

デジタル記録方式が内臓一体化された光学顕微鏡

磯野邦夫

稲畑産業(株)総合企画室

1B-5

1.はじめに

光学顕微鏡の発明は300年前に遡ります。1676年オランダのルーベンフックによって発明されました。このような光学顕微鏡をもっと今風に楽しみながら活用できるものにできないかと考えたのがデジタル顕微鏡です。又それはアナログからデジタル方式への模索を私達も始める必要が有ると思ったからです。

当時マイクロ観察用入力装置としてのパソコン(PC)周辺装置は製品化されていませんでした。私が今、提案しようとしていますのは、顕微鏡装置をPCに直接ダイレクト入力できる、手軽なデジタル顕微鏡を製品化する事だと思われました。PC画像入力装置としての位置づけと、PCの学校への普及と家庭分野へも入り込み、教育用道具として、又観察用道具(知育玩具)としての役割を持つ物になりうるのではないか。観察記録の入力系としてデジタル方式の顕微鏡が出現してもおかしく有りません。デジタル顕微鏡の型としては、生物と金属2種類の両特性を有した生物顕微鏡モデルが相応しいと思って製品化を企画しました。

その製品化された時のイメージは次の様な場面を想定しました。教育分野で使われるイメージです。

デジタル顕微鏡は、パソコンの画面にマイクロ生物、鉱物の世界をパソコン画面に拡大して表示し、簡単にその画像を取り込むことができます。

生物や鉱物の観察画面をパソコンに取り込み、他のマルチメディア図鑑(CD-ROM)と参照しながら、比較学習も簡単になると思います。

例えば、微生物観察をしてみましょう。それがゾウリ虫なのかアメーバなのか不明な時には、その生の観察画面をパソコンに取り込んで、教科書や図鑑を使って比較、検討するといった資料調査学習が容易になるでしょう。

さらに、取り込んだ画像をインターネットを使って、”ものしり博士”へ送信して調べてもらう.....インターネット学習へと応用展開ができるでしょう。

宮沢賢治は、”石ころ賢さん”と云われる様に鉱石がすきだったそうです。琥珀色の世界を顕微鏡でのぞいていたそうです。もっと昔、顕微鏡を発明したフックは、コルクの観察から細胞の組成を知る事になりました。

このように科学の入り口として、マイクロの世界へといざなうパソコン用顕微鏡がデジタル顕微鏡です。

子供達に、パソコンと画像を結合した世界、生きた観察場面への出会い、子供達にマルチメディアの世界の楽しさを与えられたら...

自然不思議な世界への興味、観察用の道具としてのパソコン入力装置と思い、開発したのがデジタル顕微鏡です。さらに、インターネットを利用したマイクロ画像の配信を容易にするものです。

About of the Digital microscope combines optical microscope with digital imaging and LCD monitor
Kunio Isono

INABATA & CO.,LTD.

8-2 Nihonbashi honcho 2-Chome,Chuo-ku,Tokyo 103-8448,Japan

2. 光学顕微鏡

顕微鏡の歴史を振り返ると未知の世界の探求から始まりました。顕微鏡の発明の功労者を挙げると次の4人の名前が代表的だと思います。

A.Leauwenhook Robert.Hooke Carl Zeiss Ernest ABBE

最初に微生物の世界の扉を開けるのは、オランダ(17C)のA.Leauwenhookです。彼が発明し初めて見たものは、単式270倍の顕微鏡の発明と口の中の微生物発見でした。

次にイギリス(17C)のRobert.Hookeです。対物レンズに接眼レンズを組合せた複式顕微鏡の発明をしました。1667年にはミクログラフィアの出版を行い、ミクロ世界の図示と哲学的考察を行い、コルク破片の観察から細胞を発見しました。彼のお気に入りの観察対象は、ケシの種、スセンチウ、コルク、果実の昆虫、毛とシラミ、氷と結晶等だったそうです。しかし、当時の顕微鏡は高価な為、心無い人からは、「酢の中のウナギ(スセンチウ)、チーズの中のダニ、プラムの中の青眼バエの様子を見るために、顕微鏡に2千ポンドも注ぎ込んだ飲んでくれ」と、迫害を受けました。

近代顕微鏡の発明は、ドイツ(19C)のCarl ZeissとErnest ABBEでした。Zeissは1866年に会社創業し、20年間で1000台製品を完成させたそうです。今日の顕微鏡光学理論の確立と、分解能と開口数の概念(光学レンズで識別出来る最小の二点間の距離)を明らかにしました。又、彼らの側にいたOtto SCHOTTによる光学レンズ生産の確立もこの時になされました。

記録への挑戦

顕微鏡データとしての記録化は、模写から始まり、日本古書からも模写図が著されたり、専用模写機台がZeissから発売されたりして、やがて写真記録、ビデオ記録と進化して来ました。

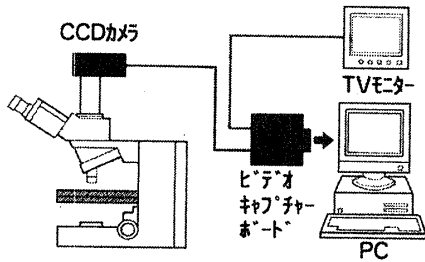
3. デジタル顕微鏡

デジタル顕微鏡のプロトタイプを開発しましたは2年前の1997年で、その年のCOMDEX/FALLへ参考出品をしました。その後、改良を加え、昨年、量産品のプロトタイプが完成しました。

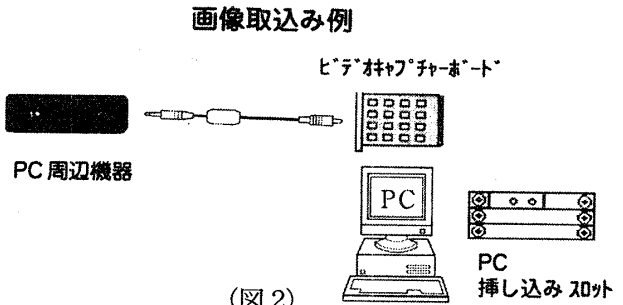
従来、光学顕微鏡画像を眼以外で観察するものとしては、顕微鏡鏡筒のカメラマウントアダプターを取り付けた上で、光学カメラもしくはビデオカメラを載せて観察記録する方式が一般的でした。しかし、顕微鏡画像をカメラなどで撮影する時、その露光条件の設定が面倒でした。高倍率では、対物レンズの先端から入射する角度が狭くなるため、光量が少なく観察画像が暗くなるからです。このため、照明の照射の仕方などに工夫と熟練を要するのが常でした。また、従来のビデオCCDカメラはアナログ方式が一般であり、パソコンなどデジタル機器に記録するためには、アナログ信号をデジタル信号に変換する高価な画像入力用ボード(ビデオキャプチャーボード)、インターフェースとしてSCSIケーブルなどを介してパソコンに接続しなければなりません。デジタル顕微鏡は、これらの不便さ、高コストを解消し、付属のケーブルをパソコンに接続するだけで、最適化した記録を得ることができるようにし、一体化された顕微鏡鏡筒内部に照明系を内蔵して光量不足を解消、デジタル記録部のCPUで最適露光条件を演算して取り込むシステムと考えました。

4. 製品化したデジタル顕微鏡

従来例を記します。

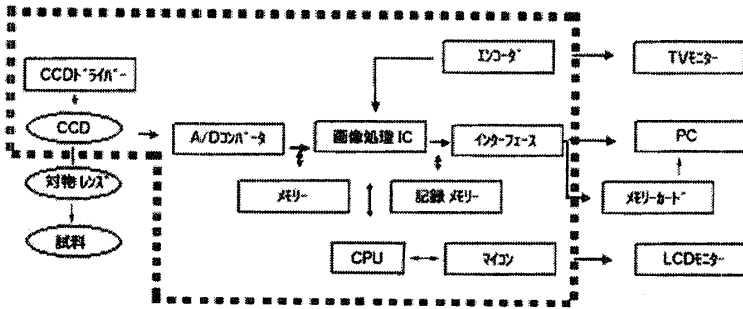


(図1)

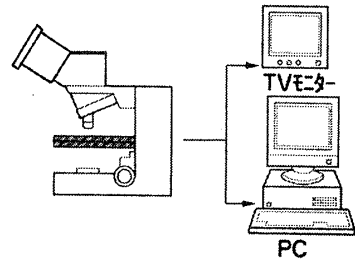


(図2)

図1の光学顕微鏡部とデジタル撮影記録部(破線内)を一体化する事により、煩わしいカメラ取り付け作業の解放と、ケーブル一つでPCへの画像入力が容易となります。図3にそのシステムブロック図を示します。図4は一体化した概念図です。

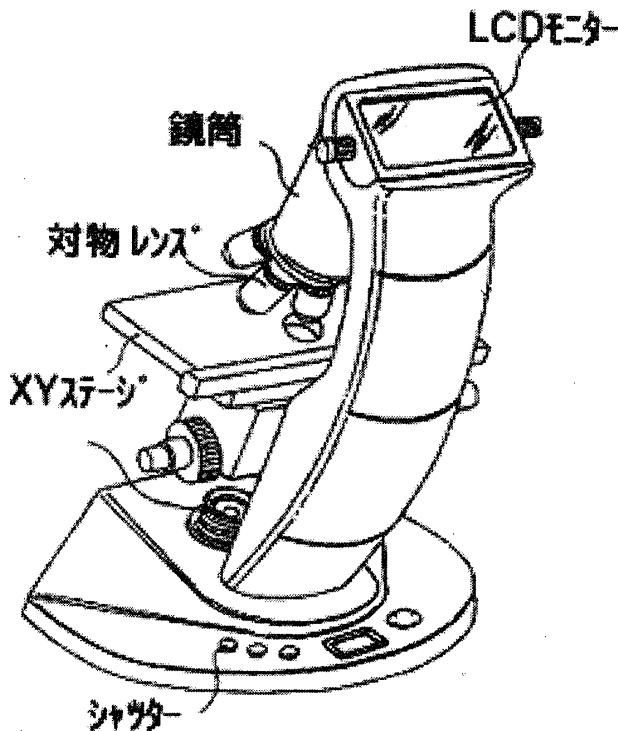


(図3)



(図4)

デジタル顕微鏡の模式図を以下に示します。



(図5)

5. 特長と利用方法

キャッチフレーズは、” ミクロの世界を解き明かし、記録はデジタルデータに、ケーブル1本でパソコンに顕微鏡画像を容易に取り込む” PC 用入力機という事になります。

- ①顕微鏡機能として、プレパラートの様な透明な試料観察と鉍石等の不透明な試料観察の二種類の観察ができます。
- ②顕微鏡レンズとしては、4種の対物レンズが標準で付属しており、各々70倍、170倍、400倍、1,600倍の総合倍率画像がえられます(17inch モニター使用時)。更に対物レンズを変えなくても電子ズーム機能が付いていますので最高3倍のズーム迄使用できます。
- ③1回に記録できる枚数は、内蔵された4MBのスマートメディアの標準モード(VGA)で60枚です。画像形式はJPEG フォーマットです。
- ④デジタル転送ができる他に、付属のAVケーブルを使用して、教室のモニターに映し出して、テレビ顕微鏡装置としても使えます。
- ⑤パソコン接続キットには、WindowsとMacintoshの両方に対応したドライバーソフトウェアとケーブルを用意しています。

利用については、次の場面が想定されます。

- ①スライド作成が不要に
静止画像はJPEG画像として保存されますので従来の様に、写真を撮ってスライド化する作業が不要となります。
- ②生きた微生物の世界をデジタル記録
ミジンコの浮遊状態、メダカの卵のふ化、細胞分裂等AVケーブルを利用して、動画QuickTime movieへの書き出しをしてデジタル動画画像の作成ができます。
- ③テレビ顕微鏡装置として
各自が観察した記録学習の成果を、みんなの前で発表したりする時に大型テレビモニターに接続してプレゼンテーションを行うことができます。
- ④インターネット配信を利用した広域学習
花粉、微生物等、地域に応じた比較学習が可能となります。

6. 主な仕様

最後にデジタル顕微鏡 PCS-81X の主要な仕様を記述します。

- 対物レンズ (1.3X, 4X, 10X, 40X) LCD モニター倍率(11X, 34X, 80X, 340X)
総合倍率約 70~1600 倍(17 インチモニター上)

- 照明 透過、落射
観察モード — 表面観察(落射法) 透過観測(透過照明)

- 撮影素子 CCD 81 万画素 1/3 インチ CCD 810,000pixels

- スマートメディア 3.3V 4MB 付属

- 液晶表示部 2 インチ高精細 POly-Si カラーモニター(520X218pixels)

- 画像ファイル方式 JPEG
画像品質/記録枚数 — 高精細モード S-Hi1(約 340K 60 枚)

- 画像ケーブル転送スピード 230kbps max

- インターフェース シリアル RS-232C, スマートメディア、ビデオ出力(NTSC)

- 外形寸法、重量 130X275X260(mm) 約 3kg

出典:

- 顕微鏡のお話 朝倉健太郎著 1991年 日本規格協会
- ロバート・フック マーガレット・エスピナス著 1999年 国土社
- カール・ツァイス 小林孝久著 1992年 朝日新聞社