



世界初！卓上型クライオ・光学・走査型電子顕微鏡の開発

株式会社ドキュメンタリーチャンネル

背景・目的

顕微鏡には、光で形や色を識別できる光学顕微鏡と、色は分からないが高分解能を誇る電子顕微鏡とがある。特殊な科学撮影を得意とする本開発者は、共同開発者らと、光学顕微鏡と走査型電子顕微鏡を融合し、さらに、試料凍結用の冷凍機を組み込んだ複合顕微鏡の開発に成功した。(特許出願中)

本顕微鏡は小型軽量なため、専用の顕微鏡室を必要とせず、卓上での使用や移設が可能で、教育・農・工・食品・水産・医学など幅広い分野において、廉価に導入できる先鋭の画像分析機器である。

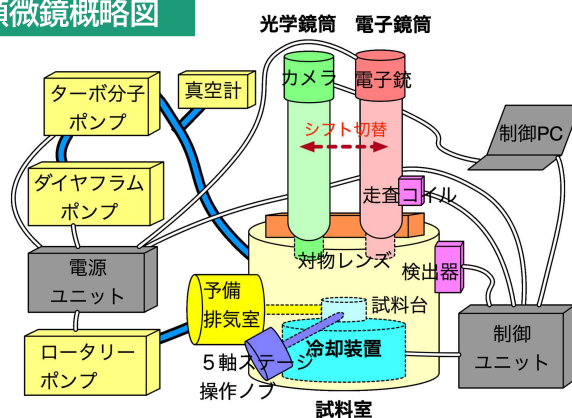
研究・開発の概要

走査型電子顕微鏡(SEM)で観察を行う際、水分を含んだ試料は、真空引きによる乾燥によって変形してしまうことが多い。また、試料の導電性が低いと、電子ビームの照射によって帯電(チャージ)し、良好な像を得られず、発熱による変形も起こる。

そのような問題を避けるため、通常、試料に対し化学固定、脱水・乾燥、金属蒸着などの前処理が必要となる。しかし、前処理は時間や手間がかかる上に、本来の色や蛍光試薬の色が失われてしまうことも多く、試料によっては、元の形状を保てずに壊れてしまうものもある。

そこで、本装置は、試料を凍結固定した状態で観察するため、冷凍機を内蔵し、 -120°C 以下に冷やした試料を徐々に昇温しながら撮影できるように開発。チャージ抑制のため、SEMの加速電圧は、およそ1kVの低加速電圧にした。光学と電子の両方で観察できるように、試料台を動かさずに、二本の並列した鏡筒をシフトさせて切り替えられる仕組みにした。必要に応じて、凍結した試料を割断することで、断面構造の撮影もできるようになった。

顕微鏡概略図



名称 卓上型トライブリッド(クライオ・光学・走査型電子)顕微鏡
 本体サイズ 幅60・奥行60・高さ65cm
 総重量 約60kg 消費電力 200W - 450W

試料台冷却システム

約20分で -120°C 以下 ※液体窒素は不要

光学鏡筒 ※はオプション

光学式ズームレンズ

x0.5 - x4 (センサーサイズに依存)
 撮影倍率 約x5 - x40

光学式対物レンズ※

x4, x10, x20, x50, x100
 撮影倍率 約x40 - x1000

分解能 高倍率で約 $1\mu\text{m}$

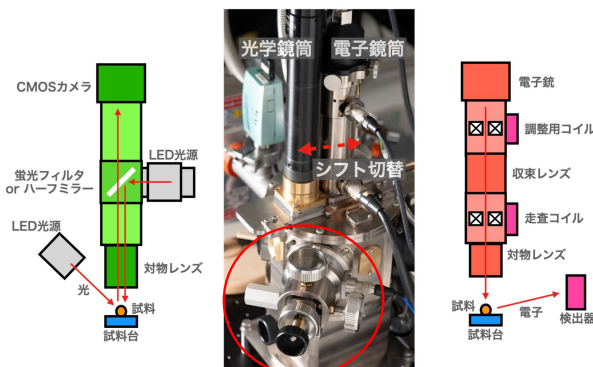
高輝度LED照明装置※

斜光、同軸落射、
 蛍光(UV,B,G励起)

撮像装置

CMOSカメラ (Cマウント)

光学&電子鏡筒並列シフト切替方式



5軸ステージ操作ノブ(X,Y,Z,回転,傾斜)

電子鏡筒 ※はオプション

加速電圧 1kV (※5kV, 15kV 交換式)

電子銃 タングステン熱電子タイプ

電子レンズ 永久磁石型電子レンズ系

撮影倍率 x25 - x10万

検出器 2次電子検出器

EDXS※ 装着可能(15kV推奨)

分解能 約40nm (10nm)

排気時間 約3分

排気システム

試料室: ターボ分子ポンプ

+ ダイヤフラムポンプ

予備排気室: ロータリーポンプ

参画企業・機関

- ▶ 株式会社テクネックス工房 ▶ お茶の水女子大学 名誉教授 馬場昭次
- ▶ 埼玉大学教育学部 名誉教授 金子康子
- ▶ 北海道大学低温科学研究所
- ▶ 東京大学新領域創成科学研究科
- ▶ 金沢大学国際基幹教育院GS教育系
- ▶ 島根大学学術研究院農生命科学系
- ▶ 東京科学大学リサーチインフラ・マネジメント機構
- ▶ バイオサイエンスセンター御茶ノ水リサーチファシリティ

問い合わせ先

株式会社ドキュメンタリーチャンネル
 担当: 藤原 英史
 TEL: 049-299-4081
 Mail: fuji@documentary-ch.com

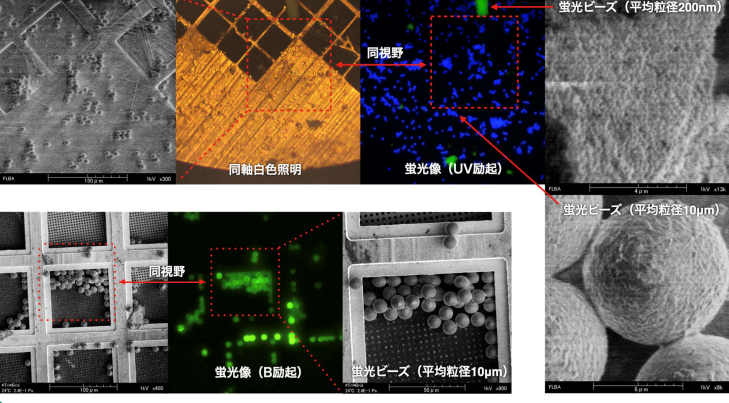
資料・問合せは
 webサイトから



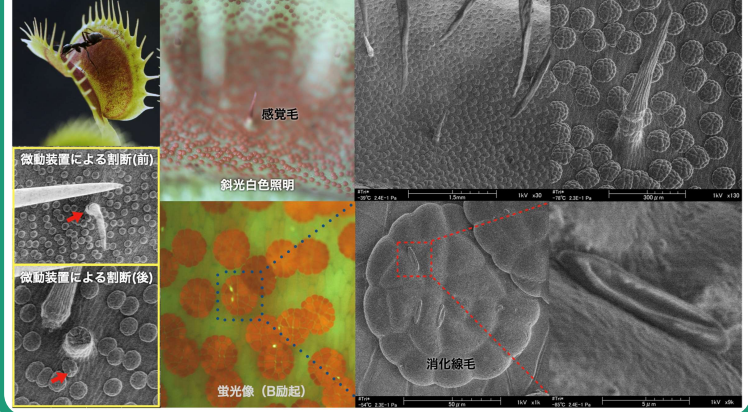
トライブリッド顕微鏡 撮影例

すべての試料が無化学固定・無蒸着
 カラーは光学顕微鏡撮影
 モノクロは1kV走査型電子顕微鏡撮影

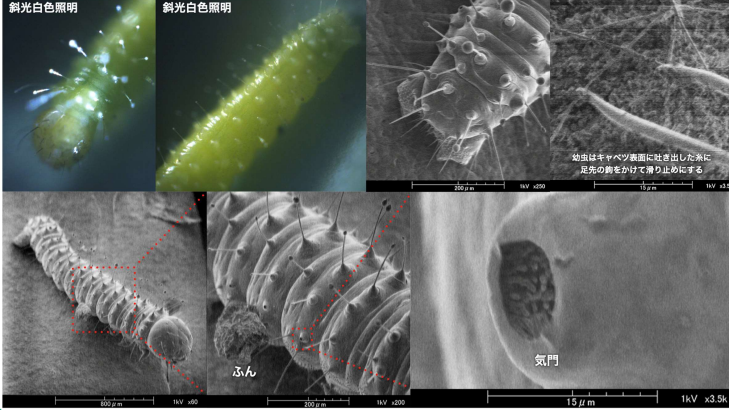
銅メッシュと蛍光ビーズの光学&SEM同軸撮影



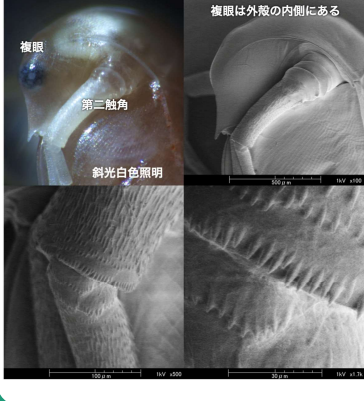
食虫植物 ハエトリグサ *Dionaea muscipula*



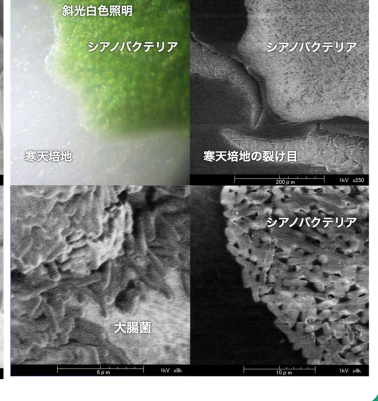
キャベツの葉上のモンシロチョウの1齢幼虫



オオミジンコ *Daphnia magna*



バクテリア *bacteria*

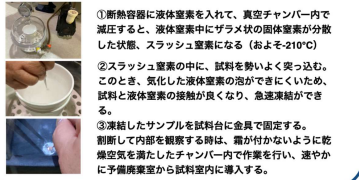


試料凍結法

1. 試料室内での簡易凍結



2. スラッシュ室素法で凍結した試料も観察可能



断面観察法

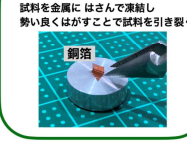
A. カミソリで切断



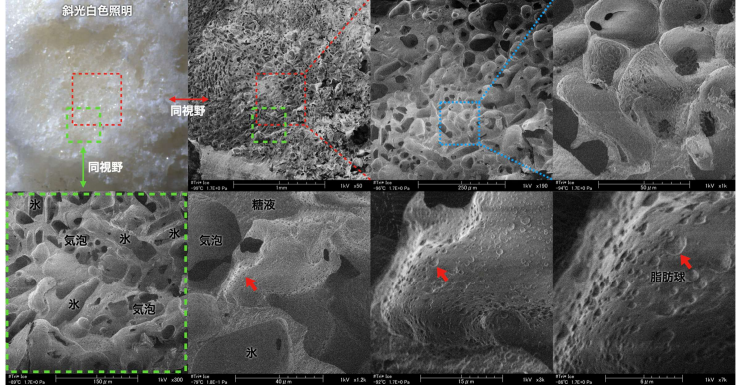
B. 凍結後に割る



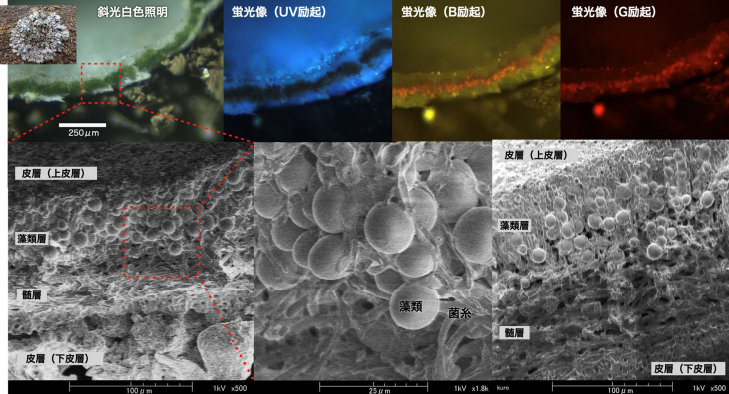
C. 凍結後に引き裂く



アイスクリームの断面



地衣類 ナメラクロムカデゴケ *Phaeophyscia spinellosa* の断面



原生動物 ミドリゾウリムシ *Paramecium bursaria* の断面

