

SEM 用ポラロイドカメラのデジタルカメラ化

宮城県古川工業高等学校化学技術科 阿部 勲

本校には平成7年度の学科改変とともに導入された日立走査型電子顕微鏡 S-2380 N があり、19 年目に入った今年度も現役で活躍中である。昨年度から当該の実習担当となり画像出力が利用できない問題に直面した。画像出力用ポラロイドカメラのインスタントフィルムの生産終了がアナウンス¹され、既に手に入らない状況である。

メーカーによるデジタルカメラ取り付けアダプターの販売も既に終了²とのことである。新しく電子顕微鏡を導入できる見込みはなく、せめて画像の電子化ができれば良いと思い取り組んだ。改造以前はテレビ出力を取り込んだ画像を結果として出力していたが、先輩の残したポラロイドカメラ写真と比べあまりにも貧弱であった。折角の SEM の能力が生かされない出力結果に、実習を行った生徒からも不満の声が出ていた。

インターネットを検索したところ、鳥取県産業技術センターの吉田さん、西本さんによる「走査型電子顕微鏡用デジタル画像取り込み装置の製作」³という題目の資料を見つけた。だいぶ前の取り組みのようであったが、本校の SEM と同様の機種のため大変参考となった。また、電気泳動ゲル撮影用デジタルカメラ遮光フード装置なるものを転用して、ポラロイドカメラをデジタルカメラに置き換える装置⁴が販売されている。

結果的にはポラロイドカメラの取り付け部位に一眼レフのデジタルカメラを取り付け、カメラの周囲を遮光性の布で覆い、バルブ（シャッター開放）で撮影する、という方法でおおむね目的が達成された。この資料ではその過程を記し、もしかしたら同様の問題を抱えている方の参考になればという思いで作成した。

1. 走査型電子顕微鏡 (SEM) の現状

本体 (図 1)

【正式名・メーカー・型式】

走査型電子顕微鏡・HITACHI・S-2380 N

【概要】

倍率 20,000 倍までの SEM 像が得られる。また、低真空でも観測可能。

【画像出力】



図 1 日立走査型電子顕微鏡 S-2380 N

ポラロイドカメラ

テレビ出力

【元素分析装置】

エネルギー分散型 X 線解析装置 (EDX) ~ 故障のため画像取込機能のみ利用可能

2. ポラロイドカメラ用出力

出力の選択肢は下記の 3 種類

40 sec/picture

80 sec/picture

160 sec/picture (EDX 用)

ポラロイドカメラを取り外すと、カメラ出力用のブラウン管が見える。ポラロイドカメラ出力を開始すると、上記のスピードで走査線がブラウン管の上から下に向かって走り、精細な画像を出力する。その画像を撮影するためには、シャッター開放（バルブ）で撮影が可能なデジタルカメラが必要である。(図 2)



図2 ポラロイドカメラ出力用ブラウン管

3. 撮影用フードの試作

Bio-Pyramid⁽⁴⁾にヒントを得た黒い樹脂製の広口ポリ瓶によるフードの試作を行った。(図3-1) 撮影はできたが、フードが画像に入ってしまう、目的とする画像にはほど遠いものであった。(図3-2)



図3-1 広口ポリ瓶による試作フード

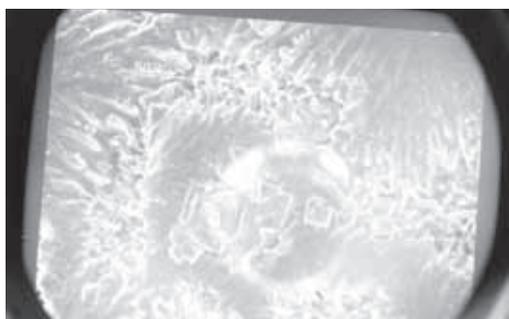


図3-2 試作フードを使った撮影画像

4. 一眼レフ デジタルカメラ

〈1台目〉

本体：Canon EOS Kiss Digital X

レンズ：Canon EF-S 18 - 55 mm

当初は私物の一眼レフカメラを使用。撮影は問題なくできたが、旧式ゆえにピント合わせの際にファインダーを覗く必要があり、ピント合わせ作業が難しいという欠点があった。また、メディアがCFのため、現状では手に入りにくいメディアである。

〈2台目〉

本体：Canon EOS Kiss Digital X 2

レンズ：Canon EF-S 18 - 55 mm

1台目の後継機であるが、ピント合わせが液晶画面を見ながら行うことができること、メディアがSDと大きく変更になっていた。今回の目的に必要な十分な機能を備えている。

5. ポラロイドカメラ部へのデジタルカメラの取り付け

フードを取り付ける方法ではうまくいきそうにもないため、ポラロイドカメラを外した支柱に直接デジタルカメラを取り付けてみた。金具の最上部に取り付け、標準レンズでピント合わせを行ったところ、なんとか撮影が可能であった。(図4)

しかし、カメラ出力用ブラウン管の中心からデジタルカメラの中心が大きはずれているため、画像の下部が黒くなっている。(図5)

また、カメラ全体の遮光が問題であったが、とりあえず箱を被せて撮影を行った。カメラの映り込みがあり、遮光が不十分であることを如

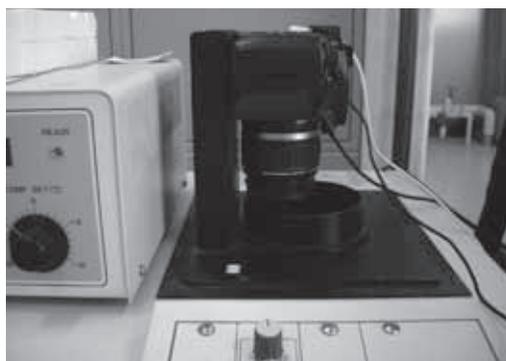


図4 ポラロイドカメラ取付部へ取り付け

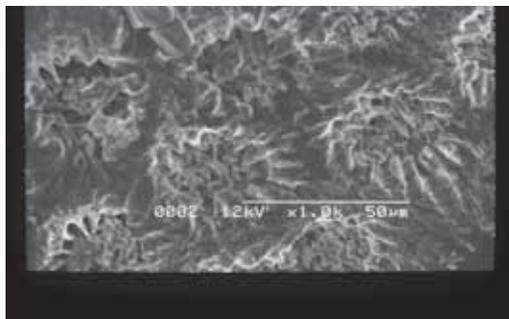


図5 直接取り付けて撮影した画像

実に示している。(図6, 7)

カメラ位置の調整が必要であったため、ネジ付きシューを購入し取り付けた。もう1本追加して中央部に寄せたいが、ネジの強度が十分と言いがたくひとまずこのままとした。(図8)

当初はカラーで撮影していたため青みがあった映像となった。ディスプレイで見る限り画像の細部がよく判別でき、まづまづの画像に思えた。しかし、これを画像処理してモノクロとしたがコントラストが弱く、印刷したものはポラ



図8 ネジ付きシューによる位置の調整

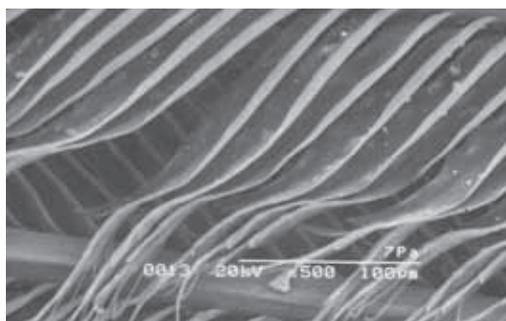


図9-1 カメラ位置調整後の画像



図6 段ボール箱による遮光

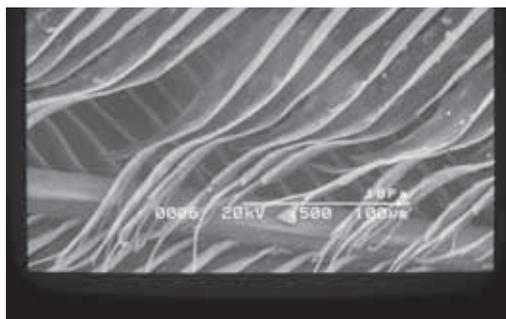


図9-2 コントラスト不足な画像

ロイドカメラの出力には全く及ばないものであった。(図9-1, 9-2)

6. デジタルカメラの変更及び遮光

1台目のEOS Kiss Digital Xではピント調整が難しく、正確なピントで撮影できたとは言いが難かった。2台目のEOS Kiss Digital X2ではライブビュー機能(液晶画面に画像を映しながら撮影する機能。現在のデジカメでは標準的な機能である。)によるピント合わせの向上によりこの問題を解決できた。また、モノクロモード

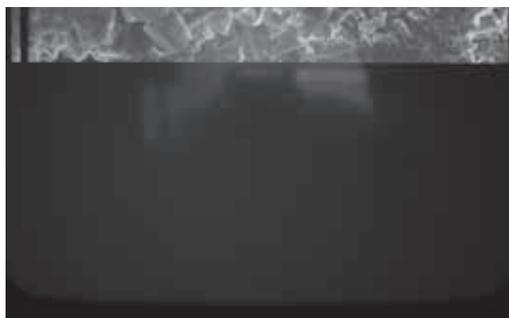


図7 遮光不十分によるカメラ自身の映り込み

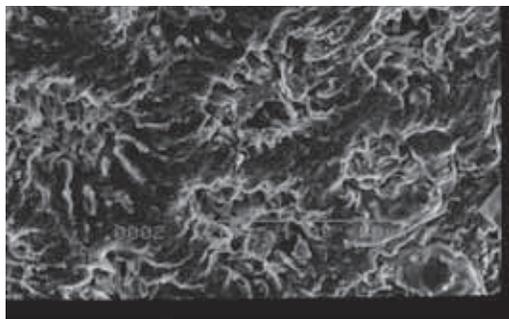


図 10 Canon EOS Kiss Digital X2 による画像



図 11 暗幕の生地による遮光

を使用することにより、画像のコントラストの問題を解決できた。(図 10)

遮光については暗幕用の生地を購入し、デジタルカメラの上から被せることで十分と思われる。(図 11)

7. 撮影条件の検討

カメラについては全くの素人ゆえ、撮影条件の設定については苦労した。ポラロイドカメラ出力の条件を 40 (sec/picture) または 80 (sec/



図 12 撮影条件

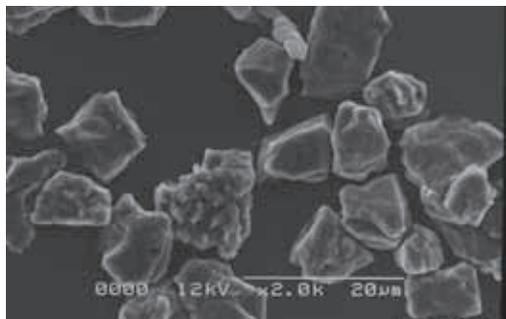


図 13-1 ダイヤモンドスラリー $9\mu\text{m}$ (2000倍)

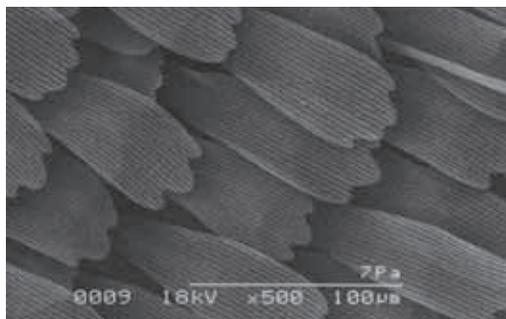


図 13-2 蛾の鱗粉 (500倍)

picture) の 2 つについて、感度 (ISO) 及び絞り、その他の条件を変えながら撮影し、最適な条件を探した。対象となる物体によって絞りの値を変更する必要があるようである。感度については露出時間が長いため当初は ISO 100 で撮影した。その後、印刷後の鮮明さを考慮し、「高輝度側・階調優先機能」を使用した関係で ISO 200 の設定となった。(図 12) この条件で撮影した画像を掲載する。(図 13-1, 13-2)

8. 参考文献

- 1) http://ffis.fujifilm.co.jp/information/articlein_0031.html
- 2) <http://www.hitachi-hitec.com/group/fielding/service/em/digicame.html>
- 3) http://www.nmij.jp/~collab/bb_kai/NEN-KAI/h18/18%20tottori-yosida.pdf
- 4) <http://www.mecan.co.jp/Bio/Bio-Pyramid/index.html>