



Title	平面研削における工作物の熱変形に関する研究
Author(s)	西原, 徳彦
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38474
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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >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

氏 名 にし 西 はら 原 とく 徳 ひこ 彦

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 0 8 6 0 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 5 年 6 月 22 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 平面研削における工作物の熱変形に関する研究

論文審査委員 (主査)
教 授 花 崎 伸 作

教 授 岩 田 一 明 教 授 井 川 直 哉 教 授 三 好 隆 志

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、平面研削における工作物の熱変形挙動とその影響について、実験および理論的解析の両面から検討し、さらに電磁チャックの吸着力や研削液の供給によって熱変形を抑制する方策についても検討したものである。論文は次の8章から成っている。

第1章は緒論で、本研究の目的、背景および意義について述べている。

第2章では、ワンパス研削における左右送り方向の工作物の熱変形挙動が仕上げ面形状に及ぼす影響について検討し、工作物は研削熱に起因する曲げ変形によって、その長さの約2/3の位置を最大値として上方に変位しながら研削されるために、仕上げ面はこの形状を上下反転した中凹状を呈することなどを明らかにしている。

第3章では、ワンパス研削における前後送り方向の工作物の熱変形挙動が仕上げ面形状に及ぼす影響などについて検討し、工作物表層部は凸状に変形しながら研削されるため、仕上げ面は凹状を呈すること、また工作物側面の面取りや研削液の供給は真直度を効果的に向上させることなどを明らかにしている。

第4章では、チャックに吸着した工作物の熱変形挙動などについて検討し、在来チャックの吸引力は工作物底面の浮き上がりを抑制するものの、その完全な拘束は期待できないことなどを明らかにするとともに、底面の浮き上がりを完全に拘束するのに必要な所要拘束力も計算している。

第5章では、トラバース研削における工作物の熱変形挙動が仕上げ面形状に及ぼす影響について検討し、工作物底面のチャックからの浮き上がりや砥石と工作物の干渉領域における局部的熱変形によって、仕上げ面は凹状を呈することなどを明らかにするとともに、所要拘束力も計算している。

第6章では、連続ブランジ研削を行ったときの仕上げ面形状の推移を、工作物の熱変形に伴う流入熱量の変化、前加工面形状の影響などを考慮した近似解析により計算し、実験結果と比較して解析手法の妥当性を確かめた上で、前加工面の最深部に研削中の砥石最下点が一致するように切り込みを設定すると真直度を能率的に向上できることなどを明らかにしている。

第7章では、研削液の冷却作用が工作物の熱変形に及ぼす影響について検討し、砥石と工作物の干渉領域が膜沸騰

温度を越えていない場合、熱変形の抑制効果は認められるが、膜沸騰状態になると上向き研削では依然抑制効果が認められるものの、下向き研削では抑制効果が急激に失われ、乾式とほとんど変わらない仕上げ面形状になることなどを明らかにしている。

第8章では、本研究で得られた結論を述べている。

論文審査の結果の要旨

本論文は平面研削における研削中の過渡的な工作物の熱変形現象が精度に及ぼす影響を実験および有限要素法を用いた解析の両面から明らかにしたもので、主な成果をあげると次の通りである。

- (1) ワンパス研削における熱変形挙動を検討し、左右送り方向には研削熱に起因する曲げ変形によりその長さの約 $2/3$ の位置を最大値として上方に変位しながら、前後送り方向には研削熱によって研削面が凸状に変形しながら研削されることを明らかにし、その結果として仕上げ面はこれを上下反転した形状になること、また側面の面取りが前後送り方向の真直度向上に有効であることを示している。
- (2) トラバース研削における工作物の熱変形挙動を検討し、工作物がチャックからの浮き上がりと干渉領域における研削面の凸状変形とを生じながら研削されることになり、仕上がり面はこれを上下反転した凹状を呈することを明らかにし、工作物底面を電磁チャックに吸着しておく所要吸着力をも計算している。
- (3) 連続プランジ研削を行ったときの仕上げ面形状の推移を、工作物の熱変形に伴う流入熱量の変化、前加工面形状の影響などを考慮した近似解析によって計算し、実験結果と比較して解析手法の妥当性を確かめた上で、前加工面の最深部に研削中の砥石最下点が一致するように切り込みを設定すると真直度を能率的に向上させることができることなどを明らかにしている。
- (4) 研削液の冷却作用が工作物の熱変形に及ぼす影響について検討し、砥石と工作物の干渉領域が液膜沸騰温度を越えていない場合、熱変形の抑制効果は認められるが、沸騰状態になると、上向き研削では依然抑制効果が認められるものの、下向き研削ではそれが急激に失われ、乾式とほとんど変わらない仕上げ面状態になることなどを明らかにしている。

以上のように本論文は、高精度な平面研削加工を行なう上での重要な課題である工作物の熱変形挙動とその影響について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。