

課題番号 : F-17-YA-0025
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 省合金型二相ステンレス鋼の真空容器向け使用特性評価
Program Title (English) : Study for Outgassing Properties of New Lean Duplex Stainless Steels
利用者名(日本語) : 柘植信二
Username (English) : S. Tsuge
所属名(日本語) : 新日鐵住金ステンレス株式会社
Affiliation (English) : Nippon Steel & Sumikin Stainless Steel Corporation
キーワード/Keyword : 二相ステンレス鋼、ガス放出速度測定、分析

1. 概要(Summary)

新しい二相ステンレス鋼(NSSC[®]2120 / S82122 / SUS821L1)は、従来のステンレス鋼と比べ強度が約 2 倍であることから、真空チャンバーなど装置構造部の肉厚を薄くできる可能性がある。本研究では、真空ベーキングを施した場合の新二相ステンレス鋼のガス放出速度について調べた。その結果、新二相ステンレス鋼は従来ステンレス鋼 SUS304L と比較して 2 桁程度低い $10^{-12} \text{ Pam}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-2}$ の非常に低いガス放出速度を有することがわかった。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ガス放出速度測定装置

【実験方法】

測定試料として、未処理(BM)、電解研磨処理(EP)の2種類の表面処理を施した SUS821L1 及び SUS304L 製の板状試料(60 mm×60 mm×0.5 mm or 1 mm, 120 枚)を準備した。実験は所定の初期化後、150°C×96 h の真空ベーキングを行い、自然冷却 40 h 後のガス放出速度を測定した。なお、測定に用いた装置は、真空計の校正により拡張不確かさ($k=2$)10.6%の定量確度を確保した。また、 10^{-10} Pa の極高真空に到達することで測定下限は $4.0 \times 10^{-12} \text{ Pam}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-2}$ であった。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Table 1 に SUS821L1 と SUS304L の 150°C×96 h 真空ベーキング後のガス放出速度測定結果を示す。真空ベーキングを施した場合、未処理(BM)、電解研磨処理(EP)のいずれの場合も、新二相ステンレス鋼(SUS821L1)のガス放出速度は $10^{-12} \text{ Pam}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-2}$ オーダーであり、オーステナイトステンレス鋼(SUS304L)のそれと比較して約2桁低減した。また、この二相ステンレス鋼の

ガス放出速度は、主な真空構造材料であるステンレス鋼やアルミニウム合金の従来データと比較しても低い値である。これは、BM 試料、EP 試料ともに①二相ステンレス鋼の自然酸化膜が Cr リッチな不働態皮膜が形成され、これが真空ベーキング後のガス放出源である溶存水素の拡散放出の障壁として機能していること、②二相ステンレス鋼の金属組織が微粒化しており、拡散放出に寄与する溶存水素量が少ないこと、によると考えられる。

以上より、新二相ステンレス鋼は真空ベーキングを施した場合の真空特性は極高真空材料として用いることができる程度に極めて良好であることが実証できた。

Table 1 Outgassing rates of the lean duplex stainless steel(SUS821L1) and austenite stainless steel (SUS304L) with the baking at 150°C for 96 h.

	Outgassing Rate ($\text{Pam}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-2}$)	
	Surface finishing	
	BM	EP
SUS821L1	7.9×10^{-12}	4.0×10^{-12}
SUS304L	2.0×10^{-10}	1.3×10^{-10}

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし