

# SQLデータベースの 加速器実験への応用

KEKオンライン、ビームチャンネル<sup>A</sup>、  
回路<sup>B</sup>、ニュートリノ<sup>C</sup>、加速器施設<sup>D</sup>

仲吉一男、藤井啓文、藤田陽一、早戸良成<sup>C</sup>、  
五十嵐洋一、井上栄二、児玉英世、野海博之<sup>A</sup>、  
小田切淳一<sup>D</sup>、里 嘉典<sup>A</sup>、田中真伸<sup>B</sup>、豊田晃久<sup>A</sup>、安 芳次

# 発表内容

- 背景、動機、目的
- SQLデータベース(DB)とは
- DB評価テストおよび結果
- EPICSとの統合テスト
- まとめ

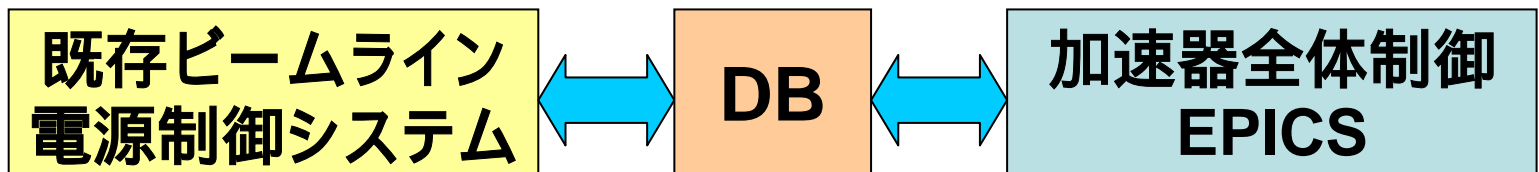
# 背景

- J-PARC 原子核・素粒子実験施設の遅い取り出し  
ビームライン電源制御システムは加速器制御システム (EPICS) とデータの共有が必要
  - 既存の電源制御システムを変更せずEPICS とデータ共有を行いたい
  - EPICSは直接、電源制御システムにアクセスせず、他のインターフェイスを介してアクセスする



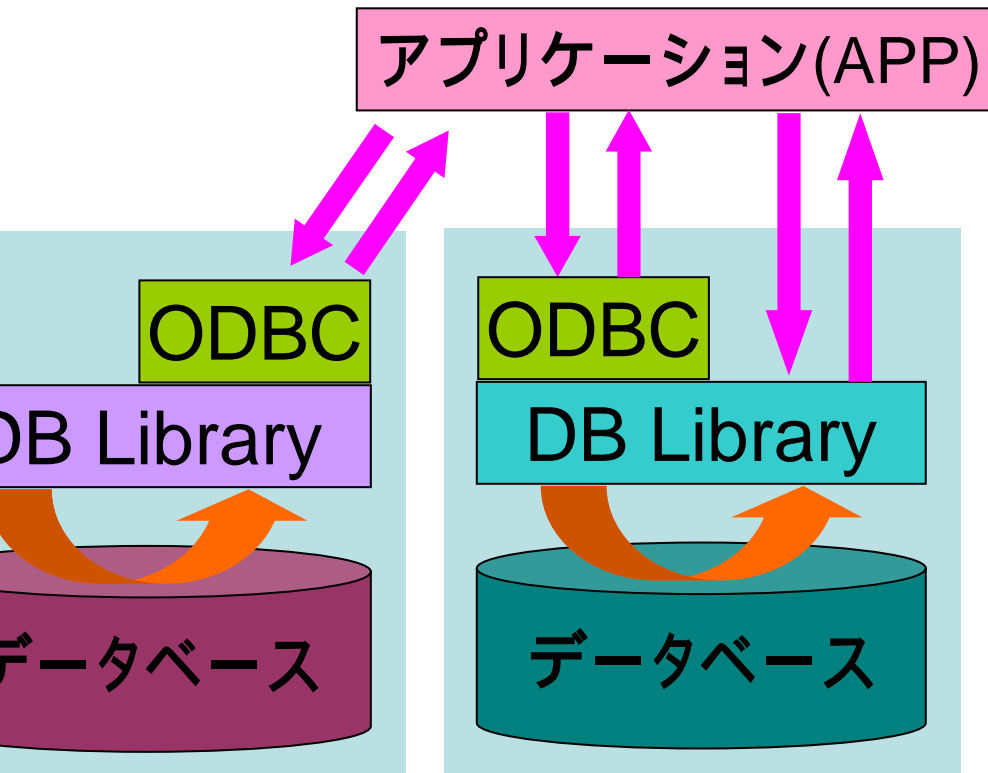
# 背景

- 電源制御システムと加速器制御システム (EPICS) とのインターフェイスに標準 DB を用いる
  - 既存の電源制御システムのハードウェアに変更を加える必要がない
  - SQL DB は標準化されており異種システム間のインターフェイスが容易
  - SQL DBの技術情報は、豊富



# 動機

- ネットワークを介したデータベースへのアクセスは オーバーヘッドが大きいと予想される



- APPがODBCを使用しDBへ要求(SQLコマンド)を送る場合は、DBへアクセスするためにODBCドライバで処理が必要
- APPが実際にデータを取得するためには、ネットワーク通信やDBサーバでのディスクアクセス、排他処理等が行われる

# 目的

- ビームライン制御システムとEPICSとのインターフェイスとしてデータベース(DB)は実用可能か?
  - 1Hz周期の電源のモニターは可能か?
- DBへの最適なアクセス方法は?
  - DBのテーブルの行数と転送時間の関係
  - SQL発行数と転送時間の関係
  - Linux Client からODBCによるアクセスの検証
- 原子核・素粒子実験での環境モニターやHVのデータ等の保存に利用できるか

# SQL DBとは

- SQL (Structured Query Language ):  
Relational DB(RDB)を操作する言語
- SQL-92(1992 ANSI/ISO)
- SQLで操作可能なRDB
  - Oracle, Microsoft SQL Server(商用)
  - PostgreSQL, MySQL (フリー)

## 使用例

“SELECT \* FROM table100;”

“UPDATE table100 SET item1=100 WHERE name='mg1';”

# 性能テスト項目

クライアントのアプリケーション(C program)からネットワークを經由しDBサーバーへアクセスを行う

- 要求を毎回送り、データ読み出し・変更
- 1回の要求で全てのデータ読み出し
- ODBC によるアクセスの検証
- DBサーバーのCPU性能依存



# テストに使用したテーブル

- 電源制御用のデータは想定(100 ~ 200行x11列)
- フォーマット: char(32), int, ..., int
- 100 ~ 1000行、10コのテーブルを用意

電源名	<i>para1</i>	<i>para2</i>	...	<i>para9</i>	<i>para10</i>
mg1	100	110	...	180	190
mg2	200	210	...	280	290
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
mgN	100xN	100N+10	...	100N+80	100N+90

N 行

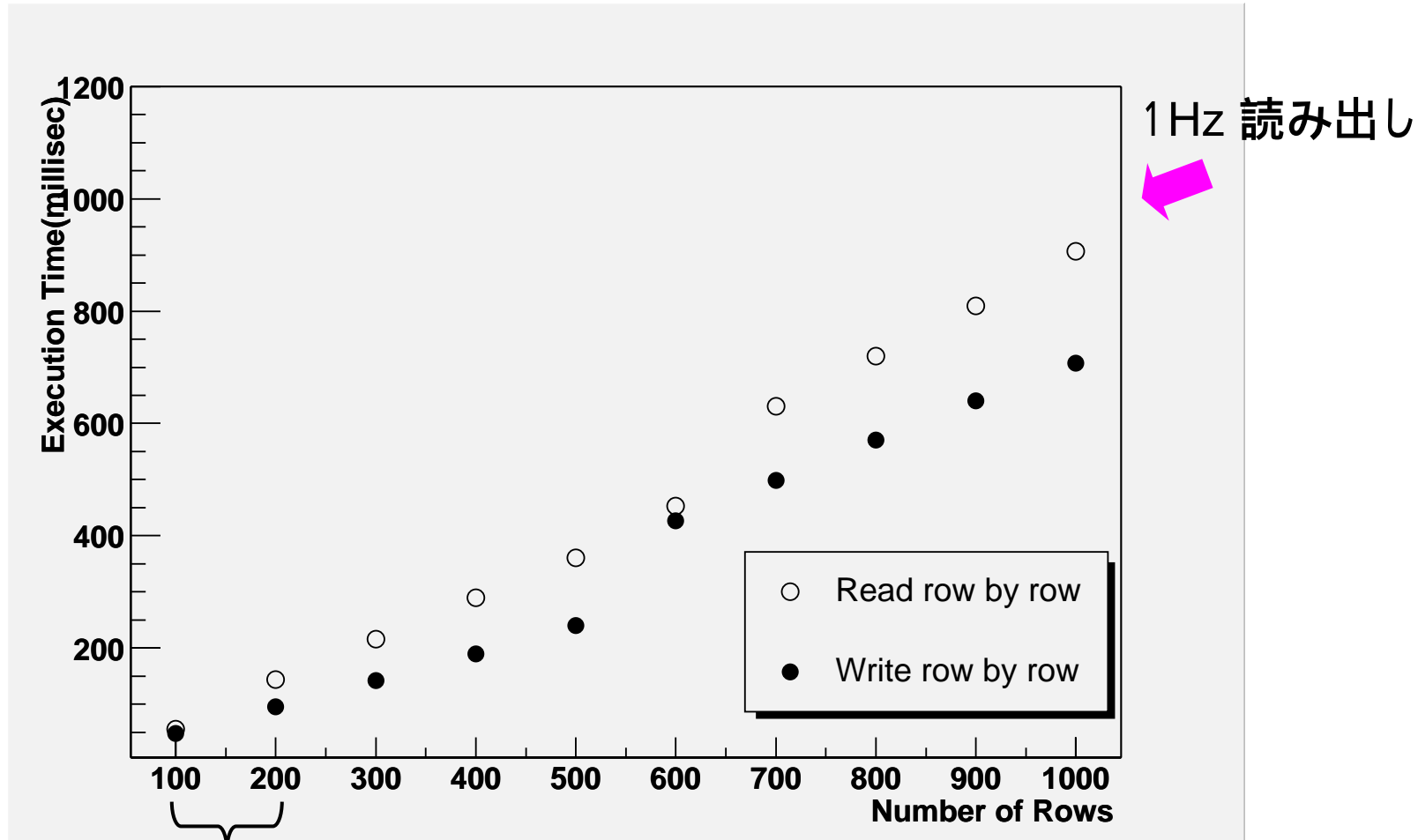
11列

# 性能テスト環境

## DB Server および Client は Linux を使用

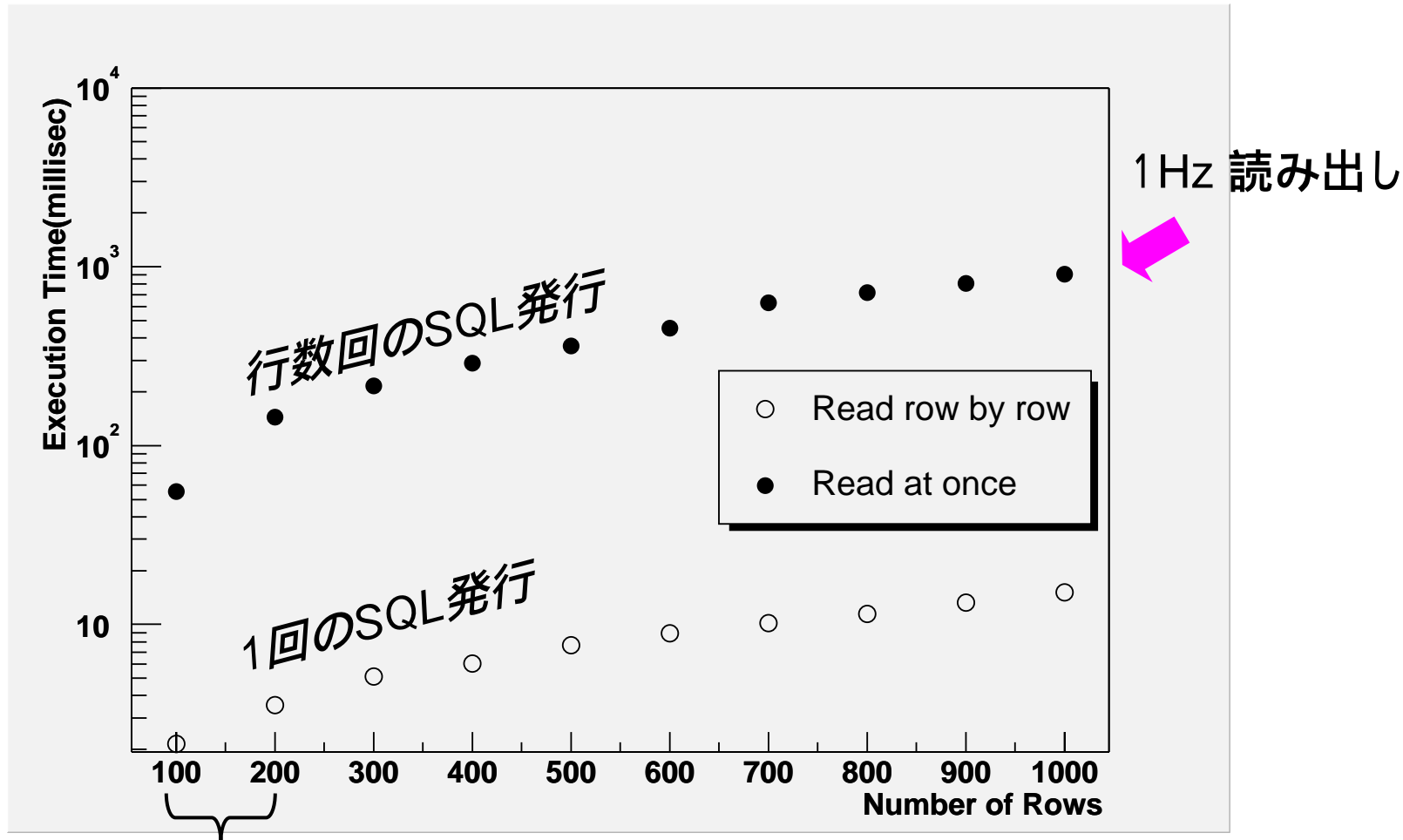
- Server: Xeon 3.2GHz, 1000BASE-T
    - Linux 2.4.22, gcc 3.2.3
    - MySQL 4.0.13, PostgreSQL 7.4.1
  - Client1: Pentium II 300MHz, 100BASE-Tx
    - Linux 2.4.18, gcc 2.96
    - MySQL 4.0.12
  - Client 2: Pentium II 350MHz, 100BASE-Tx
    - Linux 2.4.19, gcc 2.95.3
- \* *Windows Client (LabVIEW)環境下での性能テストは、  
児玉(KEKオンライン)が実施*

# MySQLアクセス・スピード測定結果



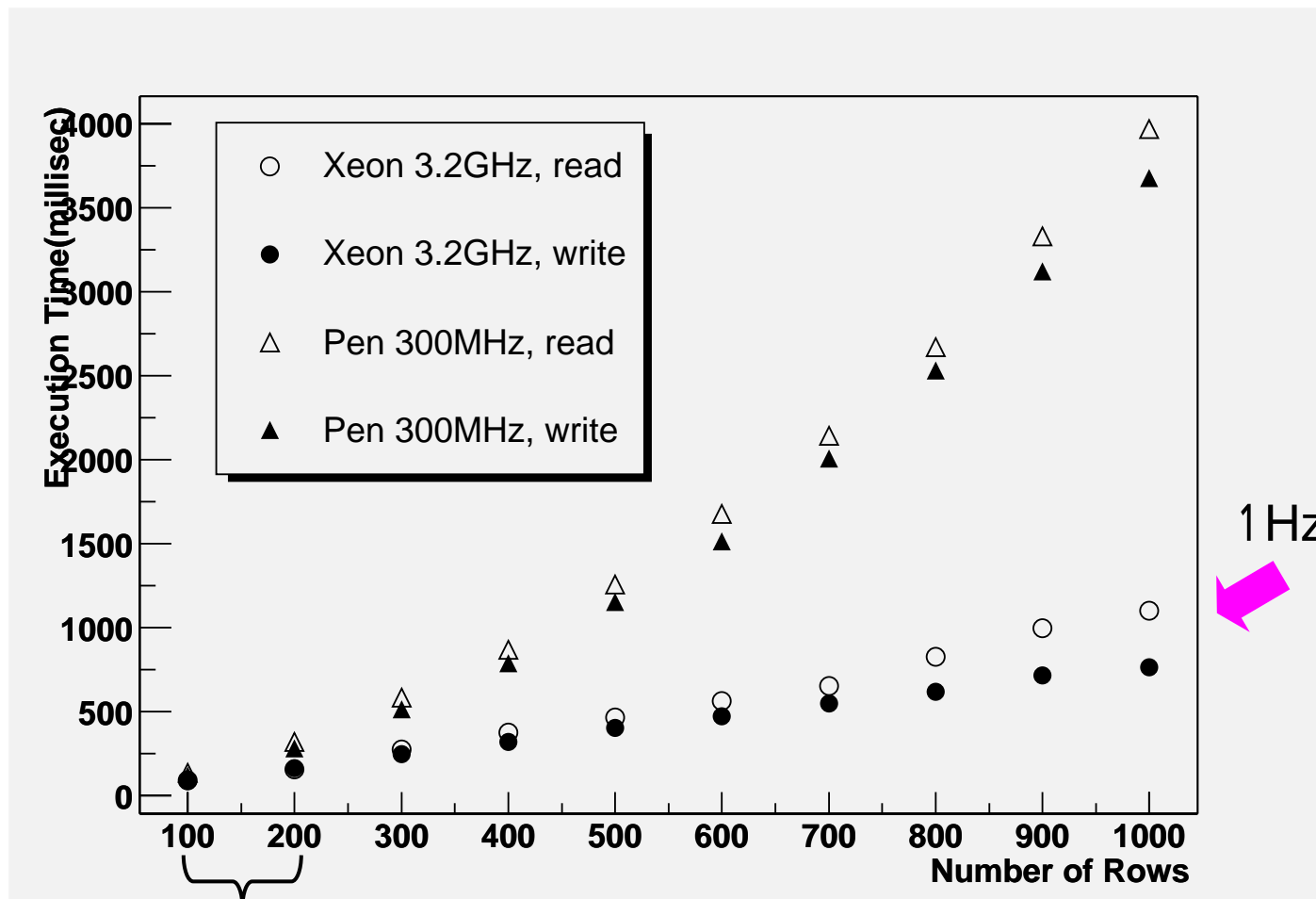
電源制御用DBの行数

# SQL発行によるオーバヘッド(MySQL)



電源制御用DBの行数

# DBサーバーCPU依存性 (MySQL)

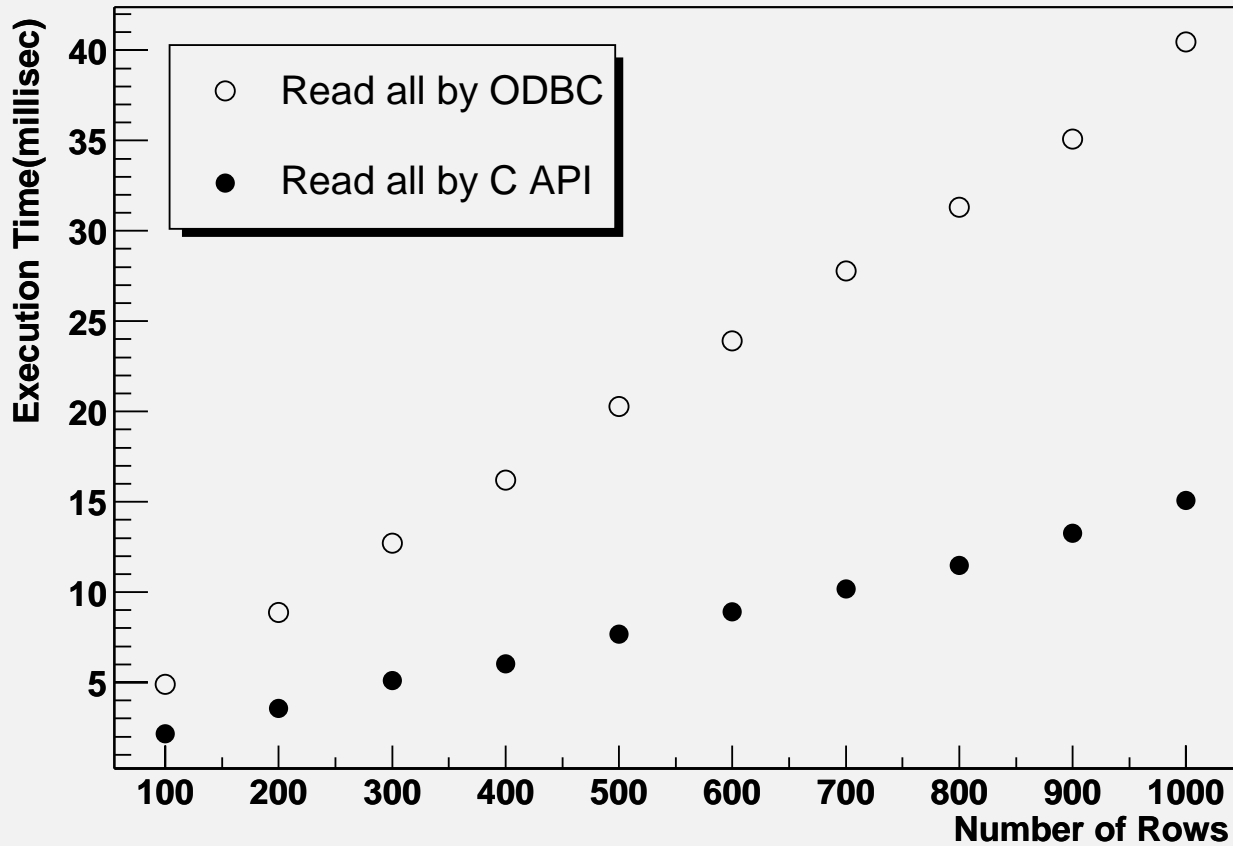


電源制御用DBの行数

1Hz 読み出し



# ODBCとC APIの比較 (MySQL)



# EPICSとの統合テスト

**Network**

**ODBC**

**EPICS  
Channel Access**

**Windows  
LabVIEW**

(鈴木、児玉)



PS Cont



Power Supply

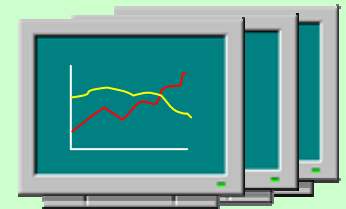


DB

**Linux  
DB Server  
(MySQL)**



**Linux  
EPICS IOC**



**EPICS OPI**

# EPICSとの統合テスト

EPICSで取得したDBのデータを表示用ソフトウェアを使ってモニター

The image shows a database query window on the left and a monitoring software window on the right. The query window displays the following data:

ID	NAME	CSET	DVC	CMON	VMON	STAT	TIME
1	v01	84.3823	84.3823	84.3823	84.3823	84	20040325093858
2	b01	72.9517	72.9517	72.9517	72.9517	72	20040325093858
3	v03	42.6755	42.6755	42.6755	42.6755	42	20040325093858
4	q01	66.7977	66.7977	66.7977	66.7977	67	20040325093858
5	q02	84.3823	84.3823	84.3823	84.3823	84	20040325093858
6	q03	72.9517	72.9517	72.9517	72.9517	72	20040325093858
7	b03	42.6755	42.6755	42.6755	42.6755	42	20040325093858
8	q04	66.7977	66.7977	66.7977	66.7977	67	20040325093858
9	q05	84.3823	84.3823	84.3823	84.3823	84	20040325093858
10	d04	72.9517	72.9517	72.9517	72.9517	72	20040325093858
11	d04	42.6755	42.6755	42.6755	42.6755	42	20040325093858
12	q11	66.7977	66.7977	66.7977	66.7977	67	20040325093858
13	b11	42.6755	42.6755	42.6755	42.6755	42	20040325093858
14	b12	72.9517	72.9517	72.9517	72.9517	72	20040325093858
15	v11	72.9517	72.9517	72.9517	72.9517	72	20040325093858
16	q12	84.3823	84.3823	84.3823	84.3823	84	20040325093858
17	q13	72.9517	72.9517	72.9517	72.9517	72	20040325093858
18	b01	42.6755	42.6755	42.6755	42.6755	42	20040325093858
19	b02	66.7977	66.7977	66.7977	66.7977	67	20040325093858
20	w0a	84.3823	84.3823	84.3823	84.3823	84	20040325093858
21	w0b	72.9517	72.9517	72.9517	72.9517	72	20040325093858
22	b03	42.6755	42.6755	42.6755	42.6755	42	20040325093858
23	q14	66.7977	66.7977	66.7977	66.7977	67	20040325093858
24	a15	84.3823	84.3823	84.3823	84.3823	84	20040325093858
25	v12	72.9517	72.9517	72.9517	72.9517	72	20040325093858
26	q16	42.6755	42.6755	42.6755	42.6755	42	20040325093858
27	q17	66.7977	66.7977	66.7977	66.7977	67	20040325093858
28	b04	42.6755	42.6755	42.6755	42.6755	42	20040325093858
29	b05	72.9517	72.9517	72.9517	72.9517	72	20040325093858
30	w0d	72.9517	72.9517	72.9517	72.9517	72	20040325093858
31	b06	84.3823	84.3823	84.3823	84.3823	84	20040325093858
32	a18	72.9517	72.9517	72.9517	72.9517	72	20040325093858
33	a19	42.6755	42.6755	42.6755	42.6755	42	20040325093858
34	a13	66.7977	66.7977	66.7977	66.7977	67	20040325093858
35	v14	84.3823	84.3823	84.3823	84.3823	84	20040325093858
36	q01	72.9517	72.9517	72.9517	72.9517	72	20040325093858
37	q02	42.6755	42.6755	42.6755	42.6755	42	20040325093858
38	w01	66.7977	66.7977	66.7977	66.7977	67	20040325093858
39	w02	84.3823	84.3823	84.3823	84.3823	84	20040325093858
40	w01	72.9517	72.9517	72.9517	72.9517	72	20040325093858
41	q04	42.6755	42.6755	42.6755	42.6755	42	20040325093858
42	q05	66.7977	66.7977	66.7977	66.7977	67	20040325093858

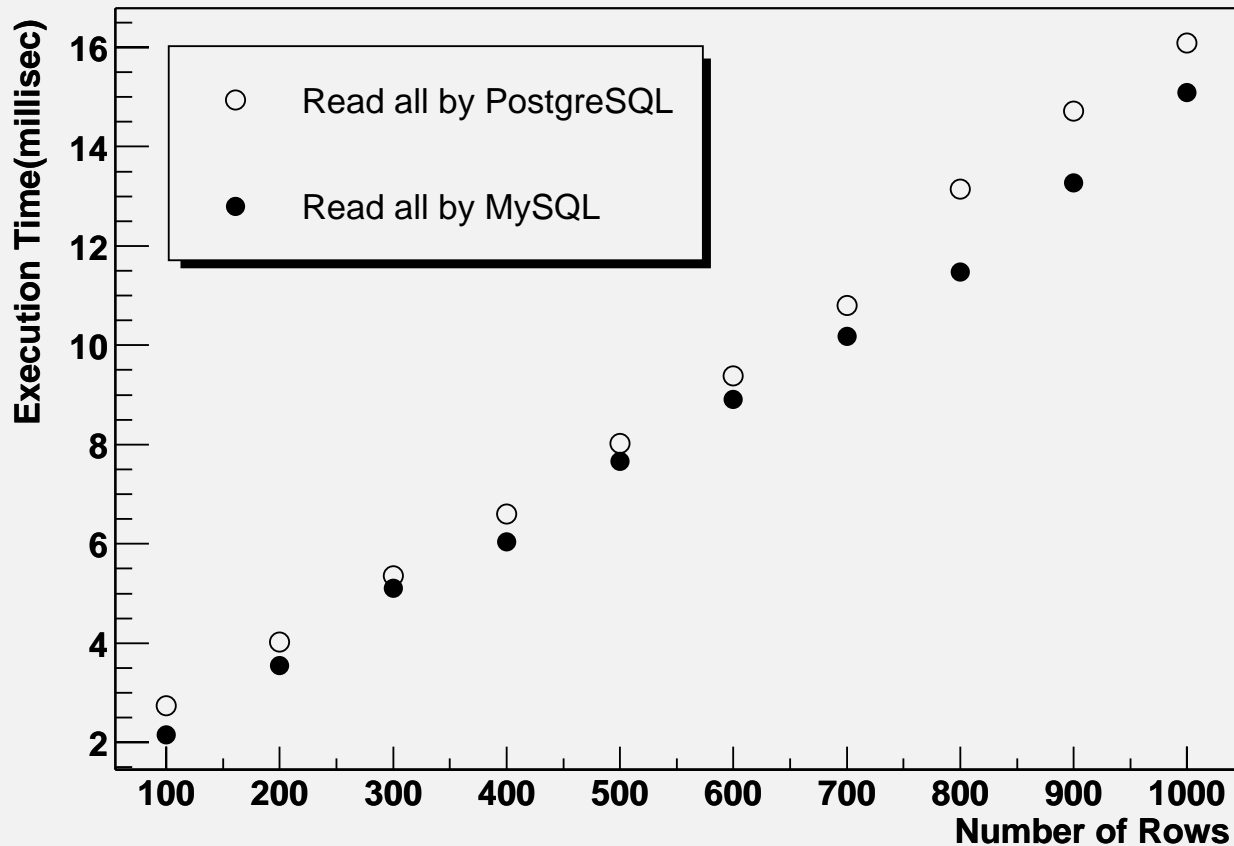
The monitoring software window, titled "EP1 BL PS MONITOR", displays a grid of gauges and indicators for various parameters. The parameters are organized into four columns: v01, v03, q01, and q02. Each column contains three gauges: CMON, CSET, and VMON. Below the gauges, there are four sets of indicators labeled "earth floor water mag pow dose". Each set consists of four colored bars (orange, grey, grey, grey). At the bottom of each column, there is a small line graph labeled "beam profile". A pink arrow points from the text above to the "EP1 BL PS MONITOR" window.



# まとめ

- ネットワーク経由のDBへのアクセス時間を測定した
  - 200行テーブルの行毎の読み出し・変更: ~100msec
  - SQL発行に伴うオーバーヘッドは大きい。行数が多い場合は1度の要求で全データ取得がよい。
  - DB サーバのCPU性能は、クライアントのアクセス時間に影響する。PenII300MHz, Xeon3GHz 1000行で約3倍
  - Linux ClientからODBCによるMySQLサーバへアクセスできた。C API 使用より遅い。
- EPICSとの統合テストを行った
- 原子核・素粒子実験の環境モニター・データ等の保存、管理にも応用可能

# MySQLとPostgreSQLの比較



# MySQL vs PgSQL

