The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	円運動を利用した研削砥石のR成形法に関する研究
Author(s)	北嶋, 孝之
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44595
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

氏　　名　北嶋孝之（きたじまたかゆき）

博士の専攻分野の名称　博　士（工　学）

学位記番号　第　18250　号

学位授与年月日　平成16年1月23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　**円運動を利用した研削砥石のR成形法に関する研究**

論文審査委員　（主査）
教　授　花崎　伸作

（副査）
教　授　三好　隆志　　教　授　竹内　芳美

論文内容の要旨

本論文は、非軸対象非球面レンズやその金型研削加工に用いられる円弧状断面を有する砥石（以下、R付砥石）の新たな成型法を提案し、その妥当性を検討するとともに成形能率と精度の向上を実現させたものである。論文は以下の9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、ツルーイング砥石をCNC研削盤テーブル上に固定し、研削砥石の相対円運動で両者を共擦りさせるR成形法を提案し、R成形プロセスをシミュレーションにより検討し、両砥石の幅と円運動半径から幾何学的に予測される半径の円弧形状に成形されることを明らかにしている。

第3章では、スティック砥石を用いた一般砥粒砥石のR成形実験を行い、砥石種類の組み合わせやスティック砥石寸法に関わらず、所望の曲率半径に成形可能であることを明らかにしている。

第4章では、成形能率向上を目的に、ブレーキツルアを用いた一般砥粒砥石のR成形実験を行い、スティック砥石使用時と比べ成形能率を約12倍に向上させることができることを明らかにしている。

第5章では、砥石作業面にコサインカーブ状の形状偏差を有するR付砥石による円弧形状の加工シミュレーションを行い、目標加工精度に応じた砥石のR成形精度を合理的に決定するための指針を示している。

第6章では、本R成型法で考えられる誤差因子を挙げ、各因子が成形精度に及ぼす影響を幅広く検討し、ツルーイング砥石損耗率の砥石幅方向の分布を均一にすることが重要であること、ブレーキツルア設置時の据え付け角度を設定したとき、成形精度が改善されることを明らかにしている。

第7章では、ブレーキツルア設置時の据え付け角度の設定時におけるR成形運動のベクトル解析を行い、研削砥石とツルーイング砥石の両砥石の形状・寸法と円運動半径の関係を明らかにするとともに、R成形実験により解析結果が妥当であることを確認している。

第8章では、砥石損耗率を均一にすることを目的に、スティック砥石厚さの修正とブレーキツルア用均質砥石の製作を試み、成形精度の大幅な改善結果を示している。更に、この均質砥石を用いたブレーキツルアの据え付け角度を設定して超砥粒ホイールのR成形を行い、ほぼ目標とする精度（加工に関与しない両端部を除き、形状誤差 1μm）に成形できることを示している。

第9章では本論文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

近年AV家電製品やOA機器など様々な製品に非球面光学部品が使用されている。非球面ガラスレンズの利点は大きく、ニーズは益々増加している。これを直接製作する、あるいは量産のための超硬合金金型の製作には研削・研磨が必要である。更に、最近では非軸対象非球面レンズやレンズ金型の高精度・高能率生産が求められている。このような非軸対象非球面を創成する場合、球面あるいはトロイダル形状の作業面を有する砥石がCNC研削盤で用いられる。そして砥石と加工物の相対運動に加え、砥石形状の精度が重要である。加工の適用性はトロイダル形状が優れている。このような砥石の成形法として単石ダイヤモンドドレッサや放電の利用など幾つかの方法があるが、成形精度、成型能率、装置の大型化などの問題がある。これらの問題に対し、超砥粒ホイールのトロイダル形状成形に適した方法の開発が強く望まれている。このため、本論文は加工に用いるCNC研削盤の機能を利用して、単にツルーイング砥石（スティック砥石またはブレーキツルア）をテーブル上に固定し、研削砥石を相対円運動させて高精度、高能率なR成形を目指したものである。主な成果を要約すると次の通りである。

(1)ツルーイング砥石をCNC研削盤テーブル上に固定し、研削砥石の相対円運動で両砥石を共擦りさせるR成形プロセスのシミュレーションにより、両砥石の幅と円運動半径から幾何学的に予測される円弧形状に成形されることを明らかにするとともに、スティック砥石を用いた一般砥粒砥石のR成形実験を行い結果を確認している。

(2)ブレーキツルアを用いた一般砥粒砥石のR成形により、スティック砥石使用時に比し成形能率12倍の向上を達成している。

(3)砥石作業面にコサインカーブ状の形状偏差を有するR付き砥石による円弧形状加工のシミュレーションにより、目標加工精度に応じた砥石のR成形精度を決める指針を示している。

(4)提案したR成形法で考えられる様々な誤差因子に対して成形精度に及ぼす影響を検討し、ツルーイング砥石損耗率の砥石幅方向の均一分布が重要であること、ブレーキツルア設置時に据え付け角度の設定により成形精度が改善されることを見出し、据え付け角度の設定時のベクトル解析により両砥石の形状・寸法と円運動半径の関係を明らかにするとともにR成形実験により結果を確認している。

(5)砥石損耗率を均一にするため，スティック砥石厚さの修正と、試作した均質ブレーキツルア用砥石で据え付け角度を設定したR成形により超砥粒ホイールに対し形状誤差 1μm(加工に関与しない両端部を除く)を達成している。

以上のように本論文は、非球面レンズ製作に必要な超砥粒ホイールのR成形の高精度、高能率を達成し、工学上貴重な知見を与えている。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。