

強磁性合金における異方性磁気抵抗の4回対称成分の第一原理計算

First-principles calculation of fourfold symmetric component of anisotropic magnetoresistance in ferromagnetic alloys

福島高専¹ ○小田 洋平

Fukushima KOSEN ○Yohei Kota

E-mail: kota@fukushima-nct.ac.jp

異方性磁気抵抗効果や異常ホール効果などのスピン依存伝導現象は以前から研究されているが、スピントロニクス分野においては現在でも精力的に研究が続けられている。特に最近では第一原理計算によって磁気抵抗比や異常ホール伝導度を理論的に評価し、実験結果と定量レベルで比較できる枠組みも確立されつつある。本研究では遷移金属合金の異方性磁気抵抗効果の4回対称成分の発現 [1] に着目し、久保公式に基づいて伝導度の評価を行った結果を報告する。なお電子状態の第一原理計算については局所スピン密度近似に基づくタイトバインディング LMTO 法を採用し、Kubo-Greenwood の公式により電気伝導度を評価した [2]。またプログラムコードに磁化回転の機能を実装して電気抵抗率の磁化方向依存性の計算を行った。

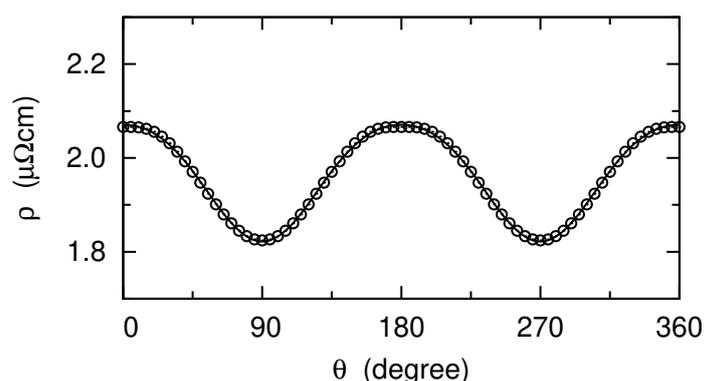


Fig. 1: Calculation result of the resistivity ρ as a function of the angle θ .

Fig. 1 は $\text{Fe}_{0.2}\text{Ni}_{0.8}$ の電気抵抗率 ρ の磁化角度 θ 依存性の計算結果である。磁化については [110] 方向を $\theta = 0^\circ$ の向きとして (001) 面内での回転を考慮し、[110] 方向に電流が流れる場合の抵抗率が示されている。Fig. 1 より θ に関する4回対称成分が現れていることが分かるが、この結果を $\rho = \rho_0 + \rho_2 \cos 2\theta + \rho_4 \cos 4\theta$ でフィッティングしたところ、 $\rho_0 = 1.96$, $\rho_2 = 0.12$, $\rho_4 = -0.012$ となった。講演では ρ_n ($n = 0, 2, 4$) の組成およびひずみ依存性の計算結果を示し、本研究における第一原理計算の結果とモデル計算による先行研究 [3,4] の結果の比較について議論する予定である。

[1] M. Oogane, Y. Kota et al., Jpn. J. Appl. Phys. **57**, 063001 (2018).

[2] I. Turek et al., J. Phys.: Conf. Ser. **200**, 052029 (2010).

[3] S. Kokado et al., J. Phys. Soc. Jpn. **84**, 094710 (2015).

[4] Y. Yahagi et al., J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 044714 (2020).