

マイクロレンズアレイ素子加工技術の開発

加工技術課 川堰宣隆 ものづくり研究開発センター 氷見清和

日本カーバイド工業（株） 雨宮圭司、小善貢、高島衛

1. はじめに

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. 加工方法

加工には、超精密切削加工機（ファナック（株）製 ROBONANO α -0iB）を使用した。工具には、単結晶ダイヤモンド製と耐摩耗性ダイヤモンド製の1枚刃のエンドミルを使用し、加工距離による加工状態の変化について検討した。被削材は、NiPメッキである。

3. 実験結果

図1は、各種工具を用いて加工したときの、加工面である。単結晶ダイヤモンド工具の場合、初期の段階で平滑な加工面が得られた。加工が進行すると、とくに周辺部で不均一な領域が生じることがわかる。一方、耐摩耗性工具の場合、初期の段階で微小なスジが観察できるものの、加工距離が増加しても変化は見られない。

図2と図3は、それぞれ加工セット数に対する表面粗さと加工面のR形状の減少量である。単結晶ダイヤモンド工具の場合、初期の表面粗さは優れているものの、加工セット数の増加に伴い表面粗さは悪化した。また加工面のR形状は、急激に変化する。耐摩耗性工具では初期の表面粗さは劣るものの、加工距離が増加しても、粗さとR形状に大きな変化は生じない。単結晶ダイヤモンド工具では摩耗の進行が激しく、加工の進行に伴い表面粗さと加工面形状が変化する。耐摩耗性工具を使用することで、切れ刃の粗さに起因して初期の表面粗さが若干劣るものの、その耐摩耗性によって加工距離が増加した場合でも、初期の粗さとR形状を維持できたと考える。

4. おわりに

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。これより耐摩耗

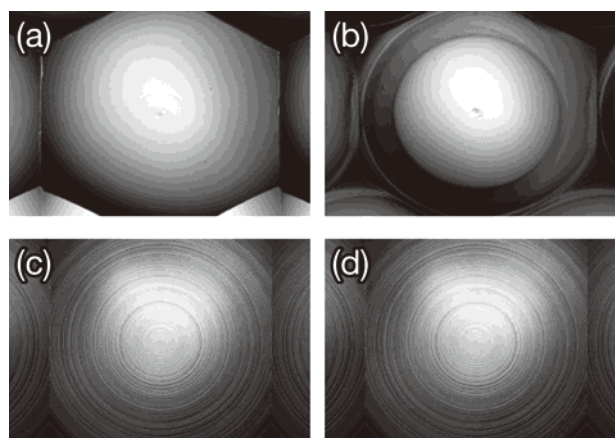


Fig. 1 A machined surface by a single crystal diamond at (a) onset and (b) after machining long distance, and machined surface by NPD at (c) onset and (d) after machining long distance.

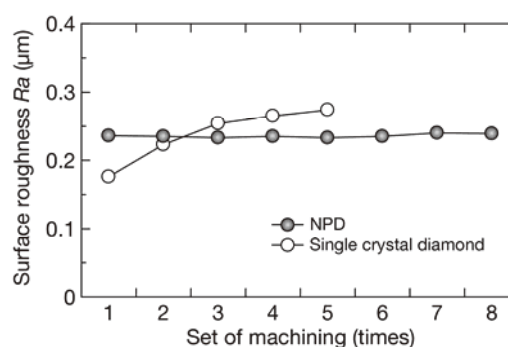


Fig. 2 Change in surface roughness, plotted as a function of the set of machining.

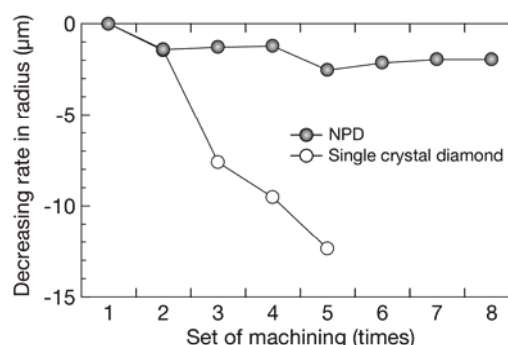


Fig. 3 Change in decreasing rate in radius, plotted as a function of the set of machining.

性工具を使用することで、耐摩耗性を大きく改善することができた。今後、初期の切れ刃粗さを改善することで、さらに高精度な加工が可能になると考える。