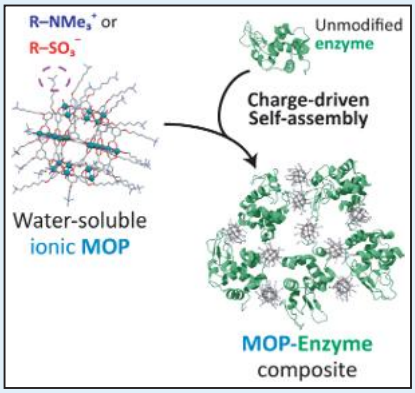
▶無機化学ディビジョン

Immobilization of Enzymes using Water-soluble Metal-organic Polyhedra

Immobilization can dramatically improve the recyclability and applicability in devices of enzymes. As an alternative to grafting onto surfaces, immobilization as bulk material can be accomplished either by forming cross-linked aggregates, or by encapsulation in porous systems. In our laboratory, we developed a novel strategy, using metal-organic polyhedra (MOPs) as porous spacers to form catalytic heteroaggregates.[1)]

To avoid the loss of enzyme activity during immobilization, it is necessary to use the mildest possible conditions, and notably perform syntheses in water at neutral pH. To do so, a series of Rh-based MOPs bearing dangling arms functionalized with ionic groups was prepared. In addition to providing good solubility in water, these ionic groups enabled the charge-driven formation of robust MOP-enzyme assemblies. The method was further refined by using a mix-protein approach, with the combination of an active enzyme and an inexpensive network-forming protein.[2)] This resulted in a simple "mix-and-shake" procedure to obtain MOP-enzyme composites in a systematic and reproducible way, with nearly 100% immobilization efficiency across a wide variety of target enzymes. In addition, the extremely mild conditions of assembly and the intrinsic microporosity of MOPs led to a good retention of enzyme catalytic activity.



1) B. Le Ouay et al., *J. Am. Chem. Soc.* **2023**, *145*, 11997.
2) Y. Kanzaki et al., *ACS Appl. Mater. Interfaces* **2024**, *16*, 54423.

Benjamin Le Ouay Kyushu University

© 2026 The Chemical Society of Japan

▶分析化学ディビジョン

セルロースナノファイバーシートを用いた唾液中細胞外小胞由来 microRNA 解析
Salivary Extracellular Vesicle-Derived microRNA Analysis using a Cellulose Nanofiber Sheet

がんの早期発見や健康状態のモニタリングに向けて，血液や尿などの体液を用いるリキッドバイオプシーが注目されている[1)]。中でも唾液は，非侵襲的かつ簡便に繰り返し採取できることから，日常的なモニタリングに適した検体である。唾液中には，細胞から分泌される細胞外小胞（Extracellular Vesicles; EVs）が含まれ，その内部の microRNA は疾患状態を反映するバイオマーカーとして期待されている。一方，従来の EV 分離法では長時間の処理や大型装置を必要とし，日常的な解析への応用には課題があった。

筆者らは，セルロースナノファイバー（cellulose nanofiber; CNF）からなるシートを用いた簡便な唾液中 EV 解析法を開発した（図 1）[2)]。CNF シート内部には EV と同程度のサイズの細孔ネットワークが形成されており，10 µL の唾液を滴下することで EV を効率良く捕捉できる。さらに，唾液を滴下したシートを乾燥させることで EV 由来 microRNA を室温で安定に保存でき，超遠心法と比較して高い microRNA 回収性能を示した。

本手法を用いて，健常者，肺がん患者および胃がん患者の唾液中 EV を回収し，microRNA を解析したところ，がん患者では健常者とは異なる microRNA 発現パターンが得られた。本手法は，「唾液をシートに滴下して乾燥する」という簡便な操作で試料を保存できることから，

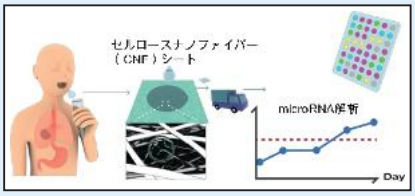


図 1　CNF シートを用いた EV 由来 microRNA 解析イメージ図

将来的には自宅での検体採取や日常的ながんリスクモニタリングなど，個別化医療・予防医療への応用が期待される。

1) E. Heitzer et al., *NPJ Precis. Oncol.* **2017**, *1*, 36.
2) T. Ajiri et al., *Biosens. Bioelectron.* **2026**, *299*, 118436.

阿尻大雅 名古屋大学大学院工学研究科

© 2026 The Chemical Society of Japan