

Title	Al-Mg系合金の再結晶・粒成長と結晶方位分布制御に関する研究
Author(s)	松本, 克史
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40161
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。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	まつもと かつし 松本 克史
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 13120 号
学位授与年月日	平成9年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科材料物性工学専攻
学位論文名	Al-Mg系合金の再結晶・粒成長と結晶方位分布制御に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 馬越 佑吉 教授 佐分利敏雄 教授 斎藤 好弘

論文内容の要旨

本論文は、自動車用 Al-Mg 系合金板の成形性向上のための基礎的知見を得るため、Al-Mg 合金の再結晶、粒成長過程を明らかにし、成形性と密接な関係のある結晶方位分布の制御を目的としている。特に、結晶方位、粒界性格の空間配置に注目し、局所的粒界性格分布という観点から粒成長過程での方位分布変化のメカニズムについて調べている。また、圧延前方位が加工組織及び再結晶組織に及ぼす影響について調べ、粒成長挙動を支配する再結晶組織形成過程を明らかにしている。本論文は以下に示す六つの章から構成されている。

第一章では、アルミニウム合金板の再結晶、粒成長過程での方位分布変化挙動の特徴と自動車用 Al-Mg 系合金板の開発に関する研究課題、ならびにそのための結晶粒方位分布変化とその挙動の解明に向けての指針について述べている。

第二章では、立方体方位粒の安定性に注目し、Al-Mg 合金の粒成長に伴う方位分布及び粒界性格分布の変化について明らかにしている。特に、この合金では粒成長に伴って立方体方位分布が複雑に変化することを示し、その原因として、立方体方位粒及び粒界性格の空間配置によって決まる粒界三重点でのエネルギーバランスならびに粒径の重要性を指摘している。

第三章では、Al-Mg 合金の粒成長挙動に及ぼす焼鈍温度の影響を調べ、立方体方位粒の方位集積度と $\Sigma 1$ 粒界の頻度が増加し、これがその後の異常粒成長に影響を及ぼすことを指摘している。

第四章では、Al-Mg 合金の粒成長挙動に及ぼす Mg 濃度の影響を調べ、高濃度の Mg を有する場合、低温側ほど立方体方位粒の発達が発達しなかった原因として、ND 軸回転立方体方位粒の役割を指摘し、これを凝固柱状晶を各種方位に圧延・再結晶することにより明らかにしている。

第五章では、Al-Mg 合金の圧延及び再結晶過程での方位分布ならびに組織変化に及ぼす圧延前方位の影響を明らかにしている。

第六章では、本研究で得られた知見を総括し、本論文の結論としている。

論文審査の結果の要旨

エネルギー資源ならびに環境問題に配慮して軽量化が要求されている自動車用材料に関して、従来の鋼板に代わる新たな軽量部材として Al-Mg 系合金板の適用が検討されている。しかし、この Al-Mg 系合金の最大の問題点はその加工・成形性にあり、これと密接に関係する結晶粒方位、粒径の制御が必要とされる。本論文は、Al-Mg 合金の再結晶・粒成長過程とその際の結晶粒方位分布の変化を調べ、結晶粒径ならびにその方位分布の制御に必要な支配因子とその役割に関する結果をまとめたものである。主な成果を要約すると以下ようになる。

- (1) Al-Mg 合金の再結晶・粒成長挙動を調べ、粒成長に伴って立方体方位成分が発達する初期段階と、逆に立方体方位分布が減少する段階とに大別される。この際、再結晶初期段階において立方体方位粒はクラスターを形成し、この組織の不均一性に対応して局所的粒界性格の空間分布の不均一性が生じる。この際の立方体方位成分の変化は、この粒界三重点でのエネルギーバランス及び結晶粒径と密接に関係する。
- (2) 焼鈍温度の違いにより、結晶粒の方位ならびに組織変化に差が生じる。この際の局所的な粒界性格分布の変化が、非立方体方位粒の異常粒成長を促進し、このような変化は、立方体方位マトリックスの方位集積度、ならびに粒界エネルギーの温度依存性にもとづく特定の方位成分を有する結晶粒が優先的に成長するための臨界結晶粒径の変化に依存して起こる。
- (3) Al-Mg 合金の粒成長は Mg 濃度の影響を受ける。Mg 濃度の上昇は粒界三重点でのエネルギーバランスを変化させ、ND 軸回転立方体方位クラスターの存在により局所的粒界性格分布を変化させ、その結果として立方体方位粒の成長を抑制する。
- (4) 圧延前方位は Al-Mg 合金の圧延および再結晶過程での方位分布ならびに組織変化に影響を及ぼす。凝固柱状晶を有する圧延材を各方位で圧延した際に、その方位に依存して転位密度が変化する。この微細下部組織の違いにより、再結晶の難易ならびに、その後の再結晶粒の空間分布の変化が生じる。従って圧延前方位を制御することによりクラスターの方位及び形態制御が可能である。

以上のように、本論文は粒成長、方位分布に及ぼす粒界性格、合金濃度、焼鈍温度ならびに圧延前方位の影響を明らかにしている。これらの支配因子を制御することにより、冷間加工性に有害となる立方体方位粒の低減に向けての方策を示すなど、Al-Mg 合金の自動車部材への適用に関する基礎的知見を得ており、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。