

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 合成生物学によるメタン酸化触媒の創製
2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）

研究代表者

阪井 康能（京都大学大学院農学研究科 教授）

主たる共同研究者

嶋 盛吾（北海道大学低温科学研究所 客員教授）

福居 俊昭（東京工業大学生命理工学院 教授）

3. 事後評価結果

○評点（2020年度事後評価時）：

B やや劣っている

○総合評価コメント：

（以下、2020年度課題事後評価時のコメント）

本研究では、メタン酸化によるメタノール生成に対して天然型メタン酸化菌とは全く異なる新しい生体触媒（superMOB）を創製することを目的に、従来にない新しいアプローチでこれにあたった。その方法は、少量でもメタノール生成を蛍光タンパク質で検出できる高感度メタノールセンサー酵母細胞を新規に開発し、これにメタンからのメタノール生成酵素活性を付与したのち、セルソーターを用いた1細胞解析により、細胞あたりのメタノール生成酵素活性の強弱を本センサー細胞により可視化、分別できるものである。野生型の最小触媒領域に自然界にない一次配列遺伝子を導入し、様々な変異体を得てメタノールセンサー酵母内で発現させ、メタン酸化菌とは異なる宿主でメタン酸化活性発現に成功し、superMOBの創製に結びつけた。この方法論は酵素の高機能化のための酵素工学ハイスループットスクリーニングに利用可能な新技術である。実際これにより、メタン酸化能を有する新たなタイプの微生物を見出し、この種を用いてメタンから有用物質を生産する可能性を示すに至った。このような進展を見せたことは高く評価する。

一方、菌体内で superMOB の取得に至ったとしても、メタノール生成はメタノールセンサー酵母内での確認であり、精製 superMOB のメタノール生成活性を *in vitro* で確認することはできず、酵素活性部位の情報も得ることもできなかった。メタン酸化原理の解明に大きく結びつくものと期待されただけに、さらなる追求が待たれる。

（2021年9月追記）

本課題は、新型コロナウイルスの影響を受け、6ヶ月間期間を延長し、これまでの研究で有効性を実証してきた生体触媒創製の方法論をさらに広くスクリーニング展開し、superMOB創製のためのMOBライブラリー構築、非メタン酸化菌内のMMO活性発現の起源の検証、MMO遺伝子群の発現条件の検討を進めた。高活性superMOBの明確な取得には依然到達しなかったが、非メタン酸化菌内のMMO活性発現について特徴的な情報がさまざまに得られ、非メタン酸化菌のもつMMO活性利用の展開性が強まった。一方、メタノール細菌内でのMMO活性発現のための遺伝子配列を導入についてもさまざまな角度から膨大な研究がなされ、多くの知見の集積を見た。生体触媒によるメタン転換反応の重要性は今後さらに増すと考えられることから、今後も継続的に研究を遂行し、社会に貢献していただきたい。