

Title	MAGNETIC FIELD-INDUCED MARTENSITIC TRANSFORMATIONS IN A FEW FERROUS ALLOYS
Author(s)	Kakeshita, Tomoyuki
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1678
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	掛	下	知	行
学位の種類	理	学	博	士
学位記番号	第	7926	号	
学位授与の日付	昭和62年12月14日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	いくつかの鉄系合金における磁場誘起マルテンサイト変態			
論文審査委員	(主査)			
	教授	伊達	宗行	
	(副査)			
	教授	国富	信彦	教授 金森順次郎 教授 清水 謙一
	助教授	山岸	昭雄	

論文内容の要旨

原子無拡散の構造相転移として知られているマルテンサイト型変態を示すいくつかの鉄系合金 (Fe-Ni多結晶・単結晶・インバー効果有無のFe-Ni-C多結晶, 異なる規則度を有するFe-Pt多結晶, 常磁性Fe-Mn-C多結晶, オースエイジしたFe-Ni-Co-Ti多結晶) にパルス強磁場を印加して, マルテンサイト変態に及ぼす磁場効果 (変態点, マルテンサイト量ならびに形態の磁場依存性等) について系統的にかつ詳細に研究した。さらに, 得られた結果をもとに変態点の磁場依存性に対して熱力学的な考察を行ない, 変態点に及ぼす磁場効果を導出して, その効果の定量評価を行った。その結果, 以下に示す知見が得られた。

- (i) 変態点は磁場により上昇し, その磁場依存性はインバー特性ならびに規則度の違い等に強く影響を受けることが分かった。これらの特徴を考慮して熱力学的な解析を行った結果, マルテンサイト変態に及ぼす磁場効果としては, すでに報告されている両相の飽和磁化に依存する静磁エネルギーによる効果だけでなく, 磁場により誘起される磁化の増加にもとづく静磁エネルギーによる効果 (高磁場帯磁率効果) ならびに, 特にインバー合金においては強制体積磁歪にもとづく等放的膨張による効果 (強制体積磁歪効果) にもよることが定量的に明らかとなった。
- (ii) 磁場誘起マルテンサイト量を磁化測定により求めた結果, いくつかのFe-Ni合金の場合を除いて, それは磁場の大きさに依存することが分かった。
- (iii) 磁場誘起マルテンサイトの形態を光学顕微鏡で観察した結果, それは生成温度にかかわらず熱誘起マルテンサイトのそれと同じであった。
- (iv) Fe-Ni合金単結晶における磁場誘起マルテンサイト晶を光学顕微鏡で観察した結果, マルテンサ

イト晶の中には結晶方位に依存せずに印加磁場方向に沿って長く伸びたマルテンサイト晶が数は少ないが観察された。このマルテンサイト晶は他のマルテンサイト晶の成長を阻止していることから、磁場により初めに生成したものであることが分かり、磁場はマルテンサイト晶の分布にも強く影響を与えることが分かった。

(v) 磁場の印加・除去に伴ないマルテンサイト晶が生成・消滅する“磁気弾性マルテンサイト変態”をオースエイジしたFe-Ni-Co-Ti合金において初めて見出した。

論文の審査結果の要旨

磁場の印加によって多くの相転移が生ずる事はよく知られている。しかしながら、結晶構造までが変化するいわゆる構造相転移が起きるのは極めて例外的で、過去にわずか2~3の例が知られているにすぎない。掛下君は強磁性鉄ニッケル合金で見られるマルテンサイト変態、すなわちfcc-bcc構造相転移がその自発磁化の差から磁場中での自由エネルギーに差が生ずるため、マルテンサイト変態点(Ms点)が磁場によって変化するのに注目し、阪大強磁場を用いてその磁場効果を系統的に調べた。その結果、つぎのような多くの注目すべき知見を得た。

(a) 磁場によってMs点は30テスラで約80Kと予想以上に大きな上昇を示すことが明らかとなった。とくにこの効果はFe-Ni系で大きい。

(b) 磁場効果は単に自発磁化の差によるものではなく、高磁場帯磁率、すなわち磁場誘起磁気モーメントの有無に依存する。

(c) インバー型の合金でとくに大きな効果が現れるのは、上記の効果に加えて磁気体積効果が大きな役割を持つ。

(d) 単結晶の実験では、転移の方向依存性はほとんど無いが、印加磁場方向に針状のマルテンサイト相が現れる。

(e) 磁気弾性型合金においてもMsの磁場効果が現れ、しかもこの場合は磁場の印加について可逆的である。これはマルテンサイト変態が磁場制御できる事を示している。

これらの知見はいずれも極めて重要であってマルテンサイト変態の磁場効果の核心部はほぼ明らかとなったといえる。したがって本論文は、理学博士の学位論文として高い価値のあるものと認められる。