

課題番号 : F-19-BA-0006
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 甲虫の微細構造の観察
Program Title (English) : Observation of the photonic structure in beetle
利用者名(日本語) : 吉岡伸也, 小林由佳
Username (English) : S. Yoshioka, Y. Kobayashi
所属名(日本語) : 東京理科大学理工学部物理学科
Affiliation (English) : Faculty of Science and Technology, Tokyo University of Science
キーワード/Keyword : 形状・形態観察、フォトニック結晶、構造色、昆虫

1. 概要(Summary)

自然界には、光の波長サイズの微細構造を利用して鮮やかな色(構造色)を生み出している多くの種類が知られている。例えば中南米の青いモルフォチョウの場合には、翅の上に鱗粉の内部に柵型の微細構造を持ち、青色に対応する波長において強め合う干渉を起こしている。一方、甲虫の仲間には、三次元的に周期的な微細構造(フォトニック結晶)を利用して、鮮やかな色を生み出している種類がいる。その構造は鞘翅を覆う鱗片の内部あり、クチクラで形成されている。本課題においてはハウセキカミキリの一種を対象にして、微細構造を詳細に観察し、フォトニック結晶構造の三次元構造モデルを構築することを目的に行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

FIB-SEM

【実験方法】

カミキリムシから鱗片一枚をはがし、ガラスピペットを用いてアルミの試料台に載せた。その後、クロスセクションポリリッシャにより鱗粉の断面を作成し、結晶ドメインが大きく三次元構造の観察に適した場所を選択した。試料表面の導電性を高めるために、メイワフォーシス社製のオスmiumコーター(モデル Neoc Pro)を用いてオスmiumを数 nm コートした。Slice & View 法においては、鱗片の微細構造を 17 nm 削る行程と電子線を用いた観察を 100 回程度繰り返した。加工に用いたイオンビームの電流値は 33 pA で、加速電圧は 30 kV である。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 で撮影された電子顕微鏡写真の一枚を示す。複雑な網目構造が観察されており、その周期は光の波長の

オーダーである。得られた画像から三次元構造を構築し解析を行ったところ、極小曲面の一種に関連したフォトニック結晶構造であることが示唆された。現在詳しい分析を行っている段階である。

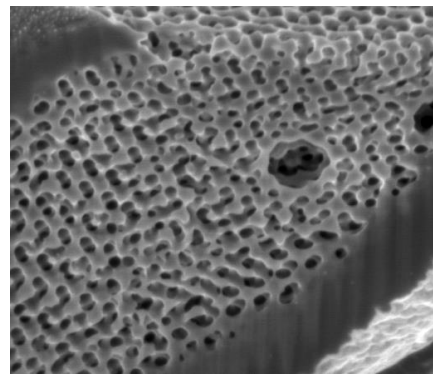


Fig. 1 SEM image of a scale of a longhorn beetle.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 小林由佳, 吉岡伸也「ハウセキカミキリの一種のフォトニック結晶構造」, 日本物理学会 2019 年秋季大会(物性), 2019 年 9 月 13 日(岐阜大学).
- (2) 小林由佳「カミキリムシのフォトニック結晶構造」, 第 20 回構造色シンポジウム, 2019 年 12 月 21 日(東京理科大学神楽坂キャンパス).
- (3) 吉岡伸也「昆虫のジャイロイド構造と構造色」, 日本物理学会第 75 回年次大会, 2020 年 3 月 17 日(名古屋大学).

6. 関連特許(Patent)

なし。