

## 研究成果展開事業 産学共創基礎基盤推進プログラム

### 「革新的構造用金属材料創製を目指したヘテロ構造制御に基づく新指導原理の構築」

#### 中間評価結果

#### 1. 研究課題名

鋼／介在物ヘテロ界面のマイクロ電気化学特性解明と界面ナノ構造制御による高耐食化原理の導出

#### 2. 研究代表者

武藤 泉（東北大学大学院工学研究科 准教授）

#### 3. 研究概要

実用ステンレス鋼の腐食起点である鋼／MnS系介在物界面について、マイクロ電気化学プローブを用いて界面の選択的な侵食の原因解明を行い、ナノ構造制御によるヘテロ界面の高耐食化を追究する。そして実験結果を基に、実用鋼に対する高耐食ヘテロ界面プロセッシング技術の新指導原理を構築する。

#### 4. 中間評価結果

##### 4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

独自のマイクロ電気化学プローブを活用して鋼／MnS系介在物界面における優先的侵食の電気化学的な原因解明に取り組み、侵食の原因は異相や偏析ではなく介在物の溶解によるSの生成にあり、SとCl<sup>-</sup>が共存する腐食環境下では界面の鋼側が不働態から活性溶解へ遷移するという電気化学反応モデルを導出している。得られた侵食メカニズムは、腐食過程のその場観察結果と合わせて、学術的にも重要な新知見として、高く評価できる。

さらに、この侵食メカニズムに基づき、鋼／MnS系介在物界面の高耐食化シーズとして、介在物中のCr量増加、鋼側へのC濃縮、MnSのオキシサルファイド化が提案されており、実用鋼の耐食性向上技術の指導原理構築へ繋がる成果が得られている。加えて、MnS以外の介在物や析出物についても、溶解生成物と腐食環境の関係を評価することで同様な考え方を適用できる可能性があり、今後適用分野の拡大も期待できる。

研究代表者の優れたマネジメントにより、原理の解明から改善シーズ技術の提案、論文発表までバランス良く着実に成果が得られている。当初計画を状況に合わせて変更し、バルク組成を変化させることでマイルストーンを達成するなど、フレキシブルなマネジメントも高く評価できる。サイトビジットや産学共創の場での意見にもよく応えていると共に、産学共創の場の活用方法についても提案を行っており、今後の一歩進んだ活用も期待される。

#### 4-2. 今後の研究に向けて

今後は、提案された鋼/MnS 界面の高耐食化シーズ技術について、C の増量に伴う析出・鋭敏化挙動や酸化物系介在物量の変化による悪影響がでないよう考慮しつつ、バルク材耐食性へのインパクトについても評価を進め、実用材料に生かせる新指導原理の構築を目指していただきたい。さらに、研究の範囲を種々の鋼/介在物界面へ拡大し、計算科学モデルへの展開なども加えることで、より普遍的な新指導原理の導出を期待する。また、N 活用の可能性については、C や O に比べ他の特性に対する影響の懸念が小さいことから、複数のアドバイザーから期待するコメントがあり、検討を続けていただくことを希望する。

得られた鋼/MnS 界面の優先侵食機構はこれまでにない新知見であり、学術的な価値も高いと考えられるので、世界へ向けた論文・学会発表を今まで以上に積極的に行っていただきたい。

#### 4-3. 総合評価

##### 総合評価 A

鋼/MnS 界面の高耐食化に関する新指導原理の構築に積極的に取り組んで多くの貴重な知見を創出し、一部の研究計画をフレキシブルに変更することでマイルストーンを達成するなど、優れたマネジメントで目標どおりの成果を挙げている。解明された優先的侵食の原因に基づいて高耐食化の新シーズ技術を提案できていることに加え、知的財産化、論文・学会発表を積極的に行っている点も高く評価できる。さらに、産学共創の場も活用し、産業界の意見・要望を取り込んだ成果も挙げている。

今後は、鋼/MnS 系介在物界面以外についても研究を進め、より普遍的な指導原理を構築することを期待する。さらに、得られた新知見を、より積極的に論文・学会発表を通して世界へ発信していただきたい。

以上