

関西大学 工学部 高瀬孝夫 藤村侯夫 市井一男

1 緒言

近年イオン窒化処理法が、無公害であること、処理時間が短縮出来ることなどの利点を有することから新しい表面処理法として実用化されており、ステンレス鋼に窒化処理を施すと Hv1000以上の表面硬さが得られ、耐摩耗性を向上させるが耐食性を低下させることが知られている。本研究では高珪素ステンレス鋼のイオン窒化特性を明らかにするため、表1に示す試料についてイオン窒化処理を行い種々の検討を行った結果、高珪素ステンレス鋼はSi4%以上を含有するため窒化が困難と考えられたが、イオン窒化処理を施すことにより Hv1500以上の表面硬さと 60μm (570°C x 8h) の窒化層が得られた。

2 実験方法

試料は表1に示す化学組成を有する高珪素2相ステンレス鋼で、比較材として市販の18-8および13Crステンレス鋼を使用した。試料は1050°C x 1h WQ の溶体化処理 (13Cr鋼は850°C x 1h 炉冷) を施した後処理した。処理雰囲気は70% N<sub>2</sub>, 30% H<sub>2</sub> 混合ガス、ガス圧は5 Torrとした。温度はBraunite析出温度により補正し、570°Cで2, 4, 6および8時間処理し炉中で冷却した。試験はマイクロヴィッカーズ硬度計により荷重100gで表面硬さおよび硬さ推移曲線の測定、窒化層の析出物の同定にはCrのKα線を用いて、X線回折を行った。

表1 試料の化学組成 (wt%)

試料	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu
A	0.02	4.3	2.6	4.5	12.8	0.8	1.2
B	0.03	4.3	2.0	6.1	15.9	1.0	1.1
C	0.03	4.4	2.2	9.0	19.7	0.9	1.0
D	0.30	0.5	0.7	0.1	13	-	-
E	0.06	0.6	0.8	8	18	-	-

3 実験結果および考察

表面硬さは図1に示すとおりで、2時間の処理で著しく硬化しており、短時間の処理で硬い窒化層が得られることがわかる。窒化層は写真に見られるように腐食され易く基地組織と明確に区別出来る。18-8や13Crステンレス鋼に比べて窒化深さが浅くなっているのはSiの影響によるものと考えられ、又Cr量の少ない試料で硬化層が薄いことから高Si低Crでは窒化が困難となることが推察される。

硬さ推移曲線はステンレス鋼特有の急激な硬さの減少がみられ、窒化層内では表面付近で最も高くなっている。(図2) X線回折ではSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>は検出されなかったが、γ'およびCrNの回折線が認められCr窒化物が硬化に寄与しているものと考えられる。本鋼種はステンレス鋼と同様の窒化処理が可能で、適正な処理条件を選ぶことにより有効な表面硬化が期待出来ると思われる。

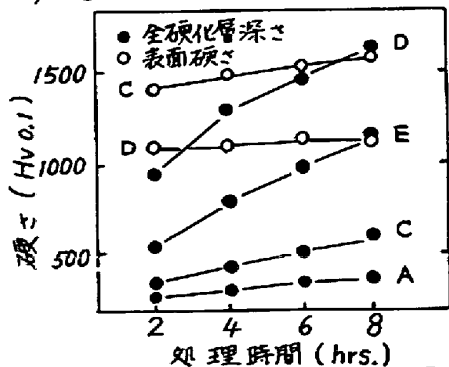


図1 表面硬さおよび全硬化層深さ

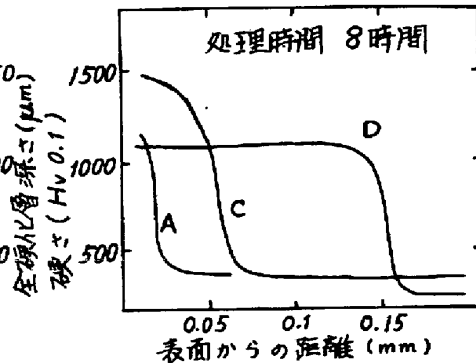


図2 硬さ推移曲線

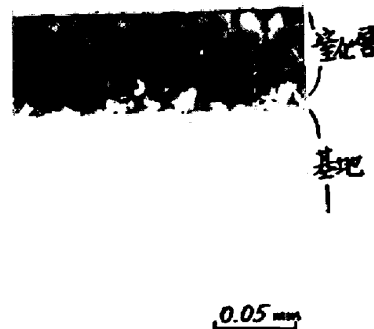


写真1 試料Cの窒化組織  
570°C x 8h, 3%+19-IL腐食

1) 高瀬, 中村, 高田: 鋳物 46(1974) 5, P415