



Title	積層欠陥エネルギーの低いF. C. C. 合金単結晶のすべり及び双晶変形
Author(s)	森, 健
Citation	大阪大学, 1975, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31487
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	森 ^{もり} 健 ^{たけし}
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 3 4 9 1 号
学位授与の日付	昭 和 50 年 12 月 23 日
学位授与の要件	工学研究科冶金学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学 位 論 文 題 目	積層欠陥エネルギーの低い F.C.C. 合金単結晶の すべり及び双晶変形
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 藤田 広志 (副査) 教 授 稔野 宗次 教 授 堀 茂徳 教 授 清水 謙一

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は典型的な低積層欠陥エネルギー合金である Cu-Al 合金単結晶を用いてすべり変形と双晶変形について行った研究をまとめたものである。

第 1 章では、低積層欠陥エネルギー合金単結晶の塑性的特質についての研究の必要性を指摘し、本研究の目的を述べた。

第 2 章では、低積層欠陥エネルギー合金のすべりおよび双晶変形で、従来行われてきた研究を概観すると同時に、今まで提案されている双晶形成機構についても述べ、これらの研究における問題を明らかにした。

第 3 章および第 4 章では、積層欠陥エネルギーの低い Cu-8at %Al 合金単結晶を用いて初期すべりにおけるリュウダース型変形に注目して行った実験と考察について述べた。低積層欠陥エネルギー合金では、転位の交叉すべりが困難なことから転位源の活性化が抑制され、そのために集中的なすべりを起して他系のすべりに潜在硬化を及ぼす。その結果、主すべりの優先による局所的な曲げ応力を生じてリュウダース型変形の主要原因となる。従って単一すべりの系の結晶ほど、また二次すべりが活性化され難い細くて長い結晶ほどリュウダース型変形となり易く、それにつれて降伏時の応力降下も鋭くなることを示した。さらにすべり帯の発達とその微細構造に及ぼす二次すべりの影響について明らかにした。

第 5 章および第 6 章では、Cu-8at %Al 合金単結晶を用いて双晶変形およびそれに先立つすべり変形態の方位依存および温度依存について調べ、平面的に分布した主すべり面上の強固な転位双極子集団が共役すべり転位の増殖を抑制し、双晶変形を起すのに重要な働きをしていることを示した。また

共役すべりに対するこの種の潜在硬化は、試料の初期方位および双晶前の主すべりによる前歪の関数であり、双晶面と双晶応力は主すべりの硬化度と共役すべりに対する潜在硬化の度合によって決定されることを明らかにした。さらに引張軸が〈111〉軸に近い方位の結晶を -196°C で変形した場合には、交叉すべり面上においても変形双晶が観察されることを示した。これらの結果にもとづいて新しく双晶変形機構のモデルを提案し、すべり転位がステア・ロッド型交叉すべりで双晶核を形成すると同時にそれらが合体発達することによって双晶変形することを示唆した。

第7章は本研究の総括であり、得られた主要な結果を列記した。

論文の審査結果の要旨

重要な工業用金属材料には積層欠陥エネルギーの低いものが多いが、このような材料では変形様式の温度依存性が強いばかりか、屢々すべり変形後に双晶変形とか格子変態を生じて変形過程を非常に複雑なものとし、材料の機械的性質に著しい影響を及ぼす。しかしこれらの原因については従来研究も少なく、得られた結果も極めて不十分なものである。

本論文は工業用材料としても重要なばかりか典型的な低積層欠陥エネルギー合金である Cu-Al 合金の単結晶を用いて、まずすべり変形と積層欠陥エネルギー、結晶方位ならびに変形温度との関係を明らかにすると同時に、更にそれらの結果と変形双晶の関係を調べて双晶変形の特長ならびに機構を明らかにしたもので、その主要な結果を要約すると次の通りである。

- (1) 低積層欠陥エネルギーの合金で特徴的に現われるリュウダース型変形の原因について、主すべりが優先することによる試料の曲げ応力が主役をなしていることを明らかにするとともに、個々のすべり帯の発達機構について明らかにしている。
- (2) この種の材料の変形応力は変形の不均一度に著しく依存し、応力-歪線図に現われる降伏点での鋭い応力降下はリュウダース型変形のフロントが定常化するまでの変形に対応すること、および上記曲げ応力によって張力が附加的にかかる試料表面から例外なくすべりが発生することを明らかにしている。さらにこの時の応力集中度はすべり・ベクトル方向の試料厚さに強く依存して、最高1.2以上にもなることを見出している。
- (3) ついで変形双晶と試料方位および変形温度の関係と同時に、変形双晶の発達および電子顕微鏡的微細構造とすべり転位との関係を詳細に調べ、双晶核の発生およびその成長過程について数多くの新しい事実を見出している。
- (4) 以上の実験結果にもとづき、新しい双晶形成のモデルを提案して、従来不明であった面心立方晶金属および合金での双晶核形成と成長機構を明らかにしている。

以上のように、本論文は工業的にも重要な低積層欠陥エネルギー合金のすべりおよび双晶変形について幾多の新しい知見を得ており、物理冶金学ならびに工業上重要な貢献をなすものである。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。