

Fe-Ni-Co合金の磁場誘起マルテンサイト変態

阪大理 尾野 充、伊達宗行
 阪大極限物質 山岸昭雄
 阪大産研 山尾憲人、掛下知行、清水謙一

マルテンサイト変態とは多くの金属、合金におこる無拡散の一次の構造相転移である。図1にエネルギーの模式図を示す。高温では母相の方がエネルギーが低く安定であるが、温度を下げていくとマルテンサイト相の方がエネルギーが低くなり、両相のエネルギー差が変態駆動力 Δ より大きくなった温度 (M_s 点) で変態が始まる。母相よりもマルテンサイト相の方が磁気モーメントが大きいと磁場をかけた時にマルテンサイト相のエネルギーが低くなり M_s 点より高い温度で変態を誘起することができる。これを磁場誘起マルテンサイト変態という。これまでに変態に及ぼす磁場効果として、静磁効果、高磁場帯磁率による効果、強制体積磁歪による効果の3つの効果を指摘し、それらの定量評価を行った。

3つの磁場効果のうち、強制体積磁歪による効果は変態時の体積変化と強制体積磁歪の積に比例する。今回実験を行ったFe-27.8Ni-16.6Co(at%)合金はインバー合金で強制体積磁歪が大きい、変態時の体積変化がきわめて小さいのでこの効果は無視できる。また高磁場帯磁率が小さいためこれによる効果も無視することができ、磁場による効果は静磁効果だけとなる。今回の実験はこの効果を明確にすることを目的とした。

測定により求めた M_s 点 (175K)での各値は、変態時の体積変化が約0.2%、強制体積磁歪が約 $1 \times 10^{-8} (0e)^{-1}$ 、磁気モーメントの差が約 $0.1 \mu_B$ であり、これらより計算した磁場による M_s 点の上昇 $\Delta M_s (K)$ と印加磁場 $H (kOe)$ の関係は

$$\Delta M_s = 1.85 \times 10^{-2} \times H - 1.18 \times 10^{-5} \times H^2 + 4.56 \times 10^{-3} \times H$$

となる。また実際に強磁場をかけた時の M_s 点の上昇と印加磁場の関係は図2の点のようになり、計算値とよい一致を示す。

