

(175)

高速炉蒸気発生器用材料のNa中における炭素移行

神戸製鋼所 中央研究所 ○藤原優行 太田定雄
 日本原子力研究所 二瓶 勲 住谷 功 理博 古川和男

1. 緒言

高速炉のNa加熱蒸気発生器用材料として2.25Cr-1Mo鋼が考えられているが、これを用いた場合、液体Na中の脱炭が大きな問題になる。著者らは、炭素移行を防止するためにNbを0%×8以上添加した2.25Cr-1Mo-Nb鋼の諸性質を調べ、この鋼種が蒸気発生器用材料としてすぐれた性質を有することを示した。本研究では、高速炉の2次系のNa温度および不純物濃度などの条件を模擬した自然循環型質量移行試験ループにより、2.25Cr-1Mo-Nb鋼および比較材として2.25Cr-1Mo鋼のNa中における炭素移行について検討した。

2. 方法

試験ループの概略を図1に示す。ループは外径14mm、肉厚2mmの管で構成され、管内をNaが流れる。高速炉の中間熱交換器および蒸気発生器を模擬して、主加熱部を含む温度上昇部にSUS304、温度降下部に低合金鋼を配し、低合金鋼として2.25Cr-1Mo鋼、0%×10のNbを添加した2.25Cr-1Mo-1.0Nb鋼および0%×15のNbを添加した2.25Cr-1Mo-1.5Nb鋼を用いた。また、ループ各部には、配管と同一材料の腐食試験片を挿入した。Naは主加熱部で380℃より600℃まで加熱され、主冷却部で580℃より450℃まで空冷される。Na流速は、10数cm/secと測定された。Na中の不純物濃度は、拡散型コールド・トラップにより制御され、最低温度は150℃とした。これらの条件の下で、約4000時間運転後、ループを解体し、配管ならびに挿入試験片について各種の試験を行なった。

3. 結果

腐食形態は、いずれの材料においてもgeneral corrosionであり、低合金鋼の最高腐食速度は、2.25Cr-1Mo-1.0Nb鋼で、580℃において4.26/yearで、工学的には小さい量である。2.25Cr-1Mo鋼の温度降下部、580℃から450℃における領域で、配管および挿入試験片共、脱炭が認められた。挿入試験片(肉厚約1mm)の炭素分析の結果、平均炭素濃度は、580℃で0.026%(試験前0.10%)、450℃で0.073%であった。脱炭によつて生じたと考えられる組織変化層(ベイナイトの部分が消失し、フェライト粒が粗大化した層)は、580℃で約250μ(写真1)、450℃で約100μであった。2.25Cr-1Mo-Nb鋼では、炭素分析の結果、1.0Nb、1.5Nb共、脱炭は認められなかった。この結果、2.25Cr-1Mo-Nb鋼はNa中における炭素移行に対してすぐれていることが確認された。

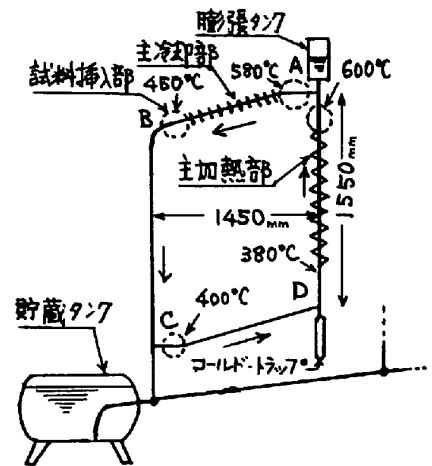


図1. Na自然循環型質量移行試験ループ

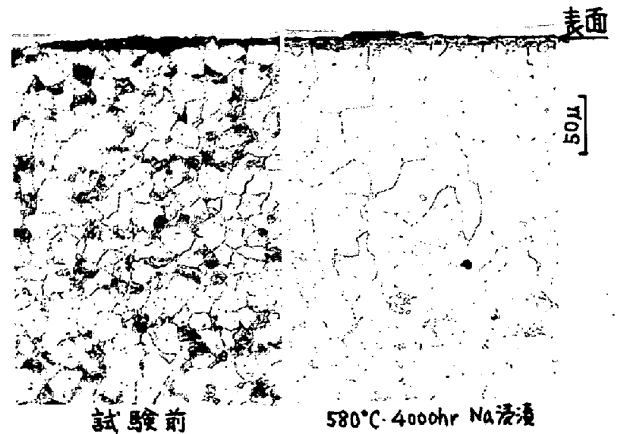


写真1. 2.25Cr-1Mo鋼試験片の断面組織