

## 低温域に於けるニッケルの相対磁化と磁歪係数の観察

実験責任者：東京学芸大学 荒川悦雄

課題番号：2007A1934

使用ビームライン：BL39XU

磁歪測定において、従来の歪ゲージ法では低温域での精度が十分でない。これはゲージ自体の見掛け歪みの影響である[1]。そのため、代表的な磁性体であるニッケルにおいても、磁歪係数 $\lambda^{1,2}$ の130 K付近の最小値の有無に関する結論は出ていない[2]。我々はX線回折による新しい磁歪測定法の開発を行っており、これまでに室温の鉄試料に適用した[3], [4]。本研究では、この手法を低温域に拡張し、従来の歪みゲージ法で問題となる見掛け歪みを排除し、ニッケルの磁歪の低温域温度依存性を精度良く観察することを目的とする。

平らな面を(110)とする、直径10 mm厚み2 mmの円盤型ニッケル単結晶を試料に用いた。ビームラインBL39XUの磁気回折計の電磁石により、磁場は試料の[001]に最大6.0 kOeを印加した。220回折光強度をPINフォトダイオードにより計数した。この回折光強度の磁場による相対変化から、初期磁化過程とそれに続く周期的磁化過程における、磁歪と相対磁化とを磁場強度の関数として同時に同領域で観察した。これを室温から28 Kまでの低温域で行った。

結果のうち、50 Kにおける初期磁化過程での磁歪の振る舞いは、利用報告書に示した[5]。低温にすると、磁歪は磁場とともに変化し、飽和値を示さなかった。そこで、磁歪の値が磁場に対して傾きを一定とする領域から零磁場への外挿値を求め、磁歪係数とした[6]。

産業利用の観点では、ある磁場を印加した時の磁歪 $\lambda(T)$ と温度 $T$ の関係から、低温用の歪ゲージを較正することができる。図1には、磁場強度2.0 kOeでの $\lambda(T)$ を示した。縦軸は、 $\lambda^{1,2}$ と直接比較できるように、比例係数3/2を掛けてある。図1に示す室温付近の結果は、既知の結果[2]を再現している。

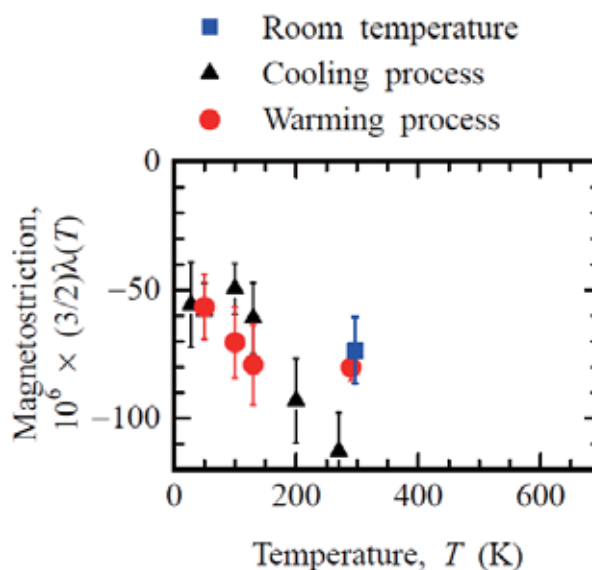


図1 磁場が2.0 kOeに於ける磁歪 $\lambda(T)$ の温度 $T$ 依存性

### 文献

- [1] 高橋 賞、河合正安、「ひずみゲージによるひずみ測定入門」、大成社、158頁、2004年。
- [2] Etienne du Trémolet de Lacheisserie, *Magnetostriction: Theory and Applications of Magnetoelasticity*, CRC Press, Boca Raton, 1993, chap. 3, pp. 165-179.
- [3] Etsuo Arakawa *et al*, *IEEE Trans. Magn.*, **41**, pp. 3718-3720, 2005.
- [4] Etsuo Arakawa *et al*, *IEEE Trans. Magn.*, **42**, pp. 81-83, 2006.
- [5] 荒川悦雄、相澤則行、鈴木基寛、河村直己、SPring-8利用報告書2007A(投稿中)。
- [6] 荒川悦雄、相澤則行、鈴木基寛、河村直己、日本物理学会講演概要集、第62巻 第2号 第4分冊、982頁、2007年。