



Title	アルミニウム双結晶の引張変形におよぼす結晶粒界の影響
Author(s)	猪子, 富久治
Citation	大阪大学, 1975, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31418
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、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)	いの 子 富 久 治
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 3 4 6 1 号
学位授与の日付	昭 和 50 年 9 月 30 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	アルミニウム双結晶の引張変形におよぼす 結晶粒界の影響
論文審査委員	(主査) 教 授 藤田 広志 (副査) 教 授 山根 寿巳 教 授 稔野 宗次 教 授 山田 朝治

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、アルミニウム双結晶の引張変形におよぼす結晶粒界の影響を調べた成果をまとめたもので 8 章から構成されている。

第 1 章の緒論では、本研究の必要性、目的および方法について述べ、金属の塑性変形における本研究の意義を明らかにした。

第 2 章では、まず種々の双結晶の作成方法について述べ、結晶成長の際に結晶粒界の位置を決定する諸因子について明らかにした。ついで不規則粒界を有する非等軸双結晶の引張変形の結果について述べ、これら結晶粒界の一般的性質を明らかにするとともに、特に通常変形障害的に作用する結晶粒界が 0.2% 付近の低ひずみ領域では変形促進的に作用する場合のあることを示した。

第 3 章では、粒界の一つの基本型である傾角粒界を有する非等軸双結晶および成分単結晶を組み合わせで作った組合せ双結晶を同時に作成する方法を考案して、両者を同一条件で引張変形を行ない、その結果を基準として双結晶での塑性変形におよぼす結晶粒界の影響を分離した。その結果、この種の双結晶においても結晶粒界の存在が変形促進的に作用する場合があることを確認した。

第 4 章では、粒界の今一つの基本型であるねじり粒界の役割を同様の方法で調べ、同じく結晶粒界が変形促進的に作用する場合のあることを確かめた。

第 5 章では、安定なねじり粒界 (Σ 7 対応粒界) を選ぶことによって系統的に精度の高い実験を行った。その結果、結晶粒界上における各成分結晶の転位の相互作用が重要であることを明らかにしたが特に個々の主すべり系におけるらせん転位間の相互作用力が引力の場合には変形促進的に働くことを示した。

第6章では、等軸双結晶の結晶粒界は、非等軸双結晶のそれに比べてより変形障害的に作用することを実験的に明らかにした。

第7章では、種々の双結晶で求めた引張強度の結果から多結晶強度（特に Hall-Petch の式の係数 K ）を求める方法を提案し、実用上重要な結果を得た。

第8章では、結論として本研究で得られた主な成果を総括した。

論文の審査結果の要旨

本論文はアルミニウム双結晶を用いて強度に及ぼす結晶粒界の影響を系統的に調べた結果をまとめたものである。この目的のために、種々の双結晶と成分単結晶を組合せて作った組合せ双結晶とを同時に作製する方法を考案して、両者を同一条件下で引張変形することにより、双結晶の変形応力 σ_{Bi} と組合せ双結晶の変形応力 σ_{A+B} とを求め、その差を用いて変形に及ぼす結晶粒界の影響を分離する新しい手法を確立している。得られた主な結果は次のとおりである。

- 1) 粒界の基本型である傾角粒界、ねじり粒界をはじめとして、一般型の不規則粒界にいたるまで、各種粒界の役割を詳細に調べ、結晶粒界が一般的に変形障害的に作用する理由を明らかにしている。
- 2) 各成分結晶において、主すべり間で互いにせん断応力を重畳し合い、かつひずみの連続性のよい場合は、何れの種類の双結晶においてもみかけの降伏応力付近のひずみ領域において結晶粒界が変形促進的に作用する場合のあることを明らかにしている。
- 3) 変形にともなう成分結晶の相対的結晶回転が塑性変形において重要な役割をなし、たとえば粒界面が $\{111\}$ 面であるねじり粒界では粒界のねじり角を増大するような変形は起りやすいが、減少させるような変形は起りにくく、前者は変形促進的に、後者は変形障害的に作用することを明らかにしている。
- 4) 結晶粒界にらせん転位が配列する方位の双結晶では、両成分結晶中のらせん転位間の相互作用力が引力ならば変形は促進され、斥力ならば抑えられることを明らかにしている。
- 5) 種々の双結晶で得られた $\sigma_{Bi} - \sigma_{A+B}$ の値から、多結晶集合体の強度に及ぼす結晶粒界の影響を推定し、Hall-Petch の式における変形抵抗係数 K の値を求めている。

以上の研究成果は、実用上重要な多結晶金属の強度に関して重要な基礎的知見を与えるもので、材料強度学の発展に寄与するところが多い。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。