

(719) 熱CVD法による硬質材料上へのダイヤモンド被覆

東京大学工学部 ○松原 秀彰、佐久間 健人

I. 緒言

最近、ダイヤモンド（以下Dと略記）が低圧の気相中から合成されることが報告⁽¹⁾⁽²⁾されて以来、各方面で関連の研究が活発に行なわれている。本合成法の大きな特長の一つは、種々の基板上にDを膜状に合成（被覆）できることにある。本研究では、気相合成法の一つである熱CVD（熱フィラメント）法を用い、WC基超硬合金をはじめとする各種硬質材料を基板とした場合のD被覆に関する基礎的検討を行なった。

II. 実験方法

基板としては、WC基超硬合金の他、Ti(C,N)基サーメット、Si₃N₄セラミックス、Al₂O₃セラミックスなどを用いた。Fig.1には合成装置の模式図を示したが、本装置では従来の装置⁽²⁾に対して、①フィラメントとしてWCの代わりにTaCを用いる、②基板の保持台を水冷する、などの改良を行っている。主な合成条件は以下の通りである。フィラメント/基板間距離：5mm、フィラメント温度：2000～2800°C、基板温度：850～950°C、[CH₄+H₂]ガスの全圧：30torr、[CH₄+H₂]ガスの流量：20ml/min、CH₄濃度（体積%）：1～10%。そして、合成処理後の試料については、表面組織および断面組織のSEM観察、合成物質のラマン分光分析、X線応力測定などを行なった。

III. 実験結果

まず、WC基超硬合金を基板として、Dの生成状況におよぼすフィラメント温度（T_f）、CH₄濃度の影響を調べた。その結果、T_f、CH₄濃度をある値以上にすると無定形炭素が生じてD膜が得られなくなるが、その値以下ではT_fが高温ほど、CH₄濃度が高いほどD膜の成長速度が上昇することが分かった。Photo.1(a,b)には、それぞれWC基超硬合金およびSi₃N₄セラミックスを基板とした場合を例に、得られたD膜表面のSEM組織を示した。ここで、いずれの場合もT_fは約2600°C、CH₄濃度は5%としているが、(b)の方が(a)に比べてやや結晶性が劣るようである。Ti(C,N)基サーメット、Al₂O₃セラミックスの場合には、それぞれPhoto.1の(a)、(b)と同様の組織となったが、これら基板の場合はWC基超硬合金、Si₃N₄セラミックスの場合に比べて、合成処理後の冷却時にD膜が剥離しやすかった。

<文献>

- (1) B.Spitsyn, L.L.Bouilov and B.V.Deriaguin: J. Cryst. Growth, 52(1981), 219.
- (2) S.Matsumoto, Y.Sato, M.Tsutsumi and N.Setaka: J. Mater. Sci., 17(1982), 3106.

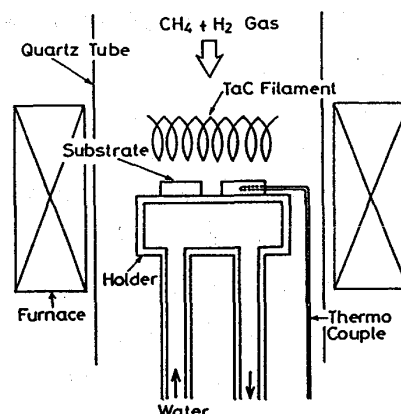


Fig.1 Schematic drawing of the apparatus for diamond coating by thermal CVD process.

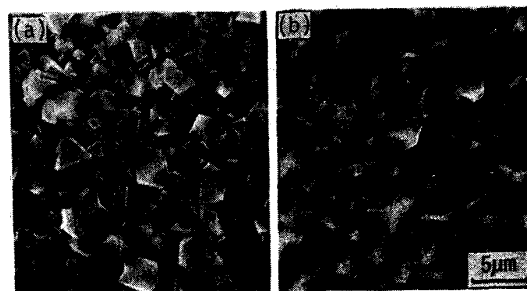


Photo.1 SEM images of diamond layer. (a)WC-Co substrate, (b)Si₃N₄ substrate.