

プロジェクト1

G2

金型鋼の磨きレス化・超精密表面微細加工を実現する 超音波楕円振動システムの開発

Development of ultrasonic elliptical vibration system for polishless mirror finishing /
ultra-precision surface texturing of hardened steel materials

研究者

名古屋大学 教授 社本 英二、准教授 鈴木 教和

研究題目

金型材の磨きレス化・超精密表面微細加工技術の開発

研究目的

Fig.1のように、様々な加工面方位に対して、安定な自由曲面加工(Fig.2参照)、および振幅制御による高能率微細加工(Fig.3参照)を実現するため、高度な超音波楕円振動システムを開発する。

研究手法

提案する振幅制御加工による加工可能な形状および加工条件の制約、高精度化のための補正方法について、理論的な検討、および加工実験による評価を行う。

研究成果

工具形状などの各種条件が加工可能な形状に与える制約が概ね明らかとなった。また、振幅制御指令の補正方法を考案した。検討結果に基づき適切な条件設定を行うことで、Fig.4に示すような高精度自由曲面加工に成功した。これにより、磨きレス自由曲面加工および高能率微細加工を実現し得るものと期待される。

展開

今後、振動システムの開発とそれを応用した金型鋼の磨きレス自由曲面加工と表面微細加工を試みる。

学会発表

- ① N. Suzuki, E. Shamoto: Ultraprecision sculpturing of hardened steel by applying elliptical vibration cutting, Symposium proceedings of ISUPEN 2012, pp.52-57 (2012), Tokyo, Japan, March 15
- ② J. Zhang, N. Suzuki, T. Kato, R. Hino, E. Shamoto: Influence of material composition on ductile machining of tungsten carbide in elliptical vibration cutting, Key Engineering Materials Vols. 523-524 (2012) pp 113-118

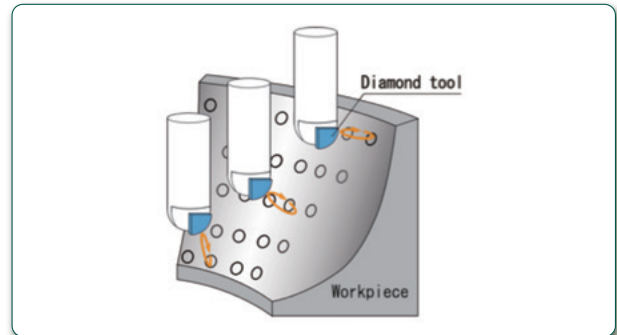


Fig.1 Proposed polishless mirror finishing and high-performance texturing for freeform surfaces



Fig.2 Mirror quality freeform surface of hardened steel machined by developed system

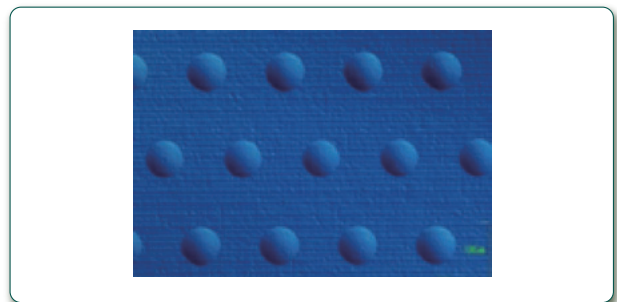


Fig.3 Nano dimple patterns machined on flat surface made of hardened steel

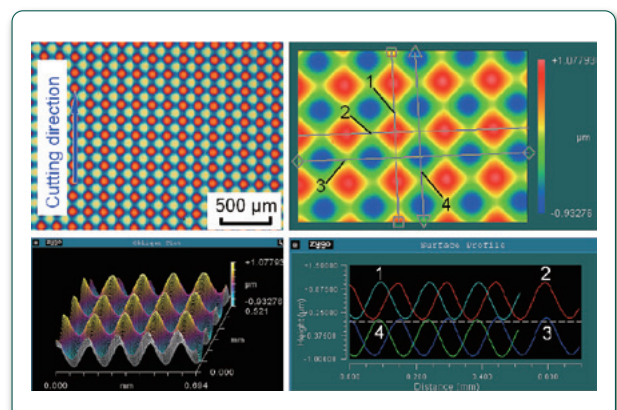


Fig.4 Application of three-dimensional structure machining with a height of 1μm