

# CVDダイヤモンド膜を用いたドライプレス加工の実用化

19年度採択  
一般枠

契約期間 平成19年8月6日～平成20年3月31日  
分野 製造技術

No.19S3026

## ● 研究の背景及び経緯

近年京都議定書の批准を受け、温室効果ガスの低減に向けた様々な取り組みがなされている。多量の潤滑油を必要とするプレス加工においてはこの取り組みは急務であり、多くのプレス加工関連業界においては、潤滑油、洗浄剤を全く使用しないプレス加工、すなわち、ドライプレス加工技術の開発が待望されている。

さて、平成18年度経済産業省地域新生コンソーシアム研究開発事業「グリーン製造技術を目指したドライプレス金型の実用化」においては、トライボ特性の優れたDLC膜コーテッド金型、及びセラミックス金型を用いることによる程度のドライ加工が可能であることを確認した。しかし、深絞り加工、しごき加工等で一部対応できない領域があることも確認された。その問題の解決策として、さらにトライボ特性の優れたCVDダイヤモンド膜コーテッド金型の適用が期待されるに至った。

## ● 研究開発の概要と成果

ダイス穴内面へCVDダイヤモンド膜を均一にコーティング可能とする成膜装置を開発し、さらに曲面にコーティングされたCVDダイヤモンド膜をその曲面に沿って研磨できる研磨装置を開発する。これらの技術を基にドライプレス加工の実用化を図る。得られた成果をまとめると以下の通りである。①内径φ10mm～φ60mm、深さ5mm～25mm程度のダイス穴内面に均一にダイヤモンド膜を合成することができるCVDダイヤモンド膜コーティング装置を開発した。②曲面にコーティングされたCVDダイヤモンド膜を常に一定荷重で研磨することができ、更に研磨工具を300℃まで加熱することができる研磨装置を開発した。③CVDダイヤモンド膜のコーティング基板として超硬D10種が適していることを確認し、超硬D10製のテスト型を製作し、ドライ実験に供した。その結果、ステンレス鋼SUS304の1条件10万回のドライせん断加工を行い、CVDダイヤモンド膜に十分な耐久性があることを確認した。

## ● 開発された製品・技術のスペック

図1にCVDダイヤモンド膜を成膜するための熱フィラメント方式ダイヤモンド合成装置を示す。表1は装置の基本仕様である。図2に曲面にコーティングされたCVDダイヤモンド

膜を研磨するための研磨装置を示す。表2は装置の基本仕様である。図3(a)、(b)、(c)にテスト型を示す。テスト型のコーティング基板の材質は超硬D10である。



図1. 成膜装置

到達真空度	5Pa ロータリーポンプ(ケミカル対応) 空排気速度: 360L/min パラボロン真空計圧力測定範囲: 1.5×10 <sup>-4</sup> Pa～
基板加熱	フィラメント温度: Max x 2000℃
フィラメント方式による熱電子加熱	基板回転速度: 1/6～1/2回転まで任意 使用ガス種: H <sub>2</sub> (2系統: 1系統はエタノールのパブリッシング用) 200ccm, 2000ccm, CH <sub>4</sub> : 100ccm, Ar 1000ccm, N <sub>2</sub> 1000ccm
合成可能領域	100mm×100mm又は、内径φ60mm、 高さ40mmまでの円筒内面
合成速度	0.1μm/h～3μm/h
バイアス条件	最大電圧: 500V 最大電流: 4A

表1. 成膜装置基本仕様

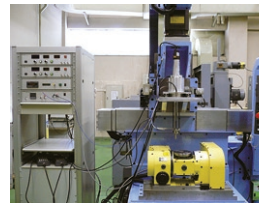


図2. 研磨装置

超音波発振器	発振周波数: 20kHz 27kHz 振動振幅: Max60μmp-p 振動振幅: Max50μmp-p
超音波振動系	振動系の構成: 研磨工具をホーン先端に取り付け、交換可能である 加熱温度: Max. 300℃ 加熱方式: 抵抗加熱 制御方式: PID制御
研磨荷重制御	最大荷重: 50N 制御: 加工面垂直加圧力制御

表2. 研磨装置基本仕様



図3(a). テスト抜き型



図3(b). テスト絞り型

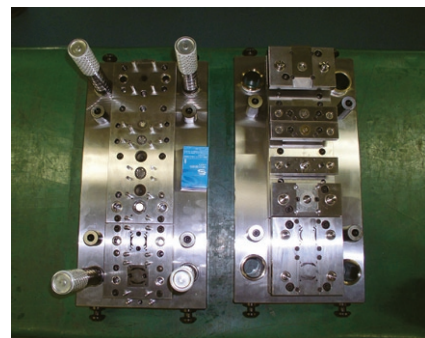


図3(c). テスト順送型

## この研究へのお問い合わせ

地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター ◎担当者：横澤 毅(研究開発部第二部 先端加工グループ)

◎所在地：〒115-8586 東京都北区西が丘3-13-10

◎TEL：03-3909-2151 ◎FAX：03-3909-2590 ◎E-mail：yokosawa.tsuyoshi@iri-tokyo.jp

◎管理法人名：地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター ◎担当者：立花 幸子 ◎TEL：03-3909-2376

◎プロジェクト参画メンバー：日進精機株式会社、日本工業大学、湘南工科大学