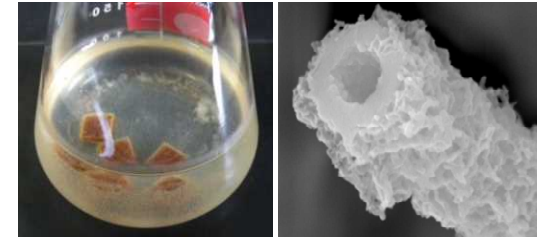


# 微生物由来のナノ構造制御鉄酸化物の革新的機能創出

全体計画 (H24年10月 ~ H30年3月)

## 微生物が作るユニークな鉄酸化物構造体解析とこれに倣った人工合成鉄酸化物の新材料創出と新機能開拓

培養系鉄酸化物: 単離菌OUMS1の人工培養による鉄酸化物BIOXの化学組成を調整し、ナノ構造を制御した新規な鉄酸化物構造体材料を創製。  
 合成系鉄酸化物: 細菌由来のBIOXの特性を模した化学試薬調合によって、ナノ構造を制御した低結晶性鉄酸化物を人工合成。



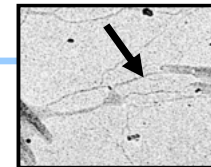
培養系鉄酸化物チューブ

→ 「高活性触媒」、「Liイオン2次電池高性能負極材」、「ヒト細胞高親和性を利用した三次元培養系」、「高級赤色顔料」、「植物保護剤」などの新規エコ材料の創製

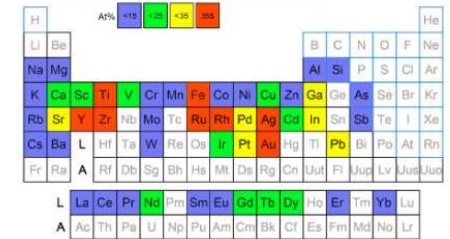
## H28年度代表的な研究成果

### 鞘を構成する有機物ナノ微繊維の元素吸着能

- ✓ BIOX鞘は細菌が分泌するナノ微繊維の癒着・集合体である。微繊維の活性基の元素吸着能に着目し、鞘を酵素・化学的に分解して得たナノ微繊維に吸着する元素をスクリーニングした。供試47種元素の全てが吸着した。特にTi, Y, Zr, Ru, Rh, Ag, Au, Cu, Ptが高い吸着率を示した。 *Water Res.* **122**, 139-147(2017)
- ✓ ナノ微繊維がもつアミノ基の役割に注目し、BIOX鞘へのFe吸着のメカニズムを解析した。Fe(III)粒子は微繊維に吸着するが、そのNH<sub>2</sub>基を特異的試薬で覆うと吸着できなくなる。NH<sub>2</sub>基をもつキトサン、NH<sub>2</sub>基で被覆したポリスチレンビーズを用いた傍証実験を加えて、金属吸着におけるNH<sub>2</sub>基の役割を実証した。 *Sci. Rep.* doi:10.1038/s41598-017-06644-8.
- ✓ これらの成果は、環境から有用・有害元素を回収する素材開発の基本的知見となる。



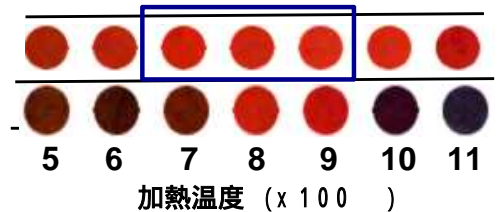
単離ナノ微繊維 (直径~8 nm)



ナノ微繊維に吸着した元素

### 鮮やかな色彩を有する鞘状のAl固溶ベンガラ創製

- 自然界から採取したBIOXの構成元素比、結晶性、ナノ構造、機能はほぼ一定である。この基本的特性をベースにして、単離菌OUMS1の培養法を駆使して様々な元素を固溶した新規の酸化鉄鞘を創製した。
- ✓ OUMS1を初期培養して分泌有機質鞘原基を作り、さらに、Fe( )並びにAl, Ru,またはTiの混液で処理すると、これらの元素が鞘原基に固溶した新規のFe( )酸化物鞘が形成された。混液中のFe( )と各元素との比率を変えると任意の元素を固溶したユニークな酸化鉄鞘を自在に創製できる。
  - ✓ 特に、Alを40%固溶した酸化鉄鞘を700 - 900 に加熱すると、既存のベンガラよりも鮮やかな色彩を有する顔料が得られた。
  - ✓ この顔料は陶磁器、化粧品メーカーから注目されている。 特許出願中(特願2016-207362)



加熱によって変動する創製ベンガラの色調 (      :最も鮮やかな赤色)  
 上段: 創製したAl固溶ベンガラ  
 下段: 天然系BIOX由来のベンガラ