

(575) Cr-W, Cr-V フェライト鋼の焼もどし特性

金材技研・筑波

○阿部 隆士雄 野田 哲二  
荒木 弘 岡田 雅年

I. 緒言

核融合炉用材料の開発にあたっては、炉の保守・修理や廃棄物処理の面から、誘導放射能の低い材料を開発することが今後の重要な研究課題になると予想される。

鉄鋼材料を誘導放射能の観点からみると、Mo, Ni, Nb, Nなどの合金元素は微量でも材料の誘導放射能を著しく高める有害元素である。従って、これらの元素を含まない材料の開発が課題となる。

本研究では、Cr-Mo系フェライト鋼の誘導放射能を低減化する観点から、MoをWあるいはVで置換したCr-W, Cr-V鋼を溶製し、機械的性質を調べる前段階として焼もどし特性を調べた。

II. 方法

Cr, W, V組成の効果をみるために、3種類の供試材を準備した。すなわち、Wを2wt%に固定してCrを2から15wt%まで変えたシリーズ、Crを9wt%に固定してWを4wt%まで、Vを1wt%まで変えたシリーズである。比較のために9Cr-2Mo鋼を用いた。なお、各鋼に共通して0.1C-0.5Mn-0.3Siとした。これらは、真空高周波溶解した17kgインゴットを熱間鍛伸して13mm角材とした。結晶粒径が50μm程度になるよう930~1050℃で1hr焼鈍して水中に焼入れた。焼もどしは、100から800℃まで各1hr行なった。

III. 結果

(1). 焼入組織

Cr-2W鋼では、Crが12%以上でマルテンサイトとδフェライトの2相組織となり、9%以下ではマルテンサイト単相であった。9Cr鋼では、Wが4%, Vが1%, Moが2%の場合に2相組織であった。9Cr鋼では、Mo当量(=Mo + 1/2W + 2V)が約2%で2相組織となる。

(2). 焼もどしによる硬さ変化

Fig. 1に、W濃度を変えた9Cr鋼の結果を示す。400~500℃で2次硬化を示した後、550℃以上で軟化が急速に起こる。2次硬化は、M<sub>6</sub>C, M<sub>23</sub>C<sub>6</sub>の析出によっていた。Cr-V鋼ではV<sub>4</sub>C<sub>3</sub>の析出によって2次硬化が起こるが、硬さ変化の様子はFig. 1と同様であった。

(3). 焼もどしによる組織変化

Photo. 1に、800℃に焼もどした9Cr-4W鋼のTEM組織を示す。実用上は700~800℃で焼もどして使用することになるが、この場合炭化物がマルテンサイトラス境界やマルテンサイトとδフェライトとの相境界に優先析出していた。なお、各鋼とも焼もどしにより析出するのは炭化物のみで、ラーゲス相(Fe<sub>2</sub>Mo)のような金属間化合物は認められなかった。析出炭化物の種類は、Cr-W鋼ではW<sub>2</sub>C, M<sub>6</sub>C, M<sub>23</sub>C<sub>6</sub>でCr-Mo系と同様であった。Cr-V鋼では、V<sub>4</sub>C<sub>3</sub>, M<sub>23</sub>C<sub>6</sub>が認められた。

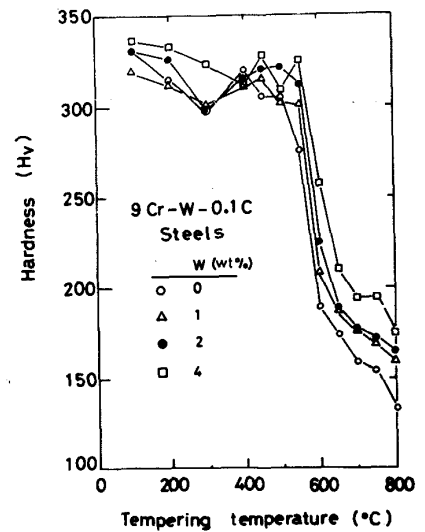


Fig. 1 Tempering hardness of 9Cr-W-0.1C steels.



Photo. 1 TEM micrograph of 9Cr-4W-0.1C steel tempered for 1 hr at 800°C.