

氏 名	梶 原 節 夫
	かじ わら せつ お
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	論 理 博 第 183 号
学位授与の日付	昭 和 42 年 3 月 23 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	Stacking Fault Probabilities in Copper-Aluminum Martensite Transformed in Thin Foils (薄膜中で相変態した銅—アルミニウム合金のマルテンサイトにおける積層欠陥の頻度)
論文調査委員	(主 査) 教 授 田 中 憲 三 教 授 松 原 武 生 教 授 長 谷 田 泰 一 郎 教 授 浅 井 健 次 郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は銅—アルミニウム合金の β' マルテンサイトについて、それが多数の積層欠陥を含むもので、その欠陥出現の頻度は各マルテンサイト晶ごとに異なっていることを見出し、その原因として変態の際に周囲から受ける拘束力が各結晶ごとに異なっていると考え、拘束力の小さい薄膜の場合には大きい試料とは異なった頻度で積層欠陥が現われるとの推察のもとに、その点を明らかにする目的で行なった研究である。

試料としては Cu-Al 合金 (Al 11.9 重量%) の薄膜を用い、高温から急冷してマルテンサイト変態させたものを電子顕微鏡の制限視野回折法で調べた。得られた電子回折像における回折斑点の移動を測定し、その移動の量から積層欠陥出現の頻度を求めた。

β' マルテンサイトの結晶は斜方格子で、面心立方格子に 3 層おきに規則的に積層欠陥が入った場合に相当する。この結晶の逆格子は基本的には C^* 軸の方向に並んだ 3 種の逆格子点の列からなり立っている。この結晶に不規則に積層欠陥が入るとこれらの逆格子点は移動したり粗大になったりする。

観測された電子回折斑点の移動の程度は一定でなく、上記の結晶構造に近いものから、次第に移動量が大きくなり、ついには六方稠密格子型にいたるまでの各段階のものが見出された。このような回折斑点の移動を不整格子に対する柿木と小村の回折理論を適用して解析した。この理論によると上述のような結晶構造に積層欠陥が入った場合その積層不整を記述するには一般に 4 つのパラメータが必要であるが、本実験の場合は回折斑点の移動の仕方が特殊であるため 1 つのパラメータ β のみで記述することができた。 β の意味は、その値が 0 の場合は積層欠陥を含まない完全な基本構造を表わし、 β の値が増加するに従って積層欠陥の頻度が増し、次第に六方稠密格子型に近づくようなもので、 $\beta=1$ は六方稠密格子型の完全結晶の状態を表わす。

β の値と回折斑点の移動量 (計算値) との関係を表わすグラフをつくり、これを用いて移動量の観測値に対応する β の値を求めた。その結果、 $\beta=0.06\sim 1.0$ の広範囲にわたっていた。またこれら β の値に対す

る回折斑点の強度分布の計算値と観測値の一致は極めて良好であった。

この結果で注目すべきことは、薄膜の場合、大きい試料には見られなかった β の値の大きいものが観測されたことである。このことは、薄膜試料の変態のときはマルテンサイトは六方稠密格子型に近づく傾向が強いことを示している。またこのことを確かめるため一つのマルテンサイト晶の薄い部分と厚い部分の電子回折像をとり、 β の値を求めた結果、試料の膜厚が減少するほど β の値が増加することが明らかとなり、上記の事柄を確認した。

この事実から Cu-Al の β' マルテンサイトは、試料が大きい場合は変態の際周囲から受ける拘束が大きいことより安定な構造と考えられる六方稠密格子型にはなり得ず斜方格子となっているが、薄膜試料の場合は拘束が小さいため安定な格子型に近づくということが推論されている。

論文審査の結果の要旨

拡散を伴う相変態に対してこれを伴わない相変態、すなわちマルテンサイト変態が存在するということは、合金については古くから知られている。この変態は、一般に高温相の状態から急冷することによっておこるものであるが、変態に伴ってかなりの量のひずみがマルテンサイト晶中に生ずると考えられる。近年、電子顕微鏡による直接観察によってこれらマルテンサイト晶の中に主として微細な双晶かまたは積層欠陥が多数存在しているということが明らかにされた。

申請者は多年にわたって銅—アルミニウム合金の β' マルテンサイトの研究を続けているが、その中には非常に多くの積層欠陥が含まれていて、しかもその頻度は各マルテンサイト晶ごとに異なっていることを見出した。このことは、変態の際結晶が周囲から受ける拘束が各マルテンサイト晶ごとに異なることによると考えた。またこの拘束の大小は試料の大きさに関係あるものとみて大きい試料の場合（参考論文 5）と薄膜試料の場合（主論文）について積層欠陥の出現の頻度を比較した。

この頻度は電子回折像の回折斑点の移動の大きさから柿木と小村の回折理論を適用して求められた。観測の結果は始めの予想の如く試料の膜厚が小さくなるほど積層欠陥の頻度が増し、欠陥を含まない基本的な構造（斜方晶）から次第に安定な六方稠密格子型の構造に近づくことを見出した。

この研究は特殊な 1 種類の合金について行われたものであるが、一般のマルテンサイト変態の場合の機構の考察に十分役立つものであり、観測の方法とその結果の処理についても妥当なものと考えられる。したがってこの分野の研究に対し貢献するところが大きいといえる。

よって、本論文は理学博士の学位論文として価値があるものと認める。