The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	銅合金中の拡散に関する研究
Author(s)	高橋, 知司
Citation	大阪大学, 1988, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/291
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【28】

氏名・(本籍)	高橋知司（たかはし ともし）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 8298 号
学位授与の日付	昭和63年6月20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	**銅合金中の拡散に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 山根 壽己 (副査) 教授 堀 茂徳　教授 岡本 平　教授 清水 謙一

論文内容の要旨

拡散は材料工学における多くの現象の基本過程として重要であり，拡散係数は物質の重要な物性定数のうちの1つとなっている。このため，古くから合金中の拡散係数を決定するための研究が多く行われている。しかしながら，今日まで行われてきた拡散に関する研究は，その殆どが純金属や2元系合金に関する研究であり，3元系合金に関する拡散の研究が，実用的に重要であるにもかかわらず非常に少ない。本論文は，銅基2元系および銅基3元系合金の拡散とCu－Mn－Zn系の反応拡散について研究したものであり，以下の5章より構成されている。

第1章は序論であり，本研究の意義，拡散の現象論，拡散の種類および目的などについて述べる。

第2章の2－1では再検討が望まれていたCu－SbおよびCu－Si系と報告例のないCu－MgおよびCu－P系のCu側固溶体における相互拡散の実験を行い，各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。2－2では，高圧力以下におけるα　Cu－Zn合金中の相互拡散について研究している。拡散係数は圧力の増加と共に減少することを示し，活性化エネルギーは圧力と共に増大することを明らかにしている。さらに，拡散係数の圧力依存性より活性化体積を決定し，銅中の亜鉛の拡散機構について考察している。

第3章では銅基3元系合金中の相互拡散について研究している。銅基3元系合金において，Cu－Ni－I系（I＝Zn，Mn，Sn）をAグループとし，Cu－Zn－J系（J＝A1，Sn，Mn）系をBグループとし，両グループの各系における4つの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。また，拡散係数比から推定した相互作用パラメータにより，各合金における構成元素間の相互作用を考察している。さらに，Cu－Mn－ZnおよびCu－Sn－Zn系のα相においてはOnsagerの相反関係が成立

する可能性があることを示している。

第4章ではCu－Mn－Zn 3元系のα相とγ相およびCuとβ相の反応拡散の実験を行い，β相の生成と成長およびα／β界面の挙動について調べている。β相の相厚およびα／β界面からのマーカーの距離は，放物線則に従って増加することなどを示し，β相の相成長係数についてはその温度依存性を明らかにしている。

第5章は総括であり，本研究で得られた結論を述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文は金属材料工学上重要であるにも拘らず，従来拡散係数が求められていなかった銅基2元系と3元系の拡散について研究したもので，次のような重要な成果を得ている。

(1) 銅基2元系では高圧力下での拡散係数を求め，活性化体積の値より拡散は単原子空孔を媒介として行われていることを明らかにしている。

(2) 銅基3元系ではCu－Ni－I（I＝Zn，Mn，Sn）とCu－Zn－J（J＝A1，Sn，Mn）に分け，4つの拡散係数の濃度依存性と温度依存性を明らかにし，拡散係数から求められる原子間の相互作用パラメーターより，Ni－I原子間には斥力，Zn－J原子間には引力が作用することを明らかにしている。

(3) Cu－Mn－ZnとCu－Sn－Zn系のα相内の拡散係数よりOnsagerの相反関係が成立することを明らかにしている。

以上の成果は固体内銅基合金の拡散の機構，溶質原子間の相互作用および拡散の熱力学に関し多くの知見を得ており，金属材料工学に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。