

# 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。

→「高活性触媒」、「Liイオン2次電池高性能正負極材」、「ヒト細胞高親和性を利用した3D培養系」、「高級赤色黄色顔料」、「植物保護剤」などの新規エコ材料の創製



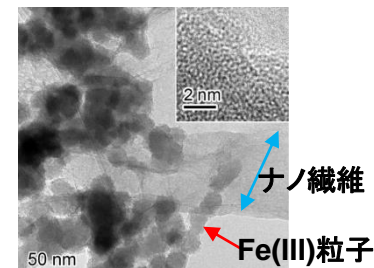
培養系鉄酸化物チューブ

## H27年度代表的な研究成果

### ◆ 新しい鞘形成モデルを提案

- ✓ 従来モデルでは、細胞分泌有機質BIOX鞘の活性基や細胞に含まれる酸化酵素が関与しFeなどの無機イオンが沈着して鞘を形成すると言われていた。
- ✓ 培地中で培養された単離菌OUMS1が酸化鉄鞘を形成する過程をTEM, XRD, Mössbauer法などを用いて詳細に検討した結果、培地中のFe(II)イオンの急速自然酸化によって形成されるFe(III)粒子が有機物BIOX原基の表面に直接付着して酸化鉄鞘となるプロセスがあることを明らかにした。このモデルは、特に培地中でのBIOX形成過程の解析には重要である。

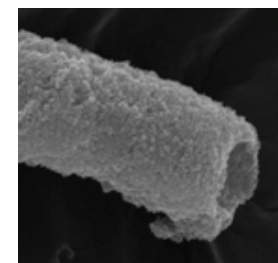
*Minerals*, 6, 4-19, (2016)



有機質BIOX原基表面へ直接付着した自然酸化Fe(III)粒子

### ◆ 鞘状のAl固溶培養系鉄酸化物の作製に成功

- 自然界から採取したL-BIOXの鞘中の構成元素比、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、元素固溶による結晶性を制御した酸化鉄鞘の創製が期待された。
- ✓ 細胞増殖に有害な元素Alを固溶した酸化鉄鞘作製に成功した。まず、単離菌OUMS1の人工培養により分泌有機質鞘原基を作り、その後Fe(II)およびAlを含む溶液で処理すると、鞘原基にAlが固溶したFe(III)酸化物鞘が形成された。溶液中のFe(II)とAlの比率を変えることによって任意のFe-Al組成をもつ鞘を自在に創製でき、鞘中のAl組成比が鞘の結晶性を左右することを見出した。
  - ✓ Al以外にも多様な元素を固溶した酸化鉄鞘を作製可能であり、その機能開拓が期待される。



Al固溶培養系鉄酸化物鞘 (Al組成～0.35)のSEM写真