



Title	高性能CBN超仕上げ砥石の開発
Author(s)	恩地, 好晶
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/39761">https://hdl.handle.net/11094/39761</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	恩 地 好 昌
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 12522 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 8 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科精密工学専攻
学 位 論 文 名	高性能 CBN 超仕上げ砥石の開発
論 文 審 査 委 員	(主査) 教授 井川 直哉 教授 芳井 熊安 教授 片岡 俊彦 教授 森 勇藏 教授 広瀬喜久治 教授 岸田 敬三 教授 梅野 正隆 教授 花崎 伸作

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は CBN (立方晶窒化硼素) 砥石を超仕上げ加工に適用した際の、加工精度と経済性という相反する要求を満たす使用法の究明を目的とし、軸受け鋼に対する加工特性を実験、切りくずの顕微鏡観察、数値シミュレーションを通じて得られた知見をもとに適切な加工条件を解明し、新しい砥石の開発、および高精度加工装置の開発を行った研究をまとめたもので 7 章より成り立っている。

第 1 章では、超仕上げ加工の現状を明らかにし、CBN 砥粒を用いた砥石の必要性、および問題点について述べている。

第 2 章では、砥石の基本となる機械特性（硬さ、曲げ強度）測定と引っかき試験を多種の砥石で行い、CBN 砥石が優れた切削性能を有することを示している。

第 3 章では、CBN 超仕上げ加工の基本的な加工特性に関する実験を行い、在来砥石と比較して、加工能率と仕上げ比（加工量／砥石摩耗量）が高い一方で、仕上げ面が粗くなるので、必要な面精度を保つためには細かい粒度の砥石を使用すべきことを明らかにしている。また、加工現象の支配要因として切りくずの挙動、並びにその細かさと均一性を指摘している。

第 4 章では、切りくずの生成機構を引っかき試験と SEM 観察から究明し、切りくず生成の部位と特徴を明らかにしている。また、砥粒軌跡の平均交差角の概念を新たに導入し、その重要性と仕上げ性能へ及ぼす影響を示している。更に固体接触理論により仕上げ面粗さと仕上げ量を求める数値シミュレーションを行い、実験値と比較し定性的に一致することを示している。

第 5 章では、高加工能率、低砥石摩耗、低目つまり特性を合わせて持つ砥石として、砥石中に大直径気孔を分散させた多孔性砥石を提案し、広範囲の実験により砥石の最適構造を求め、その効果を明らかにしている。

第 6 章では、静圧空気軸受け褶動面を機械要素に用いた新しい高精度超仕上げ装置を試作し、仕上げ面粗さの実用的到達限界を検証している。その結果、仕上げ面粗さは従来にない微細な砥石圧力の変化で制御でき、 $0.01 \mu m Ra$ 以下の鏡面も達成できることを明らかにしている。

第 7 章は総括で、各章の主要な研究結果をまとめている。

## 論文審査の結果の要旨

超仕上げ加工は機械部品の精密仕上げ加工法の中でも重要な成熟技術として定着しているが、最近の超高精度加工、無人化加工の要求が高まる中で、いわゆる超砥粒の一種である CBN（立方晶窒化硼素）砥粒砥石の導入によって新しい展開を見せている。しかも CBN 超仕上げ砥石の加工機構は在来砥石のそれとはかなり異なると予想されることから、その解明が強く望まれている。

本研究は、微粒 CBN 砥石による超仕上げ加工について、加工特性を体系的に究明し、それをもとに新しい砥石構造と有効な利用法を提案した研究をまとめたもので、特に次の諸点が注目される。

- 1) CBN 超仕上げ砥石の加工機構が、在来の  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiC}$  砥石のそれとは異なり、最終仕上げ過程においても微細切刃の切削によるものであることを精密な実験と理論解析によって示している。
- 2) 加工特性を支配する重要な加工条件として従来のパラメーターに加えて、新しく平均交差角の概念を導入し、その有効性を示している。
- 3) 詳細な光学並びに電子顕微鏡観察をもとに、加工結果を支配する重要な因子として切りくずの挙動を指摘、この観点からの好ましい砥石構造として新しく多孔性砥石を提案し、その有効性を実証している。
- 4) これらの解析をもとに CBN 微粒超仕上げ砥石の有効利用法として、新しく低圧仕上げ法を提案しその可能性を実証している。

以上のように本論文は、機械部品の高精度高能率仕上げ法としての CBN 超仕上げ法に関し、現象理解の体系化、新しい可能性の提示を行うなど、多くの有益な知見を得ており精密加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。