

氏 名	原 田 正 一 はら だ しょう いち
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第1069号
学位授与の日付	昭 和 53 年 5 月 23 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	ガラスの研摩に関する研究

論文調査委員 (主 査) 教授 功 刀 雅 長 教授 田 代 仁 教授 神 野 博

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は光学ガラスの研摩に関する基礎並びに応用研究の結果をまとめたものであって、緒言、本文5章及び総括からなっている。

第1章は緒言であって、本研究の目的、意義及び概要を述べている。

第2章では、ガラスの試料として200種類の光学ガラスの中から研摩加工に関連のある物理的及び化学的性質に特徴を持つ珪酸塩及び硼酸塩ガラス18種類を選び、ガラスの性質と研摩速度との関係について究明している。その結果、1) ガラスの研摩速度はガラスの硬さ及び軟化点には依存せず、研摩液の化学的浸蝕によってガラス表面に生成した珪酸成分に富んだ層(浸蝕層)の硬さに依存すること、2) 研摩におけるガラス面の平滑化は浸蝕層の除去によって進行し、その除去量は表面の粗さの減少に対応していること、3) 研摩されたガラス表面は砥粒による引っかききずで覆われていること、4) 水と砥粒とのスラリーを用いた研摩の速度と油と砥粒とのスラリーを用いたそれとを比較すると、前者の研摩速度の方がはるかに大きいことなどを明らかにし、ガラスの平滑化は研摩液による化学的浸蝕によってガラス表面に生成した軟質の浸蝕層が砥粒によって引っかき除去されるという機構によって行われると結論している。

第3章では、700°～1400℃の温度で焼成した酸化セリウム及び α 化率(γ アルミナを α アルミナに転移した割合)と比表面積の異なるアルミナを砥粒として選び、ガラスの研摩実験を行い、研摩における砥粒の機能を検討し、次の結果を得ている。すなわち1) 酸化セリウムによる研摩では、適当な温度と時間、例えば900°、3時間で焼成した砥粒を用いた時に最大の研摩速度が得られること、2) 適当な硬さに焼成した砥粒は研摩中に砕かれ粒子数が増加し、ガラス表面を引っかく頻度が増加すること、3) α 化率の大きいアルミナ砥粒は硬くて砕けにくく、砥粒の粒径が小さく粒子の数が多いほどガラスの研摩速度は大きいことなどを確め、ガラスの表面の浸蝕層よりも硬く、しかも研摩中に砕かれて切刃の数が増加するような硬さをもつ砥粒がガラスの平滑化に有効であると述べている。

第4章では、種々の研摩皿材料(ポリシヤ)について研摩実験及びポリシヤのねじりクリープ試験を行い、ガラスの研摩におけるポリシヤの役割を検討している。その結果、ポリシヤの機能としては、砥粒を

ポリシヤ自身の中に埋めこませ、研磨機からの圧力を砥粒に伝えることによって砥粒をガラス面に押しつける機能と、研磨中にポリシヤがガラス表面にならって変形し砥粒の研磨作用を有効に行わせるなじみの機能とが認められること、さらにこれらの機能はポリシヤの粘弾性に依存することなどを明らかにしている。

第5章及び第6章では応用研究について述べている。

第5章では、レンズの研磨工場において不良品発生の大きな原因になっている「やけ」の発生について、その原因を研磨の各工程に沿って検討し、それぞれの工程における「やけ」防止についての適切な指針を与えている。

第6章では、高度の平面度が要求される精密研磨について究明している。その結果、1) 砥粒としては低温で焼成した軟質の酸化セリウムが良好であること、2) ポリシヤとしてはガラス表面とポリシヤ表面との間にもち込まれた砥粒などがポリシヤ内に包含されるようにポリウレタンの発泡層とポリエステルの基材とからなる二重構造のものが適当であること、3) 研磨機として研磨の加工圧力を低い値に保持できる機構をもつ、新しい両面研磨機を試作し、これによって精密研磨が可能であることなどを確めている。

第7章は総括であって、以上の結果をまとめて記述して結論を述べている。

論文審査の結果の要旨

この論文は、ガラスの試料として光学ガラスの中から研磨加工に関連のある物理的及び化学的性質に特徴をもつ珪酸塩及び硼酸塩ガラス18種類を選び、ガラスの性質と研磨速度との関係について究明し、さらに研磨に必要な砥粒、ポリシヤなどの各種材料の役割を検討した結果などをまとめたものであって、えられた主な成果は次の通りである。

1) ガラスの研磨速度は、ガラスの硬さ及び軟化点には依存せず、研磨液の化学的浸蝕によってガラスの表面に生成する珪酸成分に富んだ層の硬さに依存すること、ガラスの平滑化はこの生成した層が砥粒によって引っかけ除去されることによって行われることなどを明らかにしている。

2) 700°~1400℃の温度で焼成した酸化セリウム及び α 化率(γ アルミナを α アルミナに転移した割合)の異なるアルミナを砥粒として選び研磨実験を行い、酸化セリウムによる研磨では、適当な温度と時間、例えば900°、3時間で焼成した砥粒を用いたときに最大の研磨速度がえられること、アルミナ砥粒では砥粒の粒径が小さく粒子の数が多いほどガラスの研磨速度は大きいことなどを確め、ガラスの表面の浸蝕層よりも硬く、しかも研磨中に砕かれて切刃の数が増大するような硬さをもつ砥粒がガラスの平滑化に有効であると述べている。

3) 種々のポリシヤについて研磨実験及びポリシヤのねじりクリープ試験を行い、ポリシヤの機能としては砥粒をポリシヤ自身の中に埋めこませ、研磨機からの圧力を砥粒に伝えることによって砥粒をガラス表面に押しつける機能と、研磨中にポリシヤがガラス表面にならって変形し砥粒の研磨作用を有効に行わせるなじみの機能とが認められること、さらにこれらの機能はポリシヤの粘弾性に依存することなどを明らかにしている。

4) レンズの研磨工場において不良品発生の原因となっている「やけ」の発生について、その原因を研

摩の各工程に沿って検討し、それぞれの工程における「やけ」防止についての適切な指針を与えている。

5) 高度の平面度が要求される精密研摩について究明し、砥粒としては低温で焼成した軟質の酸化セリウムが良好であること、ポリシヤとしてはガラス表面とポリシヤ表面との間にもち込まれた砥粒などがポリシヤ内に包含され易いポリウレタンの発泡層とポリエステル基材とからなる二重構造をもつものが適当であることを認め、また研摩の加工圧力を低い値に保持できる機構をもつ新しい両面研摩機を試作し、これによって精密研摩が可能でることなどを確めている。

以上要するに本論文は光学ガラスの研摩について、ガラスの研摩の機構、研摩に必要な各種材料の役割などを明らかにし、ガラスのより高度の平滑化に関して有益な知見を与えたものであって、学術上及び工業上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。