

669.15'24'25'26'28-194.2: 621.785.78

(313)

13Cr-4.5Ni-4Cu-4Mo-4Co鋼の時効硬化性

(Cr-Ni-Cu-Mo-Co系析出硬化型ステンレス鋼の研究 第1報)

大同製鋼 中央研究所

○神谷久夫 渡辺敏幸

1. 緒言

最近、家庭電化製品および室内装飾用プラスチックは、火災防止の意味からハロゲン化合物を主体とする難燃剤を含有している。難燃剤は、射出成形中に分解しハロゲンガスを発生する場合が多く、成型が腐食されその寿命が極めて短くなるので、業界ではハロゲンガス耐食性のすぐれたプラスチック金型用鋼の開発が要望されている。このニーズに基づいて開発されたCr-Ni-Cu-Mo-Co系析出硬化型ステンレス鋼について、今回はその時効硬化性について報告する。

2. 実験方法

表1に示す供試材は、高周波誘動炉で15kg溶製した後20mm×60mmに鍛伸した。試料No.1の鋼は基本鋼で他は比較鋼である。20mm×15mm×40mmの切出し試片で、かさ測定を行うとともに、光学および電子顕微鏡による金属組織を観察した。なお、溶体化処理は950°C×30min水冷、時効硬化は500°C水冷で行った。

表1 供試材の化学成分

| 試料No. | C | Si | Mn | Cu | Ni | Cr | Mo | Co |
|-------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|
| 1 | 0.014 | 0.26 | 0.26 | 3.89 | 4.41 | 13.06 | 3.64 | 3.90 |
| 2 | 0.018 | 0.95 | 0.42 | 3.89 | 4.74 | 13.24 | 0.02 | 0.02 |
| 3 | 0.011 | 0.25 | 0.25 | 0.02 | 4.61 | 12.95 | 3.96 | 2.50 |

3. 実験結果

図1に示した基本鋼および比較鋼の時効硬化曲線から、基本鋼に認められる2段時効硬化のうち、1段目の時効硬化は主としてCuの寄与が、2段目の時効硬化はMoおよびCoの寄与が大きいと推察される。基本鋼および比較鋼(No.2, No.3)の時効硬化量、 $\Delta H_1, \Delta H_2, \Delta H_3$ を各々の時効硬化曲線から求めたところ、基本鋼の1段および2段時効硬化の認められるすべての時効条件下で、 $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3$ の関係が成立することが認められた。このことから基本鋼の1段目および2段目の時効硬化現象は、それぞれ独立に起こっているものと推測される。一般に2種類以上の金属間化合物が析出する場合には析出相間の相互作用による相剋効果が認められるのが普通であり、本鋼の場合はこの点を特異といえよう。この点を明らかにするために、比較鋼No.2を用いて1段目の時効硬化現象を金属組織学的にとらえることを試みた。これを対象としてすべての鋼は、

850°C以上の温度で溶体化処理すると、マッシュポマルテンサイト組織となる。電子顕微鏡観察により、析出物はCuを主体とする ϵ 相で、P.F.Z.のない粒内全面析出であることが認められ、 ϵ 相とマトリックスとの方位関係は、 $(111)_M // (011)_\epsilon, \{01T\}_M // \{111\}_\epsilon$ であった。なお、本鋼の時効硬化曲線より求めた見かけの活性化エネルギーは、47.6Kcal/Molであり、フェライト中におけるCuの拡散の活性化エネルギーに近い値であった。

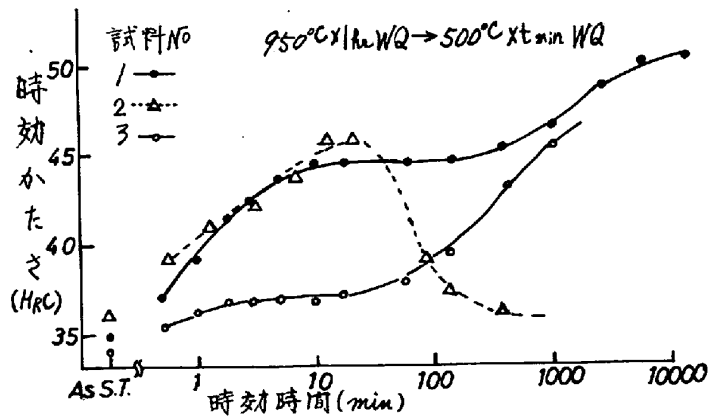


図1 供試材の時効硬化曲線