

気相ダイヤモンド膜の鏡面研磨

気相合成法を用いると超硬合金を多結晶ダイヤモンドによってコーティングできる。しかしコーティング膜（膜厚 $10\mu\text{m}$ 程度）の表面には、膜厚の数分の一の凹凸があるため実用化には研磨が必要である。現在は時間のかかる「ダイヤモンド粉末によるダイヤモンドの研磨」が唯一の研磨法であり、この方法は500年間以上も全く進歩のない技術とされている。

ダイヤモンド膜研磨技術連携研究体（～H14.3.31）では焼結TiAlXホイールを用いて、空气中、室温でダイヤモンドを短時間で鏡面研磨する技術を開発した。このTiAlX金属間化合物によるダイヤモンドの研磨は化学的方法であって、ダイヤモンドは次の過程で鏡面研磨されると考えられる。

- ①ダイヤモンドとホイールとの接触部が 1000°C 以上の高温になり、ダイヤモンド表面がTiと化学的に反応してTiCあるいは黒鉛に変化する（反応層の形成）。
- ②高温に加熱されたホイールは強度が増す

（逆温度依存性）ので、ホイールが変形・磨耗する前にダイヤモンド表面の反応層が除去される（反応層の除去）。

- ③この摩擦を伴うダイヤモンド除去過程で表面が鏡面になる。

なお、金属間化合物以外のTi合金は、強度の逆温度依存性がないので、ダイヤモンド表面への付着が激しく実用にはならない。

写真1は3000rpmで回転する直径30mmのTiAlXホイールに気相ダイヤモンドを1分間、手で押し付けた時の研磨面である。最終的には、気相ダイヤモンドは面方位に関係なく鏡面に研磨される。

写真2は熱フィラメント法で超硬合金製金型（外径45mm）の内面に膜厚が約 $10\mu\text{m}$ の気相ダイヤモンドをコーティングして、これを950rpmで回転させながらTiAlXホイールにより約30分間研磨した状態を示す。研磨面はほぼ鏡面であり、膜の密着強度に問題がなければ早い段階での製品化を目指す。

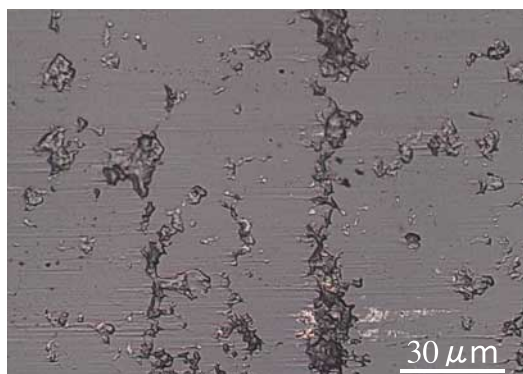


写真1 TiAlXホイールによる気相ダイヤモンドの短時間研磨で凹凸の残っている部分

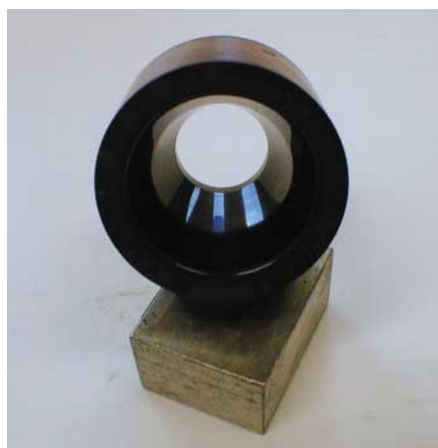


写真2 内面を鏡面ダイヤモンドコーティングした超硬金型



あべ としひこ
阿部利彦
toshihiko-abe@aist.go.jp
基礎素材研究部門

関連情報

- 特許第210977号（平成13年7月19日）
- 阿部利彦、橋本等、武田修一、西村一仁：まてりあ Vol.40, N0.4, 395-396 (2001).