



Title	溶融Al-Mg合金の酸化に関する研究
Author(s)	萩野谷, 生郎
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/35084">https://hdl.handle.net/11094/35084</a>
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。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	萩野谷 いく郎
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 7067 号
学位授与の日付	昭和 61 年 1 月 8 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	溶融 Al-Mg 合金の酸化に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 福迫 達一
	教授 幸塚 善作 教授 堀 茂徳

### 論文内容の要旨

本論文は、溶融状態における Al-Mg 合金の酸化防止に寄与することを目的として、雰囲気ガス、特に空気及び空気-炭酸ガス雰囲気の影響を重点に酸化挙動の解明を行ったものであり、8 章より成る。

第 1 章では、研究の意義と目的を述べ、従来の研究を総括している。

第 2 章では、論文の構成と内容を要約し、研究方法を述べている。

第 3 章では、溶融 Al 及び Al-Mg, Al-Cu, Al-Si, Al-Mn, Al-Zn の代表的な二元 Al 合金の酸化に及ぼす溶融温度及び合金元素の影響について調べ、Al-Mg 合金が Al 及び他の Al 合金に比較して顕著な酸化增量を示すことを述べている。

第 4 章では、Al-Mg 合金の酸化に及ぼすアルゴン、アルゴン-酸素、空気、空気-水蒸気、空気-炭酸ガス、窒素-一酸化炭素の各雰囲気の影響について調べ、本合金は、高純度アルゴン気流中では Mg の蒸発のみならず酸化も生じたこと、酸素または空気中では段階的に増加する酸化曲線が得られたこと、水蒸気または一酸化炭素により酸化がやや抑制されたこと、及び空気-炭酸ガスの混合雰囲気では酸化が著しく抑制されたことをそれぞれ確認している。

第 5 章では、空气中における Al-Mg 合金の酸化機構について調べ、酸化反応は  $Mg + \frac{1}{2} O_2 = MgO$  及び  $MgO + 2Al + \frac{3}{2} O_2 = Mg Al_2 O_4$  の連続反応として進行することを明らかにし、上記反応の速度定数を実験的に求めている。そして酸化曲線の段階的变化は速度定数の温度依存性の相違によって生じたものと述べている。また光学顕微鏡による酸化物の観察結果から、酸化物の成長と合金中への混入の挙動を推察し、合金の酸化防止には MgO 皮膜の早期における成長の制止が有効であると述べている。

第 6 章では、Al-Mg 合金の酸化の抑制に優れた効果の認められた空気-炭酸ガス混合雰囲気の作用

について調べ、酸化抑制現象は、合金表面にMgO皮膜の生成後、炭酸ガスがMgO皮膜に作用してその成長阻止に有效地に作用する結果であることを明らかにしている。また実用合金の酸化の抑制に必要な空気中の炭酸ガスの濃度条件を求めている。

第7章では、燃焼生成ガスに近似させた、空気-炭酸ガス混合雰囲気中の水蒸気の影響について調べ、水蒸気は炭酸ガスの酸化抑制作用を妨害するがその作用は弱く、炭酸ガス濃度の増加によって防止できることについて述べている。

第8章では、本論文の総括と結論を述べている。

### 論文の審査結果の要旨

Al合金の大気溶解において、酸化による合金成分の変動並びに酸化物の混入汚染の防止は重要な課題であるが、特に実用合金系のうち顕著な酸化の認められるAl-Mg合金の酸化に関する研究は極めて少なく、溶湯中へのBe添加が実用化されている程度であって、未解決の問題が多い。本論文は、Al-Mg合金の溶解技術を確立するため、主として溶解雰囲気の酸化現象について調べたものであり、得られた重要な成果を要約すると次のようである。

- 1) 溶解雰囲気を構成する主要ガス中におけるAl-Mg合金の酸化状況を調べ、空気-炭酸ガス混合雰囲気が顕著な酸化抑制作用のあることを見出し、実用合金について有効な炭酸ガス濃度範囲を求めている。
- 2) 溶融Al-Mg合金の酸化過程に伴う重量増加の酸化曲線は $Mg + \frac{1}{2} O_2 = MgO$  及び $MgO + 2Al + \frac{3}{2} O_2 = Mg Al_2 O_4$  の連続反応であり、2段階で進行することを明確にし、また酸化物の成長と合金中への混入状況を詳細に観察して、酸化抑制策として早期に生成するMgO皮膜の成長を制止すること、また酸化物の浮上分離には気泡付着処理を行うことが効果的であることを提案している。
- 3) Al-Mg合金の空気-炭酸ガス混合雰囲気による酸化抑制作用は早期に生成するMgO皮膜に炭酸ガスが吸着したためであるとの考え方を提案し、その理論的解明の構築を試みるとともに、酸素-炭酸ガス-アルゴン混合雰囲気中での実験結果からこれが立証できることを示している。
- 4) 実用炉の燃焼生成ガスを想定して水蒸気を含む空気-炭酸ガス混合雰囲気におけるAl-Mg合金の酸化挙動を調べ、水蒸気は炭酸ガスの酸化抑制作用を妨害するが、これは炭酸ガスの濃度増加によって阻止できることを明確にし、その条件を示している。

以上のように本論文はAl-Mg合金の溶解における酸化挙動に関して新しい知見を示すとともに、その溶解法の確立に数多くの有用な資料を提供しており、その成果は鋳造工学並びにAl合金材料工業の発展に貢献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。