

細菌を利用して合成した化合物半導体からの不純物除去

Removal of impurities from compound semiconductors synthesized by bacteria

広大院先進理工¹, 広大工第二類², 広大院統合生命³

○富永 依里子^{1,2*}, 小西 拓実², 村上 智哉³, 岡村 好子³

Grad. School of Adv. Sci. and Eng.¹, Cluster 2, School of Eng.²,

Grad. School of Integrated Sci. for Life³, Hiroshima Univ.

○Yoriko Tominaga^{1,2*}, Takumi Konishi², Tomoya Murakami³, and Yoshiko Okamura³

*E-mail: ytominag@hiroshima-u.ac.jp

本研究は、生物が鉱物を作り出す反応であるバイオミネラリゼーションを用いた化合物半導体の結晶成長に関するものである。特に我々は、自然環境や産業廃液等から重金属の回収に微生物を利用した低コストかつ省エネルギーな資源循環系の構築や、細菌由来の半導体を用いた光学・電子両デバイスの実現、微生物が重金属を沈着する機構の解明など、実用と学術、両方の側面から研究を進めている。これまでに PbS や CdS といった硫化物半導体の合成や Ga, In, As を含む III-V 族構成元素をアモルファスとして同時回収することに成功している[1, 2]。

PbS や CdS といった硫化物半導体の合成については、既に他グループからの報告が多数存在している[3, 4]。今回我々は、このよく知られた、合成が比較的容易な PbS を使い、今後の応用に向けた不純物除去について詳しく検討したので報告する。

本実験では、Pb²⁺を回収する海洋性細菌としてこれまでにスクリーニングした菌叢[1, 2]を用いた。光合成細菌最少培地 (RCVBN 培地) に酢酸鉛を終濃度 1 mM となるように添加し、常温で 1 週間静置培養を行って PbS を合成した。合成後、鉱物のみを取り出すべく、フェノール抽出、アルカリ抽出、ドデシル硫酸ナトリウム (SDS) 溶液のみ使用、65°C の加温、以上全ての処理の計 5 種類の処理を行った。これらの処理を行った PbS の結晶学的特性を X 線回折 (XRD) 法と透過型電子顕微鏡 (TEM) で測定および観察した。

XRD 測定と TEM 観察のいずれの結果においても、多結晶 PbS が確認できた。XRD カーブにおいては、5 種類全てのいずれの処理方法でも PbS (方鉛鉱) のデータベースと回折角度が一致した。しかし、アルカリ抽出、SDS 溶液のみ使用、65°C の加温の 3 つの処理方法後の試料では PbS 由来以外の XRD ピークが生じた。フェノール抽出と 5 種類全ての処理を行った試料では PbS 由来の XRD ピークのみ確認でき、フェノール抽出が不純物除去に大きな役割を果たしていることがわかった。今後は、これらの処理方法が、細菌が合成した PbS の結晶性に与える影響を詳しく調べる必要がある。

謝辞: 本研究は、キヤノン財団ならびにカシオ科学振興財団、文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業 (広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所) の助成および支援によって遂行されたものです。

参考文献: [1] (Invited) Y. Tominaga, and Y. Okamura, Marine Biotechnology Conference 2019, O12-3, September 2019, Shizuoka, Japan. [2] 富永ら, 第 81 回応用物理学会秋季学術講演会, 9p-Z03-3, 2020 年 9 月. [3] C. T. Dameron et al., Nature, **338**, 596 (1989). [4] M. Kowshik et al., Adv. Mater., **14**, 815 (2002).