

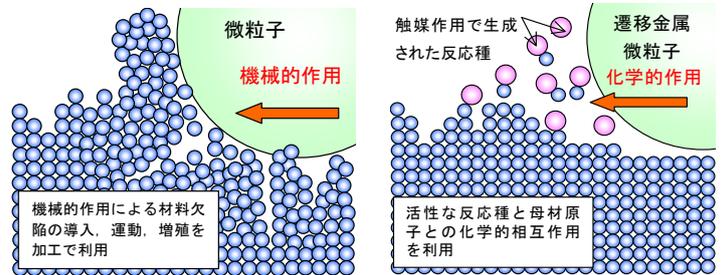
化学反応を利用したダイヤモンドの高精度加工法の開発

熊本大学 大学院自然科学研究科 産業創造工学専攻 准教授 久保田 章亀

本技術の必要性

ダイヤモンドは、物理的、機械的、熱的、電気的特性に非常に優れた材料特性を有するため、**切削工具**や**光学部品**をはじめ、**次世代半導体基板**や**超硬合金製金型の代替型用材料**としての応用が期待されている。しかしながら、ダイヤモンドは、高硬度かつ化学的に安定であるため、高能率・高精度に加工することが非常に難しい。

本技術の必要性



(a) 従来技術

(b) 本技術

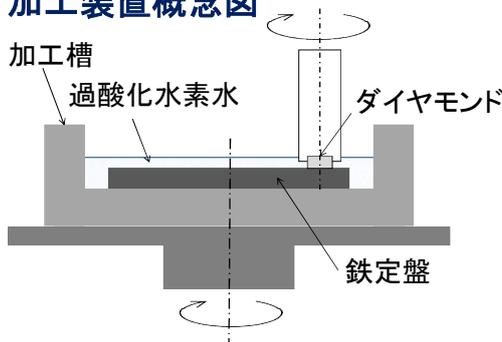
従来の加工法では、表面上へのダメージが避けられなかったが、開発した加工法では、**遷移金属表面**がもつ触媒作用によって生成される**活性なラジカル種 (OHラジカル)**を利用しながら加工するため、**表面へのダメージを抑えながら、高精度なダイヤモンド表面を得ることが**できる。

本技術の適用分野

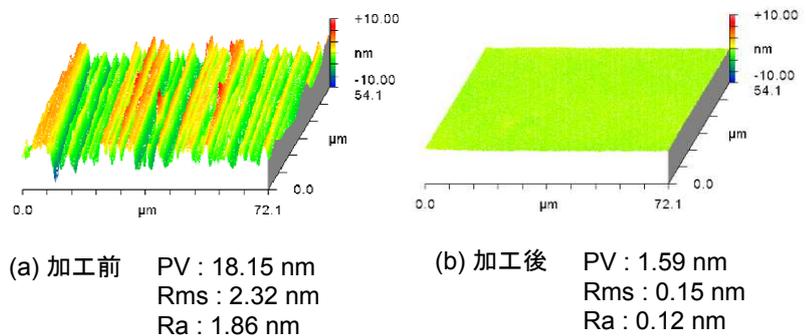
- **ダイヤモンド切削工具/研削工具の超仕上げ**
- **ダイヤモンド半導体基板の平坦化加工**
- **ダイヤモンド膜付き金型の表面平滑化**

技術の紹介

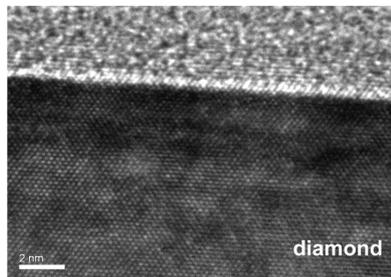
加工装置概念図



位相シフト干渉顕微鏡による評価

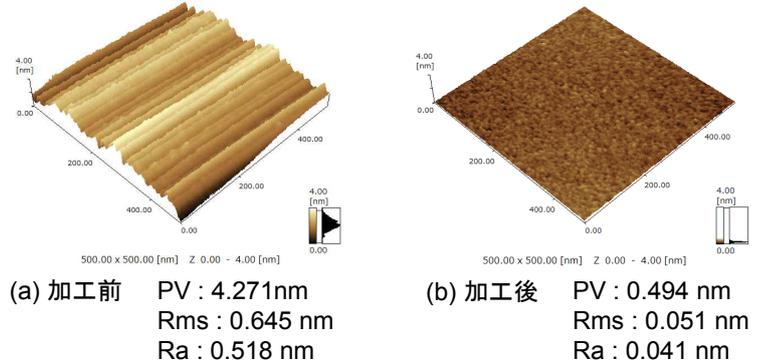


高分解透過型電子顕微鏡による評価



ダメージフリー・原子レベル平坦
ダイヤモンド表面を実現

原子間力顕微鏡による評価

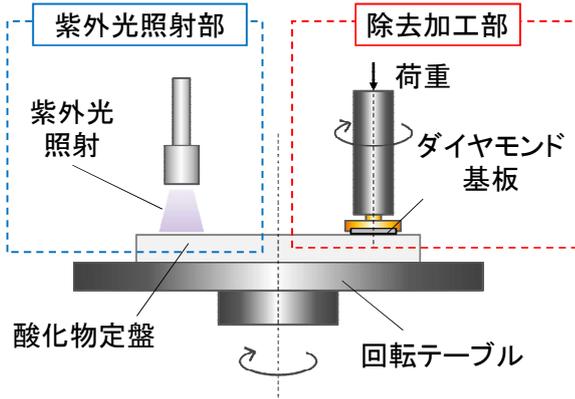


溶媒中での化学反応を利用した高精度加工の効果

過酸化水素水中において鉄表面上で生成されるOH \cdot を利用した加工法を単結晶ダイヤモンド(100)基板の加工に適用した。その結果、**加工前に存在した研磨痕(スクラッチ)やダメージ層(加工変質層)の一切ない、原子オーダーの平滑性を持ったダイヤモンド表面の作製を実現した。**

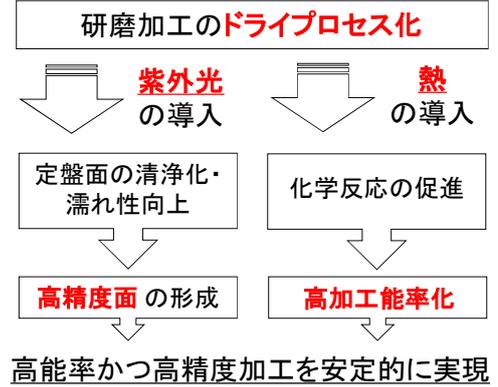
紫外光を援用した高能率加工

■ 紫外光援用研磨装置の概念図



有機汚染や金属汚染を抑制した、砥粒フリー研磨を実現。ドライ研磨のため、加工能率が高い。既存の研磨装置を改造することで、加工システムを容易に構築できる。

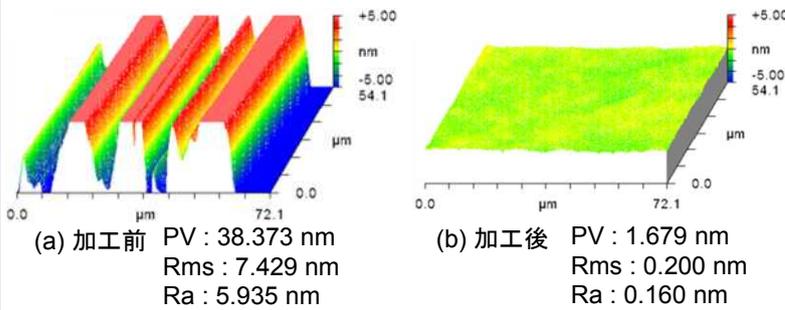
■ 紫外光援用研磨の利点



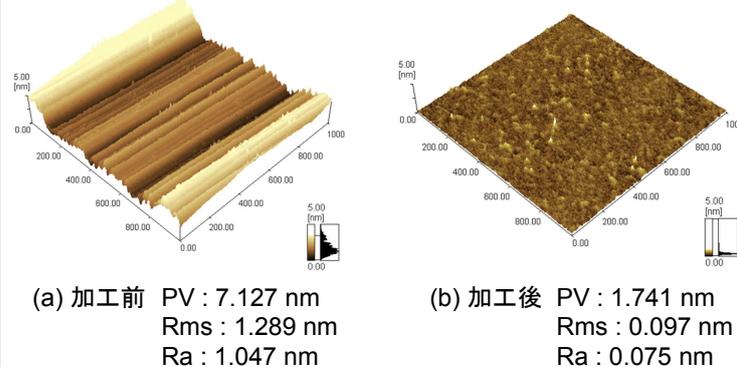
紫外光が照射されることによって、大気中でありながらも酸化物定盤表面とダイヤモンド表面との固相間反応(トライボケミカル反応)が安定に実現できる。このため、ダイヤモンドの高能率加工が可能である。

紫外光を援用した加工の実施例

■ 位相シフト干渉顕微鏡による評価



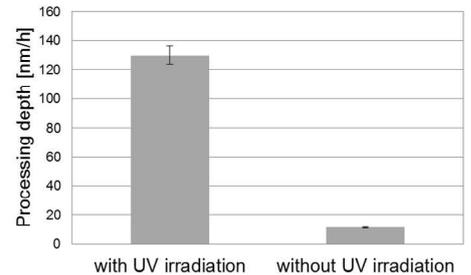
■ 原子間力顕微鏡による評価



➡ **1.5時間の加工でダイヤモンド表面のマイクロラフネス、ラフネスを大幅に改善**

紫外光を援用した加工の効果

■ 紫外光の有無による加工能率の比較



➡ **紫外光の照射により、加工能率が10倍以上向上**

知的財産権情報

- 触媒支援型化学加工方法 (特許第4873694号)
 - 加工方法及び加工装置 (WO 2014/34921)
 - 加工方法及び加工装置 (特願2013-273289) ※
- ※ 未公開

お問い合わせ先

熊本大学
 マーケティング推進部 産学連携ユニット
 TEL: 096-342-3145 FAX: 096-342-3239
 E-Mail: liaison@jimu.kumamoto-u.ac.jp