

T. Nakamura



中村 保*

工具硬質皮膜の開発は、1970年代に始まり、最初は切削工具のように局所的な加工に使われていたが、TD処理と呼ばれたVC皮膜や、タイシー処理と呼ばれたTiC皮膜が板材成形工具等へ適用され始めた。TD処理は溶融塩処理法であり、タイシー処理はいわゆる化学蒸着CVD法であるため、工具母材への密着性が高く、硬質皮膜のため耐摩耗性が格段に高いため、30年以上経った現在、あらゆる塑性加工工具への適用が進み、上手に使えば工具寿命が1桁程度も延びるまで普及してきた。

しかし、化学蒸着CVD法は1000℃程度の高温で処理されるため、工具の形状や寸法変化が大きく、高い寸法精度を必要とする工具への適用は困難であった。そこで、500℃以下で処理可能な物理蒸着PVDが開発されてきた。しかし、このPVD処理による皮膜は、母材への密着性が強くないため、高面圧が繰返しかかるような条件下では適用が難しい。

そこで、500℃程度の低温でも密着性の高い表面処理法として、プラズマ化学蒸着PCVD法が開発されてきた。とくに、最近ダイヤモンドライクカーボンDLC皮膜の実用化への努力が続けられている。

ところで、これらの表面処理技術は、世界に先駆けて、我が国で開発され、その実用化への普及が行われた。その開発と普及に携わった功労者の一人が、元豊田中央研究所取締役の新井透氏で、いわゆるTD処理を開発した研究者である。その後、米国でも、工具表面皮膜処理の開発と普及に尽力されておられる。どんなに優れた技術開発でも、実用化と普及へ

の絶え間ない努力がなければ、適用範囲の拡大は望めないことがわかる。DLC皮膜の実用化と普及にも絶え間ない努力が必要になると考える。

塑性加工用工具の表面改質を行う主たる目的は、耐凝着性の向上、耐摩耗性の向上である。その上で、塑性加工工具は、高面圧、高速度、高温下で繰返し使用されるため、それらの条件下で表面改質皮膜の剥離が生じると、一挙に焼付きに至るため、表面改質皮膜の母材との強い密着性が要求される。表面改質皮膜の耐凝着性の向上と摩擦抵抗の測定に関する研究は数多く行われ、その有効性が確認されている。耐摩耗性に関する研究は、実験量が膨大になるため比較的少ないが、硬さの高い表面改質膜の耐摩耗性の向上に関してはその有効性が確認されている。さらに、温・熱間加工に耐熱性の向上のための表面改質はまだ不十分であり、工具寿命の大幅な改善のための表面改質膜の研究開発が強く期待されている。

また、板材成形や鍛造等においては、界面摩擦抵抗を積極的に利用したり、加工部位により摩擦抵抗を変えて最適に制御することにより、成形限界を格段に向上させたりすることが可能になる場合がある。そのような場合には、工具だけでなく被加工材の表面改質あるいは微細構造と潤滑剤との組合せにより、界面の摩擦抵抗を最適に制御することが必要になる。今後、工具に限らず被加工材も含めた表面改質技術と微細構造形成技術の開発およびその界面制御への応用技術の発展が期待される。

* 静岡大学 工学部機械工学科 教授