

酵素を担持する有機金属構造体の 結晶子サイズ制御による 酵素活性向上

環境・エネルギー

3Dものづくりセクター 木下 真梨子
TEL 03-5530-2150

特徴

グルコース酸化酵素を担持した**反応性の高い有機金属構造体を開発**しました。
作製が簡単で、反応槽からの酵素の回収が容易になることや酵素の耐久性が向上するなどの利点があります。

酵素の固体への担持

- 利点**
- 酵素の回収・再利用が可能になります
 - 酵素の熱や有機溶媒への耐久性が向上します

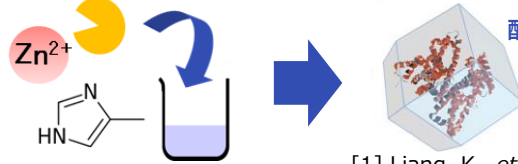
担持材料の例

樹脂ビーズ、多孔質ガラス、無機酸化物、多糖などが用いられます
これらが用いられる産業用酵素の世界市場規模は63億ドル(2022年予測)

有機金属構造体(MOF)

- 金属と有機リンカーからなる多孔質材料
- 水を溶媒として酵素とMOF原料を混ぜるだけで酵素が固定化されたMOFが生成されます^[1]

本研究の系：MOF … ZIF-8
酵素 … グルコース酸化酵素



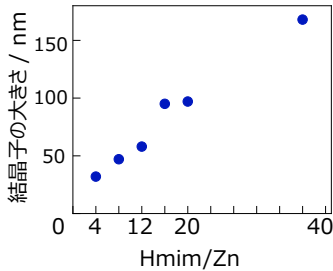
酵素担持MOF^[1]

[1] Liang, K., et al. *Nat. Commun.* **6**, 7240 (2015).

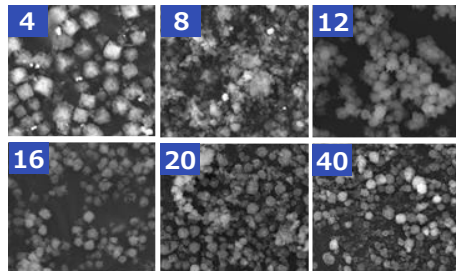
研究成果

原料の2-メチルイミダゾールと亜鉛の濃度比によってZIF-8の結晶子の大きさが制御可能

検討濃度範囲：2-メチルイミダゾールと亜鉛イオンの濃度比(Hmim/Zn²⁺)=4,8,12,16,20,40



XRDのピーク幅から求めた
ZIF-8の結晶子サイズ

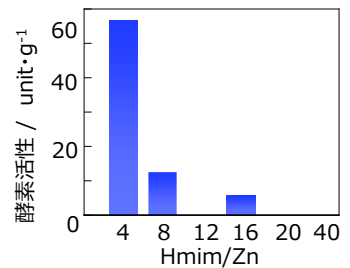


酵素担持ZIF-8のSEM画像

5 μm

左上の数字：Hmim/Zn²⁺濃度比
画像では結晶子が微小なため、凝集体を形成しています

酵素担持体の活性は結晶子の大きさに依存



酵素活性試験結果

結晶子が小さいほど比表面積が大きくなり、
反応基質の拡散が効率的に起こるため酵素
活性が高くなると考えられます

従来技術に比べての優位性

- 酵素担持MOFの反応性はMOF結晶子の大きさを変えることによって制御が可能
- 酵素担持MOFの結晶子の大きさは反応液の2-メチルイミダゾールと亜鉛イオン濃度比を変えることで制御が可能

今後の展開

- 酵素の回収、耐久性向上が期待できることから酵素反応を用いた産業用触媒材料への応用
- 反応性の高い酵素担持MOFを利用した血糖値センサなどのバイオセンサへの応用

研究成果に関する文献・資料

- 日本化学会 第100春季年会 予稿集1PA-144

研究者からのひとこと

この技術で高酵素活性をもつ酵素担持材料が開発できました。

酵素は産業用触媒として食品・肥料・洗剤・環境・化粧品など、さまざまな分野で利用されています。

共同研究・事業化にご興味を持たれた企業の皆さまは気兼ねなくご相談ください。