

金型材料選択のポイント

日立金属(株)

近年のプレス加工においては、自動車業界の高張力鋼板（ハイテン）に代表されるように、被加工材の高強度化や加工効率の向上などにより、金型材料の使用環境はますます厳しくなっている。また、金型製作の面においても、競争がグローバル化してきており、金型製作のコスト低減や納期短縮が不可欠となっている。

こうした金型の使用環境や製作に関わる諸課題に対処するためには、各種金型材料が持つ特性に対して理解を深めておくことが重要である。

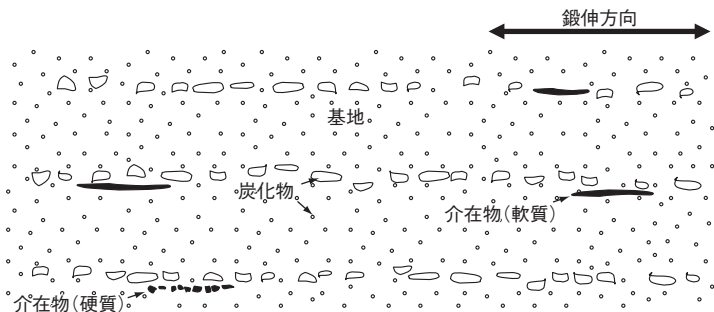
今回は、金型材料選択のポイントとして、このような材料特性を中心に解説する。

◆材料特性と組織との関係

金型材料の諸特性は、ミクロ組織の影響を強く受ける。

図1に金型材料（工具鋼）の焼入れ・焼戻し後のミクロ組織を模式的に表したものを示す。

基地部分は、硬さ、靱性・強度など多くの特性に影響を与える部位となる。成分としては、Feを主成分として、その他の合金元素が固溶した形で存在し、固溶している合金成分の種類・量によ



1. 基地：硬さ、靱性、強度他
2. 炭化物：耐摩耗性↑、靱性↓
3. 非金属介在物：快削性↑、靱性↓

って特性が変化することになる。また、基地部分は、熱処理条件によって組織の形態が、マルテンサイト組織、フェライト+パーライト組織などに变化し、このような組織形態の変化によっても材料特性が変化することになる。熱処理条件は、合金成分の種類や濃度、すなわち金型材料の種類（鋼種）によって異なってくるため、金型材料の特性を引き出すためには、熱処理条件の最適化も重要なポイントとなる。

炭化物は、約1,000~3,000 HVの硬さを有する非常に硬い硬質粒子であり¹⁾、こうした硬い粒子の存在によって金型材料の耐摩耗性が向上することになる。反面、割れがこうした硬い析出粒子に沿って発生・進展しやすいため、靱性等に対してはマイナスの効果をもたらすことになる。鍛伸後の金型材料では、炭化物が鍛伸方向に並んで分布した形態となり、こうした炭化物分布の方向性によっても材料特性が変化する場合がある。

また、非金属介在物（酸化物・硫化物など）は、基本的にはできるだけ除去されるのが望ましいが、MnSなどの軟らかな非金属介在物は、快削性付与のために積極的に利用される場合がある。

◆冷間プレス金型に要求される特性

表1に冷間プレス金型に要求される主な材料特性を示す。

これらの要求特性のうち、「耐摩耗性」と「加工性・靱性」とは相反する場合が多いため、耐摩耗性のみに着目して材料選定を行うと「金型の加工ができない」、「金型がすぐに割れた（欠けた）」といったような問題が起こる場合がある。

また、表面処理性については、CVD法・TRD

図1
金型材料（工具鋼）の焼入れ・焼戻し後ミクロ組織（模式図）