

マイクロ・微細光学部品用セラミックス製成形型の 超精密研削加工技術の開発

研究成果活用プラザ東海における育成研究 平成14年度採択課題
「マイクロ・微細光学部品用セラミックス製成形型の超精密研削加工技術の開発」

代表研究者：〔国立大学法人神戸大学 工学部・機械工学科
助教授 鈴木 浩文〕



デジタル機器の進展に伴い、電子・光学デバイスにおいて耐久性・信頼性の優れたガラスレンズのニーズが増大している。本課題では、各種複雑形状の超精密研削加工技術を開発し、高精度で複雑形状のガラスレンズ用セラミックス型、及びその超精密加工技術とガラスレンズ成形技術を実用化した。

研究内容、研究成果

フレネル形状、マイクロレンズアレイ形状、非軸対称非球面形状（光通信用アス付非球面形状）、マイクロ軸対称非球面形状の超精密セラミックス製成形型とレンズを製造するために不可欠な以下の加工技術を開発しました。

- (1) レアメタルによるマイクロ砥石の高精度／高能率成形技術の開発
マイクロ非球面型を超精密に研削加工するためのマイクロ砥石の高精度／高能率ツルイニング法（成形法）を開発した。
- (2) 複雑・微細形状の非軸対称非球面研削方法の開発とセラミック型の試作・開発
複雑マイクロ非球面形状の成形型（微粒子超硬，グラッシーカーボン）の超精密加工を実現した（形状精度：0.1 μmP-V 以下，表面粗さ：10nmRy 以下）。
- (3) 超精密非球面加工ソフトウェア（CAM）の開発
複雑マイクロ非球面形状の研削加工を実現するためのマイクロ工具形状走査用NCプログラム作成ソフト（CAM）を開発した。
- (4) 仕上げ研磨技術の開発
マイクロボールポリシャに超音波振動を援用するマイクロ研磨法を開発し，超精密加工を実現した（形状精度：0.1 μmP-V 以下，表面粗さ：10nmRy 以下）。
- (5) 非球面形状の形状評価システム／方法の開発
複雑マイクロ非球面形状の形状評価ソフトを開発し，測定器で得られた計測生データから設計値との差の分布を5nm以下の精度で解析する高能率／高精度解析ソフトウェアを開発した。
- (6) ガラスレンズの成形法の開発と非球面ガラスレンズの量産成形技術の開発
複雑マイクロ非球面ガラスレンズの超精密プレス成形を実現した（形状精度：0.1 μmP-V 以下，表面粗さ：10nmRy 以下）。

今後の展開、将来の展望

今後は、デジタル技術の進歩とともに、ますます高速、高密度、高精細度情報処理が行なわれることに伴う使用波長の短波長化（ブルーレーザー化など）に対応するために、成形型には更なる精度（形状精度，表面粗さ）の向上と、高傾斜（高NA）非球面形状の超精密加工が求められ、超精密研削技術と超精密研磨技術の密接な連携が要求されていくものと思われ、これらの技術開発に取り組む。

また、上記開発技術を基にして、デジタル機器のシステム開発メーカ（電機メーカ，光学メーカ）と共同で、実形状の成形型やレンズ形状を対象にして新しいマイクロ複雑形状の加工技術の開発を進め、その光学特性やシステムの機能検証を行いながら、実用化に向けてより具体的な開発を進める予定です。デジタルカメラ，カメラ付携帯電話，DVD機器のみならず，バーチャルリアリティ機器，車載用光学機器，半導体製造部品など新しい分野にも応用を検討していきます。

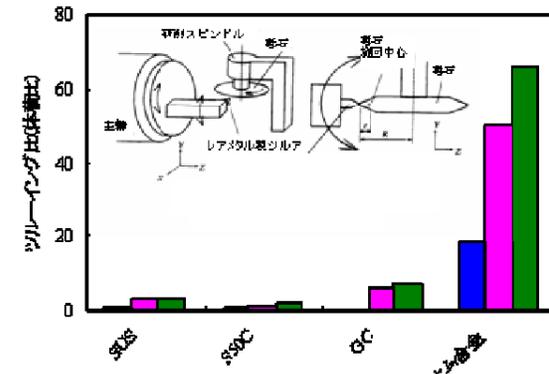


図1 レアメタルによるツルイニング効率

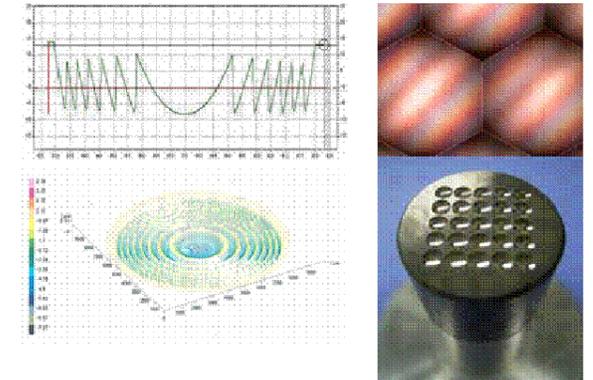


図2 フレネルレンズ型の測定断面曲線とマイクロアレイレンズ型

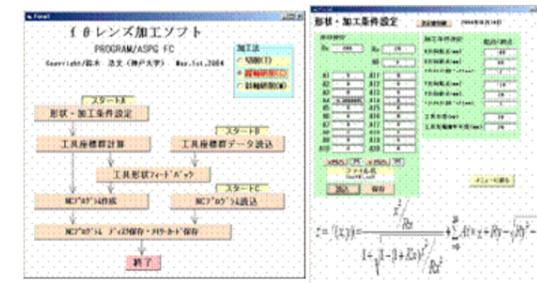


図3 金型加工用CAMソフト

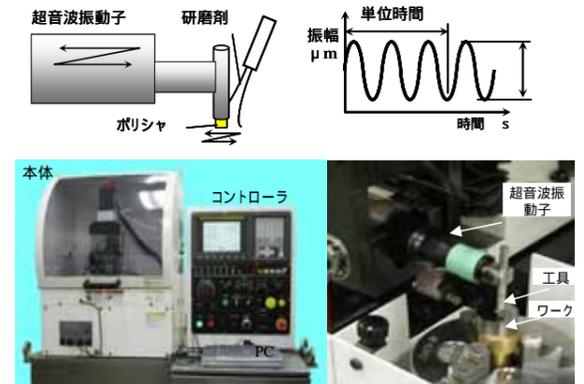


図4 超音波援用マイクロ研磨法

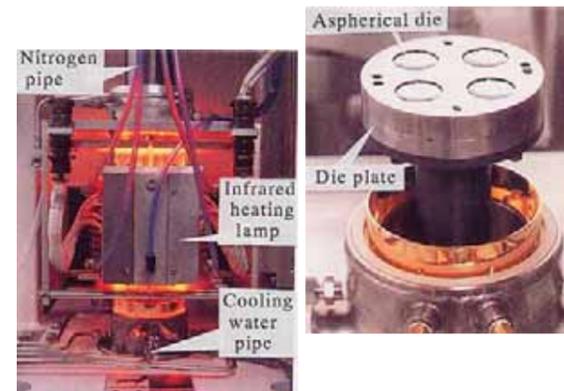


図5 ガラス成形機と整形用金型

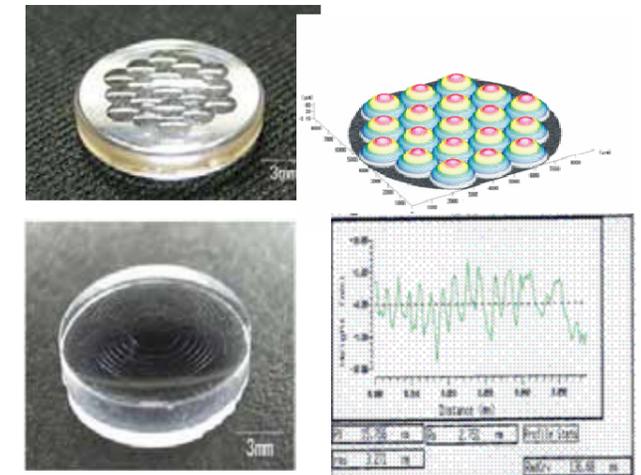


図6 成形されたマイクロアレイレンズ、フレネルレンズと形状測定

研究体制

- ◆ 代表研究者
神戸大学 工学部・機械工学科 助教授 鈴木 浩文
- ◆ 研究者
戸崎 康成（岐阜県製品技術研究所），浅野 良直（岐阜県製品技術研究所），
星谷 清春（三栄精工株式会社），山口 哲弘（三栄精工株式会社），
澁谷 秀雄（埼玉大学），堀畑 聡（日本大学），沖野 正（科学技術振興機構）
- ◆ 共同研究機関
神戸大学，岐阜県製品技術研究所，三栄精工株式会社，埼玉大学，日本大学

研究期間

平成15年1月 ~ 平成17年9月