

鉄系低熱膨張材料の開発

Keywords 鋳鉄, 鋳鋼, 熱膨張係数, インバー効果

01 本研究の適用分野・用途

- 超精密機器・装置の構造部材への適用
- 極低熱膨張材料特性の評価
- バルク・アモルファス・インバーの合金設計

02 アピールポイント

- Coで置換したインバー型鋳造材料
- スーパーインバー組成に炭素を添加した鉄系鋳造材料の熱処理技術による極低熱膨張材料の開発
- 磁気変態特性を考慮したバルク・アモルファス・インバー合金の開発

研究概要

鋳造用とバルク・アモルファス用の鉄系低熱膨張材料の開発

(1) インバー組成(Ni+Co=36%)を有する鋳造合金の熱膨張特性

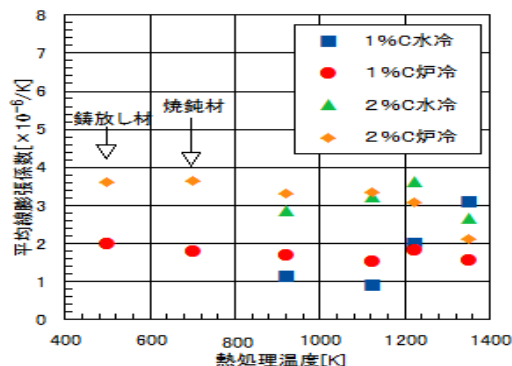
Coで置換して固溶化熱処理を施し、強磁性オーステナイト単相にすれば、インバー特性が発現する。

(2) スーパーインバー組成の鋳造材料を熱処理技術を活用した極低熱膨張化

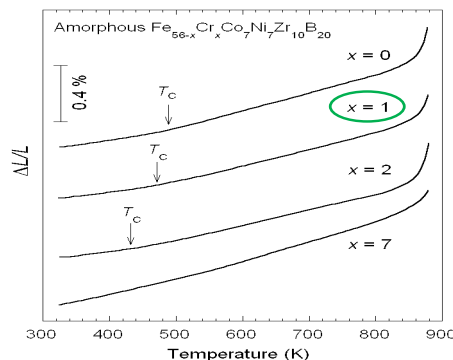
鋳造時のひずみ取り焼鈍とその後の固溶化熱処理を組み合わせると、極低熱膨張特性が発現する。

(3) バルク・アモルファス・インバー合金の開発

Fe(56-X)Cr(X)Co7Ni7Zr10B20バルク・アモルファス合金の磁気変態温度をCr量で調整すると、X=1のときKovarと同等のインバー特性を有する低熱膨張特性が発現する。



スーパーインバー組成+熱処理技術



バルク・アモルファス・インバー合金の開発



Keywords 厚肉球状黒鉛鋳鉄, 衝撃特性, 破壊靱性, 使用済み核燃料貯蔵・輸送容器

01 本研究の適用分野・用途

- 使用済み核燃料貯蔵・輸送容器
キャスクの製造条件
- キャスクに必要とされる機械的性質
特に低温-40℃における靱性特性
の評価
- 厚肉球状黒鉛鋳鉄の鋳造方案と組織
と機械的性質による合金設計

02 アピールポイント

- 原子力発電所から排出される核燃料の
貯蔵・輸送容器の製造技術開発
- 厚肉球状黒鉛鋳鉄の健全な組織が得
られる鋳造方案の設定
- 600mm立方体の実体鋳造品による各
部位における低温靱性評価による材料
の信頼性の確保

研究概要

厚肉球状黒鉛鋳鉄の実体強度試験

- 異常組織や欠陥が皆無となる無押し湯
鋳造方案で溶製できる厚肉球状黒鉛
鋳鉄の優位性を検証。

本技術の特徴

(1) 合金設計と鋳造方案

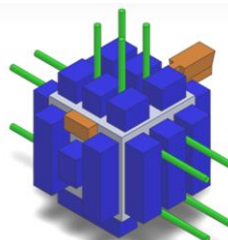
600mm立方体1.6tonを無押し湯方案で溶製できる製造条件を把握する。

(2) 静的機械的性質

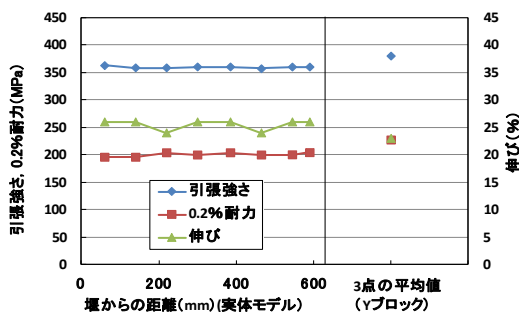
各部位における組織の健全性と引張特性がJIS G5504の規定値を満足することを評価する。

(3) 低温の衝撃特性及び破壊靱性特性

JIS規定の-40℃低温における衝撃特性及び破壊靱性特性が満足できる合金設計に関する製造条件を決定する。



600mm立方体
実体鋳造品
(青色部：冷し金
緑色部：湯道
灰色部：鋳造品)



600mm立方体の各部実体引張特性

靱性特性に関するキャスク要件 (JIS G5504)

シャルピー吸収エネルギー J		破壊靱性値 MPa√m
3個の試験片 の平均値	個々の試験片 の値	
6以上	4以上	50以上

