



Title	マグネシウム－亜鉛合金の時効に関する研究
Author(s)	田中, 靖三
Citation	大阪大学, 1972, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30578
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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >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)	田 中 靖 三
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 2 4 3 9 号
学位授与の日付	昭 和 47 年 1 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科冶金学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	マグネシウム－亜鉛合金の時効に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 堀 茂徳 (副査) 教 授 稔野 宗次 教 授 藤田 広志 教 授 山根 寿己

論 文 内 容 の 要 旨

本研究はマグネシウム－亜鉛合金の時効の素過程およびこれに影響する諸因子、ならびに析出硬化について研究したもので、6章からなっている。

第1章は緒言で、マグネシウム－亜鉛合金の時効の研究目的を述べ、さらに本合金が稠密六方構造であるところから、本研究が時効の研究分野において占める意義について述べている。

第2章では、マグネシウム－亜鉛合金の時効による析出相の形状、分布状態を明らかにするために、硬度および電気抵抗測定、熱およびX線分析ならびに組織観察を行なった結果について述べている。その結果、析出の前段階が存在し、G、P、ゾーンおよびpre- β' が形成されるとしている。また、準安定相および平衡相の大きさの変化は拡散律速であることを明らかにしている。

第3章では、本合金の時効の素過程におよぼす微量添加元素、焼入速度、時効前の加工、結晶粒界などの影響について検討した結果について述べている。微量添加元素および焼入速度の低温時効に対する大きな影響は、原子空孔と溶質原子との結合エネルギーの大小から説明されるとしている。時効前の加工によって導入された転位および双晶境界などは準安定相析出の優先位置となり、時効を促進することを確かめている。また、結晶粒界は主として平衡相の析出の優先位置となることをも示している。

第4章では、本合金における二段時効の特性と機構について述べている。析出前段階でG、P、ゾーンが形成される領域とpre- β' が形成される領域とでの予備時効の核形成速度や最高硬度に相違がある。すなわち、G、P、ゾーンが形成される領域で予備時効するよりも、pre- β' が形成される領域で予備時効した方が準安定相の核形成速度も早く、最高硬度も高い。これはG、P、ゾーンの熱的安定性が、pre- β' のそれにくらべて低いことに起因するためであると説明している。また、多段時効の指針として、数段階の予備時効による形成物の熱的安定化と形成物の量を増すことが有効である

ことを示している。

第5章では、本合金の強度を支配する因子について検討し、これらの因子が各時効段階での析出硬化にどのような相違があるかについて検討している。底面すべりおよび底面すべりと柱面すべりとの複合すべりが主役的な変形様式であり、析出物が存在すると双晶変形や粒界剪断はきわめて少ない。また、強度は結晶粒度依存性を持ち、試験温度や歪速度にも依存することなどを示している。さらに析出物の種類と寸法がわかれば析出硬化の違いを量的に扱いうることを示している。すなわち、時効初期や析出物のごく小さい状態での強化は時効形成物を転位が切りぬけてゆく抵抗であり、比較的大きい析出物では析出物間を転位が通りぬけてゆくby-pass機構によって説明されることを示し、その結果を光学および電子顕微鏡観察により認確している。また、各時効段階での加工硬化についても検討しAshbyの二次すべりモデルを適用できることを示している。

第6章は本研究の結論を述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文は金属材料の中でも比強度の増大が特に注目されているマグネシウム-亜鉛合金について、時効過程を検討したものである。マグネシウム-亜鉛合金の時効の初期に二段階の析出前段階が存在し、時効の進展に伴って準安定相、平衡相が析出する時効の素過程を明らかにして、これにもとづいて多段時効法への指針を与え、二段時効によりその有効性を実証している。また、時効過程に対する合金の組成、微量添加元素、焼入速度、時効前の加工など冶金学的諸因子の影響を広く検討して、本合金の熱処理の適性条件を与えている。更に時効に伴う強化因子を詳しく検討して、本合金の時効硬化を定量的に説明することに成功している。

以上のように本論文は、冶金学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。