HICALI の検出器・制御系

吉川智裕

2003 年 3 月 20 日

HICALI(HIgh resolution optiCAL image sensor) は、東北大学 40cm ニュートン反射式望遠鏡に取り付けるために開発中の CCD カメラである。検出器には、Texus Instruments 社の TC215 を使用した。また、制御には国立天文台のすばる望遠鏡の検出器として開発中の MORICS で使われている TUFPAC を TC215 用にしたものを使用している。ここでは、HICALI で使われている検出器、制御系を概観する。

1 検出器

HICALI で使われている TC215 は、ピクセルサイズが 12 μ m $\times$ 12 μ m である、1024 $\times$ 1024 個のピクセルから成っている。ただし、バイアス用の列が外側にあるため、実際にイメージを取ることのできる領域は、1000 $\times$ 1018 pixel である。この検出器の特徴は、virtual phase を持っているため CCD を駆動するためのクロックが少なくて済むこと、出力を 2 本持っているため 2 列同時に読み出せるので 1 本の時よりも高速な読み出しが可能なことである。

2 制御系

2.1 制御回路

HICALI の制御回路は図 1 に示した電源ボード、バイアスボード、クロックボード、プリアンプ制御ボード、AD コンバータボード、PC インタフェースボードの他に、シャッター制御回路にクロックを送るためのボードが一つの箱に納められている。これらは、32 本 $\times$ 3 本のバックプレーンでつながれており、CCD を制御するためのクロック、CCD からの画像データ、電源をやりとりしている。ただし、プリアンプはノイズの影響を抑えるため、シャッター制御回路にはリレーが含まれていてノイズ源になるため別の箱にいれてある。

2.2 PC と DSP

CCD を制御するためのクロックを生成したり、CCD からの画像データを受け取ったりしているのは PC(OS:Linux) の PCIbus に取り付けられている DSP(Digital Signal Processor) である。DSP は、まず PC のプログラムによって起動され、PC から DSP のプログラムをロードして、それに従ってクロックを制御回路に送ったり、PC に画像データを送ったりする。。DSP は PC の CPU とは独立なプロセッサになるので、起動してしまえば PC のプロセスの割り込みなどを考える必要がない。また、PC 上で作成、コンパイルしたプログラムをロードするので任意のタイミングのクロックを即座に作って試すことができ、非常にフレキシブルに CCD を操作することができる。実際、CCD を駆動するためのプログラムは一通りではなく、kTC ノイ

ズ下げるために CDS(Correlated Double Sampling) をしたり、周りの複数のピクセルをまとめて一つのピクセルとして読み出す binning をしたりと、様々なバリエーションのプログラムを作成している。

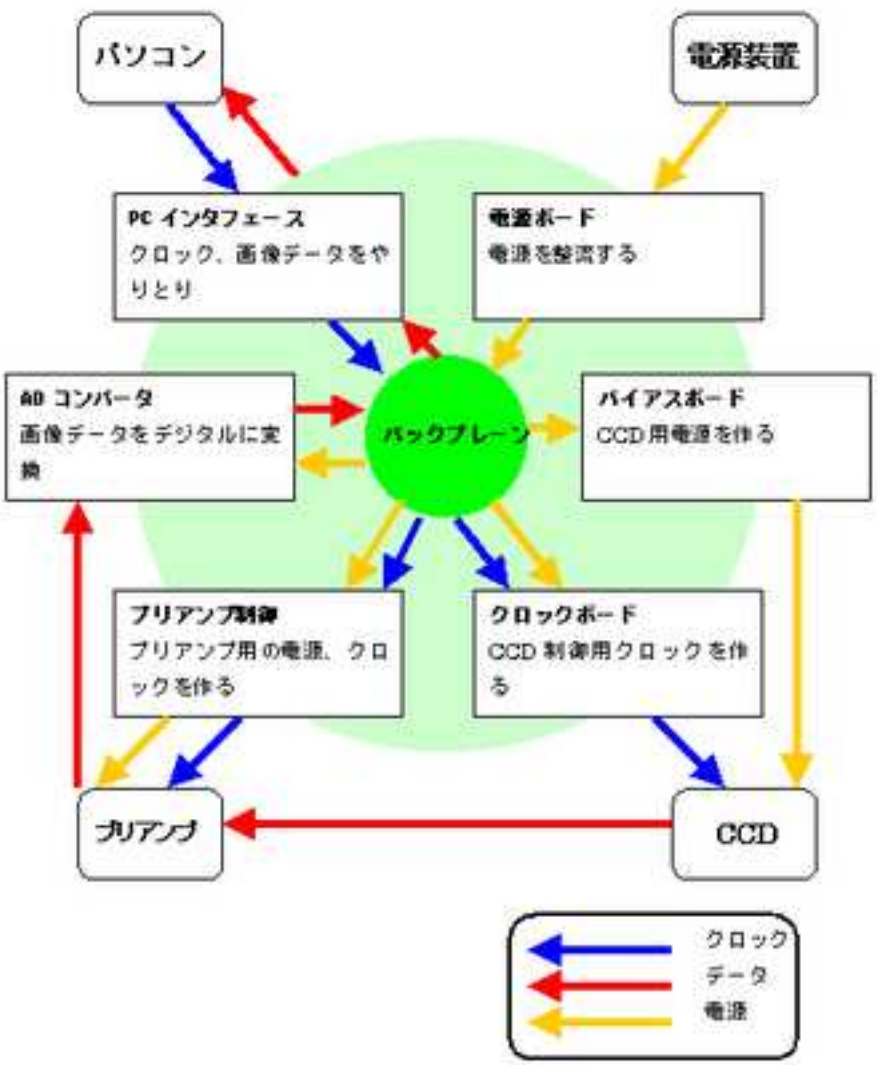

図 1: HICALI の制御回路

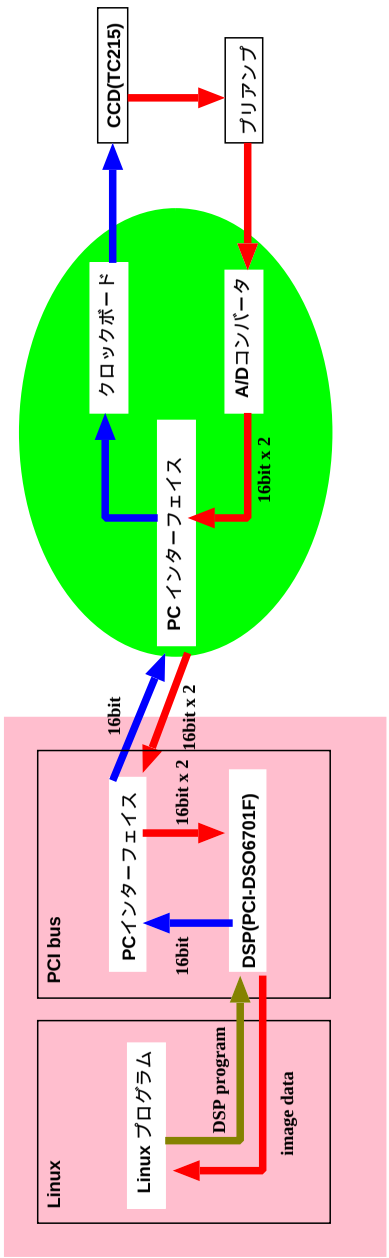
CCD(TC215)
プリアンプ
クロックボード
A/Dコンバータ
PC インターフェイス
16bit x 2
16bit
16bit x 2
PCI bus
PCインターフェイス
16bit x 2
16bit
DSP(PCI-DSO6701F)
Linux
Linux プログラム
DSP program
image data

図 2: PC と DSP