持続可能な材料設計に向けた確実な結合とやさしい分解
2021 年度採択研究者

2021 年度
年次報告書

若井 暁

海洋研究開発機構 超先鋭研究開発部門
副主任研究員

微生物学と電気化学を融合した金属組織制御分解

§1. 研究成果の概要

微生物が関与する金属材料の腐食（微生物腐食）について、ステンレス鋼の腐食メカニズムを解明するために微生物学と電気化学の視点から研究を進めている。本年度は、ステンレス鋼を電極加工して培養液に浸漬し、その電気化学的な挙動の変化を調べる電位モニタリング培養と金属表面でのバイオフィルム形成に着目して研究を実施した。

電位モニタリング培養を行うことで、特定の微生物集団がステンレス鋼の電位を上昇させる電位貴化現象を再現することに成功し、この電位貴化に寄与する生体反応を特定する目的でステンレス鋼電極表面から DNA および RNA の抽出を行った。今後、メタゲノムおよびメタトランスクリプトーム解析を行うことで、電位貴化時における微生物活動について遺伝子レベルで明らかにする。

ステンレス鋼の電位貴化が実験室レベルで再現できているが、電位貴化が始まるまでに長い時間を要するため、金属表面のバイオフィルム形成を促進させることを試みた。*Marinobacter* 属細菌が金属表面に急速に付着する現象を明らかにしていたので、電位貴化を起こす微生物集団に本菌を添加した結果、バイオフィルムの形成量が増大することを明らかにした。この時のバイオフィルム中の微生物群集構造を調べたところ、様々な微生物種によってバイオフィルムが形成されていることを明らかにした。また、ステンレス鋼の腐食においては、塩化物イオン濃度も影響してくることから、塩化物イオン濃度を変えたバイオフィルム形成実験も行い、塩化物イオン濃度別でバイオフィルムを形成する細胞量の違いや微生物群集構造が顕著に異なることを明らかにした。

今後は、バイオフィルム高形成条件を用いて電位モニタリング培養を実施し、電位貴化や腐食発生への影響を調べる。また、無菌条件で各塩化物イオン濃度での電気化学測定（分極測定やインピーダンス測定）も済ませており、微生物存在下での電気化学的な影響についても調べる。