



## 酸化処理した鋼材の斜入射 X 線回折

鷹取 一雅, 石原 康利, 石原 正史  
(公財) 科学技術交流財団

キーワード：X 線回折, 窒化処理, 表面, 酸化処理

### 1. 背景と研究目的

ステンレス鋼を窒化処理すると、不働態膜が失われることにより一般的に耐食性が低下するといわれる。不働態膜は数 nm の厚さといわれ、X 線回折で不働態膜そのものを評価することは極めて困難である。本研究はステンレス鋼を窒化した後いくつかの方法で表面を酸化処理し、表層で検出される結晶相が酸化処理に依存して変化するかを、斜入射 X 線回折法で確認することを目的とする。

### 2. 実験内容

サンプルはマルテンサイト系ステンレス鋼の SUS420J2 系鋼材の焼入焼戻し鋼を用いた。化学成分はクロムが 13.6 mass% の他は 1% 未満である。アトム窒化法で窒化した表面を鏡面研磨し、以下の 3 種類の酸化処理に供した。

- (1) 濃硝酸に 30 分間浸漬
- (2) 加圧容器中で 200°C 30 分間水蒸気処理
- (3) マッフル炉で大気中 400°C 30 分間加熱

表層の結晶相を評価するため、表 1 の測定条件法で BL8S1 を用いた斜入射 X 線回折を行った。本条件では、表面から約 150 nm までの深さの結晶相の情報が得られる。

表 1 X 線回折測定条件

斜入射法	入射角 0.5°
測定波長	0.863Å
ビームサイズ	縦 0.2mm×横 0.5mm
走査軸	2θ
測定	連続
範囲	20° ~ 60°
ステップ	0.02°
操作スピード	4° /min

### 3. 結果および考察

図 1 に X 線回折チャートを示す。窒化試料は窒素マルテンサイト相とクロム窒化物 (CrN) が同定された。大気中 400°C 処理試料は Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (または FeCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 等の合金酸化物) に帰属されるピークが加わった。濃硝酸に浸漬した試料と 200°C 水蒸気処理試料は明瞭なピークが少ないが、Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (または合金酸化物) が生成したと考えられた。

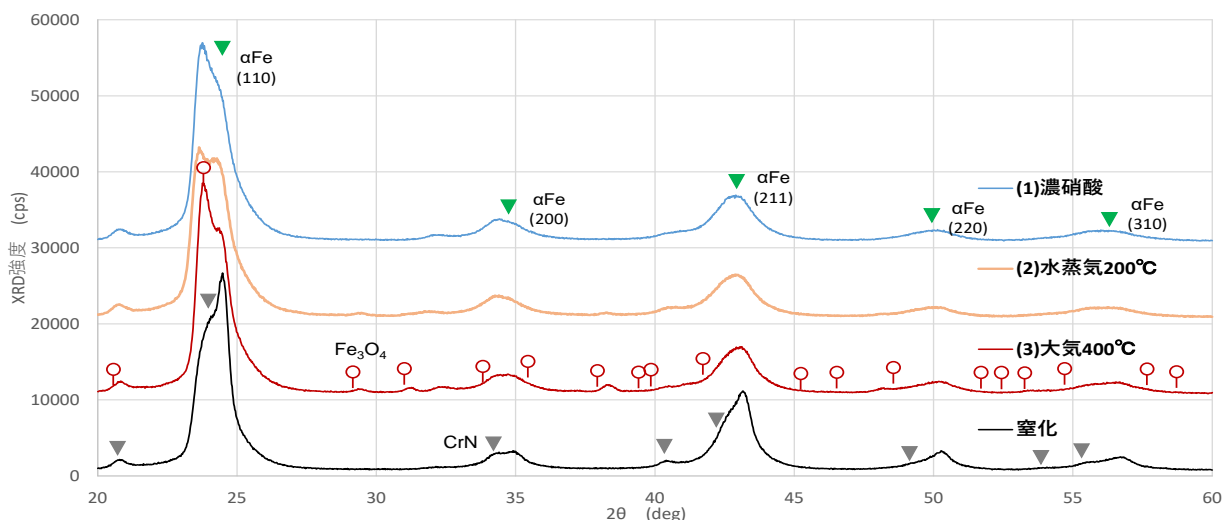


図 1 窒化したマルテンサイト系ステンレス鋼とそれを酸化処理したサンプルの X 線回折結果