

窒素添加オーステナイト系ステンレス鋼中析出物の分散状態解析

九州大学大学院工学研究院 越智 実 佐藤弘成 寺西 亮 佐藤幸生 金子賢治
 新日鐵住金ステンレス株式会社 研究センター 濱田 純一 多久島睦子
 物質・材料研究機構構造材料研究拠点 原 徹

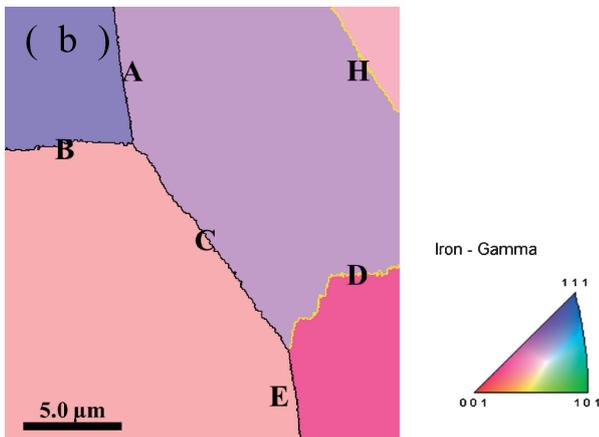
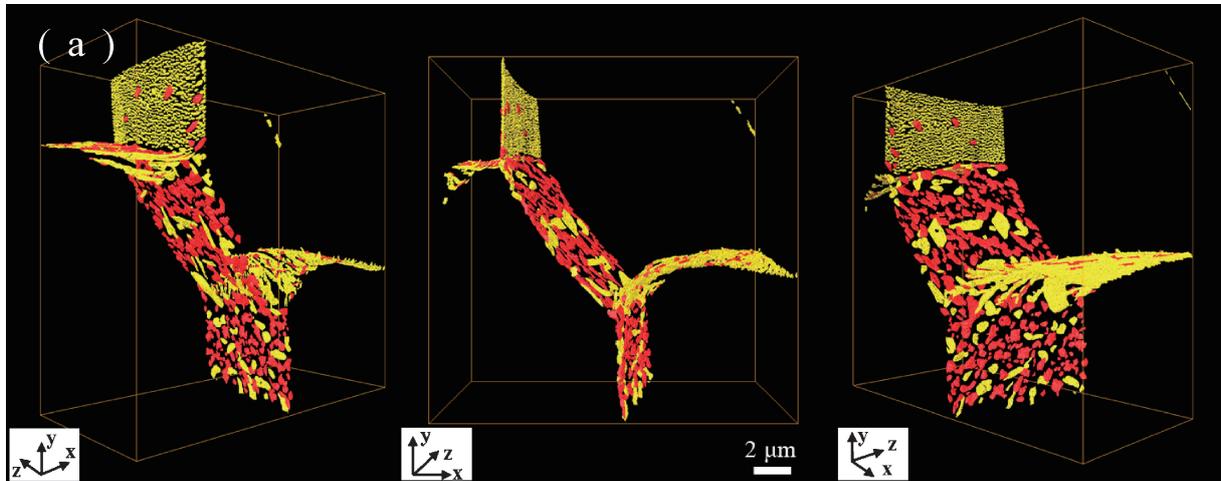


Fig. 1 粒界析出物をそれらのコントラスト(組成)によって色分けした3次元再構築像(a)と同視野におけるSEM-EBSD像(b).

Table 1 それぞれの粒界の性格.

粒界	方位角度差(°)[共通回転軸]	Σ 値	双晶境界
A	18.2[$\bar{3}$ 9 13]		
B	39.3[21 0 $\bar{20}$]	9	
C	52.9[13 8 22]		
D	59.4[$\bar{1}$ $\bar{1}$ 1]	3	○
E	41.9[23 $\bar{15}$ $\bar{13}$]		
H	59.2[1 1 1]	3	○

性格によって析出物の形態が大きく異なることがわかる。

Fig. 1(a)はCr₂Nを黄色に、Cr₃Ni₂Si(N)を赤色に色分けし、様々な方向から観察した3次元再構築像である。

Fig. 1(b)に示す粒界A, Dにおいては微細なCr₂Nが支配的であった。それに対して粒界C, Eにおいては微細なCr₂Nと粗大なCr₃Ni₂Si(N)がほぼ同程度混在していた。粒界Hは直線的な界面であることから双晶境界であることが予想され、本来であれば析出物は確認されないと考えられていたが、粒界Hにのみ界面に沿って伸びた板状のCr₂Nが確認された。

粒界によって支配的な析出物の種類や形態が大きく異なることと、Cr₂NとCr₃Ni₂Si(N)から構成されていることが判明した。これらの研究により、約1000個の粒界析出物を統計処理することが可能となり、窒素添加および、高温熱処理により出現した析出物が、粒界すべり抑制に大きく寄与し、高温強度改善に寄与することが示唆された。

(2018年7月20日受理)[doi:10.2320/materia.57.618]

オーステナイト系ステンレス鋼は優れた耐食性や機械的特性を有する。窒素は機械的特性や耐食性、およびオーステナイト組織の安定性の向上に寄与し、常温および高温の強度向上に大きく影響を及ぼす。

本研究では、窒素を添加したオーステナイト系ステンレス鋼SUSXM15J1に高温熱処理を施し、SEM-EBSD法と大体積を3次元観察可能なFIB-SEMシリアルセクションング法を用い粒界の性格(Table 1)と粒界析出物の分散状態を精緻に解析した。その結果、窒素添加による高温強度向上のメカニズム解明に繋がる知見を得られている。

Fig. 1(a)に粒界析出物をそれらのコントラスト(組成)によって色分けした3次元再構築像, Fig. 1(b)と同視野におけるSEM-EBSD像を示す。二つの図を見比べると粒界の