

酸化物分散強化型鋼およびその製造方法(特許第5636532号)

技術的特長

高温強度鋼材として知られる酸化物分散強化型鋼(ODS鋼)*に関し、その化学成分と製造方法を見直し、高温強度改善に有効な金属の結晶構造(金属状態図の α 相、 γ 相等)となるようにする。これにより、ODS鋼の高温強度及び延性が著しく向上する。

* Oxide Dispersion Strengthened (ODS) Steel: 高温でも強度が高く化学的に安定な酸化物の粒子を分散させて高温強度を高めた鋼材(中性子照射耐性にも優れる)

発明の効果

高温強度改善に有効な残留 α 相と粗大な結晶粒からなるフェライト相が生成され、高温強度及び延性を著しく向上することができる。

本特許の活用用途

高温での強度と優れた延性が求められる材料として利用でき、例えば、高速増殖炉燃料要素用材料、核融合炉第一壁材料、火力発電用材料、高温加熱炉材料等に好適な材料である。

- (1)火力等中小発電事業 (2)冶金・金属加工 (3)ボイラ・エンジン等重工業 (4)ガラス・鋳物業
- (5)高速増殖炉(もんじゅ、実用炉等) (6)核融合炉(ITER等)

ご相談は下記まで御連絡ください

〒319-1195

茨城県那珂郡東海村白方白根2-4

TEL:029-282-6467

FAX:029-284-3679

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構
研究連携成果展開部

残留アルファ相と粗大結晶粒フェライト相が生成され、
高温強度と延性が大きく向上したODS鋼

特許内容

従来の問題点

1. 最終熱処理・冷却時に、微細なブロック粒界すべりにより、高温強度が低下する(マルテンサイト系ODS鋼)。
2. 長時間の徐冷時間・冷却設備を必要とし、大量生産には不向き(フェライト系ODS鋼)。
3. 残留 α 相と粗大結晶粒フェライト相の特長を併せ持つODS鋼は存在しない。

本特許の具体的内容

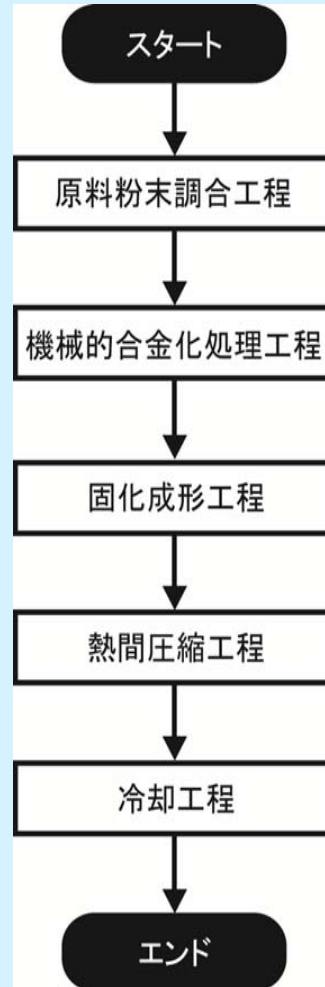
1. 【図1】の製造法に示すように、下記化学成分*からなるODS鋼原料粉末を調合**し、機械的合金化処理・固化成形し、熱間圧延した後、所定冷却速度で冷却する。ここで、

* C(炭素):0.05~0.25%[質量%]、Cr(クロム):8.0~12.0%
W(タングステン):0.1~4.0%、Ti(チタン):0.1~1.0%、
Y₂O₃(酸化イットリウム):0.1~0.5%、残部:Fe(鉄)及び不可避不純物からなる化学成分

**鋼中の過剰酸素量が所定の範囲内となるようにTi添加量を調整することにより、残留 α 相割合を増す

2. その結果、高温強度改善に有効な残留 α 相と粗大な結晶粒から成るフェライト相が生成される。700℃における引張試験の【表1】より、HR材(実施例1)及びT材(実施例2)は他のODS鋼に比べ、ほぼ*優れた引張強度と破断伸びを示す。

* 14YMT及び12YMTの引張強度は大きいのが、破断伸びは低い(HR材の半分以下)



【図1】酸化物分散強化型鋼の製造方法(流れ図)

【表1】700℃における引張試験結果整理表

試験片	組成	製法	700℃での引張強さ (MPa)	700℃での破断伸び (%)	
HR 材 (実施例 1)	9Cr-0.13C-2W-0.2Ti-0.35Y ₂ O ₃	熱間圧延 (1000℃) →空冷	431	43	
T 材 (実施例 2)	9Cr-0.13C-2W-0.2Ti-0.35Y ₂ O ₃	熱間圧延 (1000℃) →空冷 →焼戻し (800℃×1h)	411	32	
NT 材 (比較例 1)	9Cr-0.13C-2W-0.2Ti-0.35Y ₂ O ₃	熱間圧延 (1000℃) →空冷 →焼きならし (1050℃×1h) →焼戻し (800℃×1h)	356	28	
従来鋼材 (比較例 2)	9Cr-ODS	熱間押し出し →焼きならし (1050℃×1h) →焼戻し (800℃×1h)	384	30	
	ODS-Eurofer	9Cr-0.076C-1.2W-0.13Si-0.33Mn-0.07Ni-0.18V-0.11Ta-0.2Y ₂ O ₃	熱間押し出し →冷間圧延 →焼きならし (1100℃×0.5h) →焼戻し (780℃×2h)	300	18
	14YWT	14Cr-0.05C-3W-0.4Ti-0.3Y ₂ O ₃	熱間押し出し (850℃)	505	19
	12YWT	12Cr-0.05C-3W-0.4Ti-0.25Y ₂ O ₃	熱間押し出し (1150℃)	458	21
	PM2000	19Cr-0.01C-5Al-0.45Ti-0.04W-0.47Y ₂ O ₃	熱間押し出し →熱間圧延 →冷間圧延 →再結晶熱処理	314	24