

マイクロレンズアレイ素子の開発

加工技術課 川堰宣隆 日本カーバイド工業（株） 雨宮圭司 小善貢

1. 緒言

光学部品に使用されるマイクロレンズアレイの金型加工には、ダイヤモンド工具を用いた超精密切削加工が利用される。しかし、その金型加工では1本の工具で数万穴以上の加工が必要となるため、工具摩耗によって加工形状が悪化してしまう問題があった。

本研究では、ダイヤモンド工具の耐摩耗性を改善することで、マイクロレンズアレイの金型を高精度に加工するための技術について検討した。

2. 実験方法

図1は、加工部の外観写真である。加工実験には、超精密切削加工機（ファナック（株）製 ROBOTANO $\alpha-0iB$ ）のミリング機能を用いた。工具には、先端半径0.1 mmの単結晶ダイヤモンド製のボールエンドミルを使用し、加工条件および加工方法を変化させて実験を行った。被削材は、NiPメッキである。

3. 実験結果

図2(a)と(b)は、それぞれ従来の条件と改善した条件で加工したレンズアレイ金型である。図3は加工個数が約100000個のときの、金型の断面像である。前者の条件の場合、加工初期の段階でバリ等は見られず、形状精度の優れたレンズアレイ形状が加工できる。加工が進行し、加工個数 n が約100000個になると境界部でバリが観察され、初期形状を維持していない。また断面図より、バリ以外の領域でも理想的な形状と差があることが確認できる。後者の条件では、加工個数が約100000個になってもバリ等の発生は見られず、加工初期の形状を維持している。また、断面形状からも、理想的な形状に近い加工面を得られることがわかる。

図4は、加工後のダイヤモンド工具である。従来の条件では、切れ刃部に摩耗が観察できる。これによって、図3で見られた理想形状との差が現れたと考える。一方、条件を最適化することで工具摩耗は抑制され、初期形状を維持していた。これによって、高精度な加工ができたと考える。

4. 結言

本研究では、マイクロレンズアレイの金型を高精度に加工するための技術について検討した。これより、加工条件および加工方法の最適化により工具の耐摩耗性を改善し、高精度なマイクロレンズアレイ金型を製作することができた。

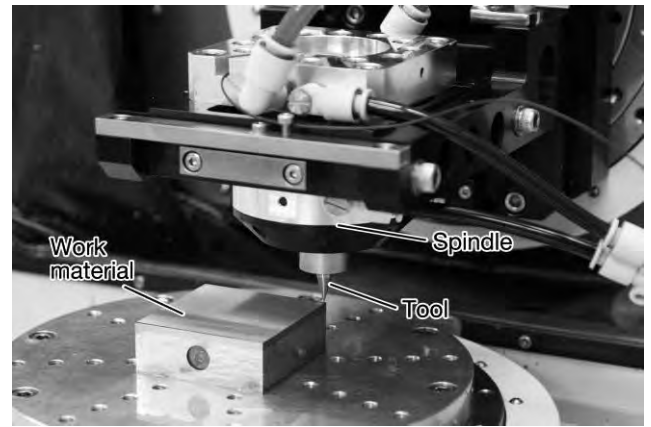


Fig. 1 Experimental setup.

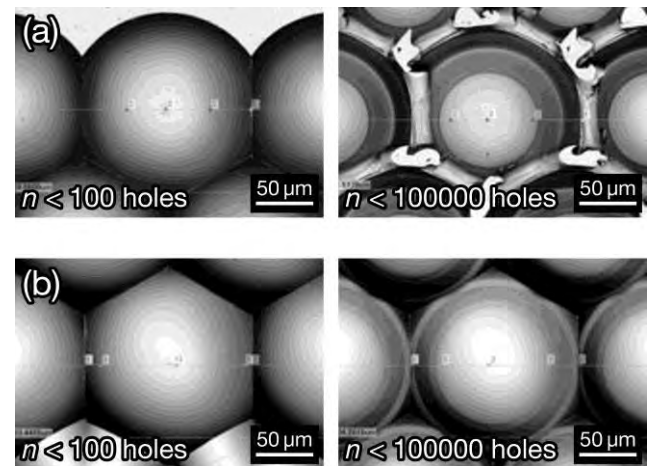


Fig. 2 Shape of a microlens array machined under (a) conventional and (b) improved conditions, at the number of holes machined less than 100 and 100000 holes.



Fig. 3 Cross-sectional image of the machined surface under (a) conventional and (b) improved conditions, after machining 100000 holes.

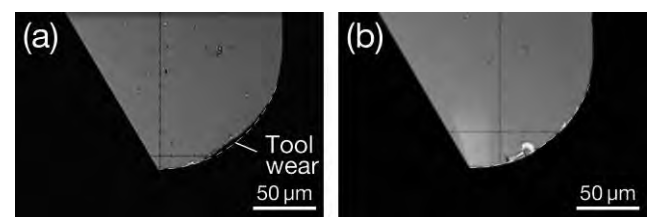


Fig. 4 Tool shape machined under (a) conventional and (b) improved conditions, after machining 100000 holes.