

News Release

平成30年10月22日

NITE (ナイト)

独立行政法人製品評価技術基盤機構
法人番号 9011005001123

微生物が鉄を腐食するメカニズムを立証し 英国科学誌に論文掲載

NITE (ナイト) [独立行政法人 製品評価技術基盤機構 理事長：辰巳 敬、本所：東京都渋谷区西原] のタンカーや石油コンビナートなどで鉄をボロボロに腐食してしまう微生物のメカニズムを立証した論文が、英国科学誌に掲載されました。これは、石油備蓄タンクから分離した微生物のゲノム配列をもとにその微生物が生成する鉄腐食に関与する酵素を特定し、この酵素の働きによって鉄から水素が作られ、この水素と水中の二酸化炭素により微生物が増殖しやすくなることを明らかにしたものです。この研究成果は、微生物による鉄腐食を防止する技術の開発につながることで期待されます。NITEではこの鉄腐食能を持つ微生物を分譲しています。

1. 鉄は、私たちの生活において最も大量に使用されている金属です。一方で、鉄は環境中で酸化され、錆びてボロボロになることがあります。また、タンカーや石油コンビナートなどの石油備蓄タンクで、一般的な錆びによる劣化では説明できない局所的かつ急速に鉄の腐食が進んだ事例が頻りに報告されており（図1）、その対応コストを含む経済的損失は、全世界で年間百兆円に上るとされています。このような急速な鉄の腐食の原因の一つとして微生物が関与していると考えられていましたが、そのメカニズムは明らかになっていませんでした。
2. NITEは、産業に関わる微生物の収集・保存・提供を通してバイオ産業の発展に貢献するため、経済産業省の知的基盤整備施策の下、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）のプロジェクト（※1）に参画し、これまでに水素と二酸化炭素で生育する微生物であるメタン生成菌を分離し、この微生物に激しい鉄腐食を引き起こす性質があることを突き止めていました。さらに、ゲノム解析を行い鉄腐食に関連する遺伝子を予測していましたが、その機能の直接的な証明は得られていませんでした。



図1 微生物による鉄腐食の事例

3. このたび、NITEは、変異株を用いた研究により、鉄腐食を引き起こすメタン生成菌（*Methanococcus maripaludis* OS7 株）の鉄腐食能に関連する遺伝子領域

(MIC アイランド) を特定しました。この遺伝子領域には酵素であるヒドロゲナーゼ (MIC ヒドロゲナーゼ) を生成する遺伝子が含まれており、この MIC ヒドロゲナーゼが細胞外に排出され、鉄から電子を抜き取ることで水素イオンから水素を生成することが立証されました (図 2)。

- また、この MIC ヒドロゲナーゼの働きで生成した水素によってメタン生成菌が増殖しやすくなり、これにより鉄腐食が急速に進行する環境が生まれます。そのため、鉄と水が豊富に存在する石油タンクや石油パイプラインのような環境下では、このようなメタン生成菌が増殖しやすくなり、鉄腐食が急速に進むと考えられます。N I T E では鉄腐食能を持つ微生物を分譲しており、企業・大学等での研究に利用されています (※2)。
- 微生物が鉄腐食を引き起こすメカニズムが解明され英国科学誌 (※3) に掲載されたことで、鉄腐食を防止する技術の開発につながることを期待されています。N I T E は、産業活動に影響を与える可能性のある微生物の解析を通して微生物による被害を未然に防ぐことや検出技術の開発に貢献するとともに、国内バイオ産業の促進に貢献します。

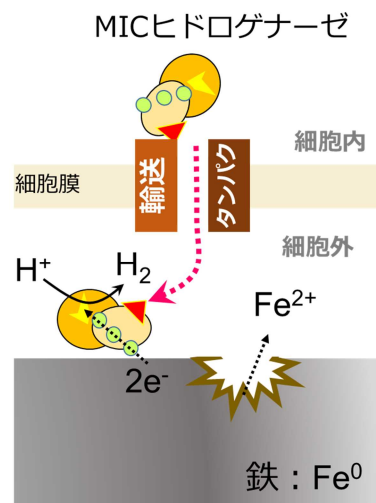


図 2 メタン生成菌による鉄腐食機構

(※1 NEDOプロジェクト)

平成 17 年度-平成 20 年度 微生物を利用した石油の環境安全対策に関する調査 / 石油関連施設微生物腐食対策 (プロジェクト番号 P05032)

(※2 鉄腐食能を持つ微生物の分譲)

論文で報告した株は *Methanococcus maripaludis* NBRC 103642 です。微生物の分譲をご希望の方は下記の URL よりご確認の上、お申し込みください。
(<http://www.nbrc.nite.go.jp/NBRC2/NBRCCatalogueDetailServlet?ID=NBRC&CAT=00103642>)

(※3 英国科学誌)

本成果は、英国科学誌「Scientific Reports」に 10 月 11 日付け (日本時間) で掲載

されました。

タイトル : An extracellular [NiFe] hydrogenase mediating iron corrosion is encoded in a genetically unstable genomic island in *Methanococcus maripaludis*.

著者名: 鶴丸博人¹ 伊藤尚文² 森浩二 若井暁³ 内山拓⁴ 飯野隆夫⁵ 細山哲 安宅花子 西嶋桂子 三瀬美也子 清水愛 原田健史 堀川博司 市川夏子 関川智洋⁶ 神野浩二 谷河聡 山崎純 佐々木和実 山崎秀司 藤田信之⁷ 原山重明⁸

所属 : 独立行政法人製品評価技術基盤機構

現所属 : ¹鹿児島大学 ²熊本大学 ³神戸大学 ⁴バイオインダストリー協会 ⁵理化学研究所 ⁶にいがた産業創造機構 ⁷東京農業大学 ⁸中央大学

<https://doi.org/10.1038/s41598-018-33541-5>

お問い合わせ先

独立行政法人製品評価技術基盤機構

バイオテクノロジーセンター所長 木井 保夫

担当者 生物資源利用促進課 神野、森

電話 : 0438-20-5763

FAX : 0438-52-2329