

課題番号 : F-20-NU-0026
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : ニュートラル窒化処理を施した SUS304 の X 線回折パターン測定
 Program Title (English) : Measurement of XRD pattern of neutral nitriding treated SUS304
 利用者名(日本語) : 半田祥樹, アブラハ ペトロス
 Username (English) : Y. Handa, P. Abraha
 所属名(日本語) : 名城大学大学院理工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate school of Science and Technology, Meijo University
 キーワード/Keyword : 表面処理, プラズマ窒化処理, オーステナイト系ステンレス鋼, 拡張オーステナイト相

1. 概要(Summary)

オーステナイト系ステンレス鋼に低温プラズマ窒化処理により形成する拡張オーステナイト相は、耐食性を維持しながら高い硬度が得られるため注目されている。通常のプラズマ窒化処理では、表面粗さが大きく増加してしまうため、高精度部品などへの適用は難しい。そこで、本研究室が開発したニュートラル窒化処理[1]を SUS304 に対して施し、表面粗さを維持したままで拡張オーステナイト相の形成を目指した。拡張オーステナイト相の形成の有無を名古屋大学の先端技術共同研究施設の薄膜 X 線回折装置を用いて X 線回折パターンを測定した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

薄膜 X 線回折装置 (RIGAKU 社製 ATX-G)

【実験方法】

SUS304 に対してニュートラル窒化処理を施した(詳細は、5. 論文・学会発表の(1)を参照)。

窒化処理後の試料を薄膜 X 線回折装置で、集中法を用いて測定した。測定条件は、Cu-K α 線 18 kW, スキャン範囲 2 θ は、30 deg から 80 deg, スキャンステップ 0.01 deg, スキャンスピード 6 deg/min, スリットは S2:10 \times 1.0, RS:10 \times 1.0 にそれぞれ設定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

350 °C および 400 °C で窒化処理した試料は、拡張オーステナイト相が検出され、 γ -Fe は検出されなかった。拡張オーステナイト相のピークはいずれの結晶方位に対しても、未処理試料の γ -Fe のピークよりも低角側に検出されピーク幅が増加した。これは、 γ -Fe に窒素が過飽和に固溶することで拡張オーステナイト相が形成するため、結晶格子が膨張し窒素濃度の増加とともに低角側へとシフトする。

さらに窒素濃度は表面から内部にかけて減少していくためピーク幅が増大する。また、400 °C で処理された試料には、窒化鉄のピークが検出された。また、450 °C で窒化処理を施した試料では、拡張オーステナイト相は検出されなかった。一方で、 γ -Fe のピーク幅は、窒素の固溶により未処理の試料よりも増加した。また、CrN のピークが検出され、クロム窒化物の形成が確認された。

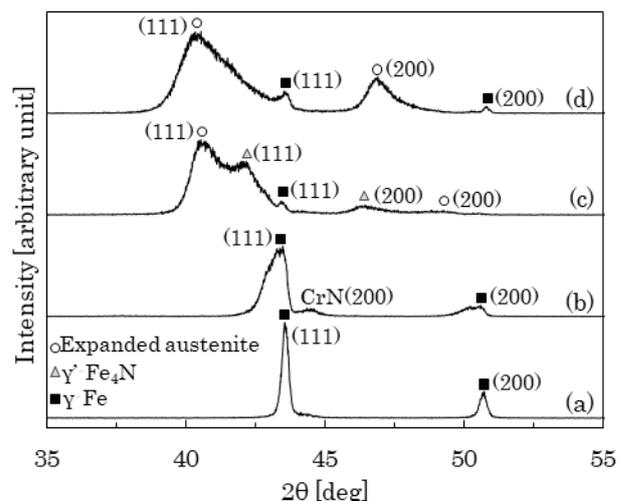


Fig. 1 The X-ray diffraction patterns (CuK α radiation) of SUS 304 (a) untreated and neutral nitrided (b) 450 °C, (c) 400 °C, (d) 350 °C for 3 h.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:[1]宮本潤示, アブラハ ペトロス, トライボロジスト **58**, (2013) 120.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 半田祥樹, 田村淳, アブラハ ペトロス, 精密工学会 **86**, (2020) 885.

6. 関連特許(Patent)

なし。