

# DAQ-Middlewareへの 機器制御機能の実装と性能評価

千代浩司<sup>A,F</sup>、濱田英太郎<sup>A,F</sup>、長坂康史<sup>B,F</sup>、  
味村周平<sup>C,F</sup>、神徳徹雄<sup>D,F</sup>、安藤慶昭<sup>D,F</sup>、  
和田正樹<sup>E</sup>

高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所<sup>A</sup>

広島工業大学<sup>B</sup>

大阪大学<sup>C</sup>

産業技術総合研究所<sup>D</sup>

(株) Bee Beans Technologies<sup>E</sup>

Open-It<sup>F</sup>

# もくじ

- DAQ-Middlewareの概要
- 適用事例
- 機器制御 状態遷移にかかる時間の計測

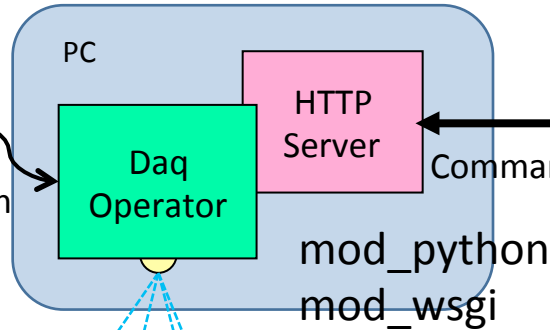
# DAQ-Middlewareとは

- ネットワークベースのDAQソフトウェアフレームワーク
  - データ収集パス
  - ランコントロール(スタート、ストップ、ポーズ、レジューム)
- ターゲット
  - 中小規模実験
  - センサー、エレクトロニクスのテストベッド
- Robot Technology Middlewareの産総研での実装OpenRTM-aistをベースに使用している。

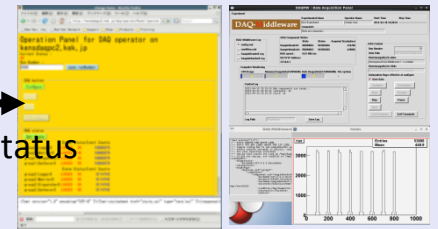
# DAQ-Middleware構成図

- 使用するコンポーネントを指定
- コンポーネント間接続情報
- パラメータ

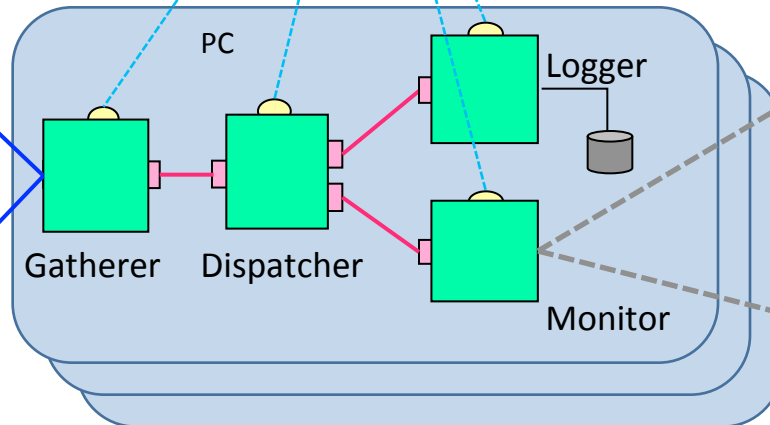
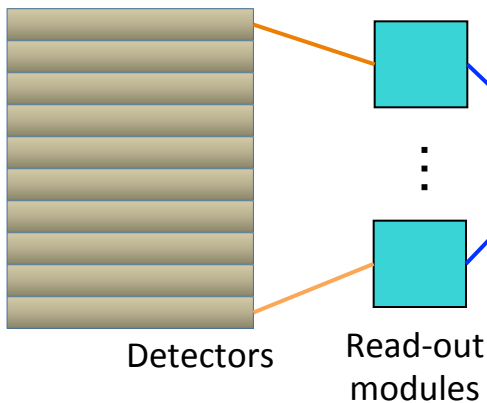
XML  
System Configuration



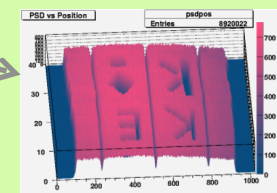
## User Interface



- Control Panel on Web browser (javascript, ajax)
- Python GUI
- Command line program

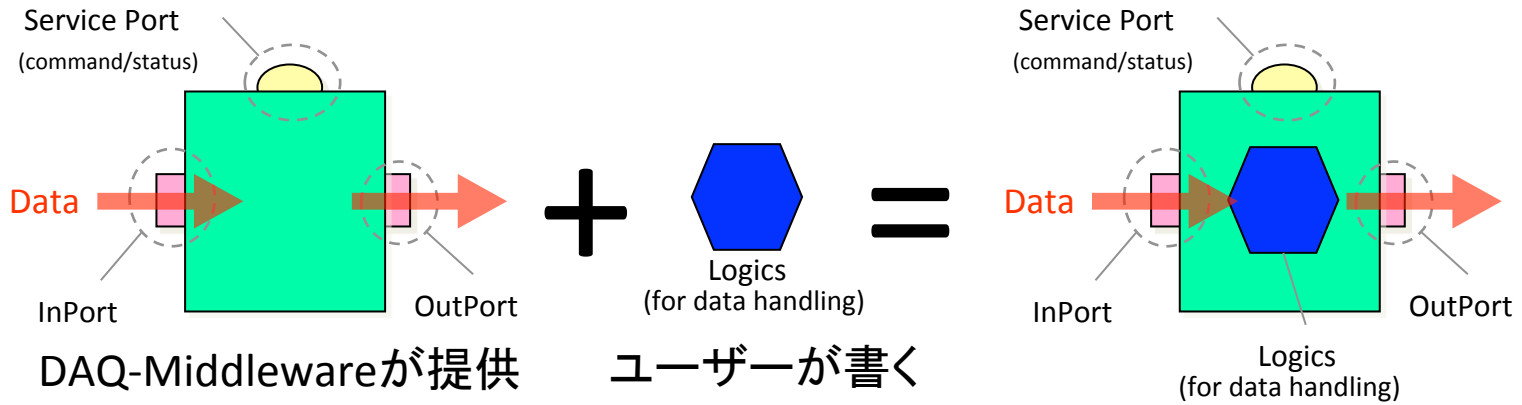


Online histograms on Web browser

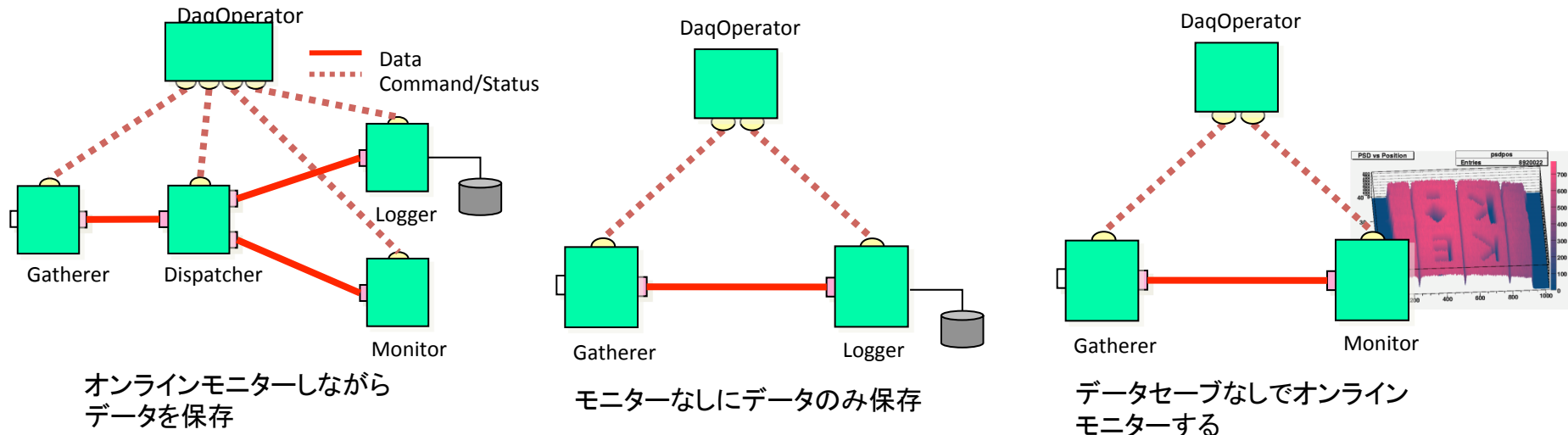


Online histograms using ROOT

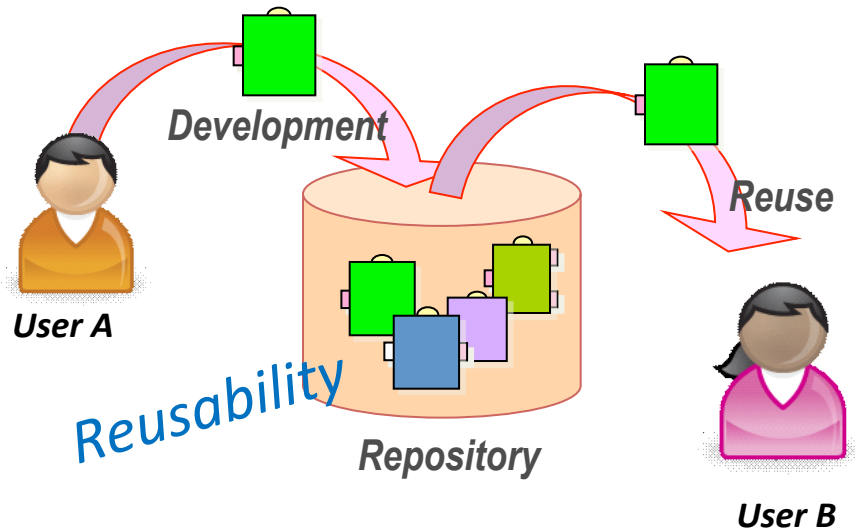
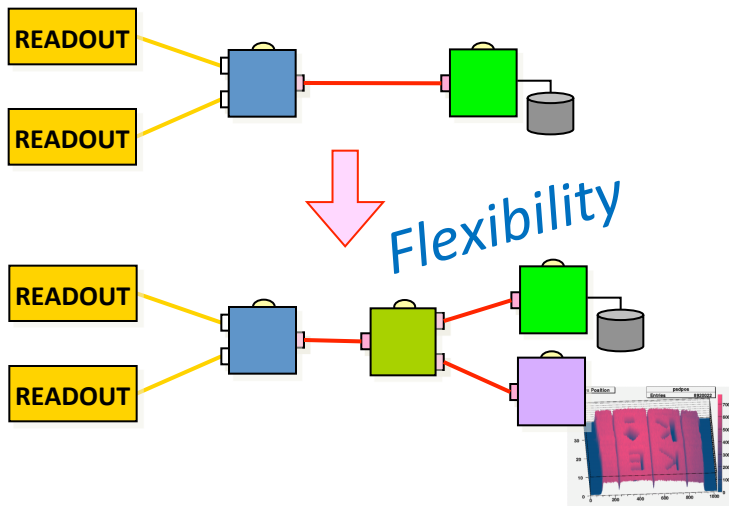
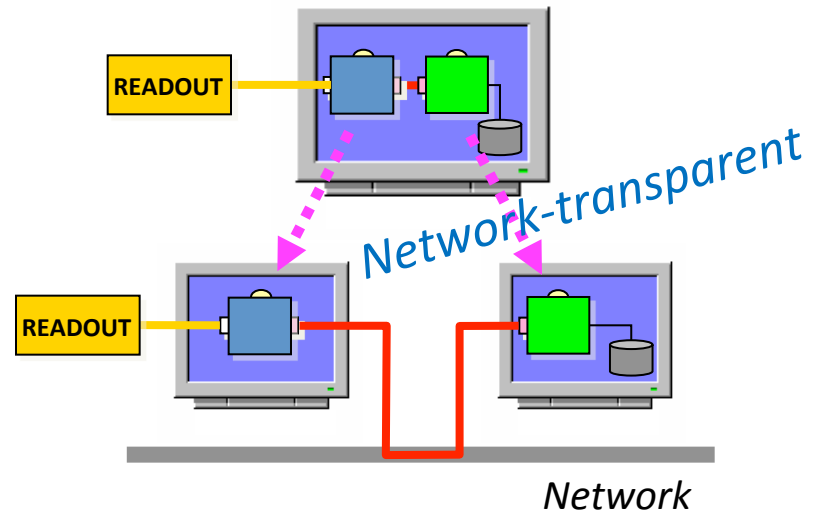
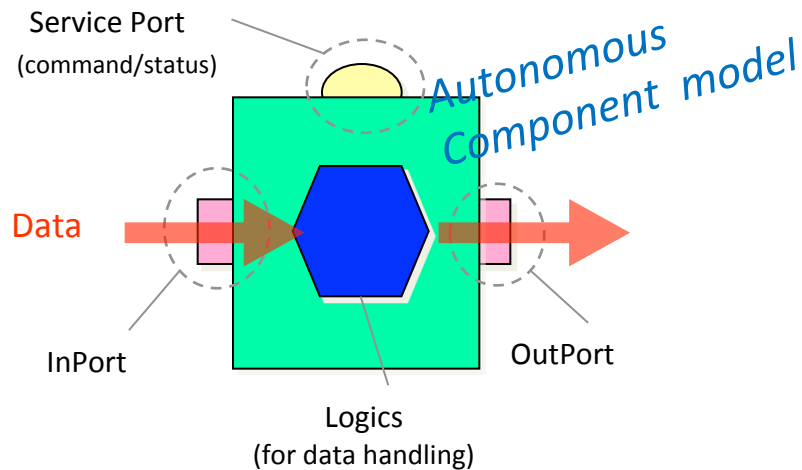
# DAQコンポーネントと構成例



## DAQコンポーネント構成例



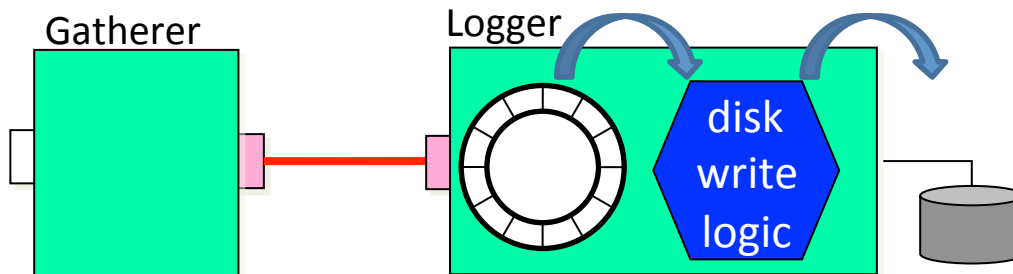
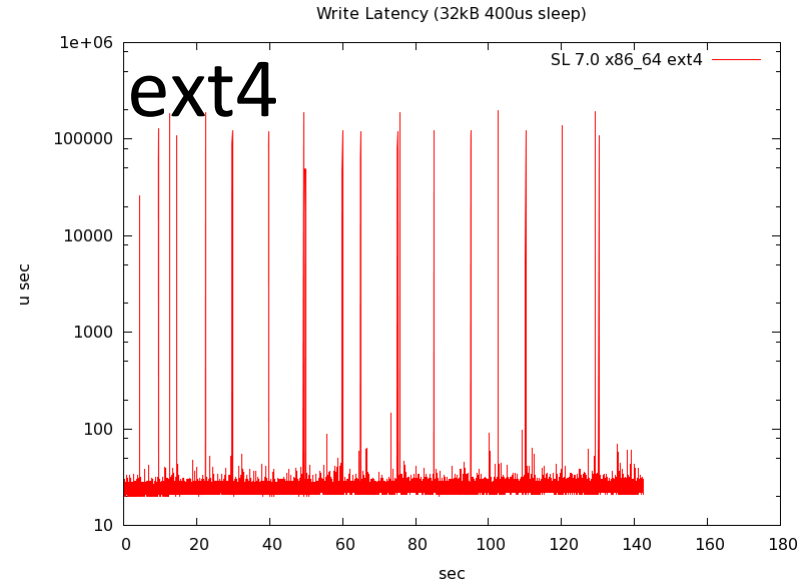
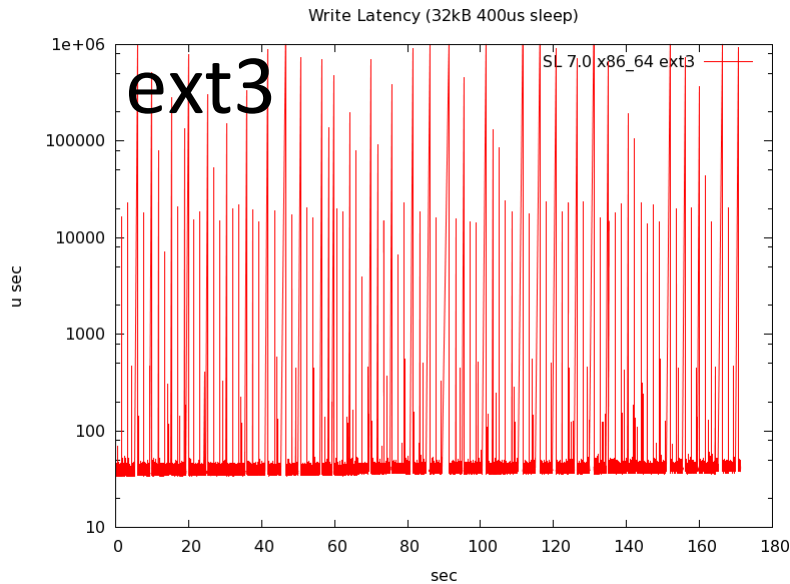
# DAQコンポーネント特徴のまとめ



# 動作環境

- Linux
  - バイナリパッケージがあるもの
    - Scientific Linux 5.x、6.x (32bit, 64bit)、7.x (64bit)  
Scientific Linux 5 2017-03-31 End of Lifeのため  
今後はサポートしない予定  
SL 6 EoL: 2020-10-31、SL 7 EoL: 2024-06-30
    - インストールプログラムファイルをダウンロード、実行でセットアップが完了
  - その他動作を確認したLinuxディストリビューション
    - Ubuntu 12.04, 14.04
    - Fedora 20
    - Arch Linux

# ディスク書き込み時のレイテンシ



あらかじめバッファ  
が用意されている



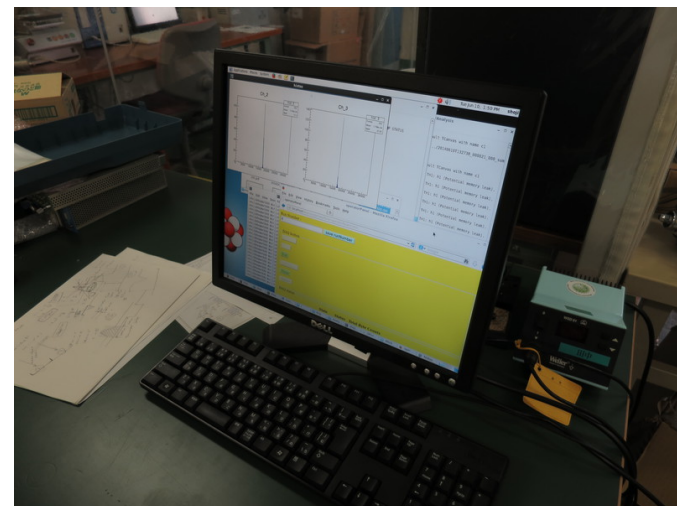
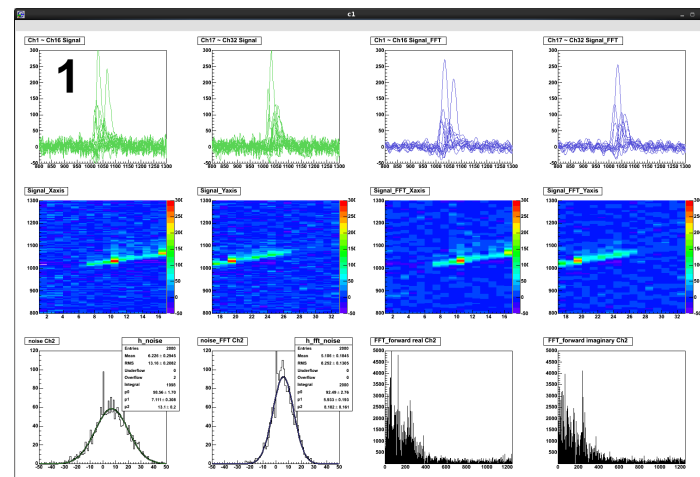
# DAQ-Middlewareが使われている実験、センサーテスト

- 実験

- CANDLES (double beta decay, 神岡地下実験室)
- J-PARC/MLF (中性子、ミュオン)
- DAQ system of Depth-resolved XMCD (KEK PF)
- J-PARC Hadron E16 (High P)
- SuperNEMO

- 検出器テストベッド

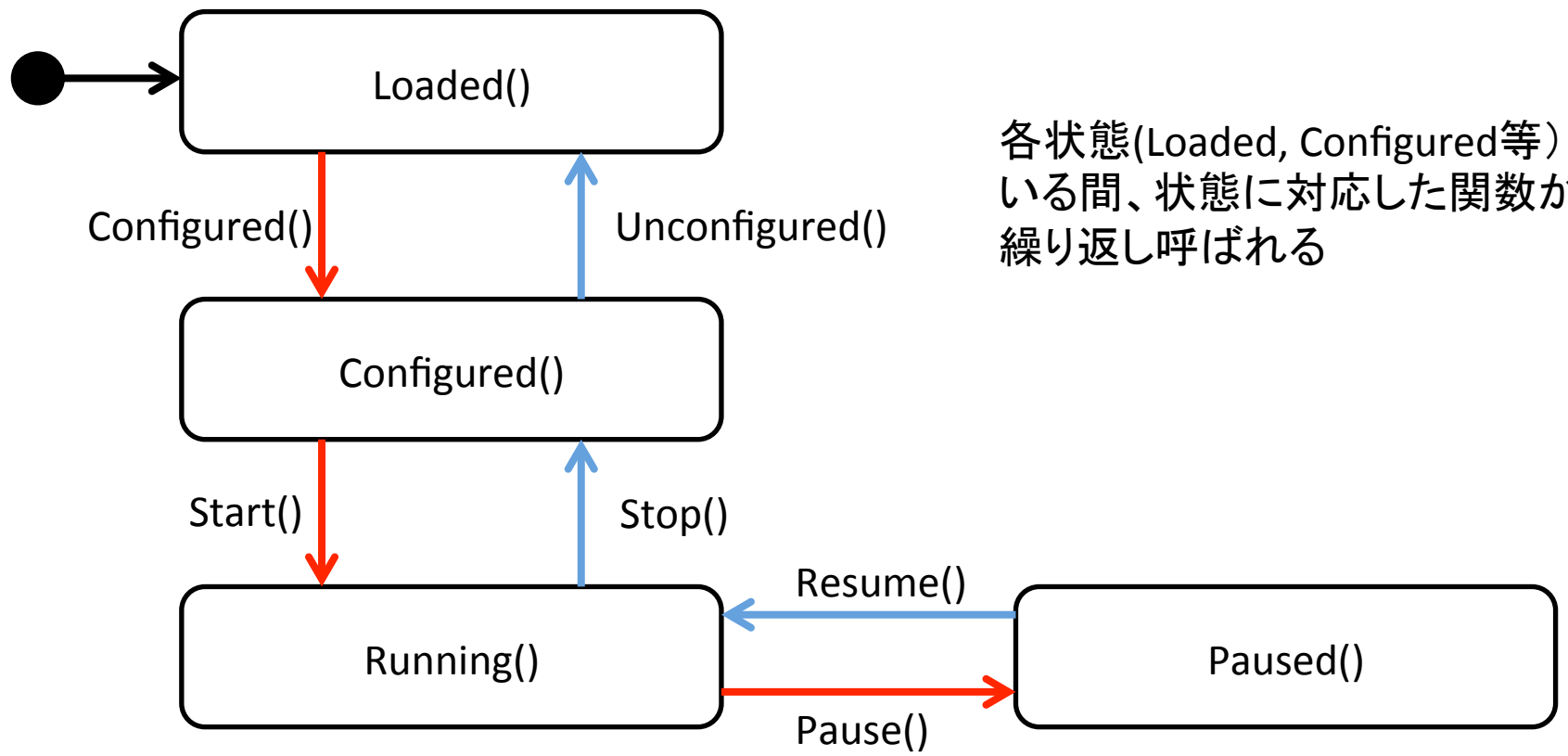
- g - 2
- ILC CCD Vertex (KEK, 東北大学)
- J-PARC Hadron COMET
  - Roesti
  - CDC
- ADC\_SiTCP
  - NMEM
  - STRIPIX
  - 印刷技術を用いた集積回路一体型ガス2次元測定器
- 液体アルゴンTPC
- GEM (KEK 測定器開発室)
- SOI (KEK 測定器開発室)



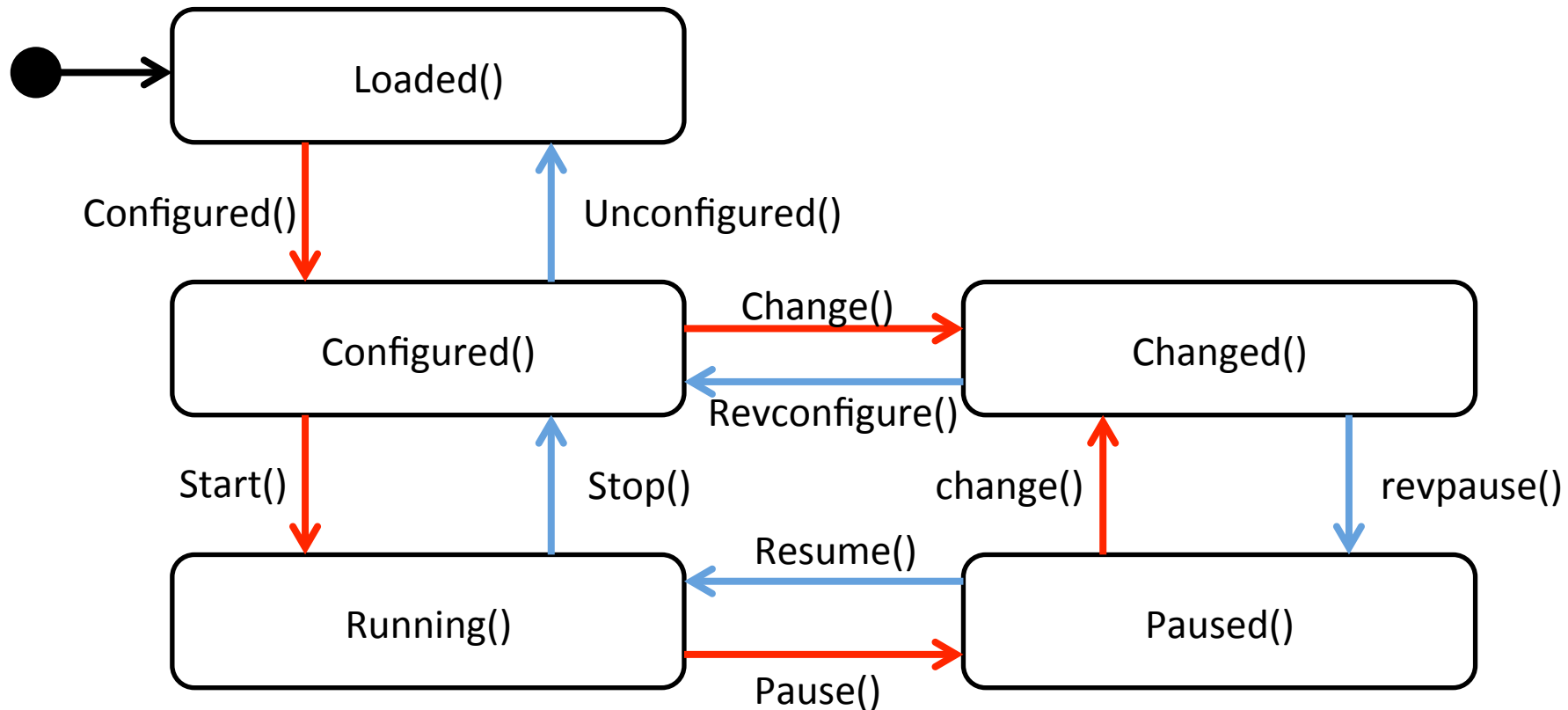
# 新機能

- データ収集以外にも機器制御をできる枠組みを追加
  - データ収集、機器制御ソフトウェアの一体化

# 従来の状態遷移

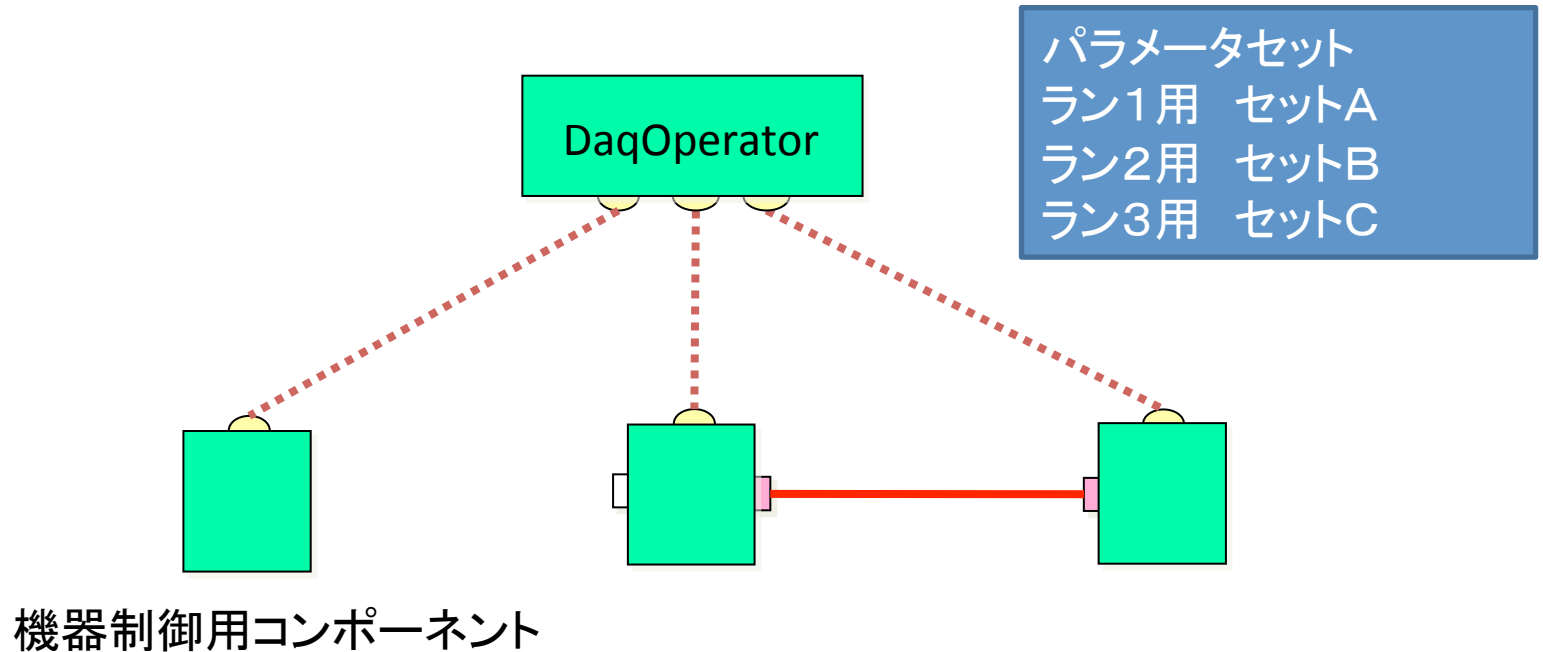


# 状態遷移の変更



Changed 状態を追加。ここで機器制御を行う。

# 構成例

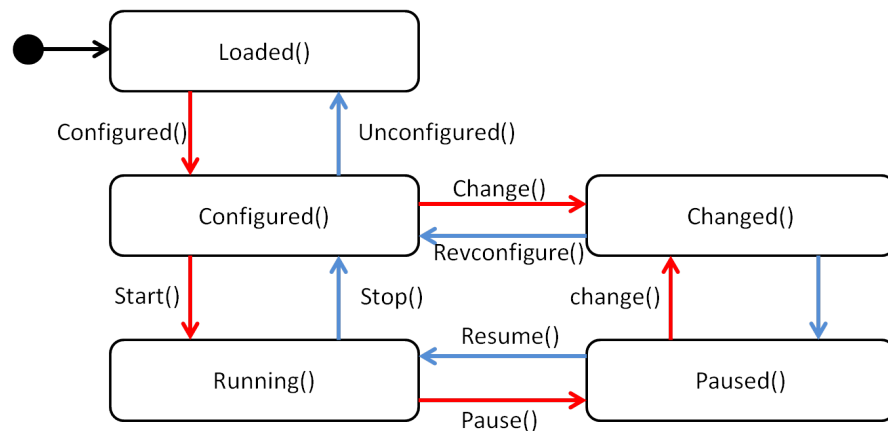
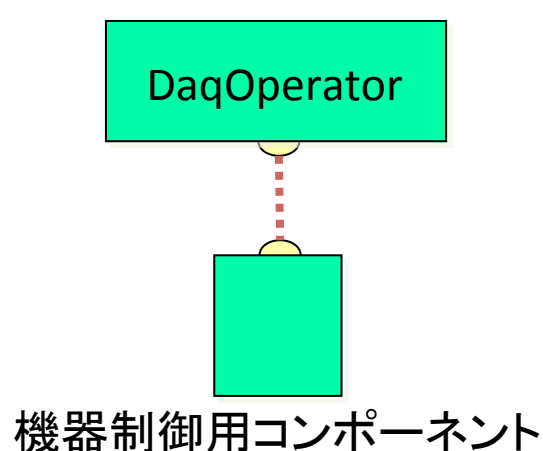


- DaqOperatorがパラメータセットを読んで、Changed状態に遷移するときに制御機器用コンポーネントにパラメータを送り機器を制御する

# 計測するさいのCPUについての注意

- なにもジョブがないと節電モード(C1, C2 state 等)におちて復帰に時間がかかる
- CPU動作周波数が動的にかわる
- 定格以上の動作周波数で動作する (turboboost)
- 定格状態の動作周波数、いつもC0状態にあるように設定して測定

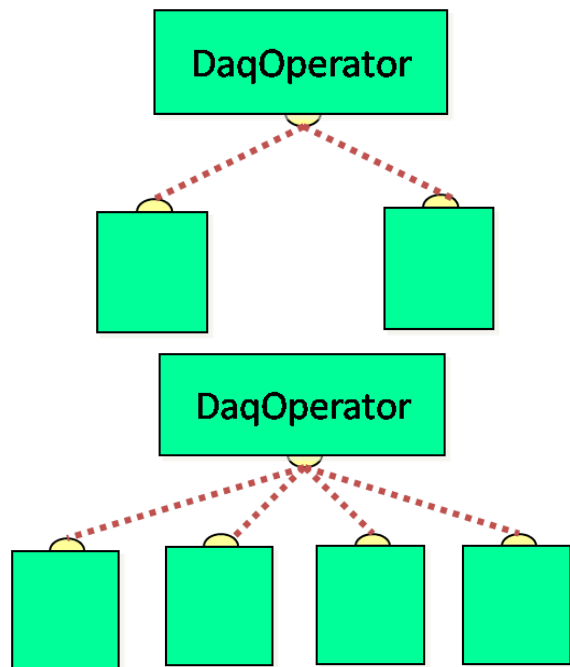
# コンポーネント内で状態遷移に要する時間



| CPU                          | Configured()→Changed() |
|------------------------------|------------------------|
| Intel Core i7-6800K 3.40 GHz | 28 マイクロ秒               |
| Intel Xeon D-1540 2.00 GHz   | 49 マイクロ秒               |

| CPU                          | Configured()→Changed() |
|------------------------------|------------------------|
| Intel Core i7-6800K 3.40 GHz | 27 マイクロ秒               |
| Intel Xeon D-1540 2.00 GHz   | 45 マイクロ秒               |

# 状態遷移に要する時間 (複数コンポーネント、システム全体)



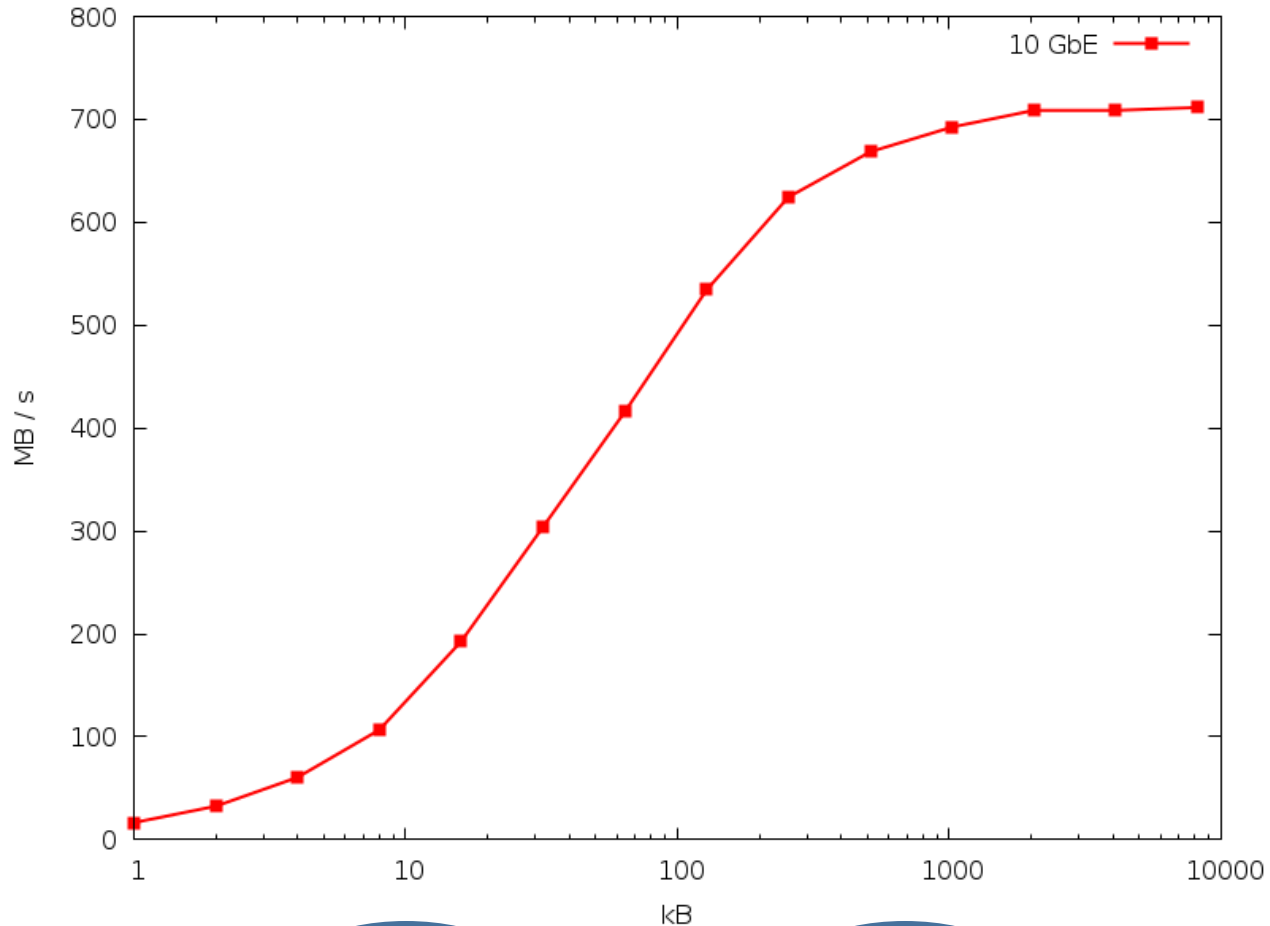
| 機器制御用コンポーネント数 | Configured → Changed<br>Changed → Configured |
|---------------|--|
| 2             | 4ミリ秒   |
| 4             | 17ミリ秒  |

1コンポーネント内部での遷移に要する時間(前掲)

| CPU                          | Configured()→Changed() |
|------------------------------|------------------------|
| Intel Core i7-6800K 3.40 GHz | 28 マイクロ秒               |
| Intel Xeon D-1540 2.00 GHz   | 49 マイクロ秒               |



# データ転送速度 (10GbE)



# 今後の予定、サマリー

- 次期リリース時(2017年6月)に追加を予定
- DAQ-Middlewareの概要
- 適用事例
- 機器制御機能の状態遷移に要する時間測定

URL: <http://daqmw.kek.jp/>