

プレス・鍛造型向け表面処理技術の 特性と留意点

土屋 能成*
岐阜大学

金型には材料の流動を制御して高い形状精度を付与したり、製品に光沢面やダル面のような表面状態をつくり込んだりする主要な機能がある¹⁾。これらを実現するためには、摩擦状態の制御や優れた転写性など金型表面の特性が求められることになる。このような特性を実現するには表面だけではなく、金型の剛性や強度といった全体特性も必要になる。さらに、金型は高い品質を維持して所定量の製品を生産するという使命も担っているため、これらの特性を維持して機能を長期にわたって発揮できる耐久性が求められる。

材料の流動制御や表面性状のつくり込みといった金型の機能には、金型表面の特性が影響する。摩擦の大きを決めるのは潤滑油剤によるところが大きいが、潤滑油剤が切れて金型が被加工材と直接接触して表面性状が転写される段階では、両者の凝着特性が関係してくる。凝着が生じて金型に被加工材が移着すると、そこを起点にかじり傷が発生して製品表面の品質を落とす。近年、高張力鋼板のプレス成形や機械構造用合金鋼の冷間鍛造が増加していることが、成形圧力の上昇や潤滑油剤の枯渇をもたらして金型の機能を発揮しづらくしている。表面処理は、潤滑油剤の不足を補って凝着を起こしにくくすることで被加工材の流動性を維持するとともに、製品の表面品質を確保して金型の機能維持、寿命向上に貢献する。

*Yoshinari Tsuchiya：地域連携スマート金型技術研究センター 特任教授
〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸 1-1
TEL(058)293-2494

塑性加工金型用表面処理

金属クロムやニッケルを表面に被覆するめっきは比較的大きな金型に適用される。窒化処理は、表面から浸透・拡散した窒素によって鋼製金型の表面硬さが上昇して疲労強度が向上するため、熱間用金型に多く用いられる。チタンやバナジウムの炭化物や窒化物など、いわゆる硬質膜を被覆する処理には PVD (物理蒸着) や CVD (化学蒸着)、PCVD (プラズマ化学蒸着)、TRD (熱反応析出拡散法、TD 処理) などさまざまな方法がある。成膜物質の炭化物や窒化物などは、金属と異なり硬さが高く、化学的にも安定し、比較的耐熱性にも優れ、薄く、緻密に被覆されるために多くの金型に適用されている。

PVD は、成膜原料を蒸発させ、プラズマ化して対象物表面に化合物として堆積させる方法であり、真空蒸着やスパッタリング、イオンプレーティングがある。金型への適用が進んでいるイオンプレーティングには、金属の蒸発方法やプラズマの励起方法、粒子のイオン化方法によって異なる手法が用いられている。AIP (アークイオンプレーティング) はアーク放電によってターゲット合金を蒸発させるため、比較的低温で成膜できる反面ドロップレットが出やすい。HCD (ホローカソード放電) はプラズマ銃でつつ中の金属を熔融蒸発させるため、多元素膜の成膜は難しいものの表面の滑らかな膜が形成される。

CVD は、成膜金属を含む気体化合物をはじめ、各種原料ガスを流した容器中で 1,000℃ 程度の高温で