



Title	アルミニウムの液体金属脆性に関する研究
Author(s)	前, 健彦
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/36795">https://hdl.handle.net/11094/36795</a>
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。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏 名 ・ (本 籍)	まえ 前	たけ 健	ひこ 彦
学 位 の 種 類	工	学	博 士
学 位 記 番 号	第	8 9 9 3	号
学位授与の日付	平 成	2 年	2 月 28 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	アルミニウムの液体金属脆性に関する研究		
論文審査委員	(主査) 教 授 堀	茂徳	
	教 授 永井	宏	教 授 山根 壽己

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文はアルミニウムの液体金属脆性を、特にガリウムを用いた場合の割れ発生条件について詳細に研究するとともに亜鉛を含んだ共晶合金における脆化機構を検討したもので、8章よりなる。

第1章では、従来の研究を概観し、本論文の意義と目的について述べている。

第2章では、ガリウムによるアルミニウムの脆化に及ぼす因子として、試験温度、ひずみ速度、付着したガリウム量などの影響を検討し、これらの因子はガリウムの粒界拡散に大きく影響することを明らかにしている。

第3章では、破断応力に及ぼすひずみ速度の影響を検討し、ひずみ速度が小さいと破断開始までに、引張中におけるガリウムのアルミニウム粒界への拡散量と拡散深さが大きくなり、破断応力は減少することを明らかにしている。

第4章では、応力 — 破断試験を行い、耐力以下の負荷応力では、応力が大きいほどガリウムの拡散速度は大きくなることを示している。

第5章では、種々の組成の Al—Ga 合金の機械的性質の温度依存性を調べ、ガリウム含有量が 10 mass % の合金では中間温度脆性が存在すること、粒界破壊が生ずること、および Al—Ga 合金に固溶体硬化が見られることを明らかにしている。

第6章では、5083 アルミニウム合金を用いて液体金属脆性に及ぼす粒界析出物の影響について調べ、粒界析出物が多くなるに伴いガリウムの粒界拡散が困難になることを明らかにしている。

第7章では、アルミニウムに固溶する金属としてガリウムの他に亜鉛を、固溶し難い金属としてインジウムと錫をそれぞれ単独にアルミニウムに接触させ、脆化するか否かを室温から 630℃ までの温度範囲

で調べている。さらに In-Zn, Sn-Zn および Cd-Zn の各共晶合金によるアルミニウムの脆化について検討している。その結果、亜鉛含有量が多いほど脆性破断応力は小さくなり、アルミニウムの液体金属脆性は低融点金属の粒界拡散量およびその拡散深さにより規制されることを明らかにしている。

第8章では、以上の結果の総括を行っている。

## 論文の審査結果の要旨

本論文はアルミニウムの液体金属脆性をアルミニウム中への固溶度が大きいガリウムおよび亜鉛、ほとんど固溶しない錫、インジウムおよびカドミウムについて研究したもので主要な成果を取りまとめるとつぎのようになる。

- (1) ガリウムの接触によるアルミニウムの脆化は、温度および接触時間に影響されることを確かめ、これはガリウムおよび亜鉛の拡散による粒界脆化にもとづくことを明らかにしている。さらに拡散深さは接触時間の  $1/2$  乗に比例することを確認し、時間零に外そうとした破断応力を液体金属脆性の尺度とすることを提案している。
- (2) アルミニウム結晶粒界へのガリウムの拡散は負荷応力の増大により促進され、耐力で最大になることを示している。また粒界析出物はガリウムの拡散を遅滞させ、脆化を低減することを明らかにしている。
- (3) ガリウム濃度の異なるアルミニウム合金の機械的性質の温度依存性を調べ、10 mass % Ga 以上の合金が中間温度脆性を示すことを見出し、中間温度脆性と液体金属脆性に密接な関連のあることを指摘している。
- (4) アルミニウムにほとんど固溶しない錫、インジウムおよびカドミウムでは液体金属脆性を示さないが、固溶度の大きい亜鉛と錫、インジウムおよびカドミウムとのそれぞれの二元共晶合金では液体金属脆性を示すことを見出し、液体金属脆性における亜鉛の粒界拡散の役割を明確にしている。

以上のように、本論文はアルミニウムの液体金属脆性について多くの新しい知見を得ており、金属材料工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。