

Title	アルミニウムおよびアルミニウム合金双結晶の結晶粒界迂りと粒界近傍の変形について
Author(s)	岡, 俊博
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/30135
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

【 2 】

氏名・(本籍)	おか 岡	とし 俊	ひろ 博
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	1 7 4 9	号
学位授与の日付	昭和 44 年 5 月 1 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	アルミニウムおよびアルミニウム合金双結晶の結晶粒界 りと粒界近傍の変形について		
論文審査委員	(主査) 教授	美馬源次郎	
	(副査) 教授	堀 茂徳 教授 稔野 宗次 教授 藤田 広志	

論 文 内 容 の 要 旨

本論文はアルミニウムおよびアルミニウム合金双結晶の結晶粒界りと粒界近傍の変形についての研究をまとめたもので10章よりなっている。

第1章は緒言で粒界りに関する過去の研究について検討し、本研究課題に関する研究の意義について述べている。

第2章は研究に使用する双結晶試験片の素材である双結晶棒の製造装置、製造方法、および双結晶試験片の製作などについて説明している。

第3章は高純度(99.999%)アルミニウム双結晶の定負荷一定速加熱剪断試験時に起る粒界りの研究についての説明で、結晶粒界りは絶対対温度(°K)で表したアルミニウムの溶融点の½以上の温度で起ることを認め、粒界り一温度曲線より粒界りの活性化エネルギーを求めている。また粒界りには粒界近傍の変形が伴われること、この変形領域内には副結晶粒子が生成すること、および後者は粒界移動に関係して起ることなどを明らかにしている。

第4章は高純度アルミニウム双結晶の恒温一定速応力漸増剪断試験時に現われる粒界りの研究についての説明で、実験結果として単位応力当りの粒界り $(\Delta\gamma/\Delta\tau) T = B \cdot \exp[-\tau_0/\tau]$ なる関係を導き τ_0 を算出し吟味した。ここでBは粒界の傾角に関する定数で、 τ_0 は粒界の強度を表す指標、 τ は粒界剪断応力を示す。

第5章は高純度アルミニウム双結晶の剪断クリープ試験に関する説明で、クリープ曲線より求めた粒界りの活性化エネルギーの値は粒界剪断応力に関係して変化することを示すとともに全クリープ歪に寄与する粒界りの割合と粒界剪断応力との関係について吟味している。

第6章は第3～5章で説明した研究に用いた試験片の粒界に観察された空洞についての考察で、その生成原因について種々検討し成因を明らかにしている。

第7章は上記剪断方法に代り、引張り方法を用いて研究した純(99.99%)アルミニウム双結晶の粒界沁り現象に関する説明で、粒界沁りに伴う粒界に接する狭い領域での結晶変形、結晶粒界移動、および副結晶粒子形成について観察し、粒界の傾角 ω が小なる程粒界に接する結晶変形領域帯の幅が増加すること、および見かけの粒界沁り量は粒界傾角 ω に関係なく両結晶粒の上り面と観察表面との交線と粒界線とのなす角 α ならびに β が小なる程大きくなることなどを説明した。また粒界沁りに伴って起る粒界移動は粒界に接して生成する小結晶粒子と密接な関係にあることを説明している。

第8章は上記純アルミニウム双結晶の粒界沁りと成分結晶粒子の結晶方位との関係についての研究の説明で、粒界沁りの活性化エネルギーおよび第4章で吟味した粒界強度の指標を表す τ は粒界の傾角 ω に比例することおよび粒界沁り量は $(\omega'+r)$ に比例して変化することなどを明らかにしている。ここで ω' は粒界面に垂直な面と最も平行に近い両成分結晶粒の沁り面内の有効沁り方向のなす角度で、 r はこれら2沁り面の各々と粒界面とのなす2交線のなす角度である。

第9章はアルミニウムとMn, Cu, Mg, Zn, Si, およびFeの各々との2元合金双結晶の粒界沁りに関する研究についての説明でこれら合金の粒界沁りの開始温度はFe, Mn, Si, Cu, Mg, Znの順に高温側に移動することを明らかにするとともに粒界沁り現象におよぼす各元素の添加量の影響について説明している。

第10章は本研究についての結論で第3~9章の研究を個条書きにまとめている。

論文の審査結果の要旨

前項で説明したように、本論文はアルミニウムおよびアルミニウム合金双結晶試験片を用いて粒界沁り現象について研究し、結晶粒界沁りおよびそれに伴って起る種々の現象を明らかにするとともにそれらの機構をも解明したもので、物理冶金学および金属材料学に資し、工業上貢献するところ大きく、よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。