



ATLAS ミューオントリガー用の
ネットワークを用いた
データ収集システムのためのソフトウェア開発
Kosuke Takeda (Kobe Univ.)

23rd ICEEP Symposium
22, Feb

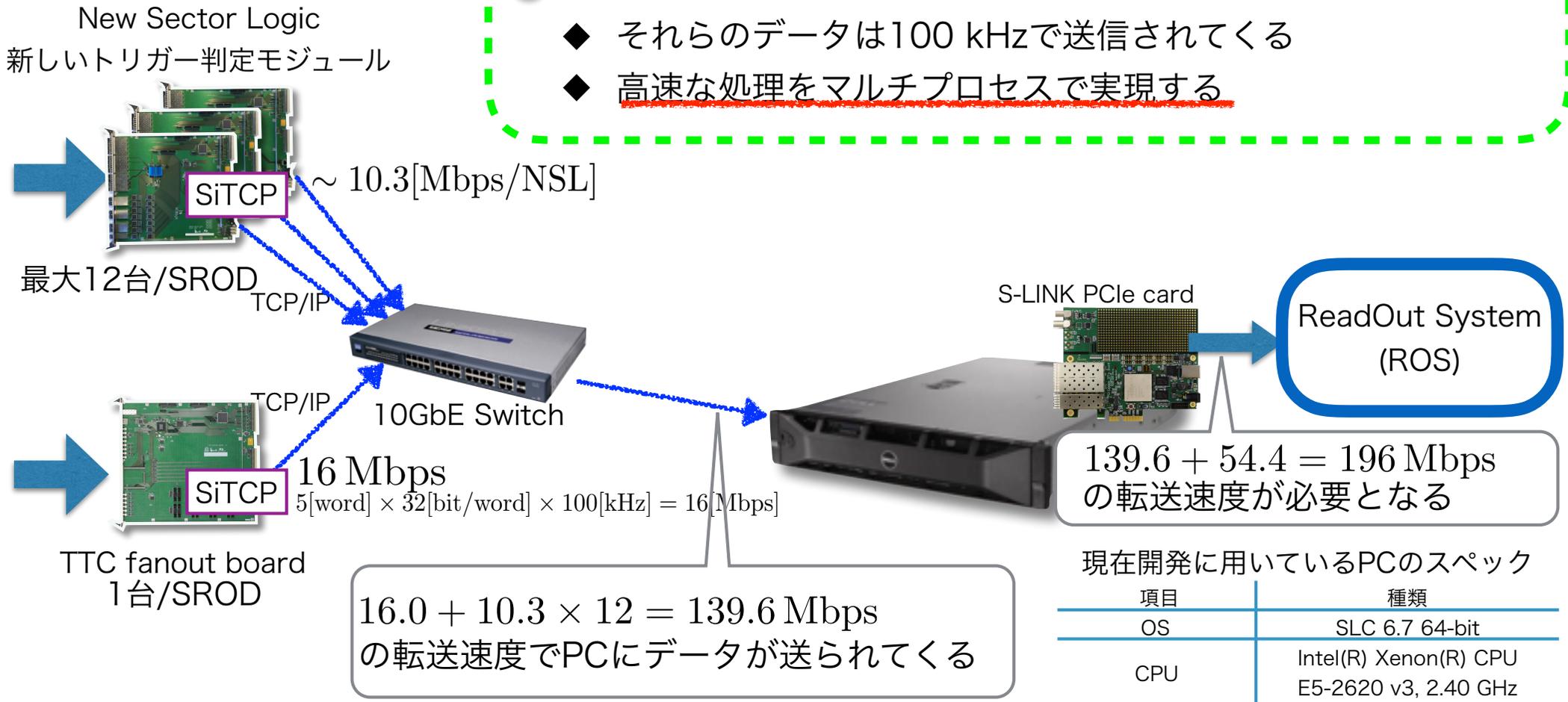
- ❖ LHC-ATLASアップグレード計画
- ❖ ソフトウェアベースでのデータ収集システムの概観
- ❖ 高速な処理を実現するプロセス間通信
- ❖ 処理速度の測定結果
- ❖ まとめと今後の展望

The overview of DAQ (Run-3)

- ソフトウェアベースのデータ収集システム Software Readout Driver (SROD)
- 一般的なPC上で走らせる事ができる
 - ☑ PC環境さえあれば他の実験にも応用できる

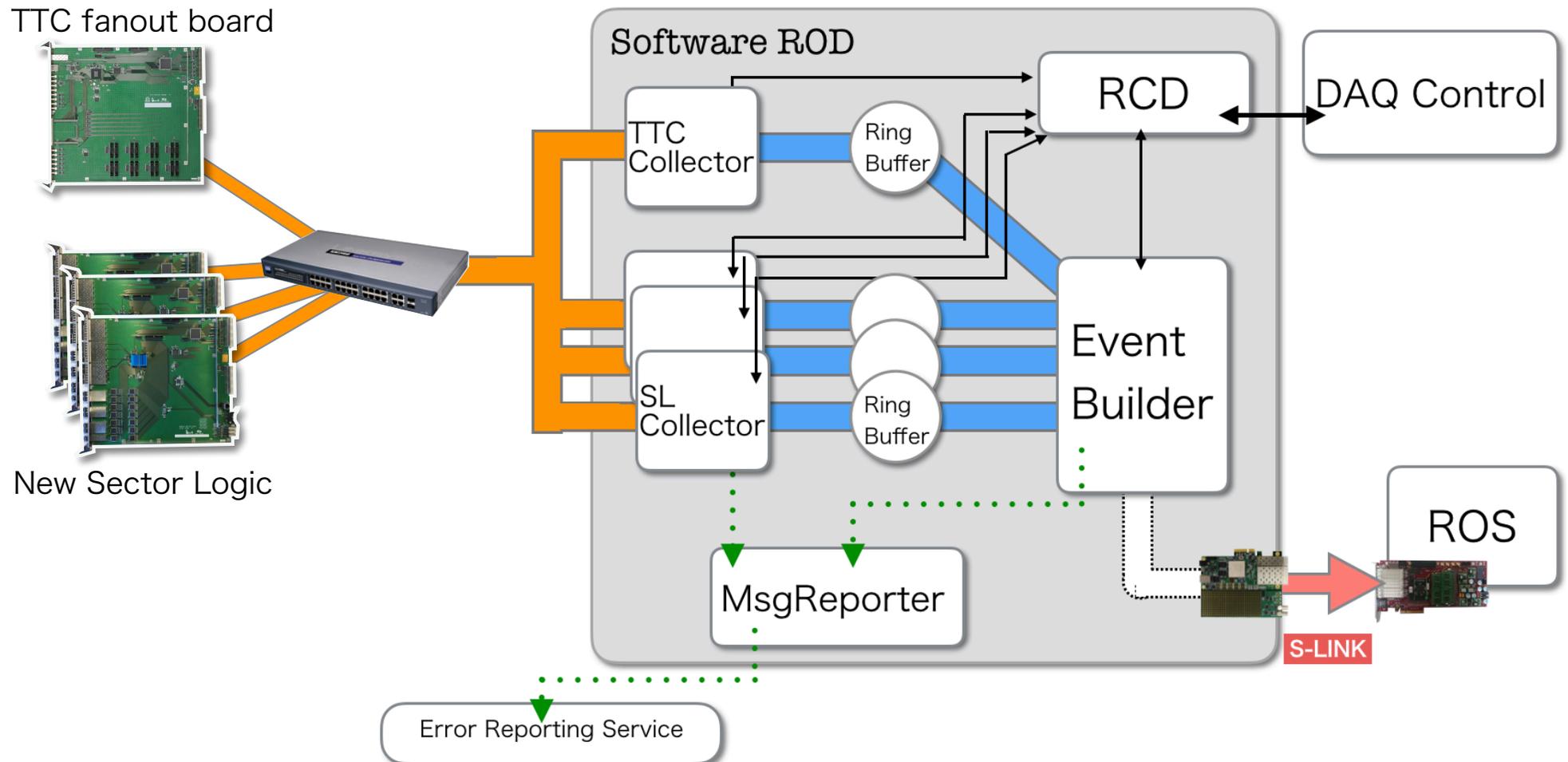
📌 データはSiTCPでネットワークスイッチで集めて⇒SROD

- ◆ それらのデータは100 kHzで送信されてくる
- ◆ 高速な処理をマルチプロセスで実現する



The Software structure of SROD

5



- プロセス間の通信も高速な処理が求められる
 - ◆ 共有メモリ、socket通信で実現

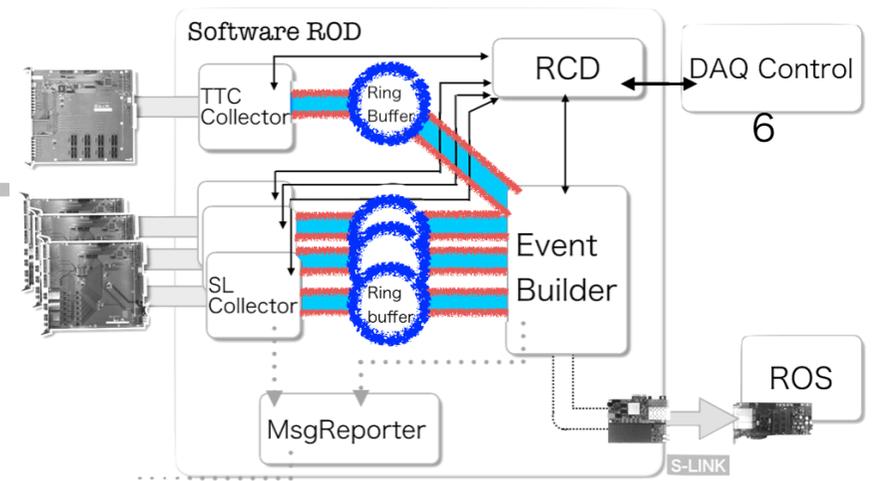
Ring Buffer

❖ TTC、NSLからデータは非同期で送られてくる

- ☑ Collectorはデータを一時的にBufferに受信し、Ring Bufferへ書き込む
 - ・ サイズ102400[word]=25[kByte]
 - ・ 安全な読み書きに必要なパラメーターを保持する

☑ 到着時間のバラツキはRing Bufferで吸収

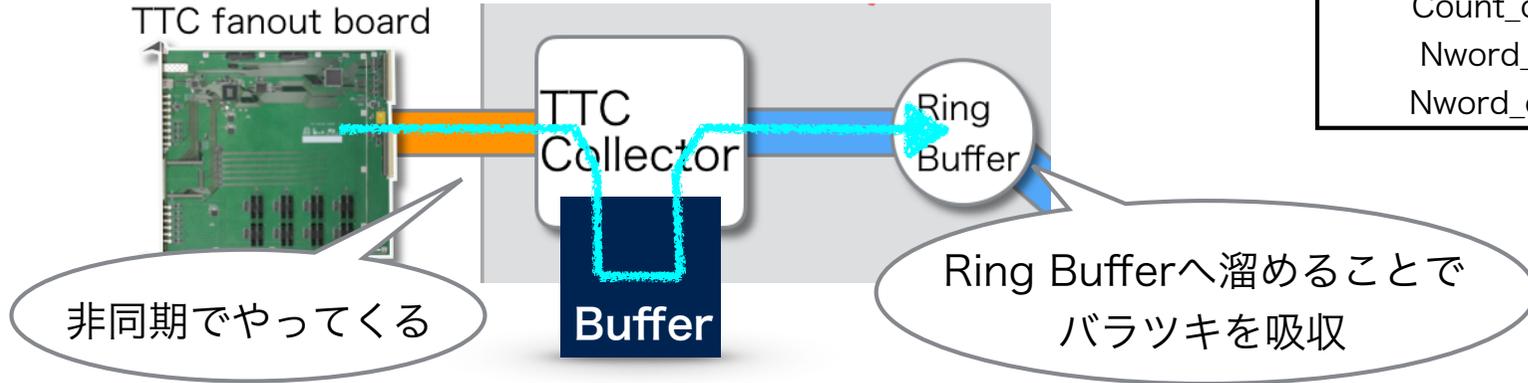
▶ 共有メモリで実装



Ring Bufferの持つ情報

connection_lost
Nwriter
Nreader
Count_in
Count_out
Nword_in
Nword_out

接続が切れたかどうか
書き込み待ちプロセス数
読み出し待ちプロセス数
書き込み回数
読み出し回数
書き込まれたword数
読み出されたword数



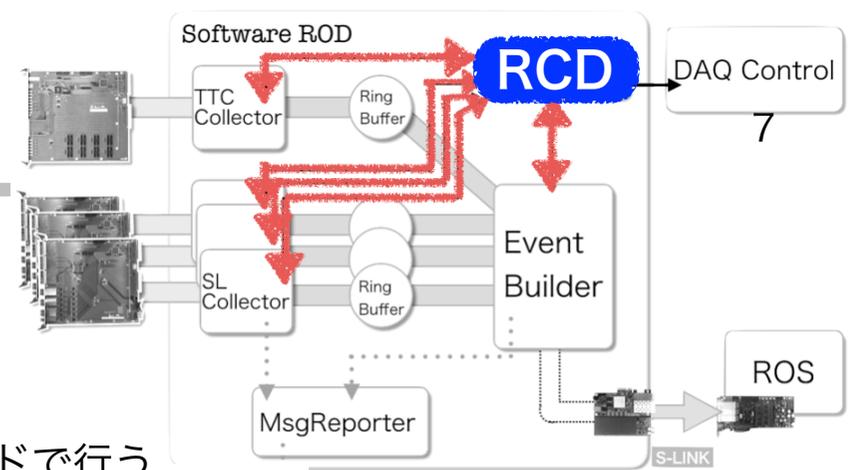
・ 同じIDを持つデータ毎に読み出し同期をとる

📍 Event Builderがデータの同期をとりイベント情報を作る

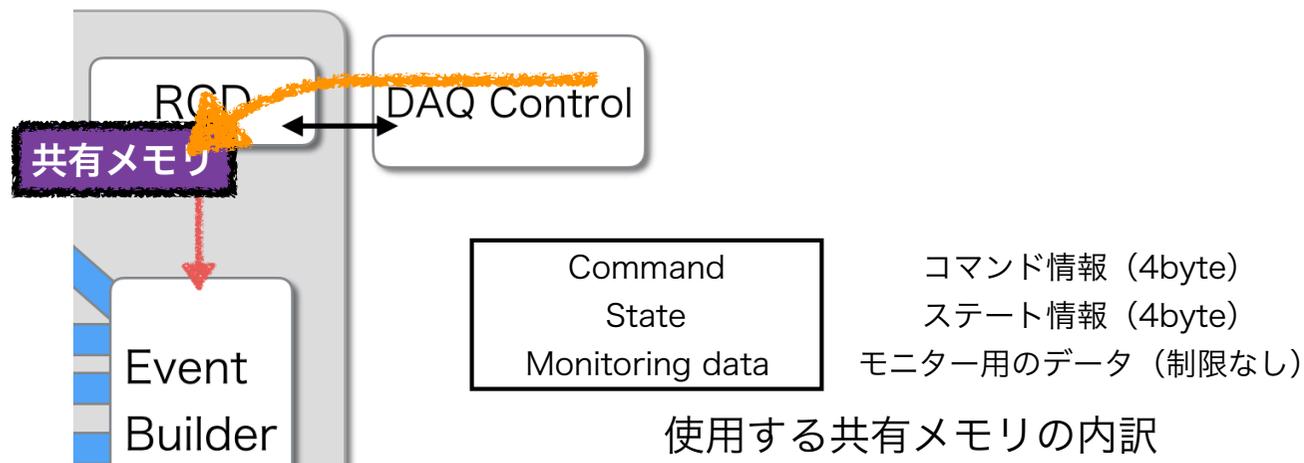
State machine

- ◆ ATLASのデータ収集システム全体とステートを同期させる必要がある

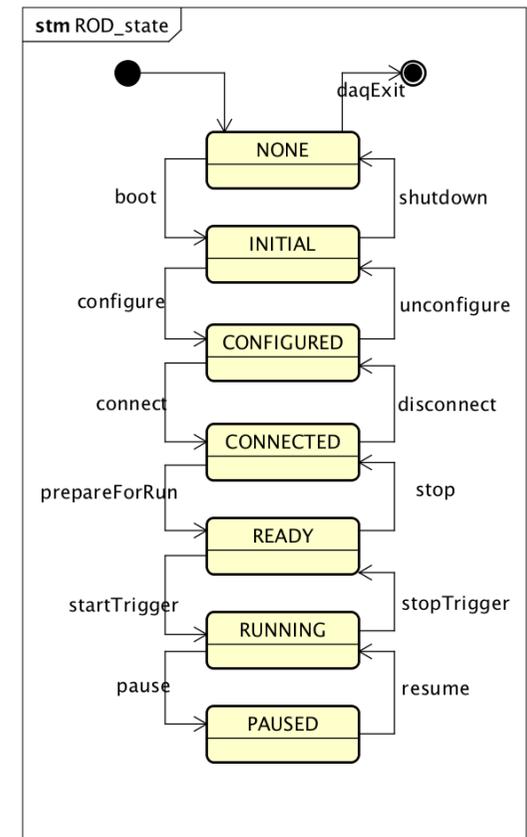
- ☑ Run Control Driver (RCD) がその役割を担う
- ☑ ステートの遷移はATLASの運転で実際に使用するコマンドで行う



- 📌 共有メモリを使って各プロセスにコマンドを配分



RCDで管理するステート図

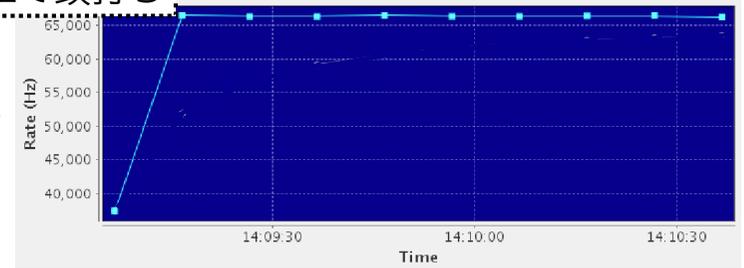
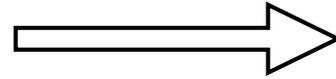


Rate test

67 kHzで頭打ち

❖ 実機を用いてSRODの処理速度の測定を行った

- ✓ 100 kHzのトリガーを発行して測定をした
- ✓ 要求されている性能が出ていない

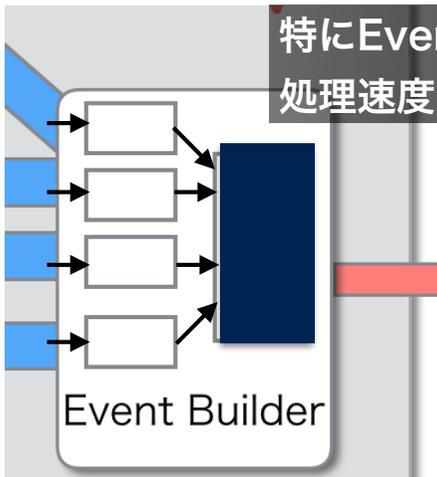


青線：トリガー発行レート

❖ エミュレーターを用いた試験に切り替え、原因を精査

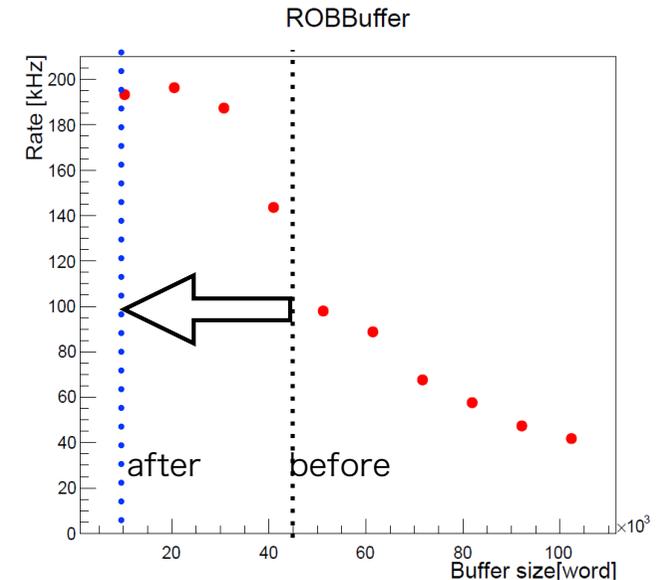
・ エミュレーター：データを送信するだけのプロセス

- ✓ 各プロセスの持つバッファのサイズが影響していることが分かった



特にEvent Builderの持つバッファのサイズが処理速度に影響していた

- ・ 後段のシステムへ送るイベントデータ作成のためのバッファ



❖ 各プロセスのバッファを最適化し100 kHzでの処理を達成

- ✓ 250kByte⇒24kByte
- ✓ バッファの最適なサイズはPCのスペックによる

Performance

# of Cores ?	6
Processor Base Frequency ?	2.40 GHz
Cache ?	15 MB SmartCache
# of QPI Links ?	2
VID Voltage Range ?	0.65V~1.30V

Summary & Future plans

- ❖ 2020年から始まるRun-3の為のソフトウェアベースのDAQを開発した
 - ☑ TTC1台、NSL最大12台からのデータを100 kHzの頻度で処理する性能が必要
 - ☑ マルチコアのPC上でマルチプロセスのプログラムを組むことで実現する

- ❖ 処理速度が各プロセスの持つバッファサイズに影響されることを突き止めた
 - ☑ バッファサイズが大きいとデータのサイズがキャッシュのサイズを越えてしまい、動作が遅くなる

- ❖ 今後は実機を使い、100 kHzでの動作を確認する
 - ☑ 瞬間最大処理速度を正しく評価する

- ❖ さらに後段のシステムへの送信試験を行う
 - ☑ S-LINKという通信規格を使ってデータを送信する
 - ☑ 現在S-LINKに対応したPCI Express cardを特殊電子回路株式会社と共に開発中

Backup slides