

氏 名(本 籍)	森 戸 茂 一 (東京 都)
学 位 の 種 類	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	博 甲 第 1,700 号
学位授与年月日	平成 9 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	工 学 研 究 科
学 位 論 文 題 目	Ni ₅₀ Al _x Mn _{50-x} 合金におけるマルテンサイト変態の結晶学的研究
主 査	筑波大学教授 工学博士 大 塚 和 弘
副 査	筑波大学教授 理学博士 浅 野 肇
副 査	筑波大学教授 理学博士 大 嶋 建 一
副 査	筑波大学教授 理学博士 板 東 義 雄
副 査	大阪大学助教授 理学博士 掛 下 知 行

論 文 の 内 容 の 要 旨

本研究は、Ni₅₀Al_xMn_{50-x} (16.0 ≤ x ≤ 20.5) 合金におけるマルテンサイト変態を、電子顕微鏡法、X 線回折法、DSC (示差走査熱量計) 測定等の手法を用いて主に結晶学的な観点から系統的に行ったものであるが、帯磁率、電気抵抗測定等を用いて、磁気相変態についても併せ研究を行っている。以下にその結果をまとめる。

まず DSC 測定により Ms 点 (マルテンサイト変態開始温度) を測定した所、Ms 点は Al 濃度 x と共に低下するという結果を得たが、更に x ≤ 17.0 の組成では DSC に二つのピークが観察された。これは 2 段階の逐次変態が起きているか、又は場所によって二つの異なった相変態が生じていることを示唆しているが、これについては後述する。次に各組成のマルテンサイトを室温で電子顕微鏡観察し、組成の関数としてマルテンサイトの構造を解析した。この結果 x ≤ 17.0 では 14 M (7 R) の積層構造であることを確認したが、x ≥ 19.0 では (32)₂ の積層を持つ 10 M (15 R) という他の合金系でも観察されたことのない新しい長周期積層構造を見出し、詳細な電子回折及び高分解能電顕法により精密な構造解析を行った。17.0 < x < 19.0 の組成では部分的に 14 M と 10 M も見られた他、12 M (36 R) という両マルテンサイトが intergrowth した構造も見い出された。DSC で二つのピークが観察された組成で、加熱冷却に伴う in-situ の電顕観察及び粉末 X 線回折を行った結果、二つの DSC ピークが B 2 (母相) ・ 10 M ・ 14 M 逐次変態に対応することを明らかにした。以上の結果を基にこの合金系の状態図を作製した。一方 x ≥ 19.0 の組成での新しい B 2 - 10 M 変態に対してはマルテンサイト変態の結晶学的理論「現象論」の計算を行うと共に、単結晶を用いて晶癖面及び結晶方位関係を測定し、理論と実験の間にほぼ良い一致を見た。

又 10 M マルテンサイトを生ずる x = 20.0 と x = 19.0 の組成の合金に対しては、帯磁率と電気抵抗の温度依存性の測定から、磁気変態の解析を行い極めて興味深い結果を得た。即ちこの合金では B 2 の母相状態からの冷却に伴って、常磁性 — 反強磁性 — 常磁性 (マルテンサイト相) — スピングラスへと磁気変態することが明らかになった。またこの解析から磁性を支えているのは 3 価の Mn 原子のみであることも明らかになった更に x = 19.5 の組成の合金のマルテンサイトでは、極めて得意なモザイク状のモーホロジーも観察されたが、これはマルテンサイト変態の際、反強磁性磁区を引きついだものと解釈された。これらの磁気変態を、上記状態図に書き入れることにより、組成及び温度の関数として、この合金のマルテンサイト変態及び磁気変態を全体的に眺めることを可能にした。

審 査 の 結 果 の 要 旨

著者はこの系統的研究により、この合金系がマルテンサイト変態という点からも磁気変態という点からも極めて興味深い系であることを明らかにした。新しい状態図の作製、新しいマルテンサイト相の発見と構造決定、2段階逐次マルテンサイト変態の発見はいずれも著者の功績である。又上述した複雑な磁気変態も極めて興味深いものであり、この興味深い合金系の研究に先鞭をつけたと評価できるものである。これらの成果は著者の旺盛な好奇心と熱意の賜と思われる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。