

LinuxによるUSB CAMAC データ収集システムの構築

KEK オンライングループ、東陽テクニカ^A

仲吉一男、安 芳次、高梨充朗^A、藤井啓文、
藤田陽一、五十嵐洋一、井上栄二、児玉英世

発表内容

1. 開発の背景/目的
2. ハードウェア概要
TOYO USBアダプタ仕様
3. ソフトウェア概要
4. プロトタイプ性能評価
5. まとめ

開発の背景/目的

- KEK オンライン/回路ではシリアルリンク (USB2.0, IEEE1394, IEEE1355) を用いた次世代DAQ システムを検討中
- ポータブルなUSB CAMAC DAQの構築



TOYO CC/7700用USBアダプタ開発

ハードウェア構成/特徴

- TOYO CC/7700 CAMAC CC
- TOYO CC/7700 USBアダプタ ← 今回開発
- **USBポートをもつPC (x86系)**
- TOYO CC7700 はブロック転送をサポートしていないが、**USBアダプタレベルでサポート**
- CC7700のコネクタに直接取り付けるため既存のシステムの構成を変える必要がない

TOYO USBアダプタ仕様

- CAMAC データ転送
 - シングル転送 (Status 付き/無し)
 - ブロック転送 (*Q-Ignore, Repeat, Stop, A-Scan*)
- CAMAC制御
 - Initialize(Z), Clear(C)
 - Set/Clear Inhibit
 - Status読み出し
 - Set/Clear LAM, LAM Status読み出し
- その他
 - アダプタID読み出し

CC/7700 USBアダプタ構成

■ USB Chip Set(Cypress EZ-USB)

EZ-USB ← プロトタイプで使用

- インテリジェントなUSBコントローラ
- 8051 互換CPU(24MHz)内蔵

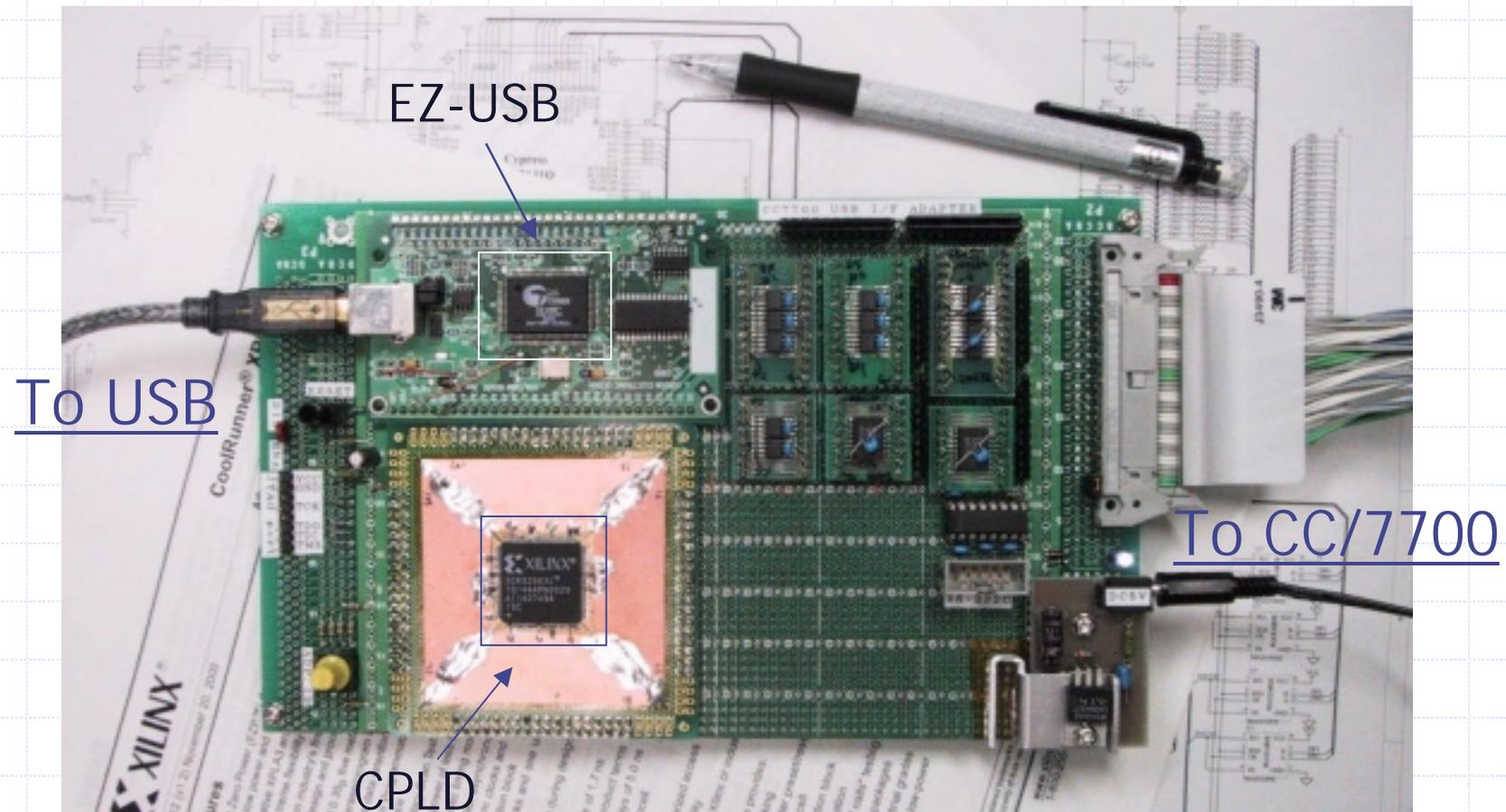
EZ-USB FX ← 製品版(EZ-USBの上位互換)

- 8051 互換CPU(48MHz)内蔵
- DMA コントローラ
- FIFO(64Byte)

■ CPLD(Xilinx Cool Runner)

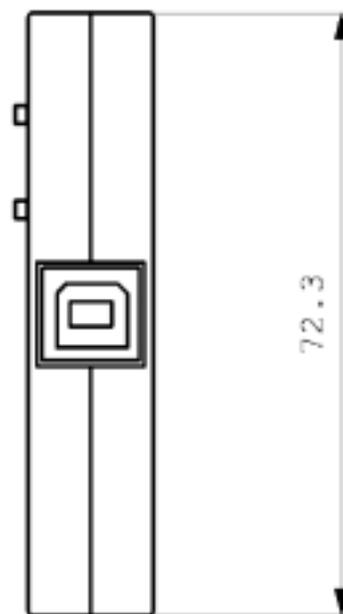
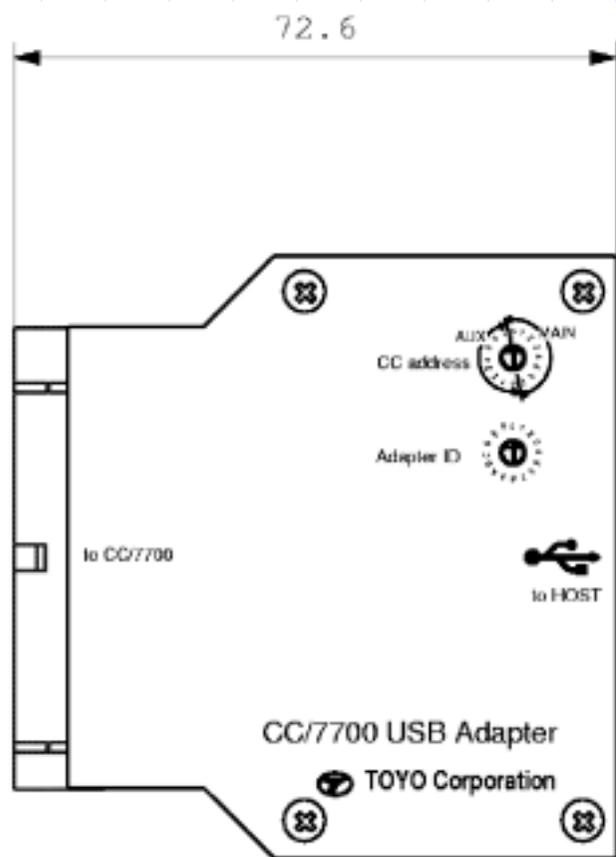
- 低消費電力(バスパワー実現のため)

CC/7700 USBアダプタ・プロトタイプ



CC/7700 USBアダプタ

製品予想図
(東陽テクニカより)

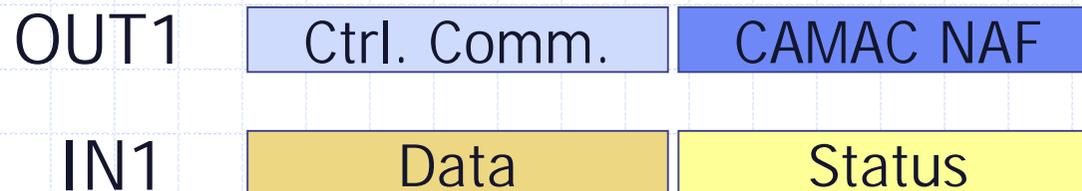


ソフトウェア構成/特徴

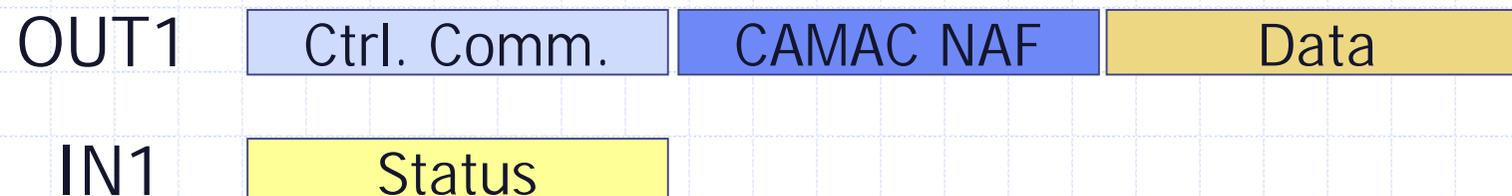
- Linux Kernel 2.4.0 以降
 - 開発には Red Hat 7.2 (linux 2.4.7) を使用
- USBアダプタ用デバイスドライバ (toyo.o)
- CAMACライブラリ (camlib)
 - camopen(), camcls()
 - camac(), cdma(), ...
- ドライバはUSBホットプラグ対応
- KEK camlib と同じインターフェイス

USB-CAMAC 転送プロトコル

CAMAC シングル転送 (リード)

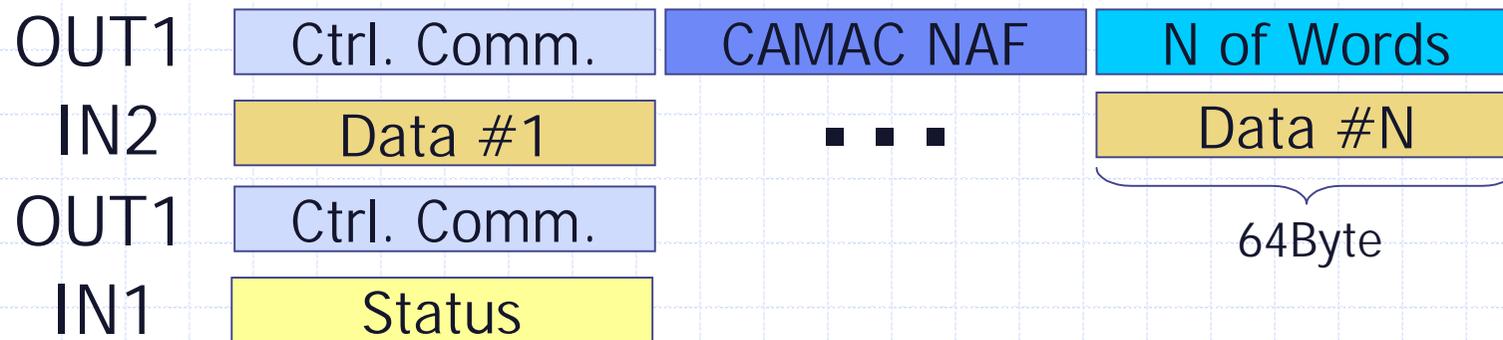


CAMAC シングル転送 (ライト)

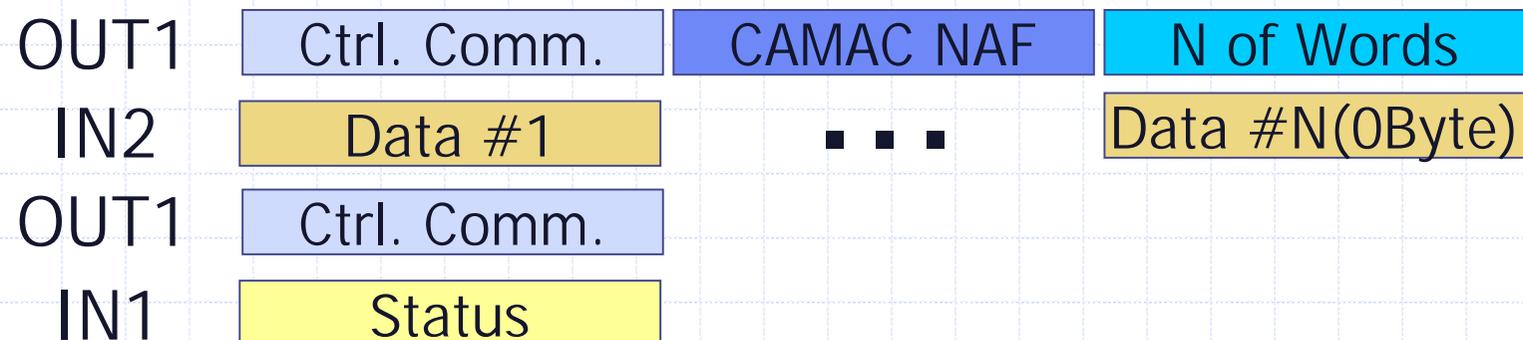


USB-CAMAC 転送プロトコル(2)

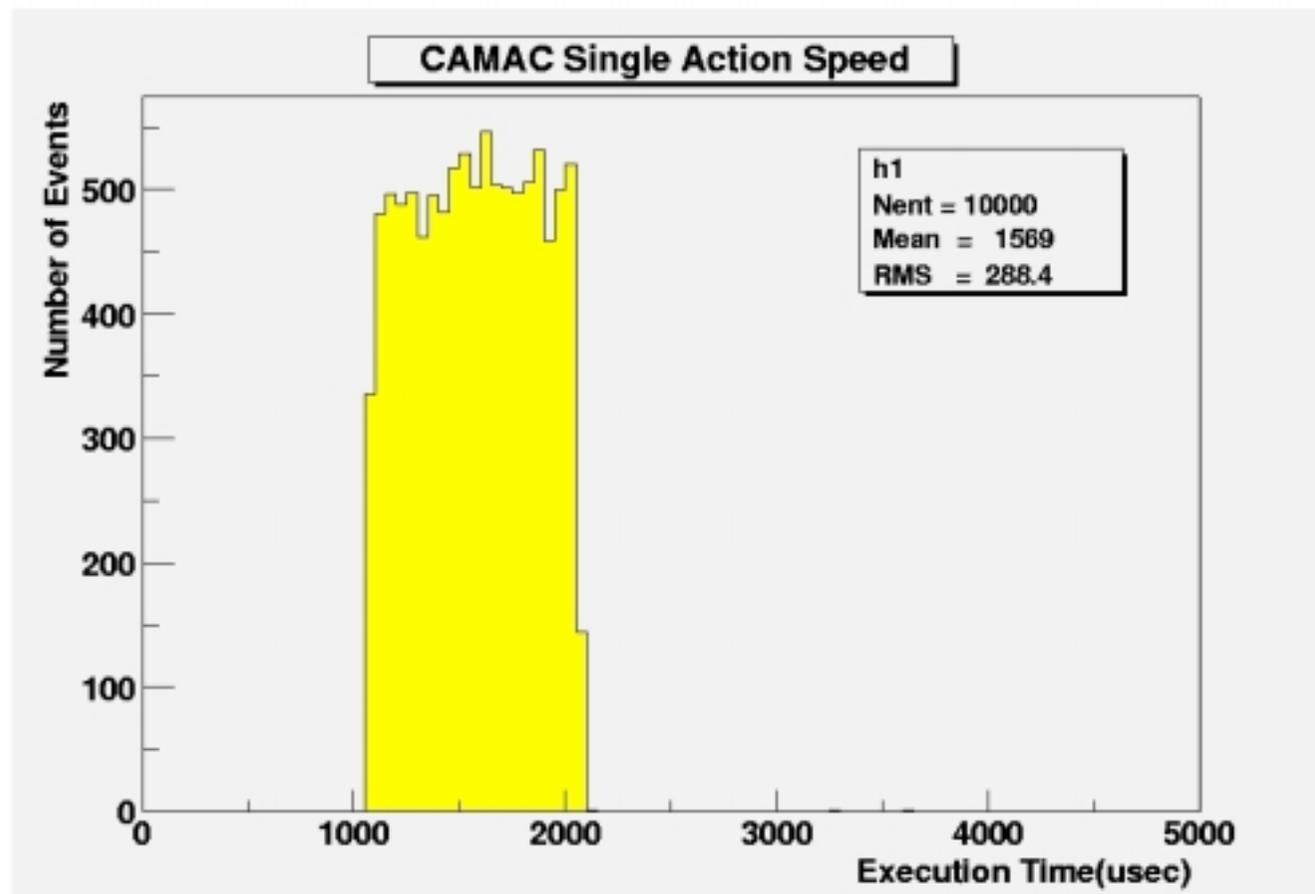
CAMAC ブロックリード(Q-Repeat/Q-Ignore)



CAMAC ブロックリード(Q-Stop/Address Scan)



USBによるCAMACシングル転送

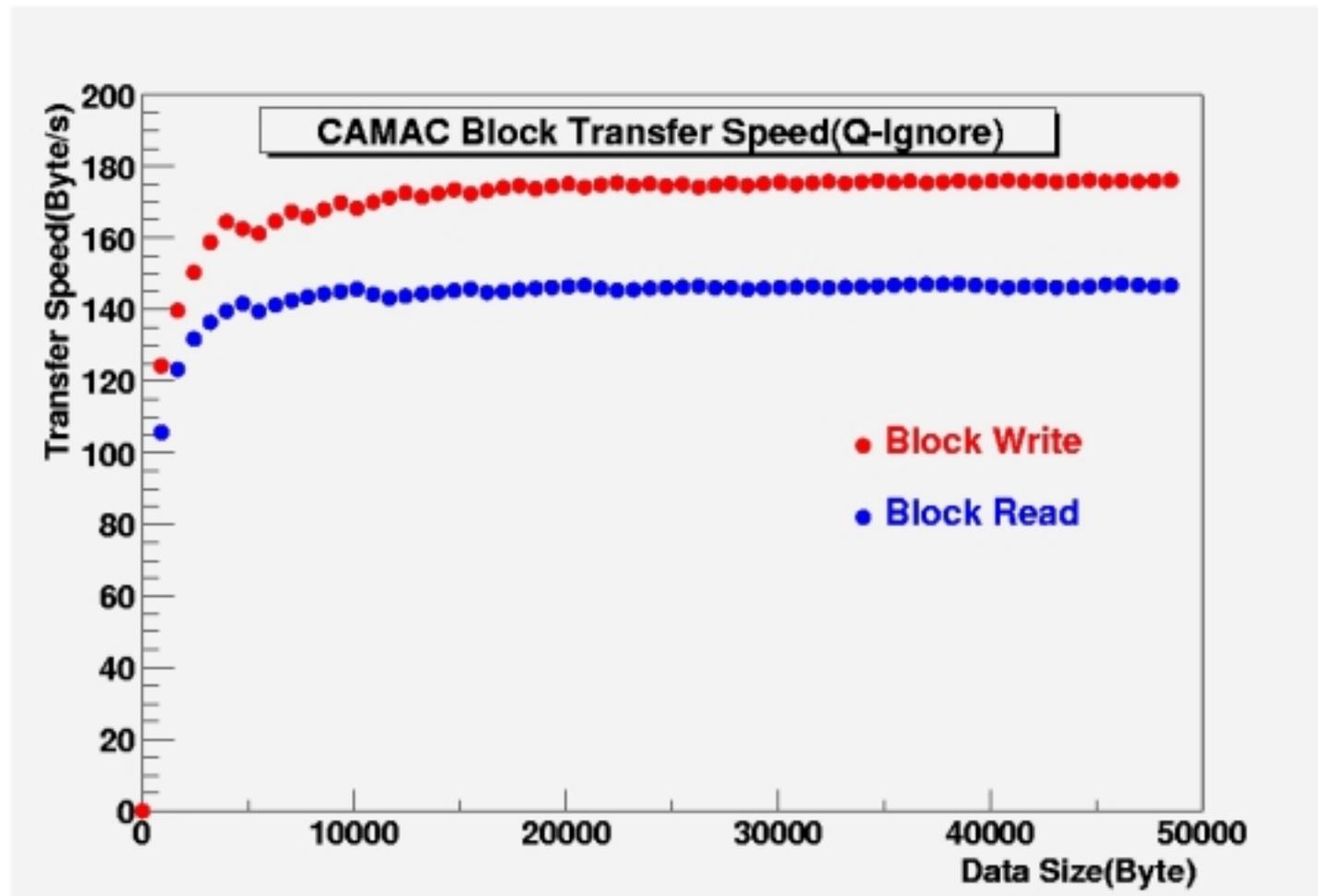


プロトタイプ性能評価 (Single Action)

	16bit	24bit
Read(ms)	1.5	1.5
Write(ms)	1.5	1.5

Execution Time of CAMAC Single Transfer

プロトタイプ性能評価(Block Transfer)



プロトタイプ性能評価(Block Transfer)

	Speed(KB/s)	Overhead(ms)
Read	148	3.5
Write	178	3.5

CAMAC Block Transfer Speed and Overhead

まとめ

- TOYO CC/7700 用USBアダプタを開発しLinuxによるUSB-CAMAC DAQ システムを構築した
- プロトタイプ性能
 - CAMAC Single Action : ~1.5ms
 - CAMAC Block Transfer: ~150KB/s
- 製品版性能(予想)
 - CAMAC Single Action : プロトタイプと同程度
 - CAMAC Block Transfer: プロトタイプより3倍向上
- 今年5月頃に製品化の予定

USBアダプタドライバ、CAMACライブラリ

- User's Guide TOYO **USB-CAMAC Library**
 - onlax2.kek.jp/~nakayosi/USB/uguide-toyo.html
- TOYO **USB-CAMAC Device Driver for Linux**
 - 近日公開予定
- TOYO **USB-CAMAC Device Driver for Windows**
 - 東陽テクニカより提供予定 (Windows2000)
- TOYO **USB アダプタ仕様は公開予定**

TOYO USBアダプタ・エンドポイント構成

転送方向	EP#	データ内容
Ctrl. IN	0	割り当てなし
IN	1	シングルリード・データ、ステータス読み出し LAMステータス読み出し
	2	ブロックリード・データ
Ctrl.OUT	0	割り当てなし
OUT	1	制御コマンド、NAF、シングルライト・データ
	2	ブロックライト・データ