

【金型を対象とした表面処理】

金型に採用される表面処理技術には、湿式と乾式法がある。下記にて一般的な方法を記載するが、金型の種類、材質、形状、目的によって適、不適があることを理解する必要がある。

(1) 湿式法

めっきに代表されるもので、金型に採用されている手法には「電気めっき」と「化学めっき（無電解）」とがあり、表1に示すように、それぞれ対象膜種が異なる。特に化学めっきによって得られるNi-Pは、めっき後の熱処理によって硬さ（400°CでHv900~1000：25μm以上）を調整できることから、要求に応じた皮膜が得られることも特徴である。また、種々の微粒子を分散させた粒子分散めっきも金型によく採用されている。

表1：金型に採用されている主な湿式めっき

種類	膜種	主な目的
電気めっき	硬質クロム	耐摩耗性付与
	Ag, Sn	潤滑特性付与
化学めっき 無電解)	Ni-P	耐摩耗性、耐食性、離型性を付与
	Ni-P+SiC粒子	
	Ni-P+BN粒子	潤滑特性付与
	Ni-P+PTFE粒子	

(2) 乾式法

大別すると、溶射、肉盛（ハードフェイシング）、PVD(物理的蒸着)、CDV（化学的蒸着）がある。

① 溶射

溶射では、特にプラズマ溶射の採用によって高融点の各種セラミック膜が得られるが、他の表面処理技術に比較すると多孔質なため、使用条件によっては後加工において封孔処理や研磨を行う必要がある。

② 肉盛

肉盛とはステライト合金（Co 固溶体+Cr・W 複炭化物）を溶接法（アーク、スパーク）によって肉盛するもので、耐摩耗性、耐食性、高温硬さに優れる。しかも、熱衝撃にも強く、最近ではCO₂レーザーによる高速肉盛も行われている。この方法は下地への熱影響も少ないことから、更に今後、金型への表面硬化法として採用されると考えられる。

③ PVD と CVD

PVD と CVD は、超硬質の皮膜が容易に得られるようになってから金型への採用に拍車がかかった。一般に PVD とは、真空蒸着、スパッタリング、イオンプレーティングを総称しているが、金型にはイオンプレーティングの採用事例が多い。また、イオンプレーティングには多くの手法があり、金型を対象にする場合には、HCD 法、AIP 法がよく採用されている。

CDV とはガス反応を利用して各種皮膜を得るもので、PVD よりもつきまわりよく超硬質膜が得られることから、金型への採用事例も増えている。最近ではガス反応のみを利用した熱 CDV まで採用されるようになり、成膜温度の低温化も諮られている。

PVD または CDV によって生成されている金型を対象とした主な膜種を表 2 に示すが、このほかにも多くの膜種がある。

表 2：金型を対象とした主な膜種と特徴

膜種	特徴
TiN	硬質 Hv1800~2000で金色を呈しており、採用事例がもっとも多い。
TiC	TiNよりも硬質であり摩擦係数が低いが、脆弱であり高温酸化性が劣る。
TiCN	TiNとTiCの中間的な特性を有する。
TiAlN	TiNやTiCよりも高温酸化性が優れており、採用事例が増加している。
Cr-N	膜中のN量によって硬さが変化する、数10μmの厚膜が容易に得られる。
Al ₂ O ₃	高温酸化性や高温硬さが優れている。
DLC	超硬質のアモルファス炭素膜で、すべての物質に対して摩擦係数が低い。

[参考文献 表面処理対策 Q&A1000：(株)産業技術サービスセンター]