005) 1186. 2) J. Vac. Sci. Technol. A, Vol. 25, No. 4, (2007) 1178. 3) J. Appl. Phys. 105 (2009) 073709. 4) Thin Solid Films 518 (2010) 3119-3121. 5) Jpn. J. Appl. Phys. 49 (2010) 121602. 6) Jpn. J. Appl. Phys. 51 (2012) 035802-1~5. 7) Jpn. J. Appl. Phys., 50 (2011) 11RB02. 8) Jpn. J. Appl. Phys., 50 (2011) 11RB01. 9) Mater. Res. Soc. Symp. Proc. Vol.1315, P.125 (2011). 10) J. Appl. Phys. 111, 093701 (2012). 11) Applied Physics Express 6 (2013) 021101. 12) Journal of Materials Research, 29(15) 1579 (2014). 13) Jpn. J. Appl. Phys., Vol,54 No.5 053201 (2015). 14) J. Vac. Sci. Technol. A 35(4), 041507 1-7 (2017). 15) J. Appl. Phys. 125, 3, 035101 (2019).

© 2020年 応用物理学会