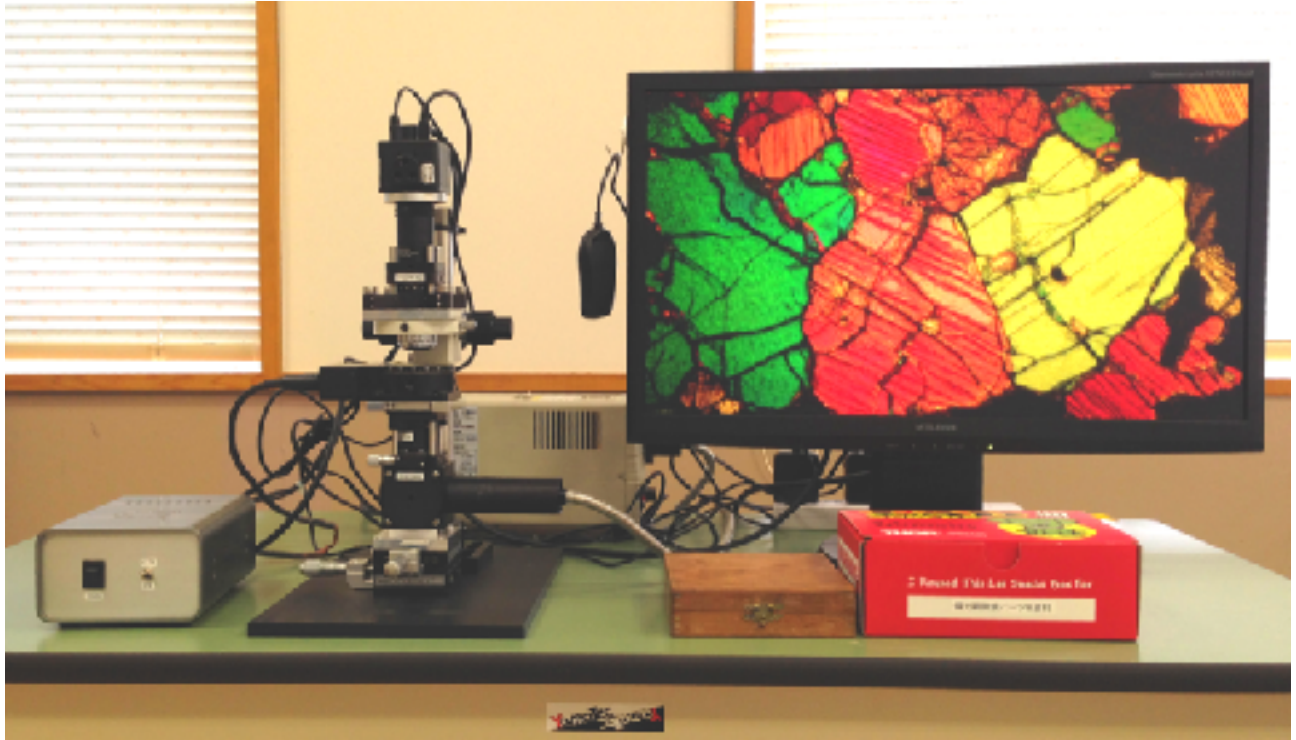


展示室用偏光顕微鏡資料

神崎正美

岡山大学惑星物質研究所



この顕微鏡は神崎が主にストックパーツを使い、HDデジタルカメラについては2019年度の研究所予算を使って、組み立てたものである。展示室への設置や研究紹介時のデモンストレーションとしての使用を目的としている。

使用方法

通常、既に設定しているので、後方にある電源タップの電源スイッチを入れるだけで、顕微鏡像が液晶モニターに映るはずである。像が映らない時は、液晶モニターの電源をチェックする。また、液晶モニターの入力はHDMIに設定する。像が暗い時は、ファイバー光源の出力を増加させる。像が回転しない場合は、左側にある制御ボックスの黒スイッチをONにする。フォーカスが悪い場合は本体の上下調整（ピント調整）つまみを回転してみる。試料がない場合は、薄片ケースから薄片を取り出し、回転ステージ上に置く。

使用後は、電源タップの電源スイッチを切る。

以下はそれぞれの部分の詳細

顕微鏡部分

無限光学系用対物レンズを使用している。結像レンズの焦点距離を50 mmとしている。普段付けているオリンパスの対物レンズは、レンズ側面に書いているように $f = 180 \text{ mm}$ の結像レンズを想定しているので、実際の倍率は対物レンズに記載の倍率に $50/180$ をかけたものとなる。5倍の

対物レンズの実際の倍率は、約1.4倍となる。モニター画面上では、オリンパスの5倍対物レンズを使う場合、画面横幅が試料のほぼ4 mmに対応する。

下側から透過光源光が来ており、偏光フィルターを透過する。その後f = 50 mmの集光レンズでラフに試料部分に集光。試料を透過した光は対物レンズでコリメートされる。その後、2つ目の偏光フィルター、集光レンズを通して、HDカメラのセンサー上に像を結ぶ。

対物レンズは交換可能である。オリンパスの5倍対物レンズが視野の広さと綺麗さでベストであり、通常はこの倍率にしておく。試料を拡大したい場合には、対物レンズを交換することも可能であり、10, 20, 50倍レンズが用意されている。なお、取り付け時は試料を試料ステージから外しておく（レンズを落としたりして、薄片を割るので）。ミツトヨの長作動対物レンズもそのまま取り付け可能であるが、低い倍率では像がケラれたり、画像が不鮮明になる。なお、HDカメラの機能を使って、デジタル的に拡大することもできる。その場合は、HDカメラのリモコンの上下ボタンで拡大率を変えることができる。

偏光フィルター

偏光フィルターは2枚あって、どちらも回転できるようになっている。偏光方向は、下側は0度で前後方向が透過となり、上側は90度で左右方向になる。普通は2つをクロス位置にしている。平行位置にしたい場合は、上側を0度に回転させる。

試料

見栄えから、唐津高島のオリビンジュールの試料薄片がもっともカラフルで綺麗なので、それを普段は回転ステージ上に置いておく。

照明部分

透過光用にファイバー光源を使っている。顕微鏡下部の右側から導入して、レンズである程度コリメートして、黒いボックス部分にミラーがあり、上側に光を跳ね上げている。通常の薄片観察では問題ないはずであるが、（高温その場観察で）ファイバーバンドル端面像が試料像と重なる時は、黒いチューブの長さを調整する（間に入っている短いチューブを取り外す、または逆に取り付ける）。

ランプが切れた時は、ランプが冷却するまで待って交換する。ランプはDC12 V, 14 Vの2種が使えるが、ランプに応じて、対応する電圧に後方のスイッチを切り替える。ランプ交換時は手袋をして、ランプに指紋をつけないこと。在庫がない場合には会計に発注するか、神崎に注文を依頼する。

HDデジタルカメラ

顕微鏡部分の最上部にあるのが、ホーザンのHDデジタルカメラである。これのHDMI出力を利用して、液晶モニターに画像を表示している。HDMI入力のあるプロジェクターなどに接続することも可能である。カメラは撮影および録画機能を持っている。付属品用箱の中にHDカメラのマニュアルを入れてある。撮影、録画内容はmicroSD記録媒体に記録される。撮影したい場合は、リモコンがあるので、それを使う。カメラ本体でも同様のことができるが、リモコンを使った撮影方法をここでは説明する。リモコンの右側のボタン(Mode)を押すと、3つのモード（撮影、録画、再生）が切り替わる。現在のモードはモニターに示される。撮影モードでは、中央の丸いボタンを押すことで、撮影される。録画モードでは、中央の丸いボタンを押すことで、録画が始まる。も

う一度押すと録画が終了する。再生モードでは、上下のボタンにより、microSDに保存されている画像を閲覧することができる。内容はmicroSDカードに記録されているので、必要なら本体から取り外して、PC等に取り込むことが可能である。

試料回転ステージと制御ボックス

シグマ光機の中古の回転ステージとドライバーを使ったものである。関連資料を付属品用箱に入れている。ドライバーと冷却ファンのためにDC 24 V, ArduinoのためにDC 5 Vが必要であり、制御ボックス裏に電源ジャックが設置している。また、回転ステージへのケーブルが後方から出ている。

制御ボックス全面の黒スイッチONによる回転を始める。隣のトグルスイッチで回転方向を変えることができる。回転のためのパルス発生には、Arduino Unoを使っている（制御ボックス内に設置している）。回転の速さは、Arduinoのプログラム変更で変更可能である。Arduino UnoとPCをUSBケーブルでつなぐことで、プログラムをダウンロードできる。Arduinoの開発環境はWindows, Mac, Linuxで提供されている。

液晶モニター

HDMIの入力が可能な機種であれば使える。

XYステージ

顕微鏡の一番低い部分にXYステージを設置している。試料位置を微妙に調整したい場合に利用可能である。また、回転時に回転中心が画面中央から大きくずれる場合にも使うことができる。

高温その場観察モード

ヒーティングワイヤー部を取り付けることで、高温その場偏光顕微鏡観察をすることもできる。その場合は、回転試料ステージ部分を取り外し、制御ボックスも片付ける。ヒーティングワイヤー用のアルミアダプターを顕微鏡に取り付けて、そこにヒーティングワイヤーを取り付ける。DC電源を持ってきて、ヒーティングワイヤー部分と電源ケーブルでつなぐ。通常、20倍の対物レンズが適当なので、それに付け替える。

注意

対物レンズ先端と薄片の直接の接触を避けるために、対物レンズを交換などをした時は、ピント調整部分を一番下まで下げきった時に、薄片（試料）と接触しない（しかしフォーカスは合わせられる）ようにピント調整部分裏のつまみを緩めて、高さを調整しておく。