

(589) ニッケル基単結晶超耐熱合金の加速酸化におよぼす合金元素の影響

豊橋技術科学大学 ○川上正博, 伊藤公允, 湯川夏夫  
同 大学院 馬場 昭

1. 緒言 耐熱合金の開発にあたっては, 高温における機械的性質のみならず, 耐高温腐食性に対する考慮も重要である。前報において, d 電子合金設計法にもとずき, 高温の組織安定性やクリープ強度等の観点から選定された合金に対する耐加速酸化性についての試験結果を報告した。本研究では, その後選定された合金の耐高温腐食性試験と, 加速酸化挙動のより詳細な検討を行ったので報告する。

2. 実験方法 合金組成は, Ni-10Cr-12Al-Ta-W系を基本とし, それにCo, Tiを添加した。クリープ試験と同一条件で熱処理した単結晶母材より, 面方位が $100 \pm 10^\circ$ となるよう, 約 $10 \times 5 \times 1\text{mm}$ に切り出し, エメリー井1000まで乾式研磨したものを試片とした。Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-25wt% NaClを約25mg/cm<sup>2</sup>, 前報と同様に塗布し, 熱天秤により900°C, 空気中での重量の経時変化を測定した。測定後, 試片の表面状態を写真にとり, その断面をSEMとEPMAで観察, 分析した。

3. 結果および考察 図1に, 10Cr-12Al-0.5Co系の3, 20時間後の重量増加量とW量の関係を示した。3時間後の増加量はW量とともに直線的に増加した。20時間後の増加量はW量が4%以下では, ほぼ3時間後と同じであるが, 5%Wまで急激に増加し, それ以上では, 3時間後とほぼ同じ傾きをもって直線的に増加した。その傾向は, Coの有無には依存しなかった。比較材であるIR-100は, Wを10.5%含むにもかかわらず, 20時間後の増量はほぼ3時間後と同じであった。この合金はTiを1.2%含んでおり, Tiの添加が加速酸化の抑制に効果のあることが予測された。そこで, 上記合金シリーズにTiを1.6wt%添加した単結晶試片を作製し, 実験を行った。図2に, その試片の重量増加曲線を示した。W量が3.4, 7.2%の試片では, 3時間後にはほとんど重量増加が認められず, 20時間後の増加量もわずかで, 加速酸化が非常に抑制されたと考えられる。しかし, Wを12.1%含むものでは, 非常に増加量は多く, Ti添加による抑制効果は認められなかった。一方, 上記合金シリーズ中最もW量の多かったものの重量増加曲線は, 階段状をなしていた。そこで, その各段階で測定を中断して表面形状を観察したところ, 図3に示すような網目状の模様が見られた。この模様は, 一方凝固時のデンドライト組織と酷似していた。デンドライト中心部にはWの濃化があり, また, クリープ破断後の組織中には,  $\alpha$ -Wの析出相が認められたことより, 析出した $\alpha$ -Wが核となって加速酸化が進行するという可能性が考えられる。また, 図1の4~5%Wにおける急激な重量増加も $\alpha$ -Wの析出に帰因するのではないかと考えられる。合金基地の界面直下では硫化物と合金との共晶のような組織が認められた。

1), 川上, 伊藤, 湯川, 西村, 馬場; 鉄と鋼, 71(1985), S, 1483.

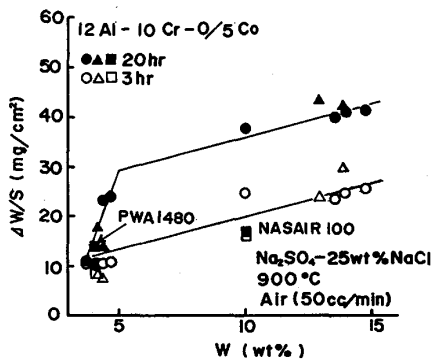


Fig.1 Weight gain after 3hr and 20hr oxidation.

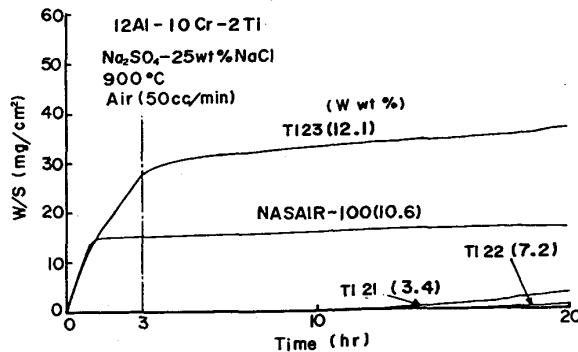


Fig.2 Weight change vs time curves of 20hrs oxidation.



Fig.3 The surface feature of specimen after 10min oxidation.