



Title	Al-Cu 低濃度合金の時効に伴う諸現象
Author(s)	呂, 忱
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37288
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・（本籍）	呂 忱
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 9 7 3 4 号
学位授与の日付	平成 3 年 3 月 26 日
学位授与の要件	工学研究科 金属材料工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	Al-Cu 低濃度合金の時効に伴う諸現象
論文審査委員	(主査) 教授 山根 寿己 教授 佐分利敏雄 教授 山本 雅彦

論 文 内 容 の 要 旨

Al-Cu 低濃度合金における析出過程は古くより幅広い研究がなされている。それにも拘らず、各段階における相移行機構とその成長過程の詳細については以下のように不明な点が多い。①初期時効条件と G. P. ゾーンにおける Cu 原子の凝集状態との関係、②凝集した Cu 原子集団の時効による変化、特に中間相 θ' への相変態機構、および③ θ' 相から平衡相 θ への相変態機構。本研究はこれらの問題を電子顕微鏡法を用いて調べ、原子レベルでより動的に直接観察することによって Al-1.6at% Cu 合金の各析出段階における知見を得ている。

第 1 章では、本研究の位置付け及び目的について述べている。

第 2 章では超高分解能電子顕微鏡を用いて、時効時間と時効温度を変えて処理したバルク試料から G. P. ゾーンの格子像を撮影し、G. P. ゾーンの構造、形成と成長の時効温度と時効時間の依存性を明らかにすると同時に、Gerold のモデルの不適性を指摘している。また、これらの実験事実に基づいて、従来の核形成理論と藤田の核形成理論に検討を加えた結果、本合金における G. P. ゾーンの形成は藤田の核形成理論に従うことを明らかにしている。

第 3 章では、 θ' 相の核は最初 G. P. - 2 (2) 構造を持つ Cu クラスターの中心部から板状に形成、次第に外側へ発達することを明らかにし、さらに超高分解能電子顕微鏡その場観察法を併用して、このことを原子レベルで動的に確認している。さらに、照射誘起拡散を利用して、各種類の G. P. ゾーンの構造を検討し、新しい G. P. ゾーンの構造モデルを提案している。

第 4 章では超高分解能電子顕微鏡を用いて θ' 相の整合界面および非整合界面の原子構造を明らかにし、さらに超高分解能電子顕微鏡その場観察法及び透過電子顕微鏡その場加熱法を併用し、個々の θ' の

成長過程を原子レベルで動的に追跡し、 θ' 相の成長と界面の関係を解明している。また、 θ' 相間の相互作用が個々の θ' の成長過程に及ぼす影響を解明し、オストワルド成長理論との関係についても検討を加えている。

第5章では θ' 相から θ 相への相遷移過程をバルク試料での電子顕微鏡観察とその場連続観察を併用して調べ、 θ' 相の界面構造と θ 相の核形成の関係について考察を加えている。

第6章では母相の $\{100\}$ 面の一つに約13度傾いた棒状 θ 相のいずれの回折像にもその界面に垂直な方向に細かい斑点の列が現れることを見出し、その原因を調べ、 θ 相の界面構造との関係を明らかにしている。

第7章においては本研究を通じて、Al-Cu低濃度合金の析出過程を総括している。

論文審査の結果の要旨

Al-Cu系のジュラルミンの強化には時効硬化現象が利用され工業上重要な地位を占めている。その基礎合金系であるAl-Cu 2元系合金の時効の研究は数多くあるが、Cu原子の凝集状態を詳細に調べた研究は少ない。本論文は電子顕微鏡の直接観察により時効過程を解明したもので、その主な成果は次の通りである。

- (1) 時効初期のG.P.ゾーンは $\{100\}$ にCu原子が集まりCuに富む層は1枚の母相 $\{200\}$ により分けられ、さらに時効が進むとCuに富む層は3枚の母相 $\{200\}$ により分けられるゾーン構造に発達することを明らかにしている。
- (2) θ' 相の核はG.P.-2構造のCu集合体の中心から板状に形成し、外側に発達することを明らかにしている。
- (3) θ' 相の成長過程を原子レベルで動的に調べ、 θ' 相の成長と界面の関係を明らかにしている。

以上のように本論文は、時効中の析出物の生成と成長を原子論的に解明したもので金属材料工学に寄与するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。