

放電加工機による硬質被膜形成技術の開発とその製品化

三菱電機㈱ 松川 公映 毛呂 俊夫 後藤 昭弘 斎藤 長男

東京大学 毛利 尚武

1 はじめに

各種工業分野で使用される切削工具、金型、機械部品などでは、耐久性向上のための手段の一つとして、表面処理技術が期待されている。工業的によく利用される表面処理としては、CVD(化学気相蒸着)法やPVD(物理気相蒸着)法があり、多くの場合、硬質セラミックが被膜されている。しかし、これらの装置は大掛かりなものが多く、導入に多大なコストを要することが多い。そこで、金型製作に一般に使用されている除去加工装置である放電加工機を利用して被膜を付着加工する技術を開発し、その製品化を行ったので、紹介する。

2 技術の概要

放電加工機による表面処理(Electrical Discharge Coating, EDC)の被膜形成の原理を図1に示す。放電により電極であるTiが消耗し、極間に放出される。このTiが放電の熱により分解された加工液構成元素である炭素と反応してTiCになり、鋼材上に硬質被膜(TiC)を形成する。

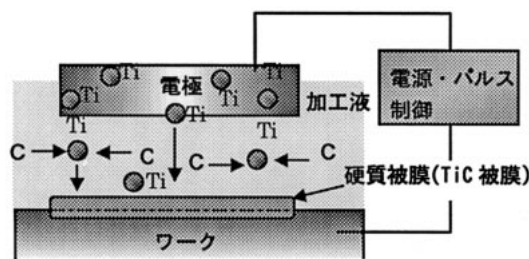


図1. EDCの原理図

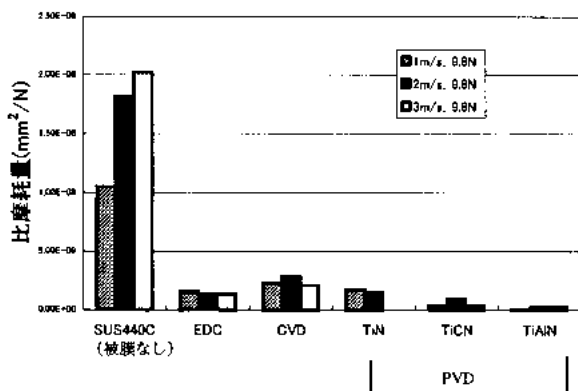


図2. 各被膜の耐摩耗性の比較

また、EDCは①局部処理が可能なこと ②歪みが小さく精度維持が容易なこと ③処理時間が短いこと ④装置が安価なこと などの特長がある。

EDCによるTiC被膜とCVDによるTiC被膜、PVDによるTiN、TiCN、TiAlNの各被膜の耐摩耗性を示す試験結果を図2に示す。試験はピンオンディスク型摩擦試験装置を用いて行った。ディスク試験片は直径50mmのSUS440Cを焼入れ焼戻しによりHRC58以上にした後、EDC、CVD、PVDの各被膜を3μmだけ施し、ピン試験片は直径約8mm(5/16インチ)のSUS440C製軸受鋼球を用いた。図2から、EDC被膜の耐摩耗性はCVD被膜と同等以上であることがわかる。また、高速摺動時の相手材の摩耗はEDC被膜の場合に最も大きく、摩擦係数は基材のままの場合と同程度であることを確認している。したがって、金型の表面のように被膜の耐摩耗性を必要とする場合や、切削工具の刃先表面のように相手材を摩耗させる必要がある場合に、適用できることがわかる。

また、図3に示すように、形彫放電加工機をベースとして、従来の除去加工ができ、かつ、EDC被膜も形成できる放電加工機を製品化した。この装置の開発により、金型製作の除去加工も被膜加工も同一の装置で行えるようになった。

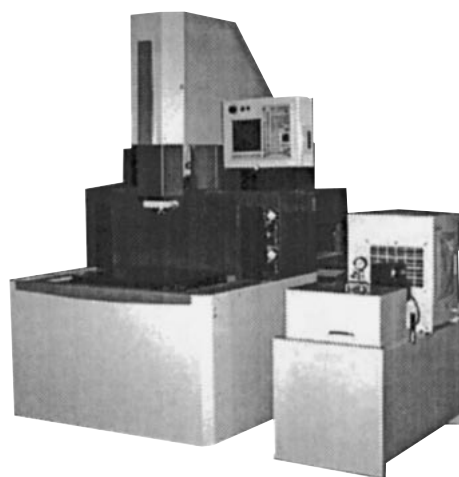


図3. 三菱放電表面処理装置の概観

3 むすび

今のところ、EDC装置は工業的にはTiC被膜しか形成できていないが、金型、切削工具等で寿命が何倍にも延びたとの評価を戴いている。今後は非鉄金属材料への被膜や潤滑機能を持つ被膜の開発が期待され、ますます発展して行くものと確信している。