

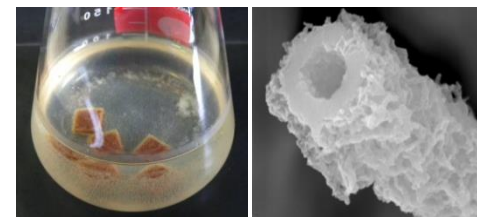
# 微生物由来のナノ構造制御鉄酸化物の革新的機能創出

全体計画（H24年10月～H29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」、「高級赤色顔料」など新規エコ材料の創製。



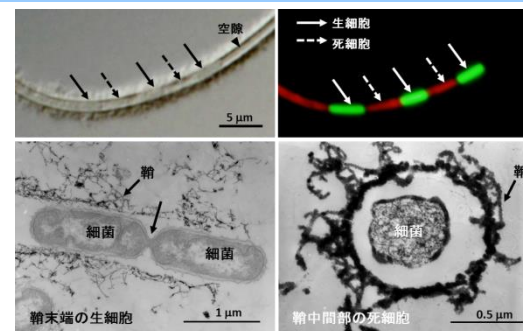
培養系鉄酸化物チューブ

## H25年度代表的な研究成果

### ◆ 細菌由来の鉄酸化物鞘の空洞化メカニズムを解析

- ✓ 「自然界からサンプリングしたL-BIOXの鞘中には細菌が観察されずほとんどの鞘が中空であるのはなぜか？」という長い間の謎を検討
- ✓ 単離菌OUMS1の培養による鞘の形成過程と細胞の変化を、光学顕微鏡と透過電子顕微鏡により解析：生死判別蛍光試薬を用いて鞘中の細菌の生死を光学顕微鏡で観察。さらに経時的に鞘を化学固定し、透過電子顕微鏡観察
- ✓ 鞘末端にある細胞は分裂を続けるが、鞘中に閉じ込められた細胞は死滅し、自己分解して消滅するため鞘が空洞化すると結論した

*Minerals*, 3, 247-257 (2013)

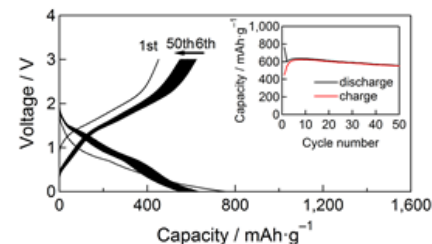


BIOX鞘の空洞化

### ◆ 微生物由来鉄酸化物がLiイオン電池で優れた負極特性を発見

- ✓ 3.0-0V, 3.3~666mA/g(0.05~1.0C)の範囲で充放電特性と充放電機構を検討
- ✓ L-BIOXは、従来負極材料約3倍の大きい充放電容量を示し、さらに大きな電流密度でも高い容量での優れたサイクル特性を見出した
- ✓  $Fe^{3+} \leftrightarrow Fe^0$  (金属鉄)のコンバージョン反応が主たるメカニズムであることを突き止めた。加えて、ナノ粒子が分散する母相として、Li, Si, P系またはSi, P系酸化物アモルファス相が可逆的充放電過程で重要な役割を果たすことを見出した

*ACS Appl. Mater. Interfaces*, 6, 5374-5378 (2014)



大電流密度(1C)での充放電曲線とサイクル特性