

(616) 組織変化と材質の関係

高強度オーステナイト系耐熱鋼の研究(第2報)

新日本製鐵(株) 第二技術研究所 ○菊池正夫 榊原瑞夫  
 第一技術研究所 谷野 満

1. 緒言

火力発電用ボイラの高温高压化, 石炭火力の利用に伴い, 高強度かつ高耐食性を有した材料が求められている。高Siを含有するオーステナイト鋼はすぐれた耐食性を示すが, 反面, 高温強度が劣るという欠点を有している。本研究では, Siの添加によるオーステナイト鋼の高温強度低下の原因を探るため, 高Siオーステナイト鋼の高温における組織変化と材質の関係について調査した。

2. 実験方法

Table 1 Chemical Compositions of materials (wt%).

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Nb	N
0Si	0.061	0.014	1.54	0.025	0.0008	14.34	20.00	0.21	0.028
1Si	0.052	0.99	1.55	0.026	0.0006	14.31	20.03	0.21	0.026
2Si	0.052	2.00	1.55	0.026	0.0007	14.30	20.07	0.20	0.028
3Si	0.051	3.04	1.53	0.025	0.0007	14.26	20.21	0.20	0.027

実験には Table 1 に示す 4 種類のオーステナイト鋼を用いた。これらの鋼を, 1100 °C×30min の溶体化処理後, 600,

700, および 800 °C の各温度で時効した。時効後, 硬さ測定, シャルピー衝撃試験, 光学顕微鏡および透過電子顕微鏡による組織観察を行った。また, 溶体化後, 700 °C, 15kgf/mm<sup>2</sup> でクリープ試験を行った。

3. 実験結果および考察

700 °C, 15kgf/mm<sup>2</sup> のクリープ曲線に及ぼす Si 量の影響を Fig 1 に示す。Si 量の増加とともに, クリープ伸び, 破断寿命ともに低下する。SEM による破面観察の結果, Si 量の高い鋼ほど顕著な粒界破壊を起こすことが確認された。このようなクリープ破断挙動と組織変化との関係を明らかにするため, 700 °C 時効による硬さ, 光学顕微鏡組織および透過電顕組織の変化を調べた。Fig 2 は 700 °C 時効による平均(白ヌキ)および粒内(黒ぬり)の硬さ変化に及ぼす Si 量の影響を示したものである。平均の硬さは時効時間とともに比較的単調に増加するが, 粒内の硬さは 3 段階の硬化を示す。透過電顕観察の結果, これらの硬化はそれぞれ, MC 炭化物, M<sub>23</sub>C<sub>6</sub>炭化物, σ 相の析出に対応していることが確認された。Fig 2 によると, Si 量の高いものほど σ 相の析出量は多くなり, M<sub>23</sub>C<sub>6</sub>の析出量が少なくなることがわかる。組織観察より,

このような傾向は粒界析出相についても認められた。これらの結果より, 高Si鋼における高温強度低下は σ 相の粒界析出に起因すると考えられる。

文献 1) M.Sakakibara et al.: JIMIS - 3(1982)

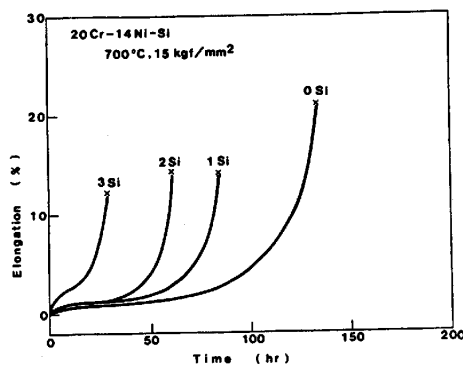


Fig.1 Effect of Si Content on the Creep Curves of the 20Cr-14Ni steel at 700 °C.

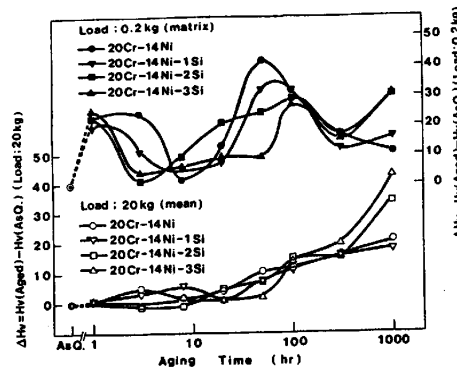


Fig.2 Effect of Si Content on the hardness-time curves of the 20Cr-14Ni steel aged at 700 °C.