

# 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

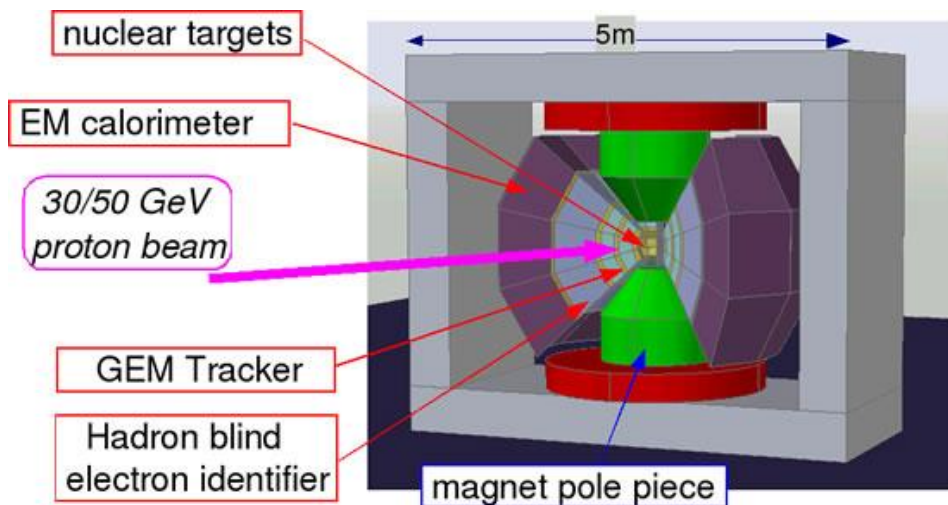
を知ってもらい、明日以降の実習や今後の  
DAQシステム開発等に役立たせたい。

# 目次

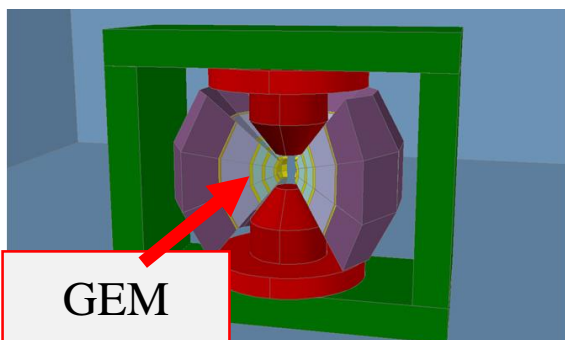
- J-PARC E16実験について
  - 概要
  - データフロー
  - この実験で使われるDAQミドルウェアのコンポーネント構成
- デモ① 4つの基本コンポーネントを用いたシステム
- デモ② 8つのコンポーネントを用いたシステム
- デモ③ 実際に実験で用いられるシステム(一部)

# 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



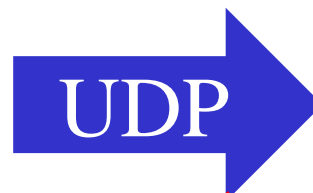
約750枚



ADC/FEC



約50枚

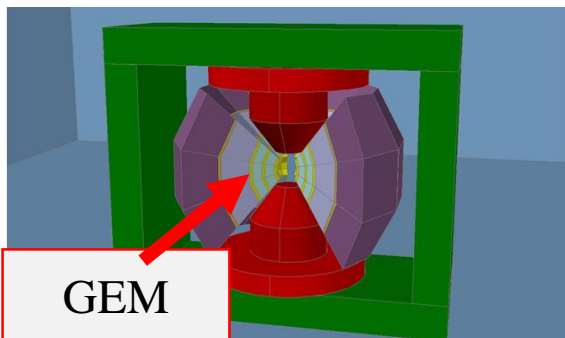


450MB/sのデータ量  
(6秒サイクル、1サイク  
ルのうちデータが流れる  
のは2秒間)

データ収集用  
コンピュータ  
(daq-middleware)



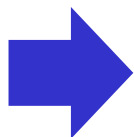
# データフロー



もう少し、詳しく説明すると...



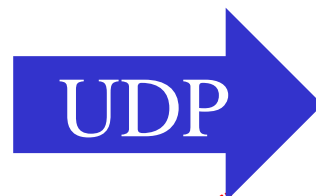
APV



ADC/FEC



約50枚



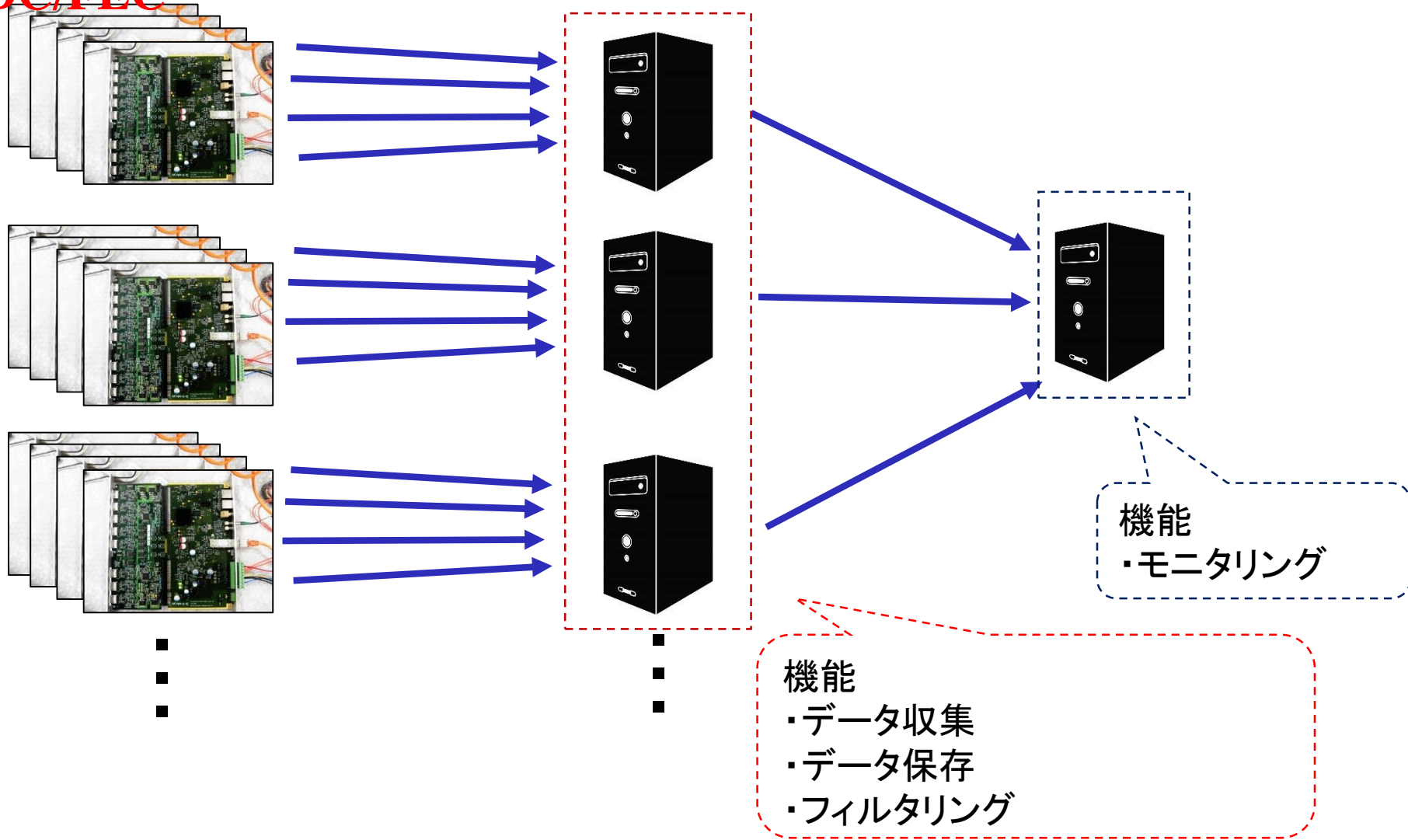
450MB/sのデータ量  
(6秒サイクル、1サイク  
ルのうちデータが流れる  
のは2秒間)

データ収集用  
コンピュータ  
(daq-middleware)

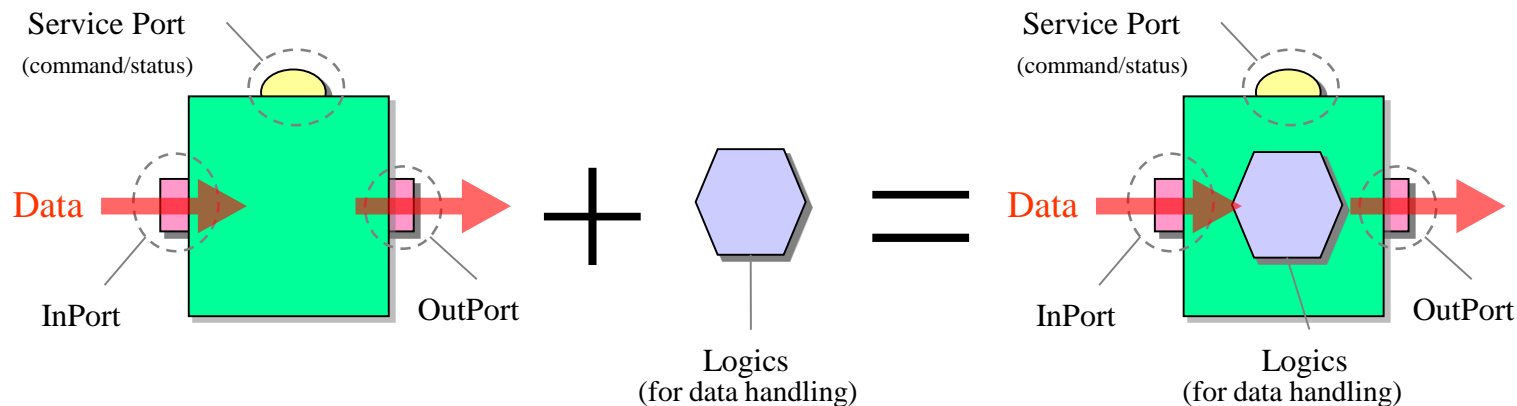


# 2種類のPC

ADC/FEC



# 復習: DAQコンポーネント



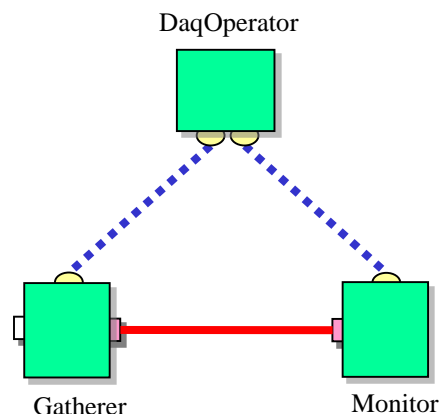
- DAQコンポーネントを組み合わせてDAQシステムを構築する。
- 上流からのデータを読むにはInPortを読む。
- データを下流に送るにはOutPortに書く。
- DAQコンポーネント間のデータ転送機能はDAQ-Middlewareが提供する
- ユーザーはコアロジックを実装することで新しいコンポーネントを作成できる。

コアロジックの例:

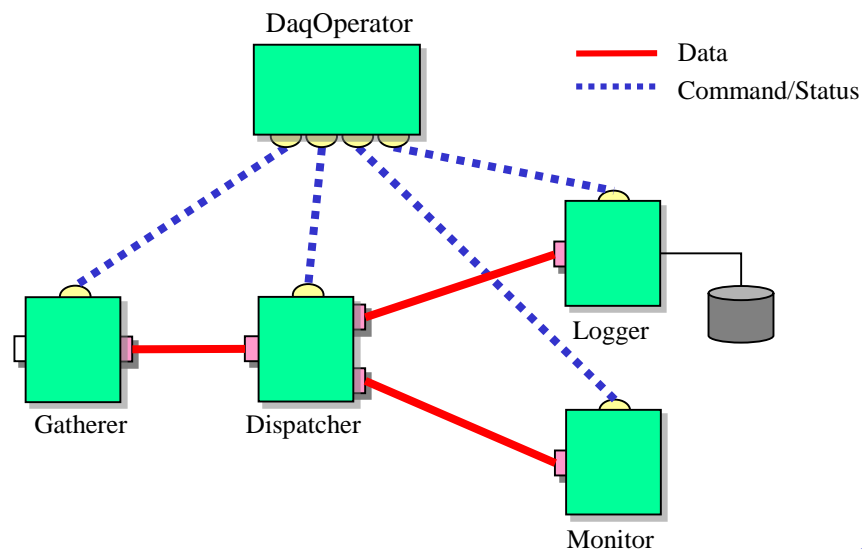
- リードアウトモジュールからのデータの読み取りロジック
- ヒストグラムの作成ロジック



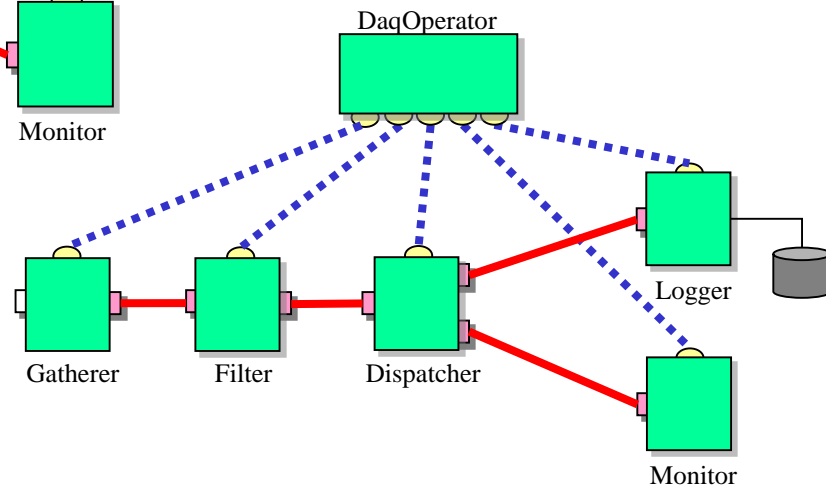
# 復習: DAQコンポーネント 構成例



データセーブなしでオンライン  
モニターする

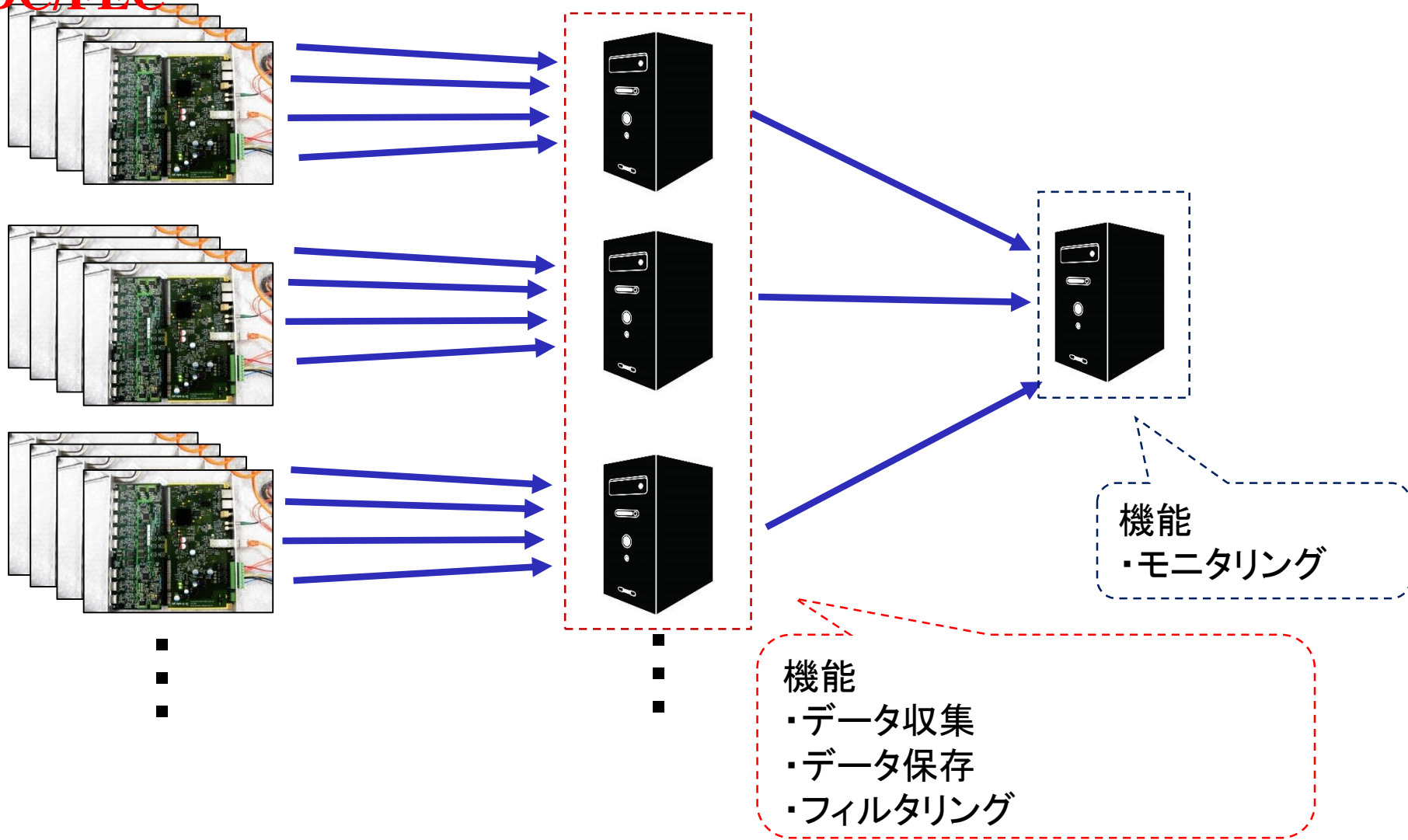


— Data  
... Command/Status



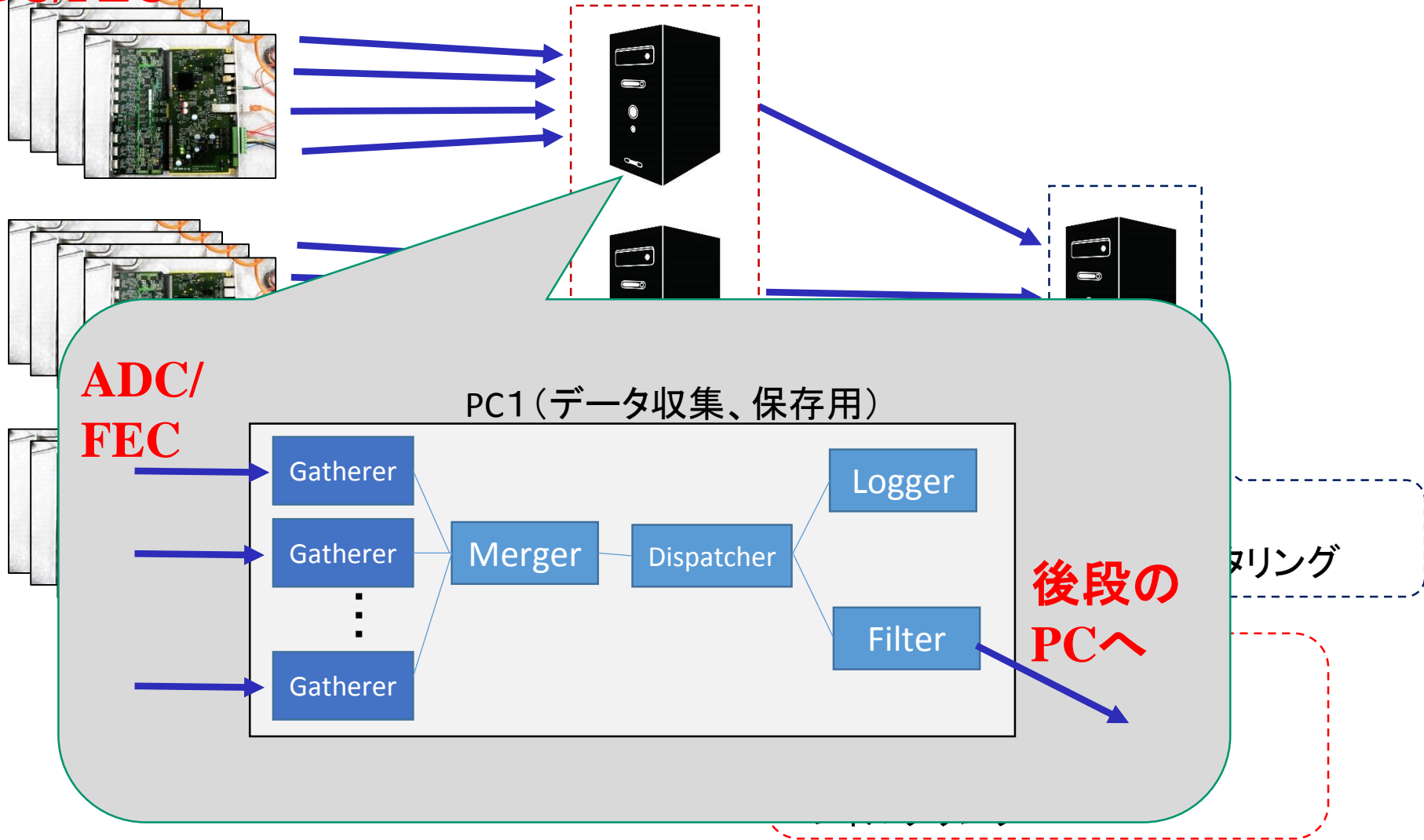
# 2種類のPC

ADC/FEC



# コンポーネント構成

ADC/FEC



ADC/  
FEC

PC1 (データ収集、保存用)

Gatherer

Gatherer

⋮

Gatherer

Merger

Dispatcher

Logger

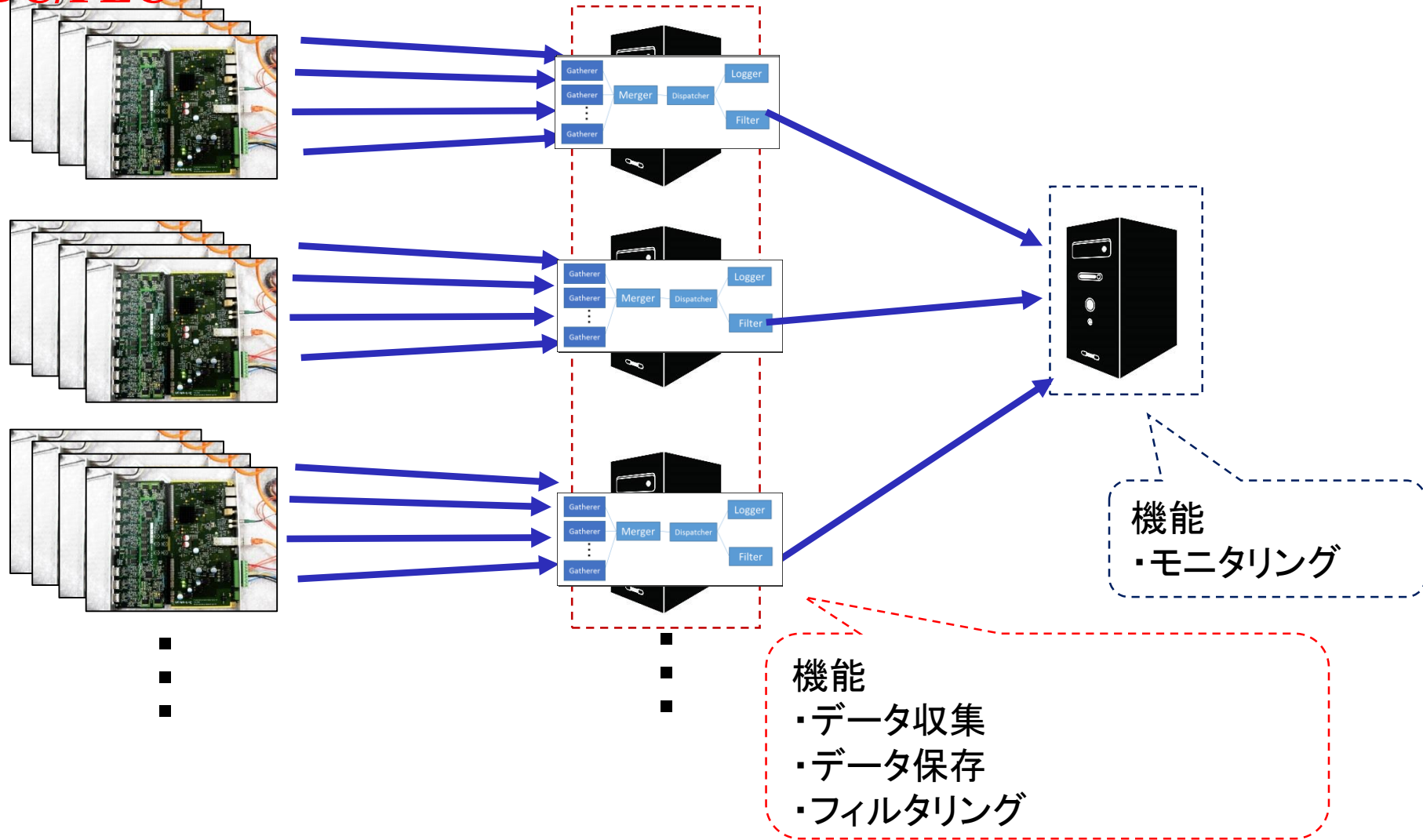
Filter

後段の  
PCへ

リング

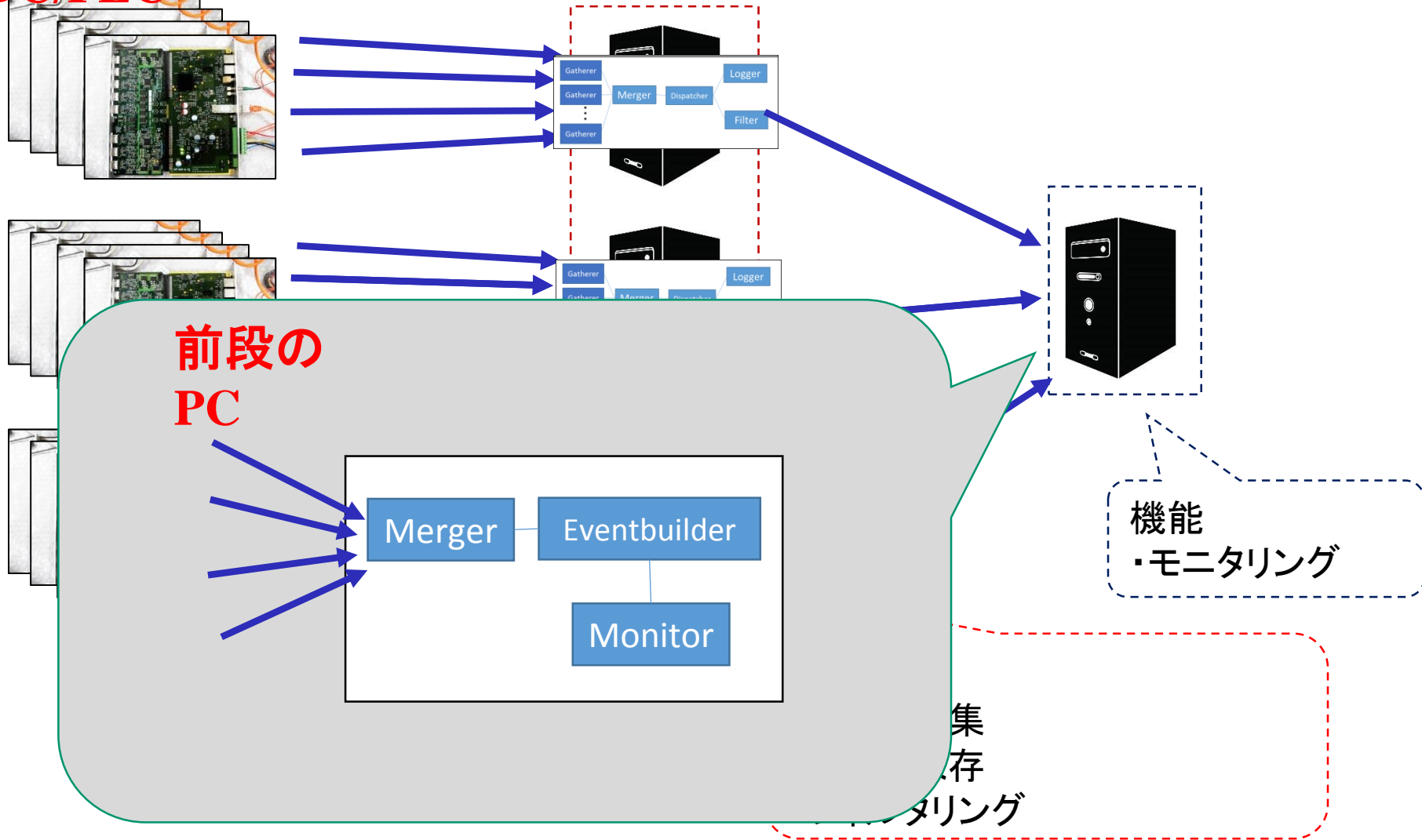
# コンポーネント構成

ADC/FEC



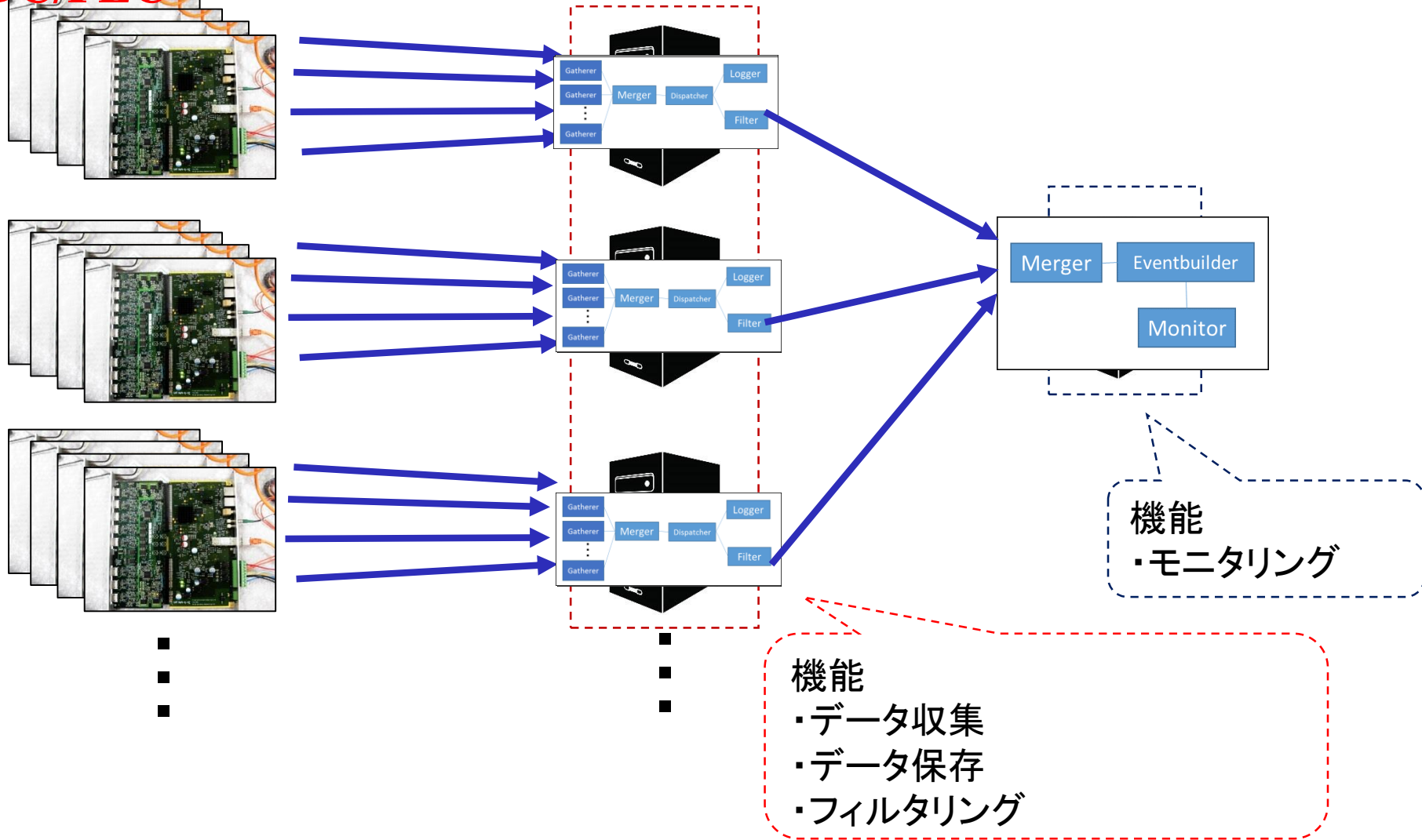
# コンポーネント構成

ADC/FEC



# コンポーネント構成

ADC/FEC

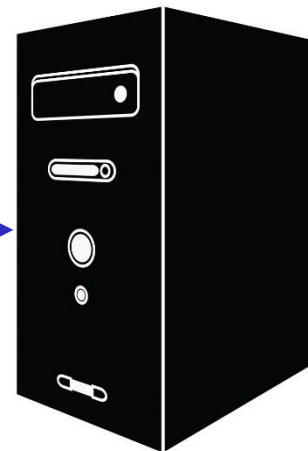
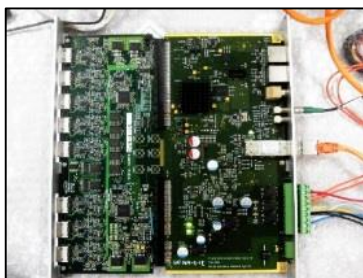


# デモンストレーション

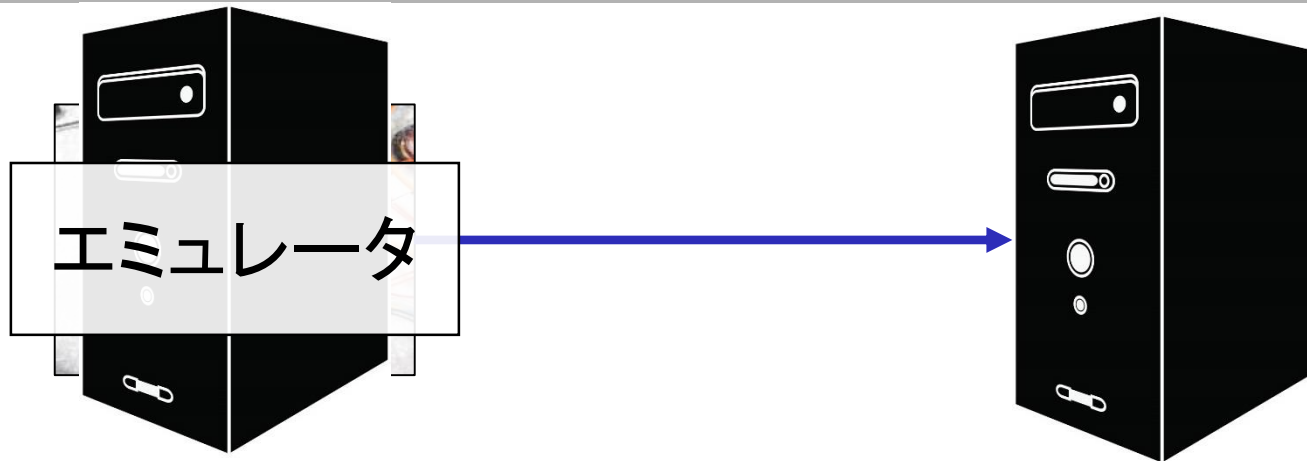
小さなシステムから徐々に  
大きくしていきます



# エミュレータの使用

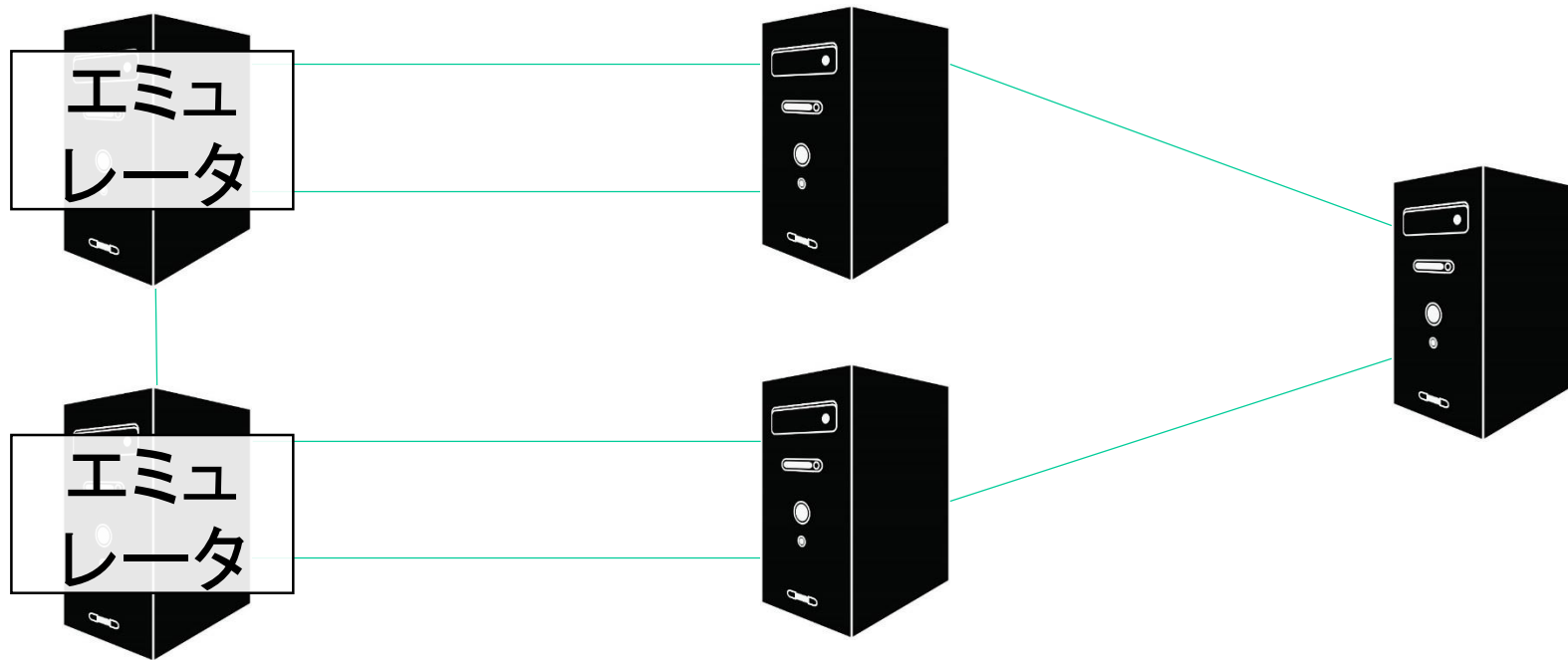


# エミュレータの使用

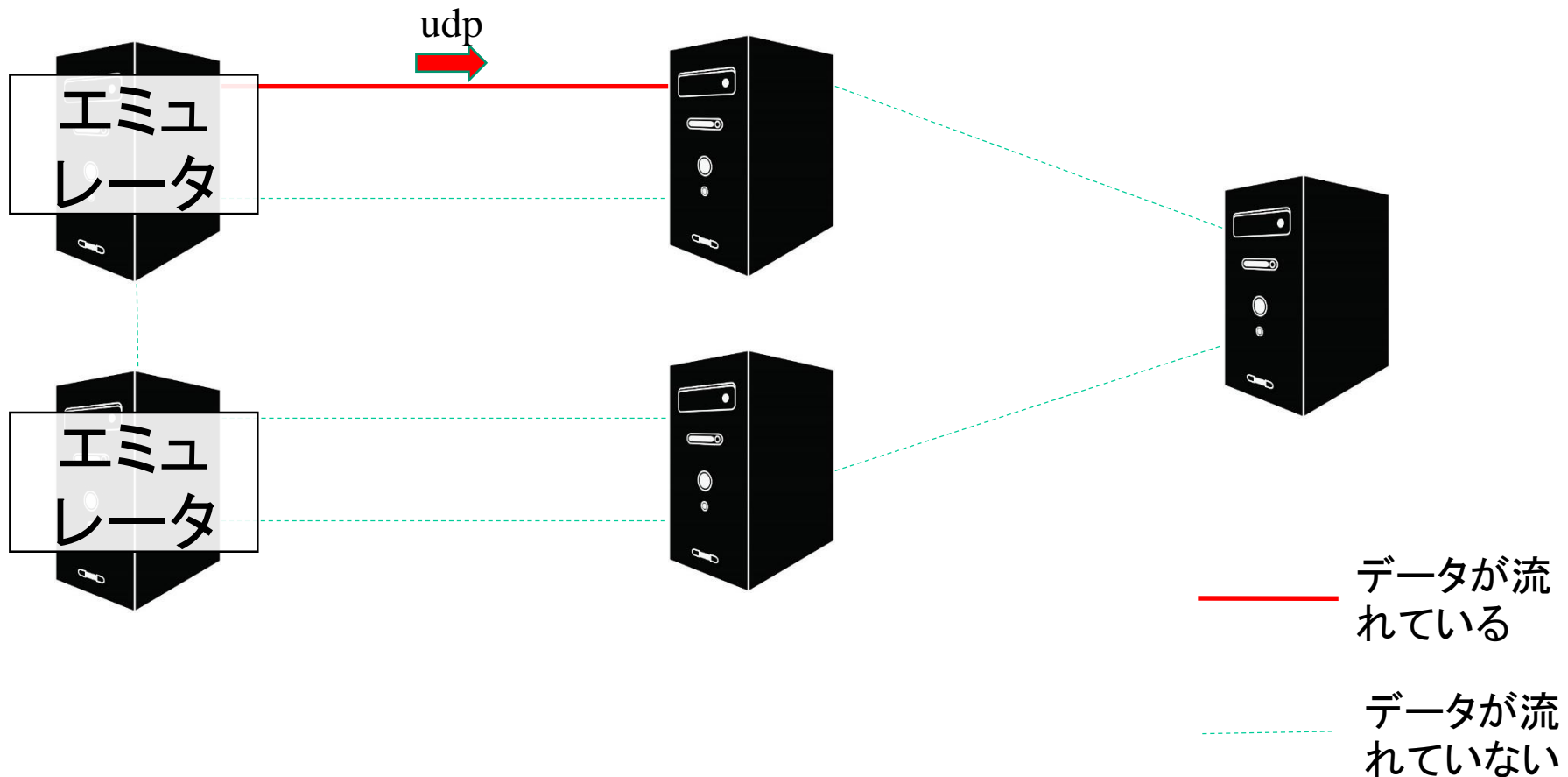


ADC/FECボードと同様のデータ  
フォーマットのデータを送信するエ  
ミュレータを利用

# 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

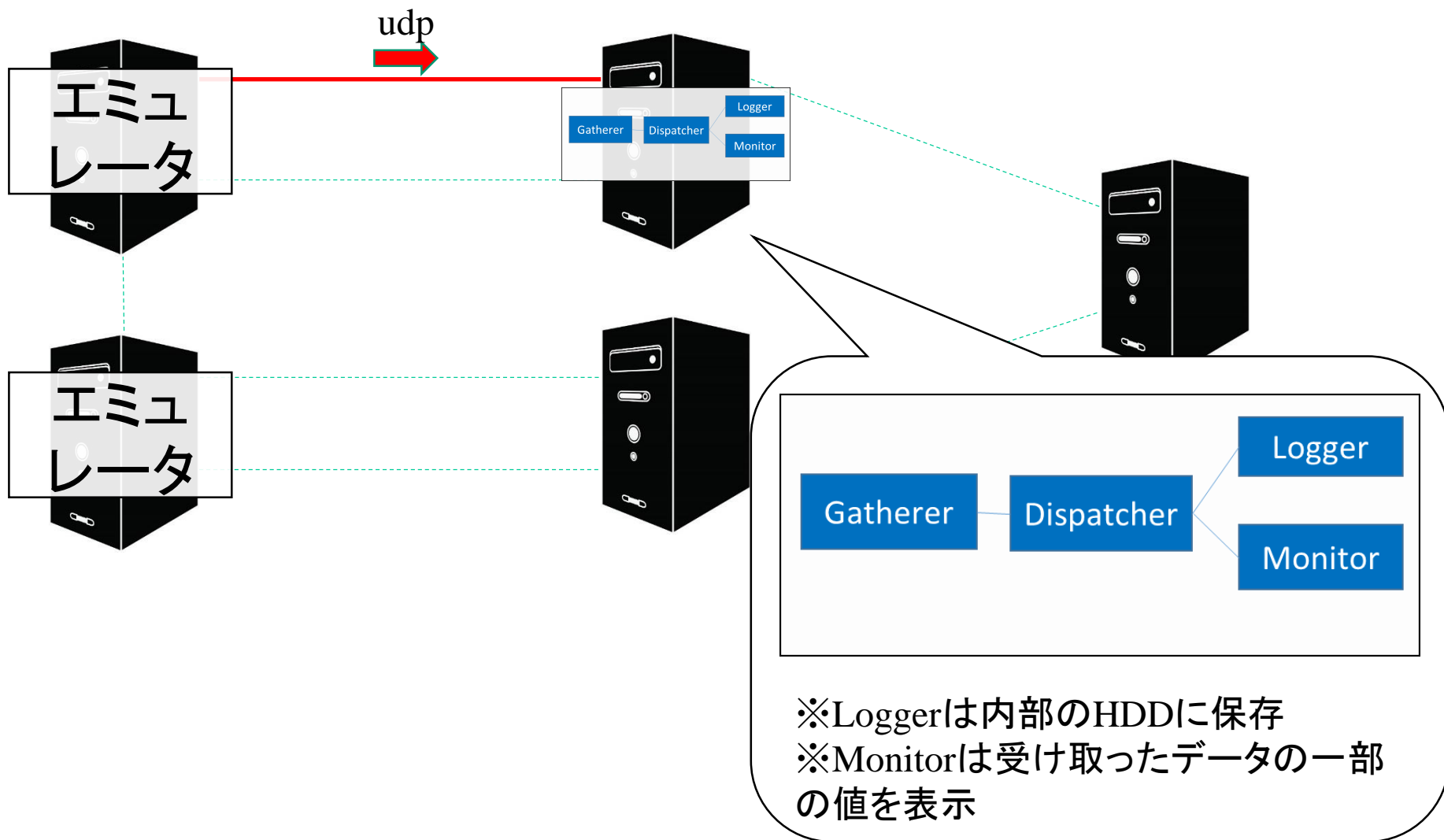
```
nc -lu 192.168.10.2 6001 > data
```

数秒後Ctrl-Cで停止させて

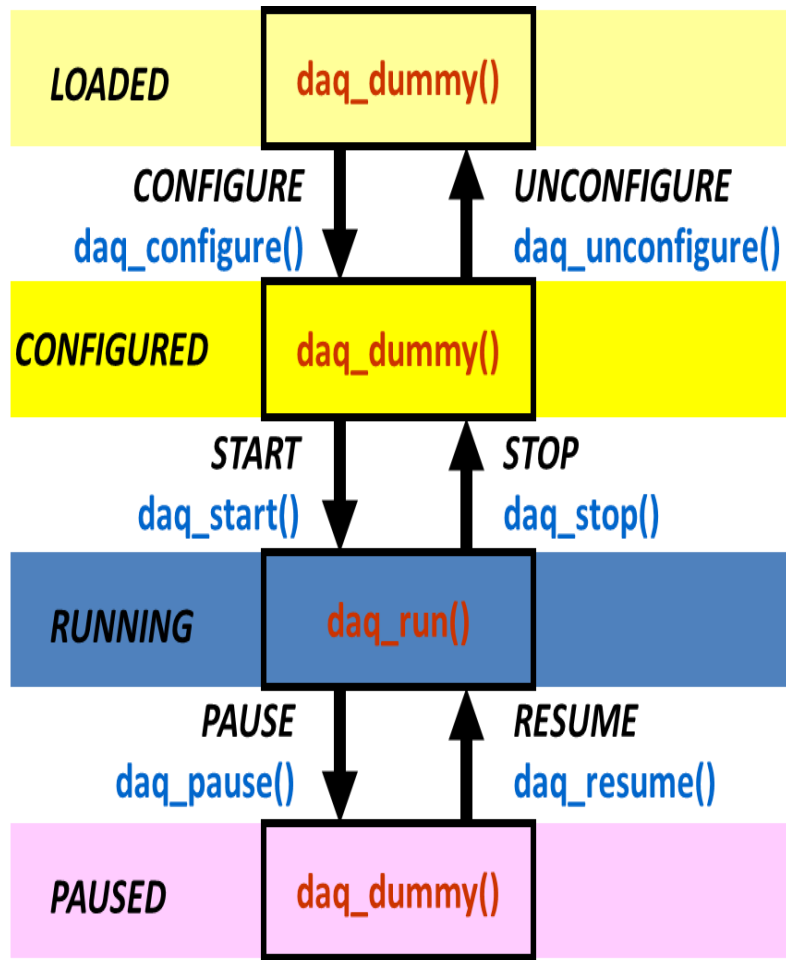
```
hexdump -Cv data
```

でダンプして中身を見る。

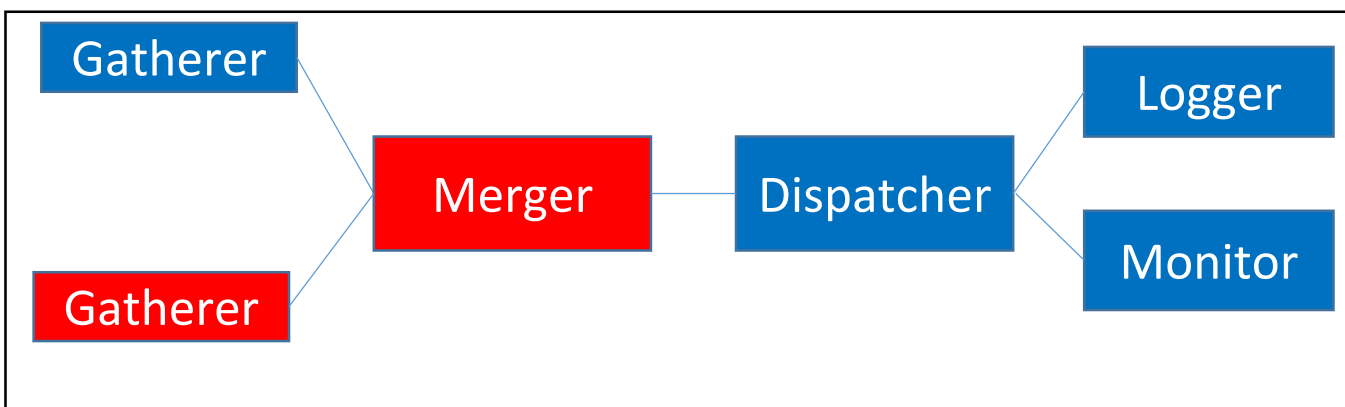
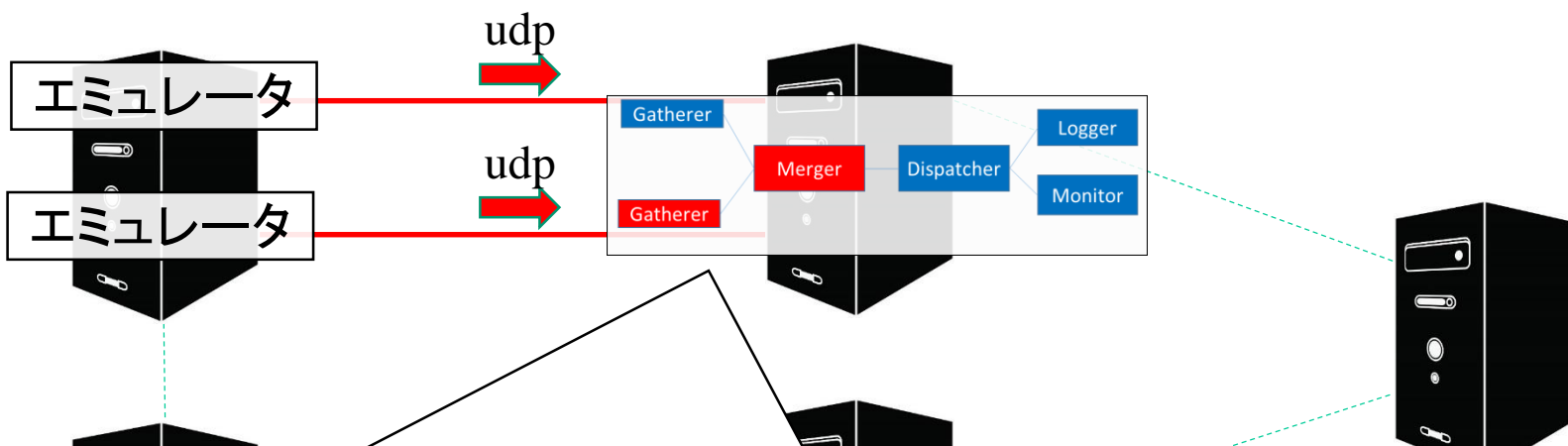
# デモ① 4つの基本コンポーネントを用いたシステム



# 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



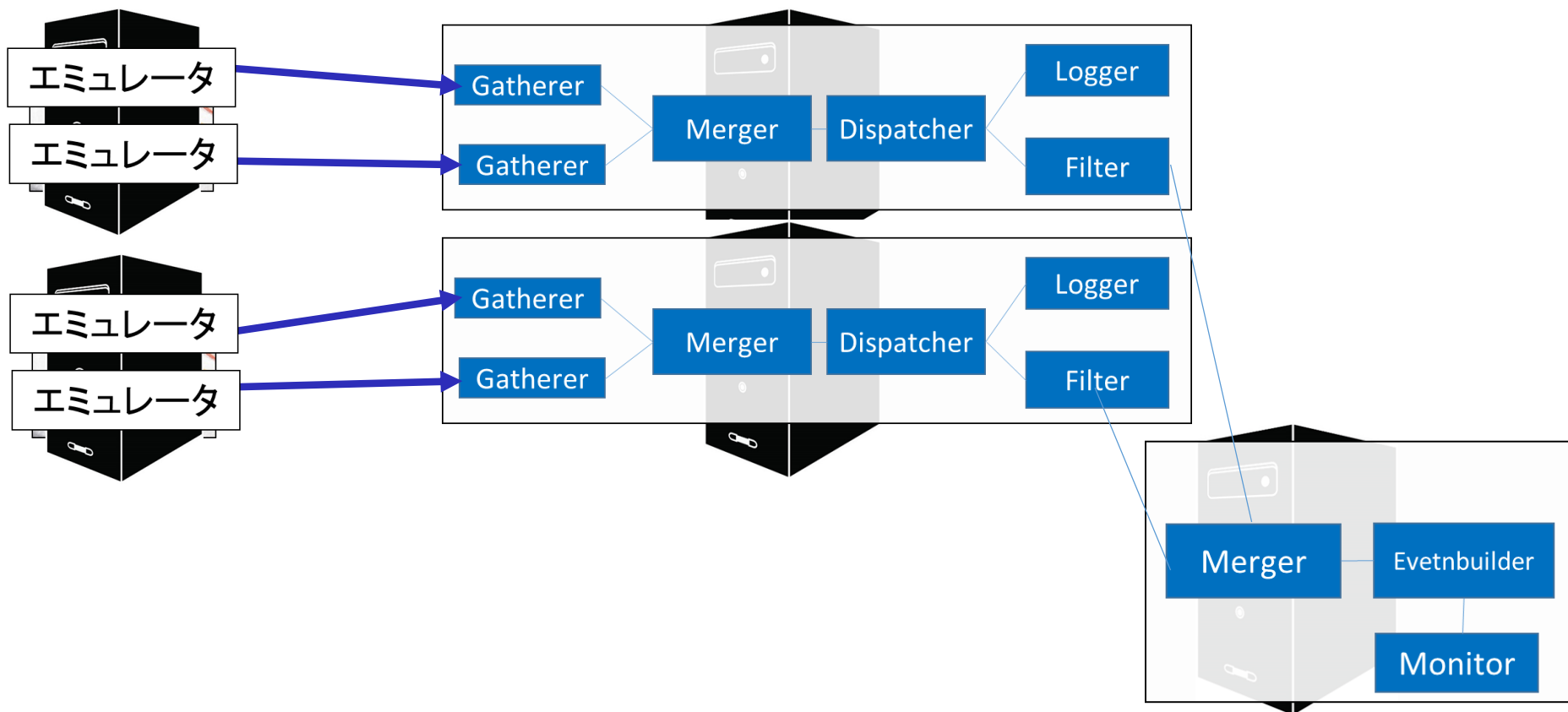
※GathererとMergerを追加

※Loggerは内部のHDDに保存

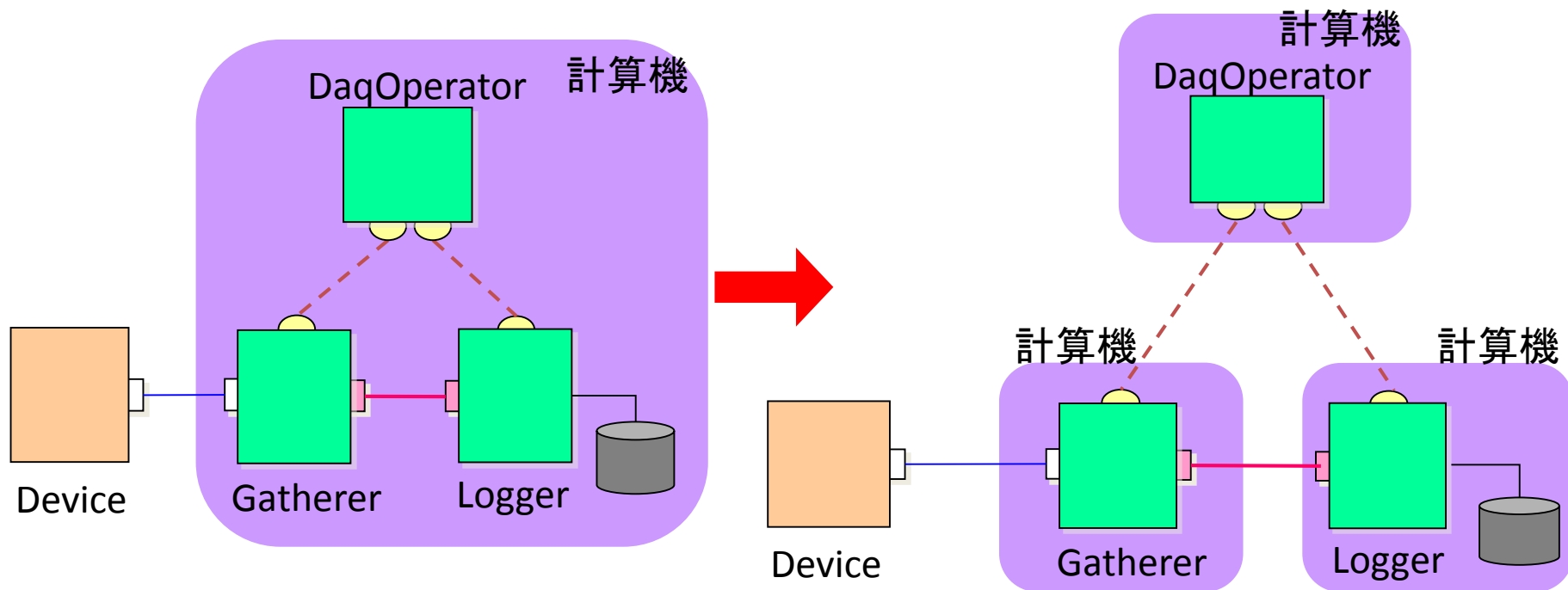
※Monitorは受け取ったデータの一部の値を表示



# 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。