The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	超塑性変形の金属組織学的研究
Author(s)	古城, 紀雄
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2528
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【52】

氏名・(本籍)	古城紀雄（ふるしろのりお）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 5394 号
学位授与の日付	昭和56年7月22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	**超塑性変形の金属組織学的研究**
論文審査委員	(主査) 教授 堀 茂徳 教授 藤田 広志　教授 山根 寿己　教授 圓城 敏男

論文内容の要旨

本論文は微細結晶粒超塑性（以下，単に超塑性という）について変形中の組織変化を系統的に検討して超塑性変形を支配する機構を明確にするとともに，変形応力の歪速度依存性の原因を金属組織学的に検討したもので，8章より構成されている。

第1章は緒論で，超塑性に関する従来の研究の問題点を指摘して，本研究の目的と意義を示している。

第2章ではAl-Cu系合金を用いて超塑性変形中の組織変化を詳細に調べた結果を述べ，顕著な超塑性は微細な等軸粒組織が変形中に安定に存在するときに現われることを示している。また，超塑性変形中の転位は低密度でかつ均一分布していることを明らかにし，ついで超塑性変形の主要な変形は粒界すべりであることを示している。

第3章では変形の途中で急冷したAl-Cu共晶合金について室温内部摩擦を測定し，変形による内部摩擦の増分は導入された転位密度と比例することを示している。更に，変形応力の歪速度依存性指数は内部摩擦と負の相関をもつことを明らかにしている。

第4章ではTi-6%Al-4%V合金を用いて，超塑性変形中に変形応力の歪速度依存性指数が変化するのはα相の結晶粒径の変化によることを明らかにしている。

第5章では，粗粒の単相組織をもつTi-8%Mn合金について変形応力の歪速度依存性指数が大きくて伸びが大きくない理由を明らかにしている。

第6章ではAl-Cu系合金の超塑性変形応力を解析し，変形応力の歪速度依存性指数の高い値は有効応力に起因することを明確にしている。

第7章では，超塑性変形における粒内変形および粒界すべりを系統的に調べた結果について述べ，全歪に対する粒界すべりの寄与率と変形応力の歪速度依存性指数とはAl-Cu系およびPb-Sn系合金でともに比例関係にあることを見出している。また，粒界すべりを連続的に観察して粒界すべり応力の歪速度依存性が非常に大きいことを明らかにしている。これらの結果にもとづいて，粒界すべりを主要な変形とした超塑性変形のモデルを新しく提案している。

第8章は以上の総括である。

論文の審査結果の要旨

最近，低い変形応力で大きい歪の得られる超塑性現象は塑性加工上大いに注目されているが，その本質はいまだ明らかにされていない。本論文はアルミニウム，チタンおよび錫合金を用いて超塑性を組織学的に詳しく研究したものである。

はじめに，超塑性変形前と後との組織観察を行って，超塑性歪は結晶粒界すべりによって支配されており，変形中の結晶粒の成長は極めて小さいことを定量的に確かめている。ついで超塑性変形中の個々の結晶粒について，粒内および粒界近傍の歪をそれぞれ測定し，それらはいずれも全歪に対する寄与が少ないことを明らかにするとともに，更に超塑性変形後の転位密度は粒界近傍ではやや高くなるが，結晶粒内ではほとんど増加していないことを電顕観察および内部摩擦測定によって確かめている。

一般に超塑性では，変形応力σと歪速度$\dot{\varepsilon}$の関係は$\sigma=K\dot{\varepsilon}^m$で表わされ，$m$の値は0.3～0.7の程度とされている。ここで変形応力には負荷応力，歪速度には全体の平均値を用いている。これに対して本研究では上述の実験結果にもとづき，変形応力から内部応力を差引いた有効応力および粒界すべり自体の歪速度をそれぞれ測定して，有効応力に対する粒界すべりの量を調べている。その結果，粒界すべりにおけるmの値は大きく，広範な条件下でほぼ1であることを見出している。

以上のように本論文は超塑性変形を金属組織学的に研究して多くの新しい知見を得ており，金属材料学の発展ならびに工業上貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。