

1P140

Windows 環境における計測プログラミング（その3）：

非圧縮動画画像記録装置の開発

（広市大・情報¹， 広大院・医歯薬²）○藤原 久志¹， 石渡 孝¹， 洲崎 悦子²

【序】 近年我々の研究室では、Windows (Microsoft) 上で計測プログラミングを行い、得られた成果を発表している^{1,2)}。そして、今回その一環として、「非圧縮動画画像記録装置」を開発した³⁾。今回の発表では、開発を通じて得られた「Windows 上での画像データの取り扱い」の技術情報を報告する。さらに、装置の応用例（顕微鏡と組み合わせた生細胞の動態観測への適用）についても報告する予定である。

【システム構成】 非圧縮動画画像記録装置は、CCD カメラ (UB1A60, Opteon)、パーソナルコンピュータ (Type-MB, Epson)、外付けハードディスク (OneTouch, Maxtor, 7200 rpm, 200 GB) で構成した。

CCD カメラの仕様は、32 万画素 (652×494、白黒 8 ビット/画素、322 KB)、撮像速度 60 枚/秒である。また、コンピュータの仕様は、CPU (Pentium 4, Intel, 3.4 GHz)、RAM (1 GB) で、OS として Windows XP Professional Service Pack 2 (Microsoft, 以後単に「Windows XP」と表記する) をインストールしている。

コンピュータとカメラの接続インタフェースは、USB 2.0 である。一方、コンピュータと外付けハードディスクの接続インタフェースは、IEEE 1394a または USB 2.0 が利用可能である。なお、IEEE 1394a の接続には、インタフェースカード (LHA-1394V, Logitech) を利用した。

【プログラムの概要】 CCD カメラでの撮影・表示・記録 (ビットマップ) を行うプログラムを、Win32 Application Programming Interface (API) 関数を主体として作成した。また、プログラム作成環境として、Visual C++ 6.0 Professional Edition (Microsoft) を用いた。以後、特に断りがない限り、名前を挙げる関数は、全て Win32 API 関数である。

カメラ画像撮影・転送: カメラで撮影した画像データは、コンピュータのメモリに必要な容量のバッファを確保し、そこへ転送する。画像撮影およびそのデータ転送は、カメラ付属のライブラリ関数 (Depict 3.16, Opteon) を用いて行う。

画像データのディスプレイ表示: 画像データの表示は、カメラ画像と同じ画素数 (幅×高さ) のウィンドウを作成し、これに SetDIBitsToDevice 関数を利用して行う。その際、一般にカメラ画像データは、その開始点が画像の左上隅であり「トップダウン DIB⁴⁾ (Device-Independent Bitmap)」と呼ばれる形式に対応している点に注意し、引数設定を行う。

画像データの保存: 画像データは、通常のボトムアップ DIB 形式⁴⁾ (画像データの開始点が、画像の左下隅) に変換し、ビットマップファイルとして保存する。その際、CreateFile 関数 (ファイルを開く) および WriteFile 関数 (ファイルヘデータを書き込む) を用いる。また、種々の試験の結果、高速なデータ保存のためには、以下の四

点が重要であることを見出している³⁾：①OSがWindows XPの場合、ハードディスクのフォーマットはNTFSが良い；②1枚の画像データは、一度でなく複数回のWriteFile関数呼び出しで分割書き込みを行う；③複数のファイル保存用ディレクトリを用意する（1個のディレクトリに保存するファイル数を制限する）；④コンピュータとハードディスクの接続はIEEE 1394aが良い。

【データの流とチップセット】 非圧縮動画記録装置では、データを大量かつ高速に転送する必要があり、コンピュータ内のチップセット（CPUとメモリ・グラフィックス・ハードディスクなどとのデータ入出力を調整する部品⁵⁾）が重要である。

本装置では、カメラ画像をバッファに転送（19 MB/s）している間に、前回撮影した画像をディスプレイに表示（19 MB/s）し、ハードディスクに記録（19 MB/s）している。図1より、装置内の各接続インターフェースは、これらのデータ流れに充分対応できることが分かる。装置開発の際には、このような図を作成し、前もって検討を行うことが肝要である。

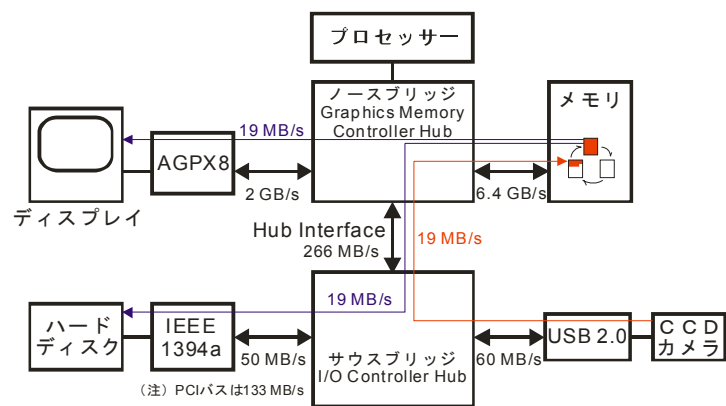


図1 チップセットを中心に概観した非圧縮画像記録装置内部でのデータの流。今回用いたコンピュータでは、865Gチップセット（Intel）を使用している。

なお、Intel 915世代より、チップセットにおけるノースブリッジとサウスブリッジの接続は、Direct Media Interface（DMI）となり、2 GB/sのデータ転送速度となっている。従来のHub Interface（266 MB/s）よりデータ転送速度が大幅に増加しており、より高速な撮像速度のカメラ接続に役立つものと考え、今後の導入を検討している。

【生細胞の顕微鏡観測への適用：好中球の貪食過程の観測】 好中球は白血球系の細胞の一つであり、異物の貪食能（異物を取り込み、処理する能力）を有し、生体防衛で重要な働きをする。洲崎らは、以前微分干渉顕微鏡にCCDカメラを装着し、ビデオ速度（30枚/秒）で好中球の貪食過程を観測した⁶⁾。現在、より高い時間分解能での観測を目指し、今回の非圧縮動画記録装置を組み込んだ実験環境を準備中である。

【参考文献】

- 1) 藤原、石渡、分子構造総合討論会、2P131（2004）；森ら、同討論会、3P177（2005）。
- 2) 藤原、石渡：分光研究，55巻4-6号（2006）。
- 3) Fujiwara et al., submitted to *Meas. Sci. Technol.*
- 4) Charles Petzold（訳：株式会社ロングテール，長尾高弘），プログラミング Windows 第5版（下巻）（アスキー，東京，2000）。
- 5) 安井健治郎，チップセットの秘密（ディー・アート，東京，2001）。
- 6) E. Suzaki et al., *Cell Motility and the Cytoskeleton* **38** 215（1997）。