

原核生物のゲノム情報を活用した新奇代謝タンパク質の探索
Exploring novel metabolic proteins using prokaryotic genome information

立命館大学 立命館グローバル・イノベーション研究機構 井上 真男

研究成果概要

本研究では、京都大学化学研究所スーパーコンピュータシステムを利用したバイオインフォマティクス解析によって、微生物の新たな代謝遺伝子群の探索や分類を行い、これらの構造や機能を明らかにすることを目的とした。今年度は特に無機物を用いたエネルギー代謝に着目した研究を行った。主な研究成果を以下に示す。

(1) 異化的硫黄還元細菌 *Geobacter sulfurreducens* について、元素状硫黄に対する網羅的な転写応答を RNA シーケンス解析によって明らかにし、元素状硫黄還元に関与する遺伝子群を推定した。(2) メタン生成アーキア *Methanococcus maripaludis* について、セレンの有無による網羅的な転写応答を RNA シーケンス解析によって明らかにし、メタン生成においてセレノシステイン型酵素とシステイン型酵素の転写レベルの切り換え機構が存在することを明らかにした。(3) ジメチルスルホキシド還元酵素 DmsA のホモログである大腸菌の YnfE および YnfF について、YnfE がセレン酸とテルル酸の両方に還元活性を示し、YnfF がテルル酸還元活性のみを示すことを明らかにした。(4) 通性嫌気性 CO 酸化細菌 *Parageobacillus thermoglucosidasius* について、脱窒経路の最終電子受容体である硝酸イオン存在下において H₂ 生成型 CO 酸化が抑制されることを発見し、H₂ 酸化と硝酸還元は共役するものの CO 酸化と硝酸還元は共役できないことを明らかにした。

発表論文(謝辞あり)

1. Kusakabe, K., Aono, R., Ochi, A., Fujita, D., **Inoue, M.**, Tobe, R., Mihara, H. Functional differentiation of the catalytic subunits YnfE and YnfF involved in selenate and tellurate reduction in *Escherichia coli*. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, in press (2026)
2. Aono, R., Onoda, M., **Inoue, M.**, Ochi, A., Mihara, H. Effects of elevated yet non-inhibitory levels of selenite on growth and gene expression of the methanogenic archaeon *Methanococcus maripaludis* JJ. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **89**:1754–1763 (2025)
3. **Inoue, M.**, Fujita, D., Izu, Y., Aono R., Mihara, H. Transcriptional response to elemental sulfur in *Geobacter sulfurreducens*. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **89**:1499–1508 (2025)
4. Katayama, Y.A., Imaura, Y., **Inoue, M.**, Okamoto, S., Sako, Y., Kamikawa, R., Yoshida, T. Effects of nitrate on hydrogenogenic carbon monoxide oxidation in *Parageobacillus thermoglucosidasius*. *Environ. Microbiol. Rep.* **17**:e70133 (2025)