

ダイヤモンドコーテッド工具を用いた無潤滑絞り加工技術の開発

○玉置賢次*1)、片岡征二*1)、基昭夫*2)

1. はじめに

塑性加工では摩擦低減のために潤滑剤を用いるが、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技術が求められている。この対策として、トライボロジー特性に優れる 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 ダイヤモンド膜は成膜後の表面が粗く、塑性加工用工具としての利用は困難とされてきた。

そこで、本研究では、CVD ダイヤモンド膜を成膜した表面を研磨し、その優れたトライボロジー特性を明らかとし、無潤滑絞り加工の実現を目指すことを目的とした。

2. 実験方法

摩擦試験用ディスクの表面に CVD ダイヤモンド膜を成膜し、研磨により表面粗さの異なるディスクを作製する。作製したディスクの摩擦係数の評価をボールオンディスク型摩擦試験機で行った。

次に、ダイヤモンドコーテッド工具の絞り性を評価するために限界絞り比測定を行った。被加工材は、アルミニウム板 A1100P、ステンレス鋼板 SUS304、冷間圧延鋼板 SPCC とした。また、ダイヤモンドコーテッド工具の耐久性および成形品表面性状を評価するためにアルミニウム板 A1050P の連続 1 万回の無潤滑絞り加工を行った。

3. 結果・考察

図 1 に CVD ダイヤモンド膜の表面粗さと摩擦係数の関係を示す。図より、CVD ダイヤモンド膜の表面粗さが小さくなるほど摩擦係数が低くなることがわかる。また、 $0.5 \mu\text{mRz}$ 程度まで研磨することで、鏡面研磨した $0.07 \mu\text{mRz}$ と同程度の摩擦係数が得られることがわかった。

図 2 に限界絞り比測定結果を示す。図より、ダイヤモンドコーテッド工具 $0.5 \mu\text{mRz}$ の無潤滑と SKD11 工具の油潤滑は、同等の値を示していた。

図 3 にダイヤモンドコーテッド工具 $0.5 \mu\text{mRz}$ および超硬合金工具を用いて、A1050P を連続無潤滑絞り加工した際の成形品表面粗さの推移を示す。ダイヤモンドコーテッド工具を用いることで、1 万回の加工を達成した。その際の成形品表面粗さは $2 \mu\text{mRz}$ 程度で推移しており、良好な結果であった。一方、超硬合金工具は、1 回目から激しい焼き付きが発生し、10 回で加工不能となった。

4. まとめ

CVD ダイヤモンド膜は、 $0.5 \mu\text{mRz}$ 程度まで研磨することで摩擦係数が 0.05 程度となり、塑性加工用工具に適用できることを明らかとした。また、ダイヤモンドコーテッド工具を用いた無潤滑絞り加工の可能性を確認した。

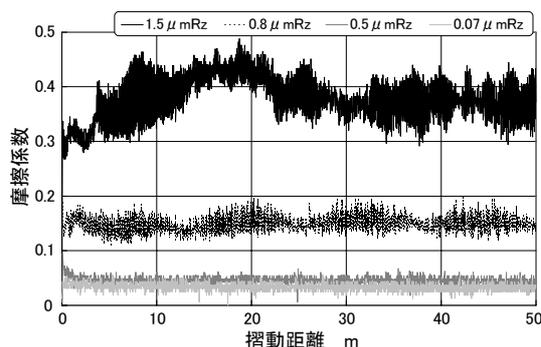


図 1 表面粗さと摩擦係数の関係

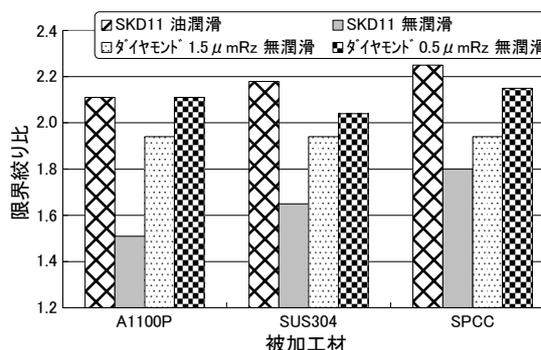


図 2 限界絞り比測定結果

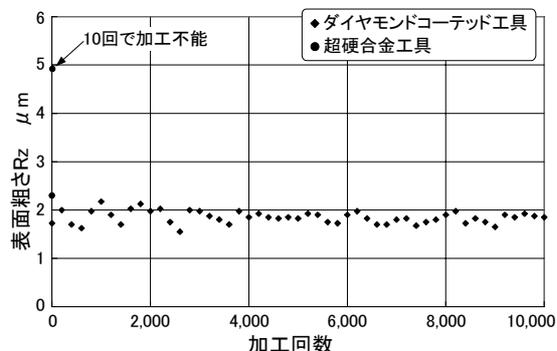


図 3 成形品表面粗さの推移

*1) 先端加工グループ、*2) 城東支所