

J-PARC ハドロンE16実験への適用

高エネルギー加速器研究機構

素粒子原子核研究所

濱田 英太郎

J-PARC E16実験で適用されるDAQシステムを紹介します

DAQミドルウェアの使い方や特徴

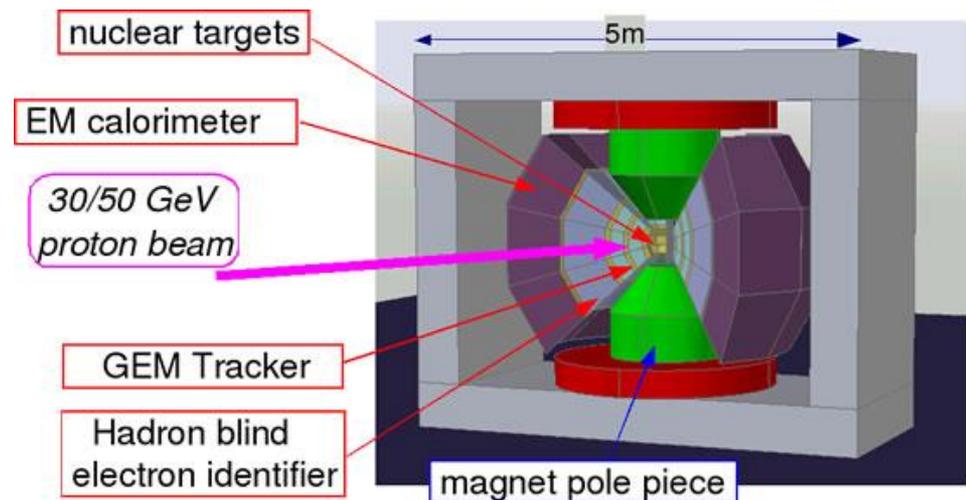
を知ってもらい、明日以降の実習や今後の
DAQシステム開発等に役立たせたい。

目次

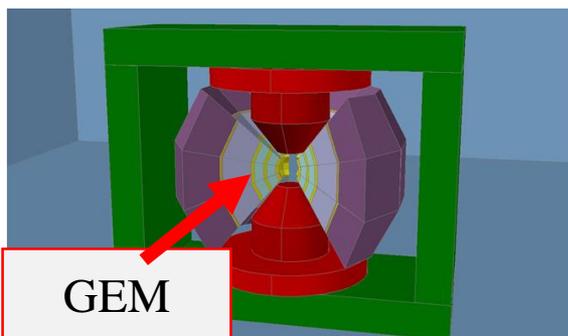
- J-PARC E16実験について
 - 概要
 - データフロー
 - この実験で使われるDAQミドルウェアのコンポーネント構成
- デモ① 4つの基本コンポーネントを用いたシステム
- デモ② 8つのコンポーネントを用いたシステム
- デモ③ 実際に実験で用いられるシステム(一部)

E16実験とは

- 茨城県東海村 J-PARC ハドロン実験施設で2年後開始予定
- ベクトル中間子の質量変化現象を高統計・高分解能で測定
- Gas Electron Multiplier (GEM) Tracker
→磁場中での e^-e^+ の飛跡を測定し、運動量を求める



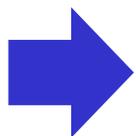
データフロー



APV



約750枚



ADC/FEC



約50枚

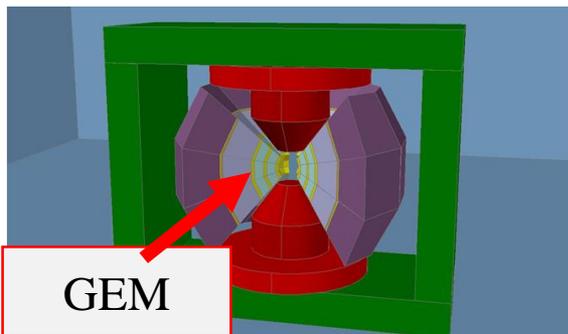


450MB/sのデータ量
(6秒サイクル、1サイク
ルのうちデータが流れる
のは2秒間)

データ収集用
コンピュータ
(daq-middleware)



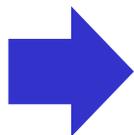
データフロー



もう少し、詳しく説明すると...



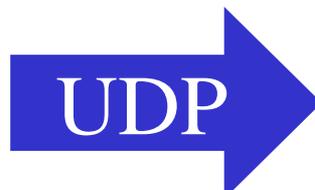
APV



ADC/FEC



約50枚



データ収集用
コンピュータ
(daq-middleware)

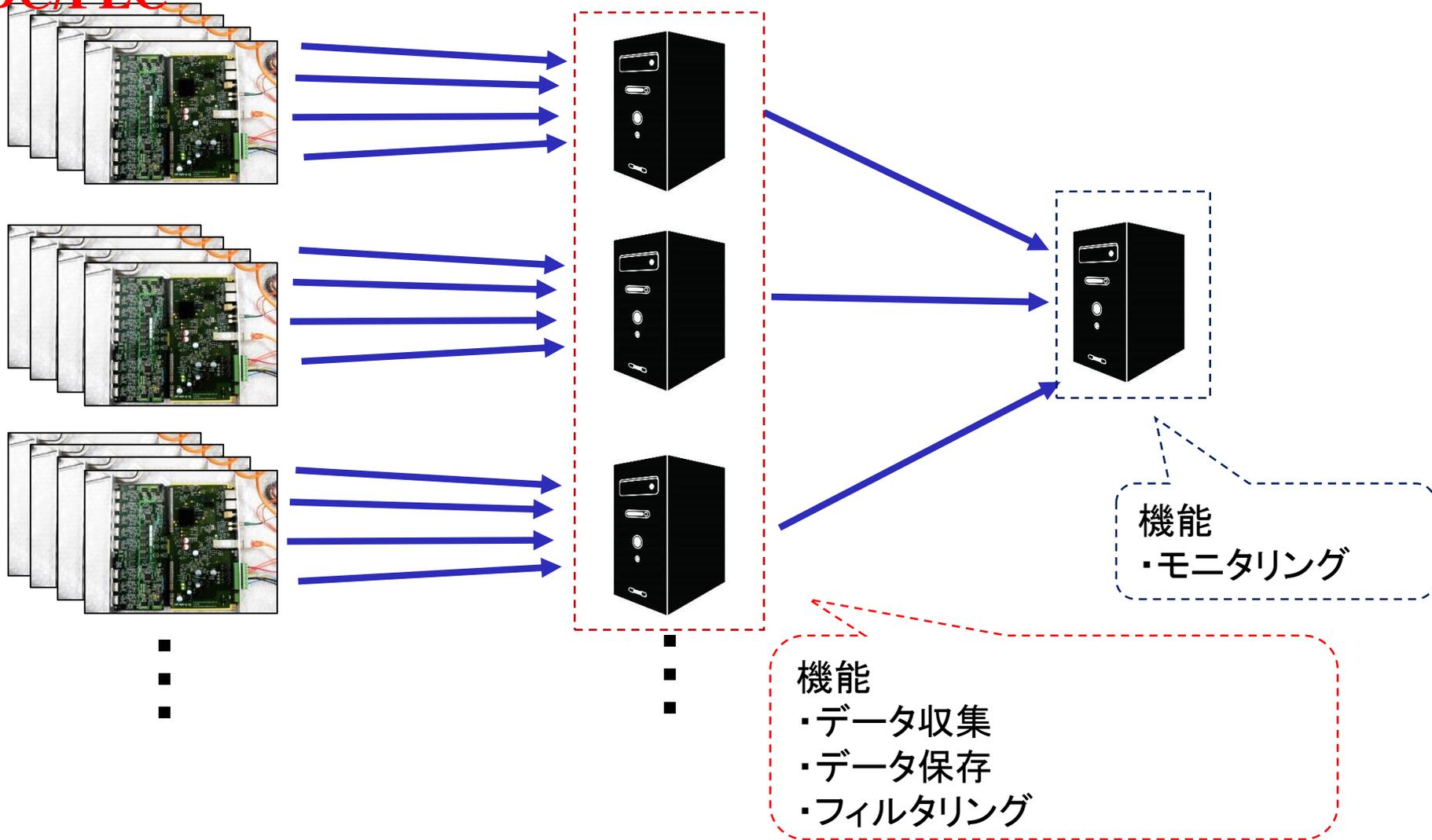


複数台

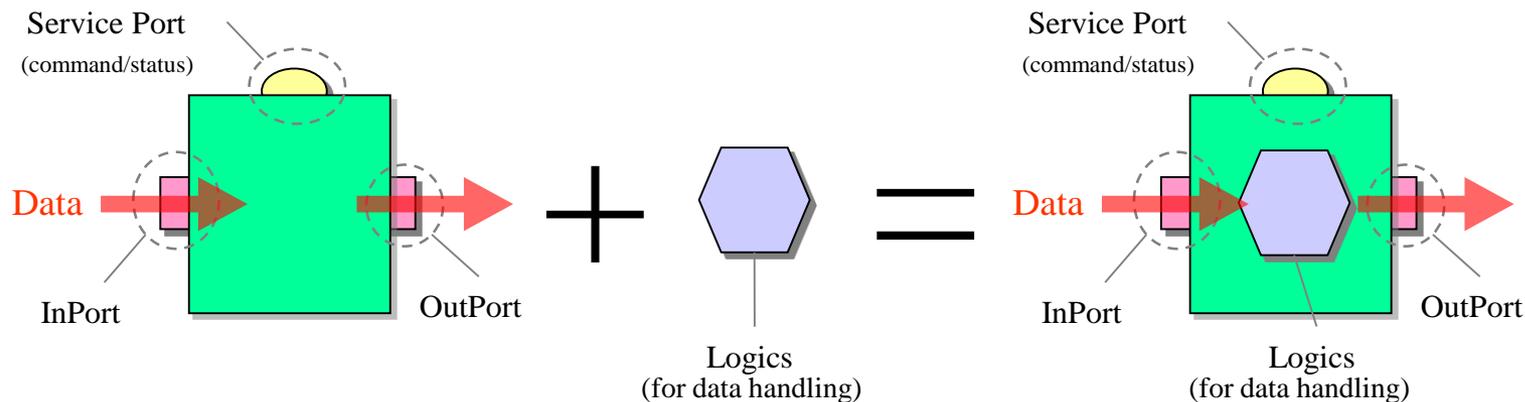
450MB/sのデータ量
(6秒サイクル、1サイク
ルのうちデータが流れる
のは2秒間)

2種類のPC

ADC/FEC



復習: DAQコンポーネント

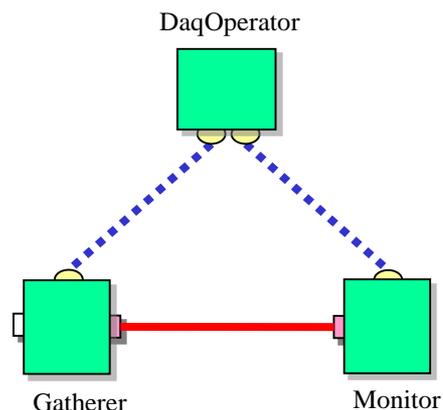


- DAQコンポーネントを組み合わせてDAQシステムを構築する。
- 上流からのデータを読むにはInPortを読む。
- データを下流に送るにはOutPortに書く。
- DAQコンポーネント間のデータ転送機能はDAQ-Middlewareが提供する
- ユーザーはコアロジックを実装することで新しいコンポーネントを作成できる。

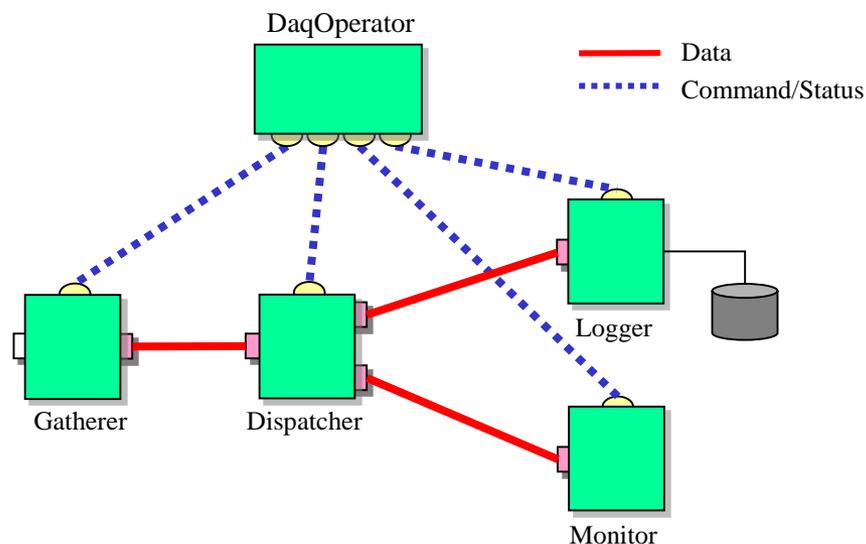
コアロジックの例:

- リードアウトモジュールからのデータの読み取りロジック
- ヒストグラムの作成ロジック

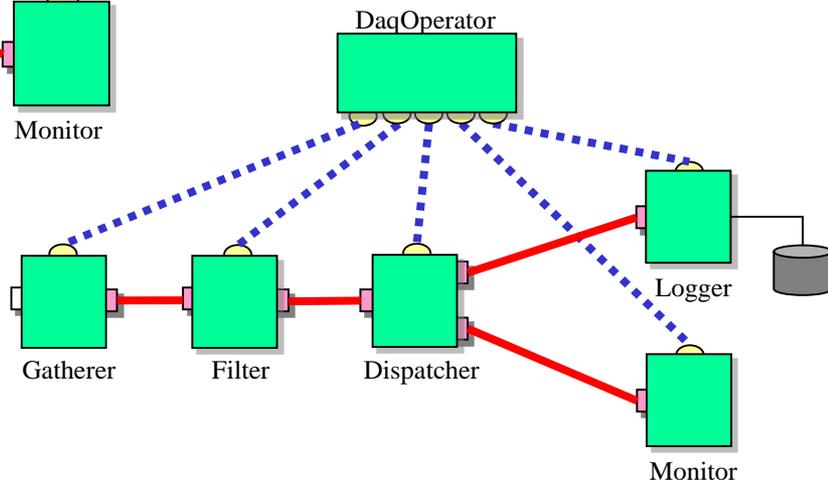
復習: DAQコンポーネント 構成例



データセーブなしでオンライン
モニターする

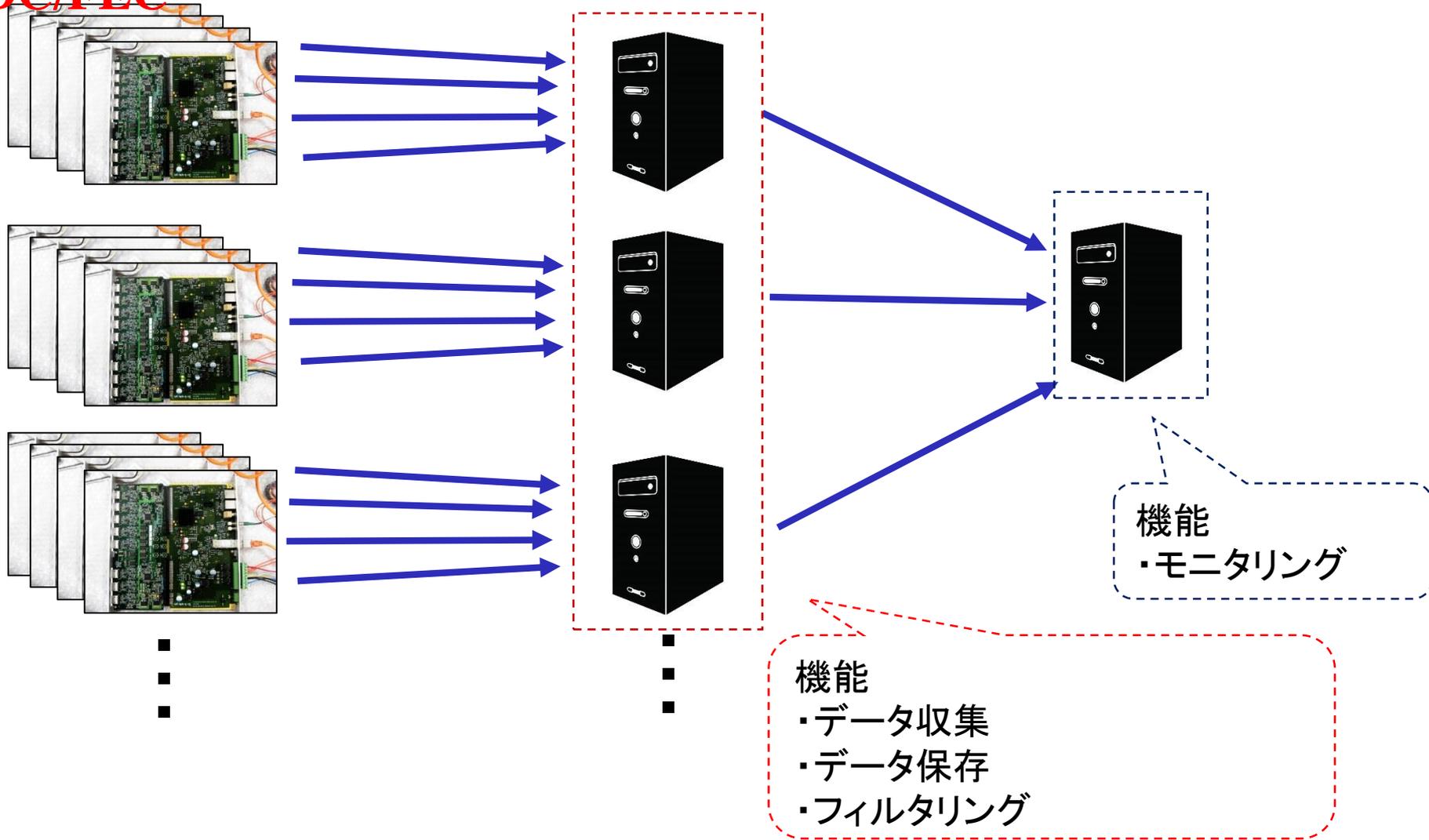


— Data
... Command/Status



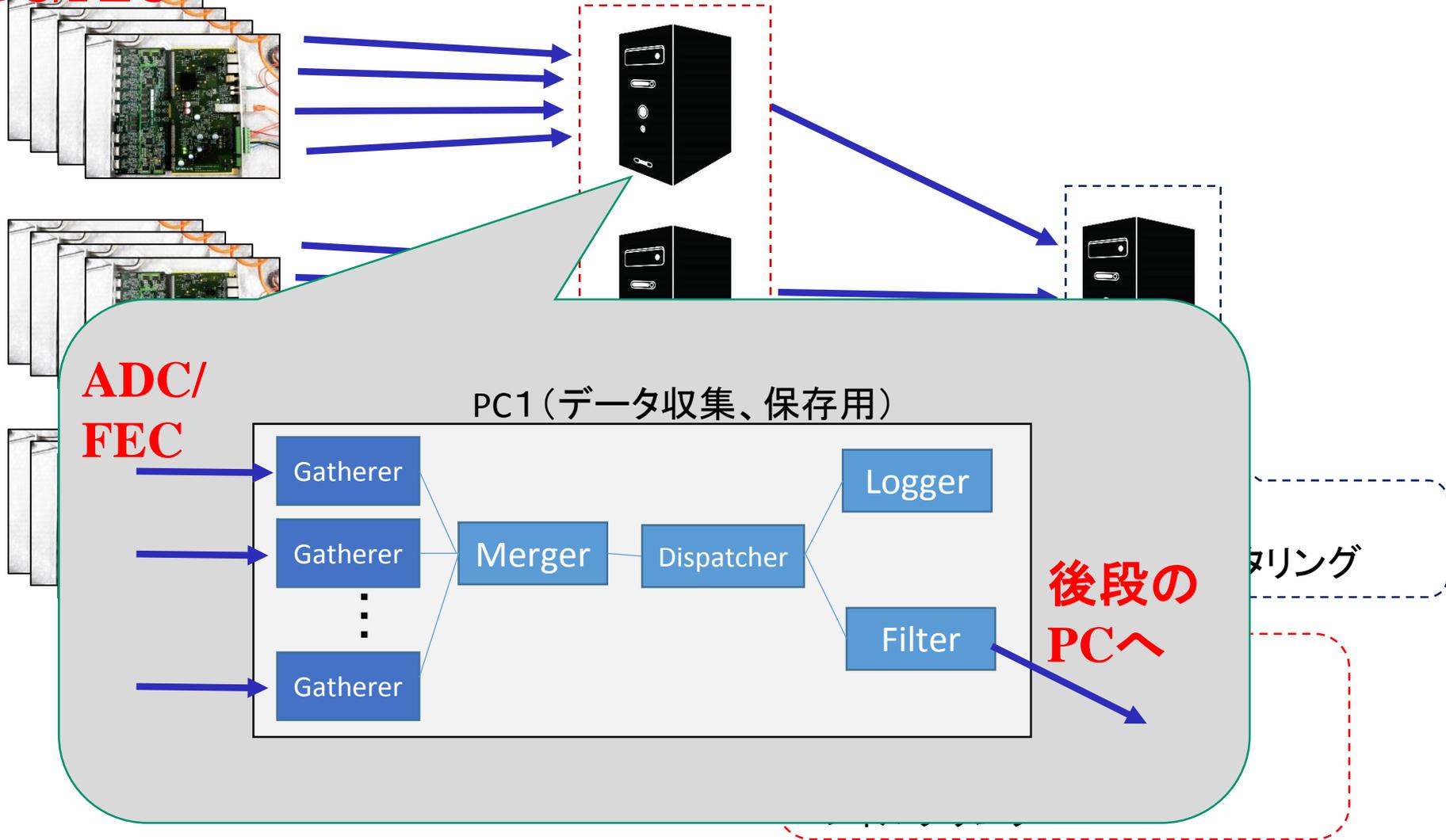
2種類のPC

ADC/FEC



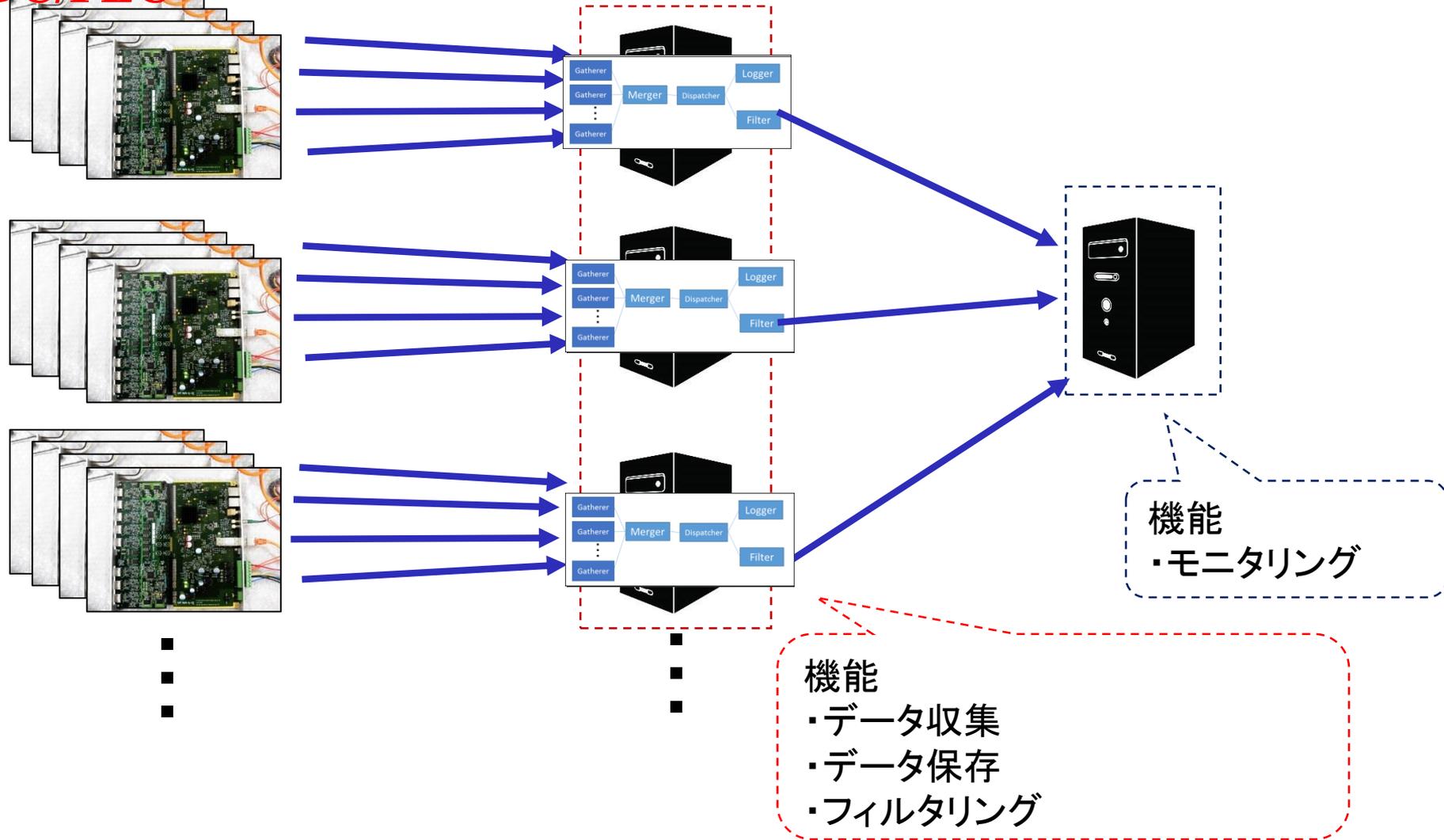
コンポーネント構成

ADC/FEC



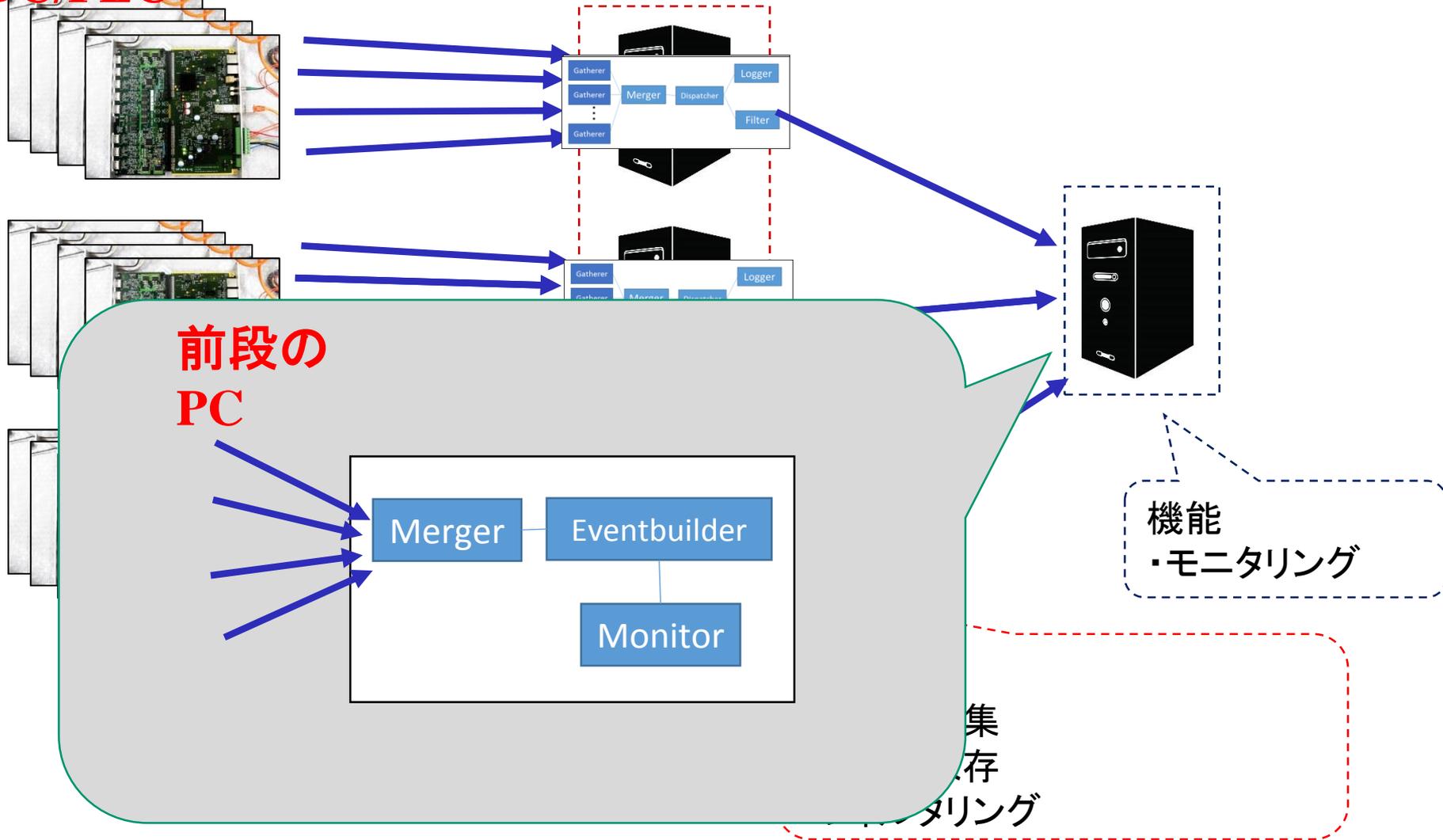
コンポーネント構成

ADC/FEC



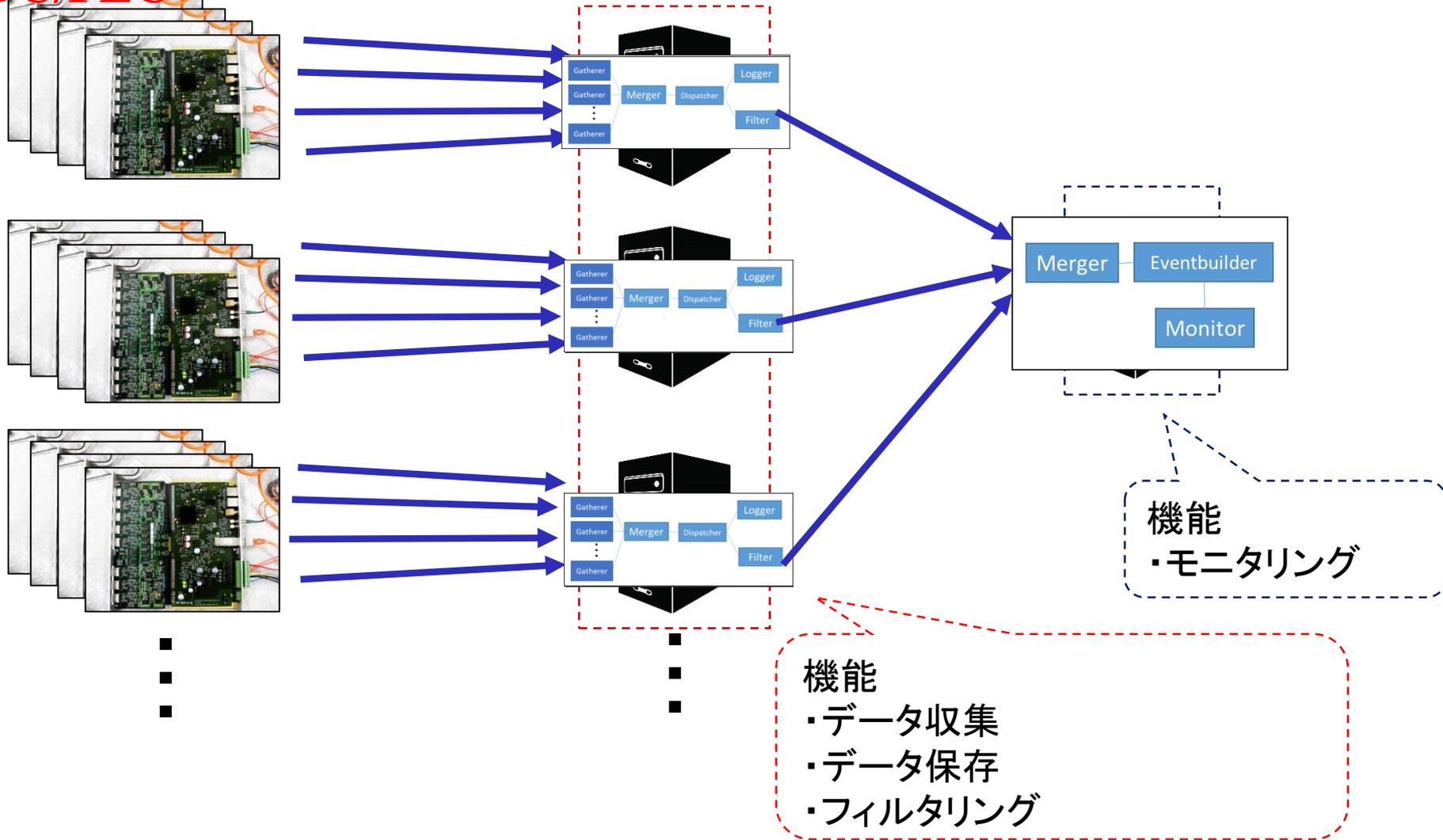
コンポーネント構成

ADC/FEC



コンポーネント構成

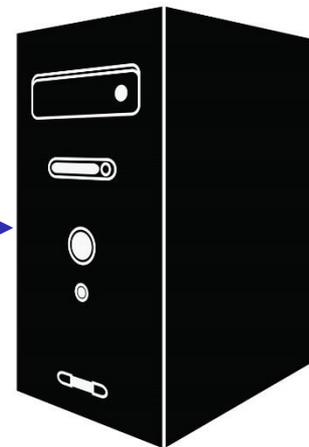
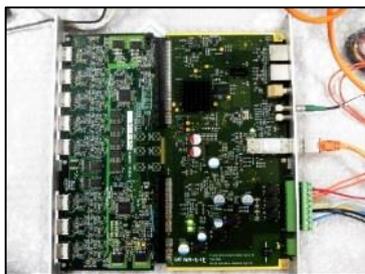
ADC/FEC



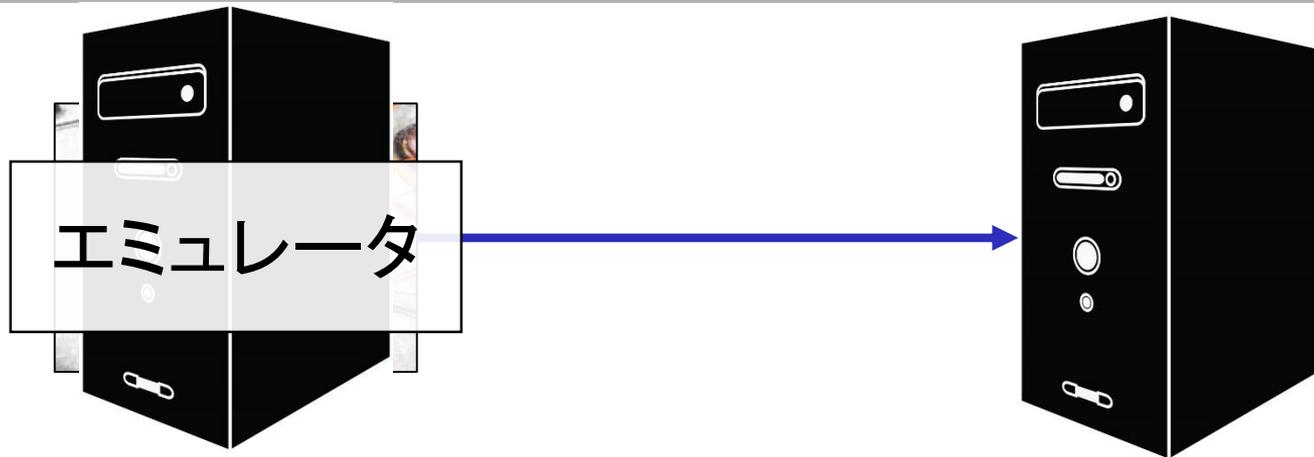
デモンストレーション

小さなシステムから徐々に
大きくしていきます

エミュレータの使用

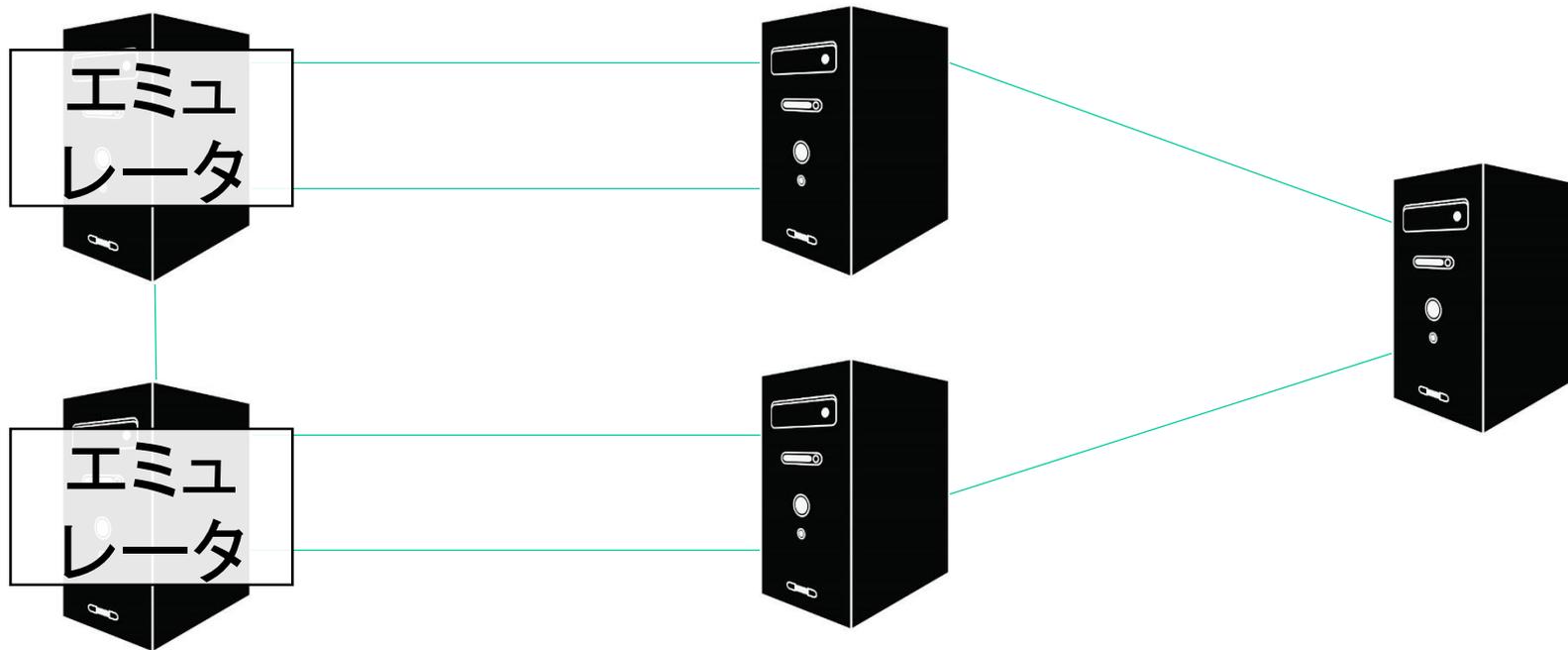


エミュレータの使用

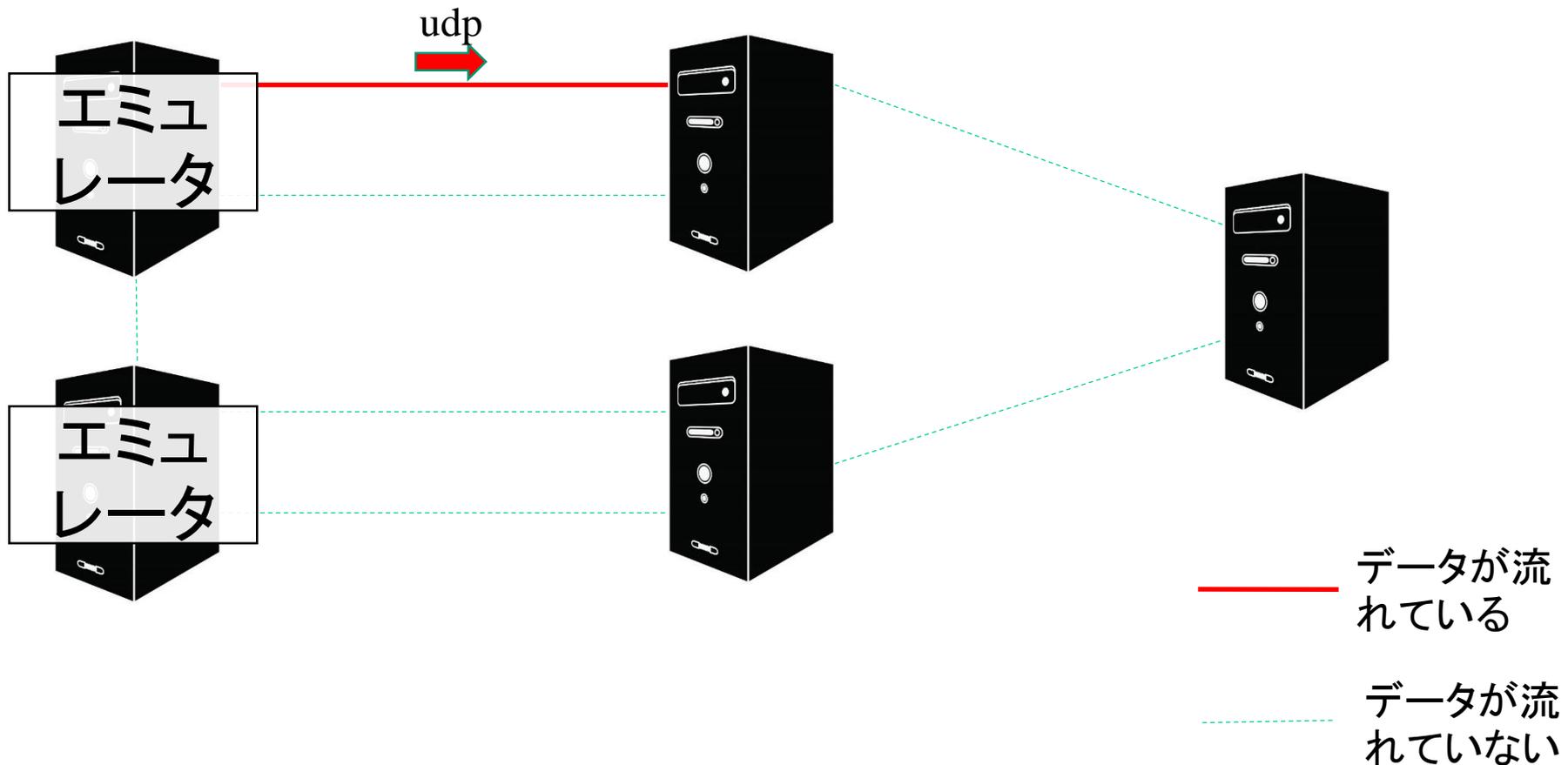


ADC/FECボードと同様のデータ
フォーマットのデータを送信するエ
ミュレータを利用

ネットワーク 外略図



デモ① 4つの基本コンポーネントを用いたシステム



デモ① テストデータの確認

tcpdumpコマンドで確認

```
tcpdump -n -i eth8 udp
```

ncコマンドで確認

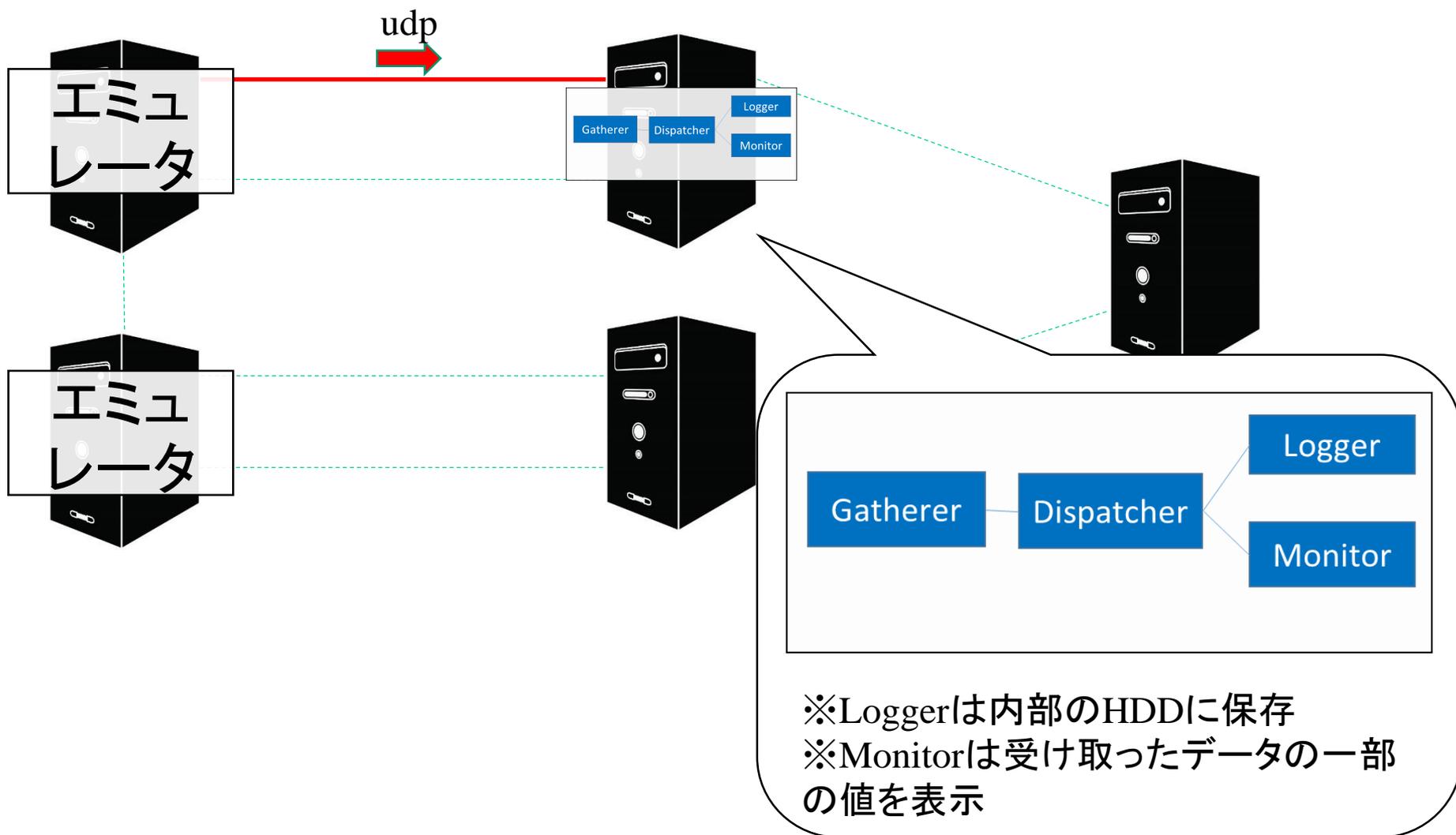
```
nc -lu 192.168.10.2 6001 > data
```

数秒後Ctrl-Cで停止させて

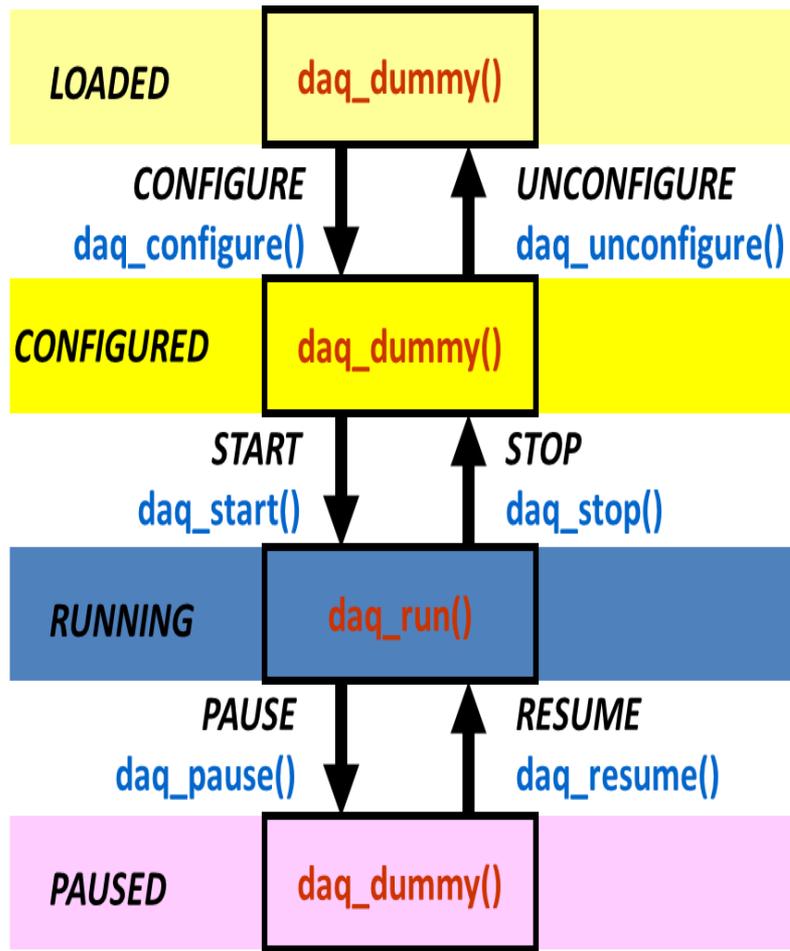
```
hexdump -Cv data
```

でダンプして中身を見る。

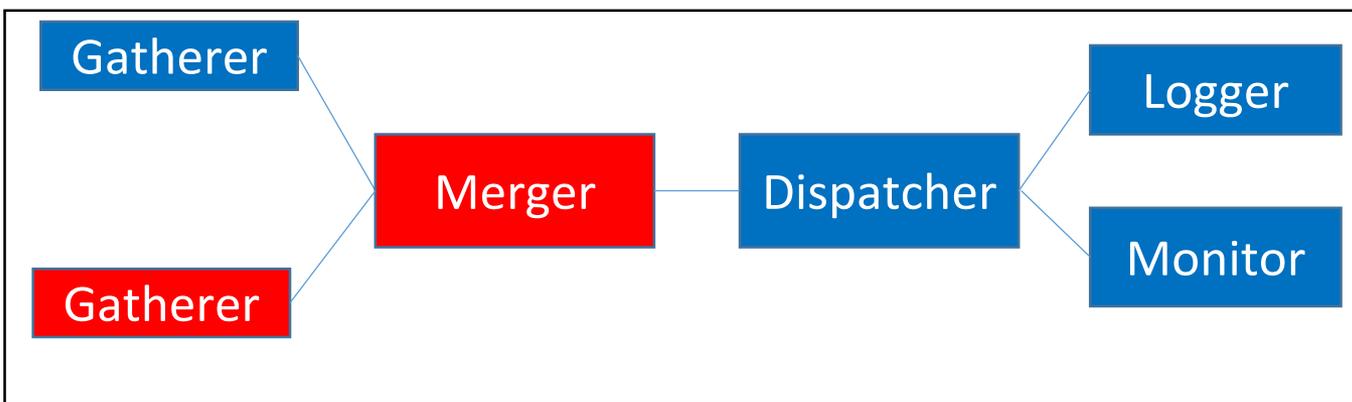
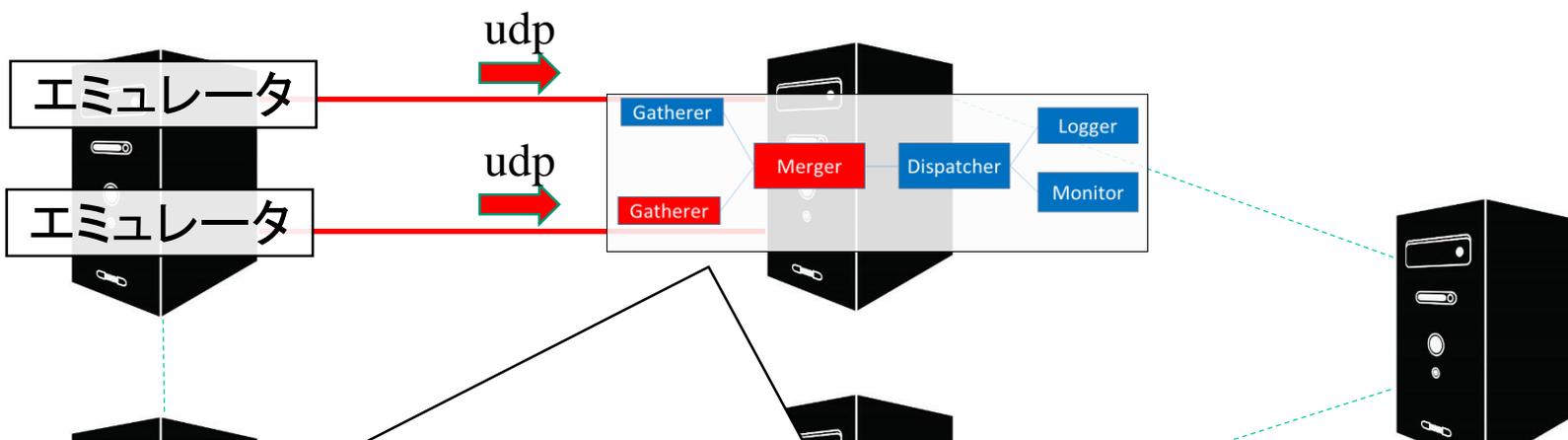
デモ① 4つの基本コンポーネントを用いたシステム



デモ① 4つの基本コンポーネントを用いたシステム



デモ② 複数のエミュレータからデータを受け取るシステム

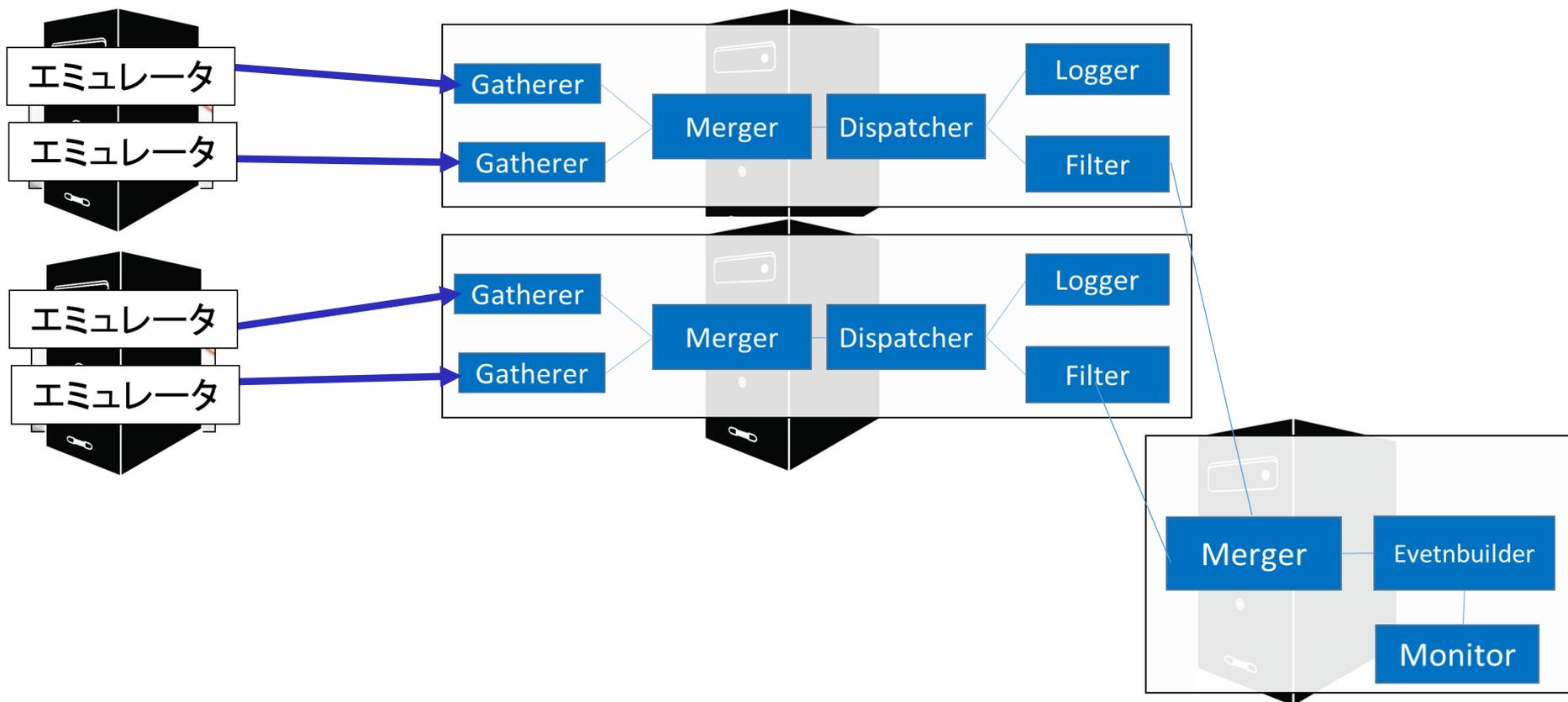


※GathererとMergerを追加

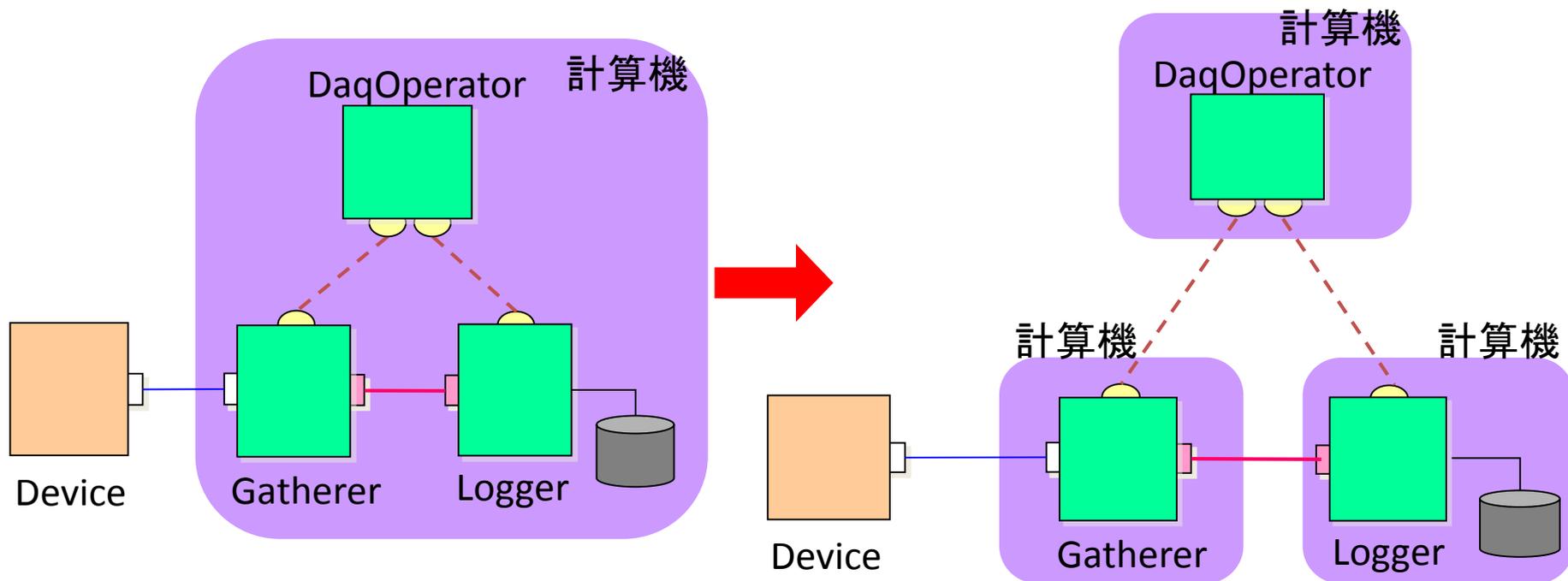
※Loggerは内部のHDDに保存

※Monitorは受け取ったデータの一部の値を表示

デモ③ 実際に実験で用いられるシステム(一部)



- ネットワーク透過性 -



DAQ-Componentは、1台の計算機でもネットワーク分散環境でもシームレスな利用が可能

たとえばDAQシステム(PC)の負荷を分散させたい場合、計算機を追加してDAQ-Componentを移すだけで対応できる

CPUコアが複数ある現在はPC1台のほうがCPUキャッシュを使えて有利な場合もある。