

関西大学工学部 工務 高瀬孝夫、中村康孝
 関西大学大学院(現淀川工業高校) 牧野正保

I 緒言 最近、工具鋼のイオン窒化が利用されてきたが、その使用条件が切削用、熱間加工用、その他種雑多岐にわたっており、イオン窒化工具を実用化するにあたっては、イオン窒化条件と実用試験によって、その用途に最適の条件を見出すべきである。用途によっては、窒化物層+拡散層を利用する場合と、単に拡散層のみにして窒化物層を生成させない場合とがある。

西ドイツでは、切削工具に対しては拡散層のみの状態で使用することが¹⁾²⁾³⁾⁴⁾すすめられている。工具鋼は素地硬さも大きく、イオン窒化処理温度付近(450~570℃)でも硬さの低下がなく、表面窒化物は高い硬さを有し、内部拡散層でも基地よりも高い硬ささえられるので、耐摩耗性、耐焼付性の向上に役立つ。工具鋼のイオン窒化に関する基礎的研究は、西ドイツを除いてあまり発表されていない。

著者らは、SKH9、SKD61、SUJ2の3種の鋼種について、イオン窒化条件としてN₂の比率70%~10%(H₂:30%~90%)、570℃×1~5hr、5Torr処理と、拡散層のみ生成させる目的でN₂:H₂比率10:90、570℃×10~60min処理し、硬さ推移曲線、組織、X線回折などによりつぎの結果をえた。

II 実験結果 (1) N₂:H₂=70:30の場合、表面硬さ(最表面より0.025mm内部)、窒化層の厚みおよび窒化深さは処理時間とともに各鋼種とも増加する。(2) N₂比率が増加すると、窒化物層、準窒化深さ(図1)および表面硬さ(図2)は増加する。570℃×3hr、N₂:70%でSKD61が最も高い硬さを示す。これはCr窒化物を生成し易いCr含有量(5.02%)が多いためと推定される。ソ連の文献⁵⁾によると、鋼中に存在するCr炭化物はNの浸透によってCr炭化物(Cr₇C₃)が $Cr_7C_3 + \frac{7}{2}N_2 = 7CrN + 3C$ の反応によって、窒化物に解離することが熱力学的にも明らかにされている。(3) N₂:10%の場合、処理時間10~60minでは表面窒化物層は生成されず、表面硬さ(図3)および窒化深さ(図4)は処理時間とともに増加するが、この場合素地の硬さの大きいSKH9が最高硬さを示す。全窒化深さはSKH9、SKD61では10~60min処理で60~120μ程度である。(4) 窒化物層の存在している570℃×3hr、N₂比率70%、50%、20%の各鋼種についてX線回折の結果ε、γ、αのみ同定され、Cr窒化物などは硬さがいじりしく上昇するにもかかわらず量の関係と微細なために同定されなかったものと推定される。

- 文献: 1) B. Edenhoffer: Oberflächentechnik, 1973, 22
 2) K. Keller: Plastverarbeiter, 1972, 4
 3) B. Edenhoffer: Heat treatment of Metals, 1974, 59
 4) W. Hauch: Praktische Metallbearbeitung, 1969, 489
 5) И. В. С. Маркоフ: 金属の保護被覆(チタンノブ線), 203 [日通通信社]

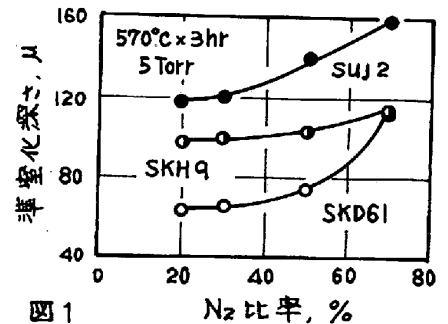


図1

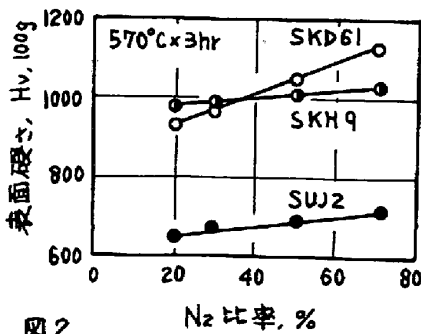


図2

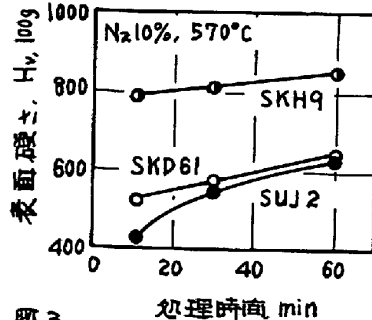


図3

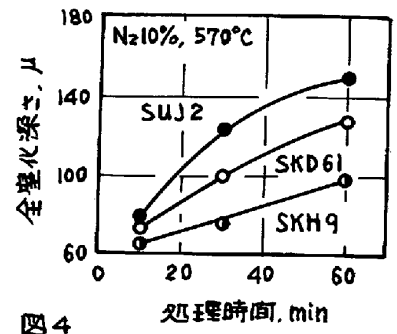


図4