

工具鋼へのダイヤモンド成膜技術の開発

玉置賢次^{*1)}、片岡征二^{*1)}

1. はじめに

塑性加工では、摩擦を低減するために潤滑剤を用いている。しかし、この潤滑剤は地球環境を汚染する要因となっており、潤滑剤を用いない新しい加工技術の開発が求められている。この対策として、塑性加工用工具にトライボロジー特性に優れたCVDダイヤモンド膜を適用する方法が検討されている。しかし、CVDダイヤモンド膜の成膜は基材材質が超合金に限られており、SKD11等の合金工具鋼には成膜できないとされてきた。

そこで、本研究では、加工性およびコスト面で有利なSKD11等の合金工具鋼を基材材質とした場合のCVDダイヤモンド成膜技術の開発を目指す。

2. 実験方法

基材材質が合金工具鋼(SKD11)のディスク表面に、中間層W、Mo、Siを適用し、更に、中間層表面に微細な格子状溝加工を施し、図1に示すようにセグメント化した。その後、CVDダイヤモンド成膜を行った。

CVDダイヤモンド膜の耐剥離性および摩擦係数の評価には、ボールオンディスク型摩擦試験機を用いた。

3. 結果・考察

中間層表面をセグメント化した後に、CVDダイヤモンド成膜を行った結果を表1に示す。なお、表1には成膜直後の高温時(約800℃)と室温(約20℃)まで冷却した時の状態を示す。また、図2に室温時のディスク外観写真を示す。

セグメント化した後に、CVDダイヤモンド成膜を行った結果、中間層としてWを適用したディスクは室温まで冷却されてもCVDダイヤモンド膜の剥離は発生しなかった。ただし、中間層としてMo、Siを適用したディスクは、セグメント化しても室温への冷却過程または室温放置後に剥離が発生した。

次いで、剥離が発生しなかったディスクを用いて摩擦試験を行った結果を図3に示す。図3より、セグメント化した後にCVDダイヤモンド膜の成膜を行ったディスクの摩擦係数は、0.18~0.25程度であることがわかった。

4. まとめ

合金工具鋼基材への中間層Wおよび中間層表面のセグメント化により、室温でも使用できる状態でのCVDダイヤモンド膜が成膜可能となった。

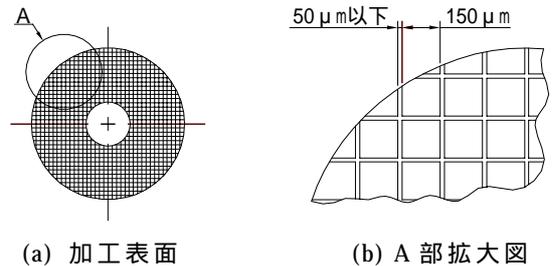


図1 微細格子状溝加工

表1 CVDダイヤモンド成膜結果

中間層材質	No.	成膜温度 (約 800℃)	室温 (約 20℃)
W	1		
	2		
Mo	1		×
	2		×
Si	1		×
	2		×

: 剥離無し × : 剥離発生



(a)中間層 W (b)中間層 Mo (c)中間層 Si

図2 ディスク外観写真(室温時)

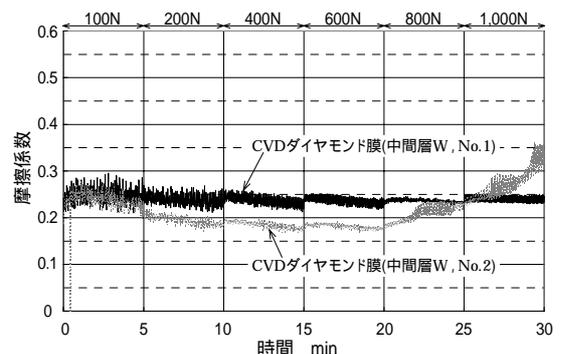


図3 摩擦係数の推移

*1) 先端加工グループ