

# マイクロガラスファイバー探針を用いる珪藻被殻の顕微分光

## Microspectroscopy of Diatom Frustule Using Micro-glass Fiber Probe

信州大繊維 ○宇佐美久尚、米田智士、伊藤吹夕、山中 茂

Shinshu Univ., °Hisanao Usami, Satoshi Yoneda, Fuyu Ito, Shigeru Yamanaka

E-mail: hisayan@shinshu-u.ac.jp

淡水珪藻の一種である *Melosira variance* のシリカ被殻は、サブマイクロメートルオーダーの細孔が緩やかな規則性をもって配置されている。この被殻を光学顕微鏡で観察するとフォトニック結晶に特有の構造色が見られるが(図1)、空間的に異方性を持つ光学特性を明らかにするためには観測光の伝搬方向を制御した分光法で測定する必要がある。しかし、開口角が大きな対物レンズを用いる通常の顕微分光では、異なる入射角で入射した光を合わせてスペクトル測定をすることで、入射角に依存するスペクトルは得られない。そこで本研究では、先端を先鋭化したマイクロファイバーを用いて観測光のサイズと伝搬方向を制御した顕微分光法を開発し(図2)、*Melosira variance* のシリカ被殻の透過スペクトルを測定した。得られた透過スペクトルはFD TDシミュレーションから見積もったスペクトルと概ね一致することを明らかにした。

石英ガラスファイバーの先端径を約 10  $\mu\text{m}$  に先鋭化して導光すると、空気に出射する端面の開口角は約 30° であった。このファイバーをマニピュレータで保持し、試料台上に固定した *Melosira variance* の透過吸収スペクトルを測定した。葉緑体が偏在する部分の吸収スペクトルを測定すると、450 nm と 680 nm に吸収極大が観測された。このスペクトルは典型的なクロロフィルの吸収と一致し、空間分解能は概ね 10  $\mu\text{m}$  となることが判った。

この分光法を用いて *Melosira variance* のシリカ被殻の側壁に平行な光路で透過スペクトルを測定すると約 420 nm を中心とする幅広の吸収帯を示した。ところが、半径方向の光路で測定すると特徴的な吸収は観測されなかった。シリカ被殻の表面に概ねハニカム状に配列された細孔はフォトニック結晶的な光学特性を示すと予想される。そこで、被殻側壁の典型的な SEM 像に基づいて光学モデルを作製し、FD TD法を用いて各波長の透過光強度を求め、擬似的な透過スペクトルを得た。このスペクトルは、実測されたシリカ被殻の透過スペクトルと概ね一致した。これらの結果は、本手法が伝搬方向に異方性を持つ光学スペクトルを観測できることを示している。

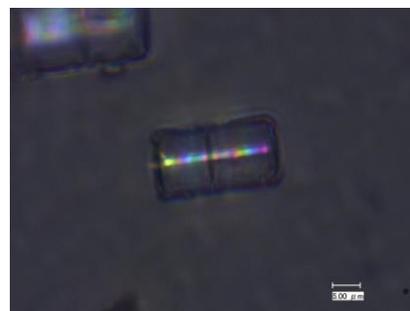


図1 *Melosira variance* のシリカ被殻の光学顕微鏡像 (スケール 5  $\mu\text{m}$ )

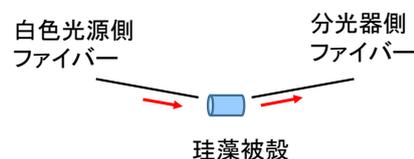


図2 ガラスファイバー探針を用いる顕微分光法の概念図