



|              |   |
|--------------|---|
| Title        | 鉄鋼材料の精密研削における $\alpha$ Al2O3系砥粒切れ刃の摩耗機構に関する研究                                     |
| Author(s)    | 山田, 弘文  |
| Citation     | 大阪大学, 1976, 博士論文  |
| Version Type | VoR   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/1874">https://hdl.handle.net/11094/1874</a> |
| rights       |   |
| Note         |   |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

|         |   |
|---------|---|
| 氏名・(本籍) | 山田 弘文   |
| 学位の種類   | 工学博士  |
| 学位記番号   | 第 3527 号  |
| 学位授与の日付 | 昭和 51 年 2 月 27 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  | 鉄鋼材料の精密研削における $\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$ 系砥粒切れ刃の<br>摩耗機構に関する研究                         |
| 論文審査委員  | (主査) 教授 津和 秀夫<br>(副査) 教授 井川 直哉 教授 川辺 秀昭 教授 築添 正<br>教授 中川 憲治 教授 長谷川嘉雄 教授 牧之内三郎<br>教授 山田 朝治 |

### 論文内容の要旨

本論文は、 $\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$  系砥石による鉄鋼材料の精密研削作業において、加工精度を決定する主要因の一つである砥粒切れ刃の摩耗を、研削機構、研削現象、研削結果および摩耗機構の面より解析を加えたものであり、7章より成っている。

第1章は緒論であり、関連する従来の研究および本研究の目的と概要を明らかにした。

第2章では、 $\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$  系砥石を用いて鉄鋼材料の研削試験を行ない、微視的な観点より研削機構を検討した。その結果、研削中の砥石と工作物は弾性接触していること、1個の砥粒切れ刃に 1 kg 程度の力がかかるていること、および砥粒研削点温度は鋼の融点付近の高温にまで達することなどを明らかにした。

第3章では、研削中の砥粒切れ刃の摩耗形態および砥粒切れ刃の摩耗が研削現象ならびに研削結果におよぼす影響を、実験的に検討した。その結果、研削中の砥粒切れ刃の摩耗過程が明らかとなり、砥粒切れ刃の摩耗が進行するのに伴ない研削現象が変化すること、砥粒切れ刃の摩耗は加工精度を低下させることなどを明らかにした。

第4章では、研削中に砥粒切れ刃と工作物との接触界面で生起する現象を解明するため、鋼の融点付近の高温において、 $\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$  単結晶と溶鉄との溶着試験を行なった。その結果、接触界面では拡散律則の化学反応が生起し、反応生成物(ハーシナイト)が生成されること、酸素の存在が反応を促進させることなどを明らかにした。

第5章では、 $\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$  と鉄鋼材料との乾燥摩擦試験を行ない、摩擦界面で生ずる現象を検討した。その結果、これら両物質の接触界面においても、4章で解明したと同様な現象が生起すること、 $\alpha\text{Al}_2$

$O_3$  は鉄鋼材料と反応し反応生成物（ハーシナイト）を生成し摩耗すること、および  $\alpha Al_2O_3$  の摩耗率が摩擦面温度の関数として表わされることなどを明らかにした。また、これらの結果にもとづき、 $\alpha-Al_2O_3$  と鉄鋼材料とを摩擦する場合の  $\alpha Al_2O_3$  の摩耗機構のモデルを確立した。

第 6 章では、鉄鋼材料を研削する際の  $\alpha Al_2O_3$  系砥粒切れ刃の摩耗機構を研削試験を行なって検討した。その結果、単粒研削における砥粒切れ刃の摩耗機構は第 5 章で明らかにしたものと同じであること、 $\alpha Al_2O_3$  系砥石による研削では、砥粒切れ刃は工作物、零圧気および結合剤と反応し、反応生成物を生成しながら摩耗すること、反応生成物は工作物の仕上面と砥石の作業面に付着するほか排出される切屑中に混入することなどを明らかにした。

第 7 章は総括で、本論文を通観して主要な事項について述べた。

### 論文の審査結果の要旨

研削加工は高精度な仕上品を得るのに適した精密加工法であるが、加工中に生じる工具すなわち砥粒切れ刃の摩耗については不明な点が多く、これが本加工法発展の障害となっていた。本研究はこの点に着目して、鉄鋼材料を精密研削する際の  $\alpha Al_2O_3$  系砥粒切れ刃の摩耗機構を明らかにするために行なったものである。

本論文では、研削作用は砥粒切れ刃の切削と摩擦作用による加工法であるという事実から、砥粒切れ刃の摩耗の原因および機構を、研削の機構に基づき理論的および実験的に解析し、独創的な工夫によって新しい発見がなされている。すなわちまず研削においては、砥粒切れ刃は工作物と高温高圧の摩擦状態におかれ、これが砥粒切れ刃の摩耗に重大な影響を与えることを明らかにしている。ついで、この結果に基づき、高温条件下における砥粒用材料と鉄鋼材料との界面反応ならびに摩擦および摩耗機構の解析を行ない、砥粒切れ刃が鉄鋼材料と化合することによって摩耗することを明らかにしている。

以上のように、本論文は工学上の新知見を得るとともに、機械加工技術の今後の発展に貢献するものが大であり、博士論文として価値あるものと認める。