

Co ドープ ZnO ナノ粒子の磁性と電子状態

Magnetism and electronic structure of Co-doped ZnO nanoparticles

佐賀大院工¹, 九大院工², 弘前大院理工³, 台湾 NSRRC⁴, 熊本大院自然⁵, 理研⁶

○安敏志¹, 稲垣祐次², 河江達也², 手塚泰久³, 石井啓文⁴,

Yen-Fa Liao⁴, 木田徹也⁵, 南任真史⁶, 石渡洋一¹

Saga Univ.¹, Kyushu Univ.², Hirosaki Univ.³, NSRRC⁴, Kumamoto Univ.⁵, RIKEN⁶

○Satoshi An¹, Yuji Inagaki², Tatsuya Kawae², Yasuhisa Tezuka³, Hirofumi Ishii⁴,

Yan-Fa Liao⁴, Tetsuya Kida⁵, Masashi Nantoh⁶, Yoichi Ishiwata¹

E-mail: ishiwata@cc.saga-u.ac.jp

磁性イオンをドープした酸化物の薄膜やナノ粒子で、室温強磁性の発現が報告されている。Co ドープ ZnO ナノ粒子もその一つの例であり、これまで盛んに研究されてきたが、磁化の値がサンプルによってばらつきをもつことが問題となってきた。図 1 に我々が合成した Co ドープ ZnO ナノ粒子の室温磁化測定の結果を示す。Co ドーピングは室温強磁性を導くが、Co 量が 6.9% のサンプルにおいて磁化の値が著しく小さくなっており、過去の結果と同様に磁化の大きさにばらつきが生じていることが示唆される。また、図 1 では磁化が飽和する様子が見られないことからサンプルに常磁性成分が含まれていることが分かる。そこで図 2 に示すように、磁化の温度依存性を測定し、キュリーワイス則でフィッティングを行った。図 3 に Co イオン一個あたりの有効磁気モーメントを示す。図 1 で磁化の値が変化したこととは対照的に、有効磁気モーメントの値は Co 量に依存せず、ほぼ一定となっている。この測定結果から Co ドープ ZnO ナノ粒子中の Co は常磁性的に働くことが分かる。一方、強磁性成分で見られるばらつきは、最近の報告から、ナノ粒子が凝集したときの大きさの違いに関係している可能性が考えられる [1]。現在、強磁性 Co ドープ ZnO ナノ粒子と非磁性ナノ粒子を混ぜて凝集体のサイズを変化させたときに磁性に与える影響を調べている。講演では、KEK-PF BL16A で行った軟 X 線吸収・発光分光から得られた電子状態の結果についても報告する。

[1] M. Coey et al., *Nature Physics*, **12**, 694 (2016).

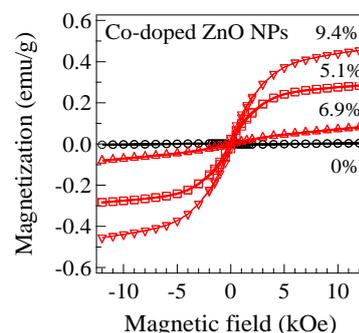


Fig. 1. Magnetization curves for the nondoped and Co-doped ZnO NPs at 300 K.

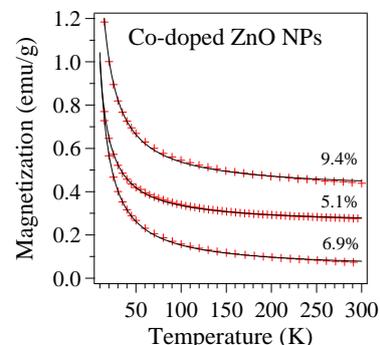


Fig. 2. Temperature dependence of magnetization for the Co-doped ZnO NPs, measured with applied fields of 10000 Oe.

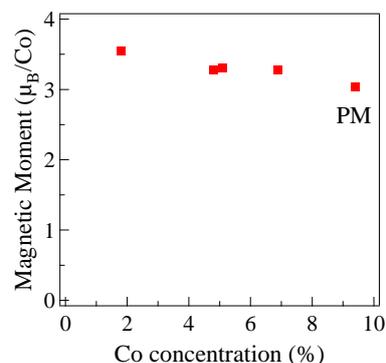


Fig. 3. Effective magnetic moment per Co ion.