

Title	多結晶金属の変形機構
Author(s)	宮崎, 修一
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32202
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"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	宮崎修一
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 4492 号
学位授与の日付	昭和 54 年 2 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	多結晶金属の変形機構
論文審査委員	(主査) 教授 藤田 広志 教授 加藤 健三 教授 大路 清嗣

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、種々の金属および合金多結晶体の機械的性質に及ぼす種々の因子の影響を、新しく工夫した形状の試験片を用いて詳細に調べ、多結晶体の変形機構を明らかにしたもので、6章からなっている。

第1章では、従来の研究を概観し、これらの研究における問題点を明らかにするとともに、本研究の目的と意義について述べている。

第2章では、アルミニウム、銅、Cu-Al 合金および鉄の多結晶体を用いて、多結晶体の変形応力および変形様式を支配している重要な因子である結晶粒間の長範囲相互作用の効果を明らかにしている。さらに、それらの結果に基づいて、結晶粒間の長範囲相互作用の及ぶ“影響領域”の大きさを解析的に求めている。

第3章では、多結晶体の変形応力に及ぼす結晶粒径の影響を転位の平均自由行程の立場から整理する目的で、積層欠陥エネルギーが大幅に異なる銅およびCu-Al 合金を用いて実験を行ない、これらの材料の転位の平均自由行程は、それぞれすべり帯の長さに対応することを明らかにしている。これらの結果に基づき、多結晶体の変形応力を取り扱った代表的な Hall-Petch の関係に現われる種々の問題点についてその原因を明らかにしている。

第4章では、塑性変形の機構を左右する変形の不均一性について、その典型的な例である鉄多結晶体のリュウダース変形を取り上げ、これに及ぼす結晶粒径、試料厚さ、変形速度、変形温度および試験機のパネ定数の影響を調べている。その結果、多結晶体のリュウダース変形に現われる変形の不均一性とそれにとまなう応力集中現象は、上述の“影響領域”により支配されていることを明らかにする

とともに、変形初期に現われる帯状変形領域の幅がこの“影響領域”の幅に相当することを実証している。

第5章では、以上の結果に基づいて、多結晶体の変形機構、特にリュージェース変形機構について考察を加え、変形の発生および伝播過程は上述の“影響領域”の立場から統一的に説明できることを示すとともに、リュージェース変形はこれら“影響領域”の重なりから生ずる局所的な応力増加に主として依存することを明らかにしている。

第6章は本研究の総括であり、得られた主要な結果を列記している。

論文の審査結果の要旨

多結晶金属の機械的性質の解明は、実用上はもちろんのこと、結晶塑性学の立場からも非常に重要な課題である。したがって、従来これに関する研究は極めて多いが、結晶粒界という複雑な要素が介入するために取り扱いが非常に困難となり、未だ満足すべき結果は得られていない。特に最も重要な因子である変形の不均一性の原因については、その解明の糸口すら見出されていない状態にある。

本論文は種々の金属および合金多結晶体の機械的性質に及ぼす諸因子について、新しく工夫した形状の試験片を用いて詳細に調べ、多結晶金属の変形機構を明らかにしたものである。その主な結果を列挙すると次の如くなる。

- 1) 多結晶体の変形応力および変形様式を支配する最も重要な因子は、試料および変形の条件、特に結晶粒度および積層欠陥エネルギーに敏感な結晶粒間の長範囲相互作用であることを明らかにしている。
- 2) これらの実験結果に基づいて、この長範囲相互作用の及ぶ“影響領域”の大きさを解析的に求めるとともに、リュージェース型変形時の変形初期に現われる微細な帯状変形領域の幅がこの“影響領域”の幅に対応することを実証している。
- 3) 塑性変形の機構を左右する変形の不均一性について、その典型的な例である鉄多結晶体のリュージェース変形を取り上げ、この変形の不均一性とそれにともなう応力集中現象は上述の“影響領域”によって支配されていることを明らかにしている。

以上の如く、本論文は従来困難とされていた多結晶金属の機械的性質の解明に新しい解析方法を与えるとともに、不明とされてきた多結晶体の変形の不均一性についてもその原因を明らかにしたもので、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。