The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	ダイヤモンド砥石の研削性能に関する研究
Author(s)	井川, 直哉
Citation	大阪大学, 1965, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/28832
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、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

【29】

氏名・(本籍)	井川直哉（いがわ なおや）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 622 号
学位授与の日付	昭和 40 年 3 月 1 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	**ダイヤモンド砥石の研削性能に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 田中 義信 (副査) 教授 上田 太郎　教授 小島 公平　教授 杉山 博 教授 副島 吉雄　教授 津枝 正介　教授 津和 秀夫

論文内容の要旨

ダイヤモンド砥石は超硬合金などの能率的な研削加工工具として多用されているが，その性能については不明な点が多い。本論文はかかるダイヤモンド砥石の研削作用を理論的，実験的に解折することによって，その基本的性能を明確にしようとしたもので，序言，ダイヤモンド砥粒の性質，性能を取扱った第Ⅰ編（4章），ブロンズボンド砥石の性能を理論的，実験的に論じた第Ⅱ編（6章）とそれらの結果をまとめた総括とよりなる。

序言ではダイヤモンド砥石に関する研究の現状と問題点を論じ，本研究の意義を示した。

第Ⅰ・1章の序章ではダイヤモンド砥粒の性質，性能を知ることが工業上極めて重要であるにもかかわらず，ほとんど未知であることを指摘し，それらを解明することの意義を明らかにした。

第Ⅰ・2章ではダイヤモンド砥粒の静的圧壊試験についてのべ，静的圧壊強さは粒経にほぼ比例して増大するが，かなり広くばらつくことを示した。また，A硫粒よりも強度的にはるかにすぐれていることを明らかにした。

第Ⅰ・3章では，試作した動的単粒圧壊試験機と，この装置による砥粒の動的圧壊試験について論じた。すなわち，ダイヤモンド砥粒の動的圧壊強さは静的なそれよりも大きく，かつ粒径にほぼ比例して増大すること，また耐熱衝撃性はA系砥粒よりもすぐれていることを模型実験によってたしかめた。

第Ⅰ・4章では，試作した高速微小量，瞬間引っかき装置による実験についてのべ，ダイヤモンド切刃は，被削材の降伏圧力にほぼ等しい圧力で接触しながら，切刃輪廓に近い断面形状の溝を被削材上に形成しつつ研削を行なうこと，また切込2～20μの範囲での比研削抵抗には寸法効果のあること

を示した。更に，同じ装置を用いてダイヤモンド砥粒の切味はA系砥粒よりもすぐれていることをたしかめた。

第Ⅱ・1章ではダイヤモンド砥石の研削性能研究の現状と問題点を論じ，性能解析のためにとるべき方針を示した。

第Ⅱ・2章では，研削量に関し先ず理論的解析を行ない，砥石構造と研削条件とから研削量を求める理論式を提出した。一方実験によって，球形切刃をもつとした式がよく実際をあらわすことを示した。すなわち研削量は，砥粒径が大きいほど，砥粒集中度が低いほど，また被削材おしつけ圧力が大きいほど増大することを知った。

第Ⅱ・3章では，研削仕上面あらさに関し，まず確率論的手法を用いて，砥石構造からHmax並びにあらさ分布曲線を推定することのできる計算式を提出した。一方実験によって，これらの式は実験結果とよい一致をすることを知った。すなわち，Hmaxは砥粒径が小さいほど，砥粒集中度が大きいほどよくなるが被削材おしつけ圧力にはほとんど無関係であることなどを明らかにした。

第Ⅱ・4章では研削抵抗を取扱い，まず研削抵抗と研削条件の関係を定性的に説明する理論式を導いた。次に実験によって，研削抵抗に対する研削条件の影響は理論式から推定されるように，研削量に対する影響と類似しているがその影響度が小さいことを明らかにした。

第Ⅱ・5章においては，主としてダイセモンド砥粒の損耗形態の顕微鏡的観察を行ない，砥石の切味低下は主として研削熱にもとづく硫粒切刃のすりへり摩耗によるものであること，また細粒砥石における切味低下は結合材の干渉作用によって促進されることを明らかにした。

第Ⅱ・6章では，砥石の目直しに関する実験的研究を行ない，完全な切味回復に要する目直し量には臨界値のあることを見出した。また砥石面の顕微鏡観察によって，目直しの機構として，摩耗砥粒の除去及び部分破砕，砥粒の被削材へのくい込みに有害な結合材の除去そして砥粒摩耗面の目立てなどがあることをたしかめた。

総括においては以上の研究で明らかになった事柄の要点をまとめて記した。

論文の審査結果の要旨

ダイヤモンド砥石の研削性能に関する研究

本論文は，近時，超硬合金などの研削に多用されるようになったダイヤモンド砥石に関して，プランジ研削方式で用いられる場合の研削性能を理論的，実験的に解明した研究をまとめたもので序言，本論2編および総括とよりなっている。

本研究の目的と意義をのべた序言についで，第Ⅰ編では，ダイヤモンド砥石の基礎となるダイヤモンド砥粒の性質，性能を著者の考案による装置を用いて，主として実験的に検討した結果を4章にわたって述べている。第Ⅱ編では，第Ⅰ編の結果と関連づけながら，ブロンズボンド砥石の研削性能に関して，理論的に実験的研究した結果を6章にわたって記述している。

第Ⅰ・1章では，ダイヤモンド砥石の性質，性能を知ることが，ダイヤモンド砥石の研削性能を究明するに当り極めて重要であるにもかかわらず，ほとんど未知であることを指摘し，その解明の意義を述べている。

第Ⅰ・2章では，ダイヤモンド砥粒の静的圧壊試験について述べ，静的圧壊強さは粒径にほぼ比例して増大するが，かなり広い分布をもつことを示し，また酸化アルミニューム系砥粒よりも強度的にはるかにすぐれていることを明らかにしている。

第Ⅰ・3章では，試作した動的単粒圧壊試験装置と，これによる砥粒の動的試験結果について論じている。すなわち，ダイヤモンド砥粒の動的圧壊強さは静的なそれよりも大きく，かつ粒径にほぼ比例して増大すること，また耐熱衝撃性は酸化アルミニューム系砥粒よりもすぐれていることを確かめている。

第Ⅰ・4章では試作した瞬間，高速微小量引っかき装置による実験について述べ，ダイヤモンド砥粒切刃は被削材の降伏圧力にほぼ等しい圧力で接触しながら，切刃輪廓に近い断面形状の溝を被削材上に形成しつつ研削を行なうこと，また切込2～20μの範囲での比研削抵抗には寸法効果のあることなどを明らかにしている。さらに，同じ装置を用いてダイヤモンド砥粒の切味についても検討している。

第Ⅱ・1章では，ダイヤモンド砥石の研削性能研究の現状と問題点を論じ，性能解折のためにとるべき方針を示している。

第Ⅱ・2章では，研削量に関し，第Ⅰ・4章で明らかにした砥粒の研削機構を基にし，理論的な解析を行ない，砥石構造と研削条件とから研削量を求める理論式を導き，球形切刃をもつとした式が実験結果と定性的によく一致することを見出している。この結果から，研削量は砥粒径が大きいほど，砥粒集中度が低いほど，また被削材おしつけ圧力が大きいほど増大することなどを明らかにしている。

第Ⅱ・3章では研削仕上面あらさに関し，まず確率的な考察により，砥石構造からHmaxならびにあらさ分布曲線を求める理論式を導き，これらの式は従来用いられていた理論式よりも，実験結果とはるかによく一致するといっている。このことから，Hmaxは砥粒径が小さいほど，砥粒集中度が大なるほど小さくなるが被削材おしつけ圧力にはほとんど無関係であることを見出している。

第Ⅱ・4章では研削抵抗を取扱い，まず研削抵抗と研削条件の関係を説明する理論式を導いている。つぎに実験によって，研削抵抗に対する研削条件の影響は，研削量に対する影響と類似しているがその影響度が小さいことを示し，このことは求めた理論式から説明づけられると述べている。さらに砥粒1個当りの研削抵抗にも言及している。

第Ⅱ・5章においては，主としてダイヤモンド砥粒の損耗形態の顕微鏡的観察を行ない，砥石の切味低下は主として砥粒のすりへり摩耗によるものであり，これは研削熱にもとづくものであることを第Ⅱ・4章の結果から推論している。また細粒砥石における切味低下は結合材の干渉作用によって促進されることを明らかにしている。

第Ⅱ・6章では，砥石目直しに関する実験的研究を行ない，完全な切味回復に要する目直し量には臨界値のあることを見出し，また硫石面の顕微鏡観察によって，目直しの機構として，摩耗砥粒の除去

及び部分破砕，砥粒の被削材へのくい込みに有害な結合材の除去そして砥粒摩耗面の目立てなどがあることを論じている。

総括においては以上の研究で明らかになった事柄の要点をまとめて記述している。

本論文は，近時超硬工具などの研削に多用されるようになったにもかかわらず，不明な点の多いダイヤモンド砥石の研削性能に関して，理論的，実験的に詳細な研究を行ない基本的特性を明確に示したものである。特にダイヤモンド砥粒の強度特性ならびに研削作用を明らかにし，これに基づいて行なつた，研削量，研削仕上面あらさなどに関する理論的，実験的研究，更には砥粒挙動の微視的観察結果はダイヤモンド砥石の研削性能把握に対して適切な資料を与えるもので研削工学上資するところ大である。またこれらの結果はダイヤモンド砥石の製造ならびに使用に対して明確な指針を与えるものであり工業的にも寄与するところ大である。よつて本論文は博士論文として十分価値のあるものと認める。