

ノート

プレス部品の洗浄レスタップ加工の実用化

吉川光英^{*1)} 基昭夫^{*1)} 増田成孝^{*2)} 鈴木英機^{*2)} 野村博朗^{*3)} 春名靖志^{*4)} 清水敬介^{*4)}

Practical use of non washing tapping for press parts

Mitsuhide Yoshikawa^{*1)}, Akio Motoi^{*1)}, Hidetaka Masuda^{*2)}, Hideki Suzuki^{*2)}, Hirorou Nomura^{*3)},
Yasushi Haruna^{*4)}, Keisuke Shimizu^{*4)}

キーワード：タップ加工，四三酸化鉄処理皮膜，ダイヤモンドライクカーボン

Keywords：Tapping, Black oxide coating, Diamond-like carbon

1. はじめに

地球環境問題への意識の高まりに伴い、プレス加工部品においても潤滑油および加工後の洗浄に伴う溶剤や廃液の低減が強く求められている。加工油の低減はコストの削減、納期の短縮、労働衛生向上にも資することからドライあるいはセミドライ加工といった洗浄レス加工技術の開発が活発に行なわれている⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾。しかし、DVD-ROMドライブ装置等各種情報機器駆動部の筐体部品は小径ねじを多数有する構造になっており、プレス加工後の2次工程において高粘度の加工油を使用したタップ加工が施され、これがドライプレス化に対する障害となっている。本研究では、加工油の代わりにFe₃O₄処理皮膜（通称：ホモ処理）やDLC（ダイヤモンドライクカーボン）をコートした溝無しタップによる洗浄レスタップ加工技術の実用化を目指し、その有効性について検討した。

2. 実験

2.1 タッピング装置

図1に示すように、自動タッピングユニットに空気圧シリンダとラチェット機構を利用した被加工材送り装置を設置し、25個の連続タップ加工を行なった。

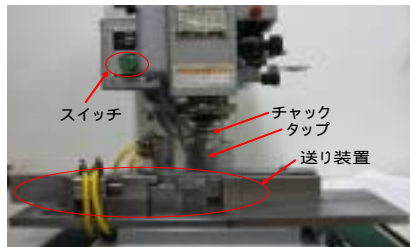


図1. タッピング実験装置

2.2 被加工材

被加工材の形状を図2に示す。幅20mm、長さ220mmの電気亜鉛めっき鋼板に、バーリング穴を25個開けた。

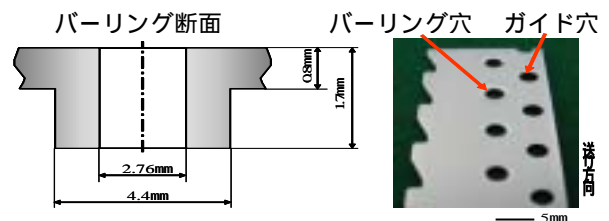


図2. 被加工材の形状

2.3 タップ加工条件と評価

タップ加工条件を表1に示す。加工後の評価は、一般に製品検査で行われている方法でM3のねじゲージを用いて行った。合格品は加工したねじ穴について、ねじゲージが止まることなくしっかり通るもの、不合格品はねじゲージが入らないか、もしくは途中で止まりそれ以降通らないものとした。

表1. タップ加工条件

| | |
|------------|--|
| 主軸回転数 | 毎分 1670 回転 |
| 下穴径 | 2.76mm |
| タップ種類 / 材質 | 溝なしタップ / ハイス鋼 |
| タップサイズ | M3 × 0.5 |
| タップ表面処理 | DLC 膜 Fe ₃ O ₄ 処理皮膜 (ホモ処理) 無処理 |
| 被加工材 | 亜鉛メッキ鋼板 t 0.8 |
| 潤滑条件 | ドライ セミドライ (日本工作油製揮発性油 G-6221FA を 25 ショット 毎に 0.5 g 以下をタップに塗布) 水 (純水) |
| 実験雰囲気 | 23 , 55% rh |

^{*1)} 城東支所
^{*2)} 株式会社エムケーディー
^{*3)} 松山技研株式会社
^{*4)} 山陽特殊製鋼株式会社

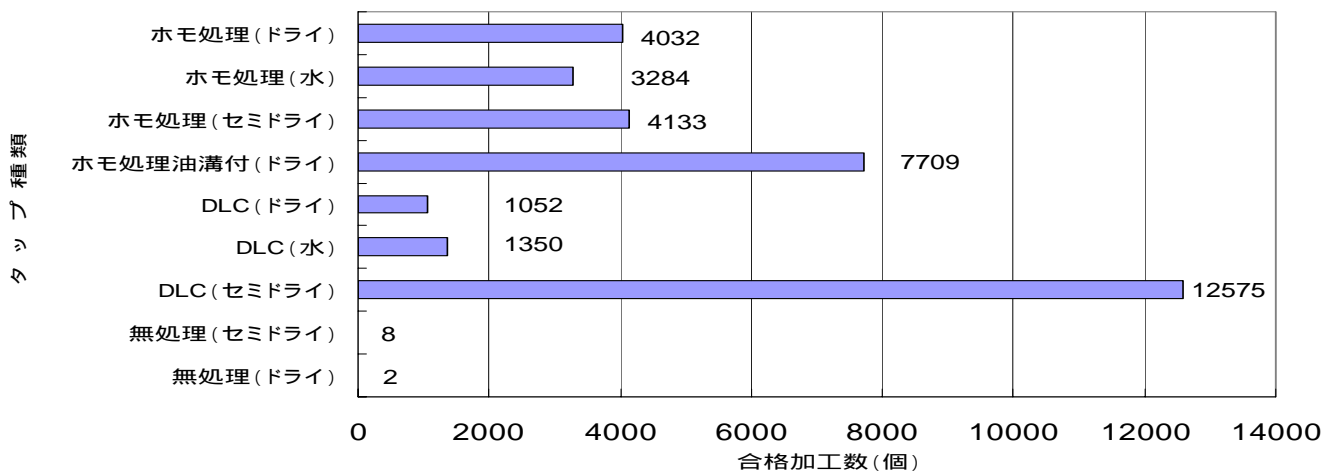


図3. タップ加工実験結果

3. 結果と考察

実験はタップの表面処理膜の性能を比較するために、溝なし転造タップを用いて行ったが、ホモ処理についてはこれ以外に、一般に市販されている油溝付転造タップを用いて、溝付の効果についても実験を行った。それぞれのタップに対し連続タッピング実験を行い、ねじゲージ検査法によるタップ加工合格数を調べた結果を図3に示す。またタップ加工終了後のタップ表面の溶着部を走査電子顕微鏡で観察した結果(以下 SEM 像と呼ぶ)を図4に示す。

図3に示すように、無処理タップの場合、ドライでは加工数2個以降、セミドライ(揮発性油塗布)でも加工数8個以降で、タップ溝内に被加工材の溶着物が発生し(図4)、タップ加工が不可能になった。

ホモ処理タップでは、ドライでも4000個を超えたが、水潤滑を行うと逆に加工合格数が低下した。また、セミドライとドライとの差は僅かであった。ホモ処理タップの表面は、多孔質構造ゆえ保油性に優れ、セミドライ条件においては優れた特性が期待されたが、結果はわずか4133個であった。酸化皮膜の耐摩耗性が低いためと考えられる。油溝付タップではドライで7700個まで加工が可能であったが、これは加工時に発生するバリや転造粉が油溝を経由してスムーズに加工面から排出され、膜の損傷を防ぐためではないかと考えられる。DLCの場合、ドライでは1052個にとどまり、ホモ処理タップでの加工合格数の約1/4であった。タップ加工においてDLCタップによるドライ加工は不可能と考えられる。また、DLC膜は摩擦試験において水中できわめて良好な摩擦係数と耐久性が得られているが⁽⁴⁾、図3で明らかなように水潤滑の効果はほとんど認められなかった。しかし、揮発性油をタップ加工25個毎に、わずかに塗布するだけのセミドライ条件では約12,000個とドライ条件と比較して12倍の耐久性を得ることができた。加工条件にもよるが、現状では高粘度の加工油を使用する無処理

タップで約25000個加工まで可能であることから、DLCタップを用いたセミドライ加工の実用化の可能性が示唆される。

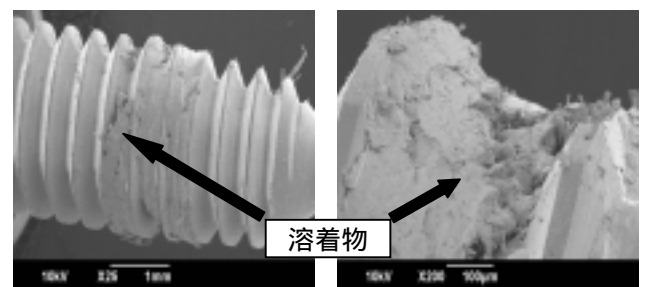


図4. セミドライ8個タップ加工後の無処理タップ SEM 像

4. まとめ

グリーン調達に対応できる洗浄レスタップ加工技術の実用化を目的として、 Fe_3O_4 処理皮膜タップおよび潤滑性に優れたドライ加工に一定の成果が認められるDLCタップによる亜鉛めっき鋼板の洗浄レスタップ加工の有効性について検証した。その結果、DLCタップを用いた小ロット対応の洗浄レスタップ加工の実用化の可能性が確認できた。

(平成19年7月2日受付,平成19年9月19日再受付)

文 献

- (1) 片岡征二,基昭夫,玉置賢次,村川正夫,野口裕之,木原諄二:「DLC膜の密着性向上とドライ絞り加工への適用」,塑性と加工,46,532(2005)
- (2) 村川正夫:塑性と加工,46,528(2005),48-51.
- (3) 増田ほか:平成18年度 塑性加工春季講演会講演論文集,77(2006)
- (4) 若月幸彦,三宅正二郎,橋爪剛,梅沢翔,小宮光貴:表面改質ダイヤモンド膜およびDLC膜の境界潤滑特性,トライボロジー会議予稿集,505(2005)