The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	アルミニウム合金中の拡散の研究
Author(s)	南埜, 宜俊
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1578
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【107】

氏名・（本籍）	南（みなみ） 埜（の） 宜（より） 俊（とし）
学位の種類	工　学　博　士
学位記番号	第　7097　号
学位授与の日付	昭和61年2月6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	**アルミニウム合金中の拡散の研究**
論文審査委員	（主査）教授 山根 寿己 教授 稔野 宗次　教授 藤田 広志　教授 堀 茂徳 教授 岡本 平

論文内容の要旨

本論文は，Aℓ基2元系及び3元系合金の拡散現象，高圧力下の拡散現象と状態図を研究したもので9章から構成されている。

第1章では，相互拡散の研究における問題点と高圧力下の拡散研究の現状を述べ，本研究の目的を記述している。

第2章では，Aℓ基2元系合金（Aℓ－Ag，Aℓ－Cu，Aℓ－Ga，Aℓ－Ge，Aℓ－Mg，Aℓ－Zn系）のAℓ側固溶体中の相互拡散を研究し，相互拡散係数の濃度依存性と温度依存性を明らかにしている。

第3章では，活性な金属元素LiのAℓ中での拡散研究法として，電気抵抗法を改良し正確なデータの多いAℓ－Zn系にてその有効性を確かめ，Aℓ－Li系に適用している。

第4章では，金属中の不純物拡散の活性化エネルギーQ_1の原子寸法効果を検討している。空孔媒介拡散機構では$Q_1 = Ar_i^3/K_i + C$，侵入型拡散機構では$Q_1 = Br_i^3/K_m$の式により表現できることを示している。ここでr_iとK_iは拡散原子の原子半径と圧縮率，K_mは母格子原子の圧縮率である。

第5章では，工業上重要な3元系Aℓ合金（Aℓ－Ag－Zn，Aℓ－Cu－Mg，Aℓ－Mg－Zn）の相互拡散係数を測定した。それらの濃度依存性と温度依存性を明らかにし，熱力学的相互作用から検討している。さらに濃度距離曲線と拡散路を計算できる数値計算法を開発している。

第6章では，高圧力下でのAℓ固溶体中の相互拡散を研究している。高圧力により拡散現象は大きく抑制されている。拡散係数を融点T_mと拡散温度TによるT_m/Tで評価し，高圧力下の拡散現象と融点とが密接に関係することを示している。拡散の活性化体積を定量的に評価できる理論式を導出し実測の活性化体積と比較し，よい一致を得た。Aℓ中の不純物拡散は単空孔が大きく寄与する拡散機構にて

生じていることを明らかにしている。

第7章では，高圧力下でのAℓ系（Aℓ−Ag，Aℓ−Cu，Aℓ−Mg）の反応拡散を研究している。常圧力下で生成する相以外に高圧力下において生成する相や消失する相を観察している。それらの相の成長は高圧力によって大きく抑制されている。相の拡散と成長の活成化エネルギーと活性化体積を決定している。

第8章では，高圧力下のAℓ中のAg，Cu，Mgの固溶度と状態図を反応拡散法により決定している。高圧力により固溶度が大きく変化することを熱力学的モデルを基に説明している。数値計算による状態図計算法を高圧力下に拡張している。この計算結果は実測値とよく一致し，高圧力下の現象の説明に有効であることを示している。

第9章では，以上の研究結果を総括し，本論文の成果をまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文はAℓ合金の熱処理および固相接合などの基礎である固相のAℓ合金中の拡散に関する研究成果をまとめたものであり，主な成果は次の通りである。

まず，Aℓの二元系と三元系合金中の相互拡散係数の温度依存性と溶質濃度依存性を測定し，拡散の溶質濃度分布と拡散路を計算で求める方法を示している。次にAℓ基と他のfcc合金中の拡散の活性化エネルギーを定量的に評価するため，拡散原子の原子寸法効果と圧縮率効果を含めたパラメータを用いて，適正な評価をなしうることを示している。さらに，3GPa程度の高圧下での拡散係数を求め，拡散に対する活性化体積より，拡散は単空孔モデルで合理的に説明出来ることを示している。また高圧下の反応拡散の手法を用いて，Aℓ基二元合金の高圧力下の溶解度を求めている。それに基づき自由エネルギー変化を計算することにより，種々の圧力下における平衡状態図を作成している。

以上のように，本論文はAℓ合金中の拡散について有用な知見を得ており，金属材料工学上寄与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。