

デジタルマイクロ스코プの運用

松尾修二、藤井奈穂子、松田翼、手光知美

1. はじめに

令和6年度よりテトラベース01(地域共同テクノセンター1階)にて、デジタルマイクロスコプの運用を正式に開始した。優れた機能、性能を持つこのデジタルマイクロスコプは、5年生、専攻科生が取り組む研究活動に威力を発揮し、その稼働率も高い。運用を担当する技術室の我々は、機器自体が持つ機能や能力を全て理解し操作するには未だ程遠い現状ではあるが運用の様子を報告する。

2. デジタルマイクロスコプの基本性能とその特徴

導入されたデジタルマイクロスコプはキーエンス社製のVHX-8000である。図1に設置されている様子を示す。カメラの画像センサーには4K CMOSを搭載し、従来の光学顕微鏡の限界を超える高分解能と深い被写界深度を両立する。対物レンズ4つを搭載し提供される倍率の範囲は $\times 20$ から $\times 6000$ である。またレンズ等の光学系は深い被写界深度を持ち、凹凸の激しい測定対象物でも全体にピントが合った観察が可能である。特徴としては、Opt-SEM機能(走査電子顕微鏡(SEM)に近い機能)を持ち、その機能は通常では見づらい細かな部分をくっきり描画できる。また、深い被写界深度を活かし深度合成を行うことができ三次元形状を形成することができる。図2に10円玉の平等院鳳凰堂の屋根の鳥を撮影サンプルとした三次元画像の様子を示す。



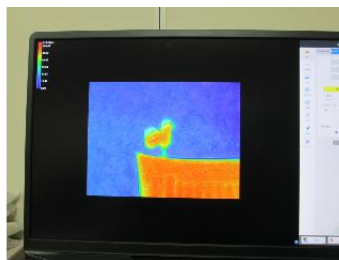
図1 VHX-8000

3. メンテナンス

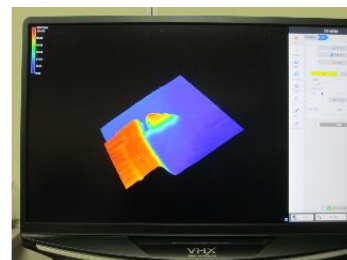
デジタルマイクロスコプ導入時からキーエンス社との間で定期的な保守契約は結んでいない。だが、これまでに機器の動作不良等は生じていない。令和7年度に一度だけ、 6000 倍で観察する際に見え方に違和感が生じたため、キーエンス社の技術営業の方に調整を行っていただき性能を取り戻すことができた。



(a) 10円玉の屋根の鳥



(b) 三次元画像_正面



(c) 三次元画像_斜め

図2 三次元画像

4. 使用するためのルール

教職員だけが接続できる Google カレンダーのスケジュール欄に使用する時間帯を入力することでデジタルマイクロスコープの予約確定となり利用できる。学生が利用したい場合は、教員か技術職員に予約を依頼しなければならない。また初めて利用する学生に対してはテトラベース 0 1 の利用上の注意事項を伝えた後に、操作方法を指導していく。使用後のテトラベース 0 1 の施錠と整理整頓の確認は、教員または、技術職員が必ず行う。

5. 操作方法のためのデジタルコンテンツ

デジタルマイクロスコープの操作、取り扱い方法をデジタルコンテンツとしてクラウド上に準備中である。動画と取り扱い説明書 (PDF) を制作し、デジタルマイクロスコープの操作の助けになることを目指している。提供するコンテンツは以下の内容である。

〈動画+取り扱い説明書 (PDF) 〉

1. 二次元画像の取得方法 (サンプル: 十円玉の平等院鳳凰堂、倍率: ×50)
2. 三次元画像の取得方法 (サンプル: 十円玉の平等院鳳凰堂、倍率: ×100)
3. 線粗さ計測方法 (サンプル: 平面研削済みの金属表面、倍率: ×100)
4. 面粗さ計測方法 (サンプル: 平面研削済みの金属表面、倍率: ×100)

6. 利用状況

測定される被写体としては金属類が多い。令和 7 年 4 月から令和 8 年 2 月末日までの利用状況を記す。利用回数 1 1 6 件、利用した教職員数 1 2 3 名、学生は 8 3 名。総利用時間 2 5 7 時間である。学校が休暇中は利用者が集中する傾向にある。テトラベース 0 1 に設置している他の各機器の利用状況も含めた集計結果を表 1 に記す。

表 1 各機器利用状況 (テトラベース 0 1)

使用機器	件数	利用した教職員数	利用した学生数	利用時間
3Dプリンター	45	46	9	49時間33分
3Dプリンター, マイクロスコープ, レーザー加工機, UVプリンター	1	2	0	2時間30分
CNCフライス盤	18	18	1	44時間40分
UVプリンター	31	31	0	11時間12分
デジタルマイクロスコープ	116	123	83	257時間01分
デジタルマイクロスコープ, UVプリンター	1	1	0	1時間30分
レーザー加工機	47	47	2	60時間08分
レーザー加工機, UVプリンター	1	1	0	1時間00分

7. 懸念事項

教職員、学生は計測した画像データ、粗さ等の計測データを USB、ハードディスク等に移し各研究室へ帰る。デジタルマイクロスコープはネットワークに接続せずオフライン状態で利用しているが、記憶媒体を介して機器がコンピュータウイルスに感染する可能性をなくすため、USB、ハードディスクは事前にウイルスチェックを行い機器へ接続することを徹底させている。教職員、学生ともに情報セキュリティの意識を高く持つ必要がある。