

|              |   |
|--------------|---|
| Title        | アルミニウム合金の被削性ならびに耐摩耗性に関する研究  |
| Author(s)    | 田中, 他喜男   |
| Citation     | 大阪大学, 1996, 博士論文  |
| Version Type |   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/39450">https://hdl.handle.net/11094/39450</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">＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"&gt;大阪大学の博士論文について&lt;/a&gt;</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           | たなか 他喜男  |
| 博士の専攻分野の名称    | 博 士 ( 工 学 )  |
| 学 位 記 番 号     | 第 1 2 2 2 6 号  |
| 学 位 授 与 年 月 日 | 平 成 8 年 1 月 3 1 日  |
| 学 位 授 与 の 要 件 | 学位規則第4条第2項該当   |
| 学 位 論 文 名     | アルミニウム合金の被削性ならびに耐摩耗性に関する研究                                   |
| 論 文 審 査 委 員   | (主査)<br>教 授 花崎 伸作<br>教 授 井川 直哉      教 授 齋藤 好弘      教 授 城野 政弘 |

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、アルミニウム合金の被削性（第Ⅰ編）ならびに耐摩耗性（第Ⅱ編）について、合金成分、顕微鏡組織などの材料の特性の面から検討したものである。

序章では、本研究の目的、背景および意義について述べている。

第Ⅰ編第1章では、難削材に属する Al-Si 系合金について高速切削を行い、この系の合金の高速域における切削速度と被削性との関係を明らかにしている。

第2章では、種々のアルミニウム合金を用いて構成刃先の生成状態と切削温度との関係、および Al-Si 系合金の構成刃先の生成状態と切削温度に及ぼす Mg, Cu の影響を明らかにしている。

第3章では、被削性に及ぼす合金元素の影響について調べ、Cu, Mg の共存は鋳造用アルミニウム合金の切削仕上面の向上に対しては非常に有効であるが、過共晶 Al-Si 系合金切削時の工具摩耗に対しては有害であることを明らかにしている。

第4章では、鋳造組織と被削性との関係について、まず過共晶 Al-Si 合金の初晶 Si 粒子の粒径 (d)、個数 (n) が被削性に及ぼす影響について検討し、工具摩耗に対しては  $(d^{2.5} \cdot n)^m$  の関係で影響し、初晶 Si の微細化は工具摩耗の軽減に対して非常に有効であることを明らかにしている。また、過共晶 Al-Si 合金以外のアルミニウム合金については、鋳造組織の微細化のパラメータとして、デンドライトアーム間隔または凝固時の冷却速度を選び、これらと被削性との関係について調べ、工具摩耗は被削材のデンドライトアーム間隔が大きくなるほど増加し、切削仕上面は、冷却速度による第2相の粗大化が著しい場合は、被削材の凝固速度が遅くなるほど顕著に劣化することを明らかにしている。

第5章では、アルミニウム合金の被削性に及ぼす工具-切くず接触長さの拘束による効果について調べ、切くず自然接触長さの長い合金に対しては、工具-切くず接触長さを短くすることが仕上面の向上、切削抵抗の軽減のみならず工具摩耗の軽減にも非常に有効であることを明らかにしている。

第Ⅰ編の結論では、第1～5章で得られた結論を述べている。

第Ⅱ編第1章では、相手材として一般的な炭素鋼と擦過する場合のアルミニウム合金の耐摩耗性を、潤滑油を用いな

い乾式摩耗と潤滑油を用いる潤滑摩耗について比較検討し、アルミニウム合金の摩耗は潤滑油を用いると著しく軽減し、アルミニウム合金と擦過する相手材としては、高炭素鋼の焼入材が最も適していることを明らかにしている。

第2章では、異種のアルミニウム合金同志が擦過する場合の潤滑摩耗を調べ、晶出粒子、折出粒子はアルミニウム合金の耐摩耗性に対して非常に有効であり、また過共晶 Al-Si 系合金の耐摩耗性は Si 量よりも Si 粒子の大きさに強く影響されることを明らかにしている。

第II編の結論では、第1, 2章で得られた結論を述べている。

本論文の最後の総括において本研究で得られた諸結果を総括している。

## 論文審査の結果の要旨

自動車、鉄道車両などの輸送機械をはじめ機械類の軽量化の進展とともにアルミニウム合金の機械部品への使用が増加している。使用に際しては多くの場合切削加工が必要であるが、加工の高能率化、高精度化のために必要な被削性は十分に明らかにされているとは言えない。また耐摩耗性の必要な機械部品に使用するためのアルミニウム合金の耐摩耗性についてはほとんど明らかにされていない。本論文は、良好な切削加工を実現するため、また耐摩耗部品として使用するため、アルミニウム合金の被削性ならびに耐摩耗性を合金成分、顕微鏡組織などの材料特性の面から調べたもので、主な成果は次の通りである。

- (1) 種々のアルミニウム合金を用いて構成刃先の生成状態と切削温度との関係、および Al-Si 系合金の構成刃先の生成状態と切削温度に及ぼす Mg, Cu の影響を明らかにしている。
- (2) 鋳造用アルミニウム合金において Cu と Mg の共存は切削仕上面の向上に対して非常に有効であることを明らかにしている。また過共晶 Al-Si 系合金においては Cu と Mg の共存は切削時の工具摩耗に有害であることも明らかにしている。
- (3) 過共晶 Al-Si 合金の初晶 Si 粒子の粒径 ( $d$ )、個数 ( $n$ ) が工具摩耗に対して  $(d^{2.5} \cdot n)^m$  の関係で影響し、初晶 Si の微細化は工具摩耗の軽減に対して非常に有効であること、また過共晶 Al-Si 合金以外のアルミニウム合金については、工具摩耗は被削材のデンドライトアーム間隔が大きくなるほど増加し、切削仕上面は冷却速度の低下による第2相の粗大化が著しいほど顕著に劣化することを明らかにしている。
- (4) アルミニウム合金の切削で切くず自然接触長さの長い合金に対しては、工具一切くず接触長さを拘束して短くすれば仕上面の向上、切削抵抗の軽減のみならず工具摩耗の軽減にも非常に有効であることを明らかにしている。
- (5) 種々の炭素鋼を相手材として擦過する場合のアルミニウム合金の乾式摩耗と潤滑摩耗の挙動を明らかにした上で、アルミニウム合金と擦過する相手材としては高炭素鋼の焼入材が潤滑状態で最適であることを明らかにしている。
- (6) 異種のアルミニウム合金同志が潤滑状態で擦過する場合、晶出粒子、折出粒子は耐摩耗性に非常に有効であること、過共晶 Al-Si 合金の耐摩耗性は Si の量よりも粒子の大きさの影響が強いことを明らかにしている。

以上のように本論文は、アルミニウム合金を機械部品として使用する上で必要な、切削の際の被削性ならびに擦過の際の耐摩耗性について多くの有益な知見を得ており、切削工学ならびに材料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。