

(648) タイプ鋼および高速度工具鋼の窒化層におよぼす含有炭化物の影響

東京都立工業技術センター ○仁平宣弘

芝浦工業大学 金属工学科 辻藤一男 町口文一 長山茂

1. 緒言

最近、タイプ鋼および高速度工具鋼への窒化処理が注目されているが、得られる窒化層における硬さ、厚さ、窒素濃度、生成物は母材中に含有する一次および二次炭化物の種類、大きさ、量、分布状態などに左右されることを確認した。含有炭化物としては M_7C_3 、 $M_{23}C_6$ 、 M_6C 、 VC などであるが、これらは窒化に対しても比較的安定であるため、窒素の拡散を妨げ、ほとんど変化しはじめるまで観察された。本報では前処理によって炭化物の量、組成を変化させた各試料に対してガス窒化を施し、その結果得られた窒化層について諸性質の比較を行った。

2. 実験方法

供試材としては、SKD61、SKD11、SKH9 を用いた。前処理としては、焼なまし、焼入れ、焼入れ焼もどしを施し、窒化に供した。窒化処理はアンモニアガスによって行い、処理温度は $450 \sim 600^\circ C$ 、処理時間は $1 \sim 10$ hr の範囲とした。なお窒化層内における生成物の抽出および窒素濃度の分析は各試料から切り出した厚さ 0.2 mm の薄鋼板を用いて行った。

3. 実験結果

(1) 供試材に含有する M_7C_3 および $M_{23}C_6$ は $500^\circ C$ 以上の窒化によって CrN に変化するが、 M_6C および VC は安定である。とくに VC は今回の処理条件の範囲においては変化は認められない。

(2) 拡散層内における生成物の形状、分布状態は母材中の一次および二次炭化物に左右される。一例として Photo. 1 に SKD11 の SEM 像を示すが、生成物は粒状を呈し、拡散層内全面に不規則に存在しており、母材中の炭化物の形状および分布状態に酷似している。これらの傾向は他の鋼種でも同様である。

(3) 化合物層組成は ϵ - $Fe_3N - Fe_2N$ が主体であるが、拡散層内における生成物組成としては、焼なまし試料の場合、窒化物のほか一次炭化物も多量に残存しており、これが窒素の拡散を妨げている。しかし、焼入れ試料の場合、多量の生成物が認められ、Fig. 1 に示すように、SKD61 における生成物としては CrN のほか Fe_3C も観察される。図中の VC は母材中に含有するもので、窒化後もなお残存したものと考えられる。

(4) 窒素濃度は一次炭化物量に左右され、焼なまし試料に比べて焼入れによって多量の炭化物を固溶させた試料は高い値を示す。また、全般的に炭化物量の少ない SKD61 の窒素濃度は他鋼種に比べて高いが、窒化に対して比較的安定な M_6C を主体とする炭化物を含有する SKH9 はもっとも低い値を示す。

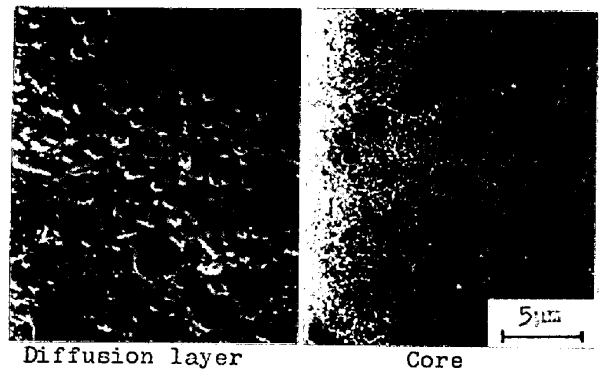


Photo.1 Scanning electron micrographs of SKD11 nitrided at $550^\circ C$ for 5 hr after quenched, tempered.

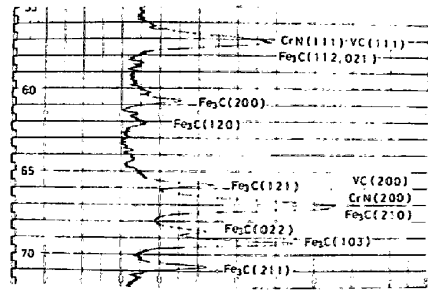


Fig.1 Residues extracted from SKD61 nitrided at $550^\circ C$ after quenched.