

# アックスの 分散機械学習プラットフォーム

axLinux/雷神L

2014/DEC/12

たけおか  
(株)アックス

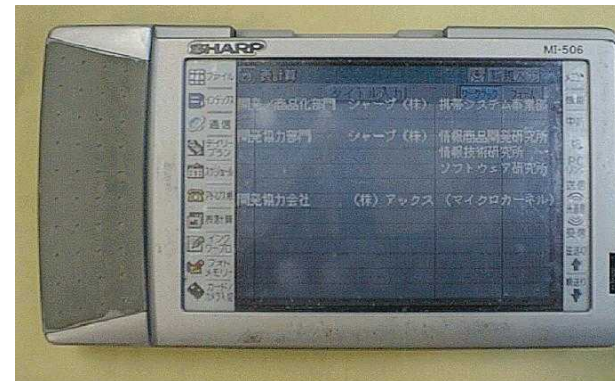
# アクセス入ってる



■(独)産業技術総合研究所  
知能システム研究部門  
ヒューマノイド研究グループとの  
実時間Linux共同開発



■ オリンパス デジカメ



■ シャープ ザウルス



■ 実時間Linux  
航空自衛隊で計測に使用



■ パナソニック  
プロジェクタ

# 国産CPUメーカーとの協業

■ 国産CPUへのLinuxポータリング実績 No.1



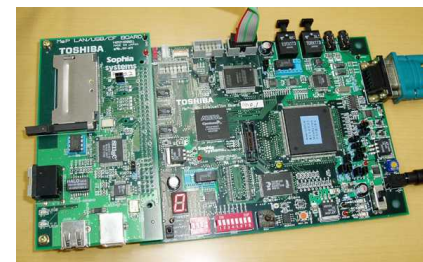
富士通 **FR/V**



ルネサス **V850**  
SH-Mobile/SH-2A



ルネサスエレ



東芝 **MeP**



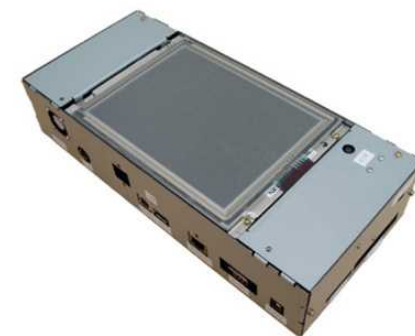
東芝 **CELL**



セイコーエプソン **C33**



シャープ **LH795xx**



サンヨー **LC690132**



# アクセス入ってる

## ■ バイオサーバ



富士通と富士通研究所がたん白質解析の専用サーバを開発

確率分割法で高並列処理を実現、実証実験を開始

2003.11.06-富士通は5日、富士通研究所と共同でたん白質の立体構造シミュレーションを超高速度で実施する専用サーバ「バイオサーバ」（開発コード名）を開発、実証実験に入ると発表した。バイオインフォマティクス分野での共同研究相手であるゾイジーン、さらには新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）プロジェクトを通してシステムの実用性を評価し、来年以降に製品化の検討に入っていく。プロセッサ（CPU）の数に比例した並列高速処理を実行できるのが特徴で、計算で60年以上かかっていた処理、あるいは実験で1ヵ月程度かかる解析を12日間で行うことができるという。

機種名	プロセッサ	メモリ	ストレージ	電源
FR-V	FR-V	4GB	100GB	1000W
FR-V	FR-V	4GB	100GB	1000W
FR-V	FR-V	4GB	100GB	1000W
FR-V	FR-V	4GB	100GB	1000W
FR-V	FR-V	4GB	100GB	1000W
FR-V	FR-V	4GB	100GB	1000W
FR-V	FR-V	4GB	100GB	1000W
FR-V	FR-V	4GB	100GB	1000W
FR-V	FR-V	4GB	100GB	1000W
FR-V	FR-V	4GB	100GB	1000W

今回開発した「バイオサーバ」は、CPUに富士通の組み込みプロセッサである「FR-V」を採用しており、1ラックに最大1,920個搭載することが可能。これは、最大8命令を同時に実行できるVLIW（ベリオンディングインストラクションワード）型プロセッサで、浮動小数点演算でも4命令の同時実行が可能であり、1ワットという低消費電力で1.33ギガFLOPSのピーク性能を発揮する。CPU当たり256メガバイトのメモリーを積んでおり、OS（基本ソフト）としてはアクセス（本社・京都市、竹岡尚三社長）が製品化した組み込み系Linuxである「axLinux」を採用している。

三菱化学の100%子会社であるゾイジーンとの共同研究で使用する1号機は1,000個のFR-V

# AXEたけおかラボの並列計算実績

## ATOM 16CPU機の試作

- 東京エレクトロンデバイス社と
- Intel ATOM 16CPUでクラスタ計算
- Linuxをディスクレスでクラスタリング管理
- 簡単なノード管理
  - 数億CPUまでスケール
- Hadoop
- MPI



# アクセスのGPU計算クラスタLinux

- マルチGPGPUカード・サポート

- マルチ Intel Phi サポート可能

- 一つのx86マザーボードで

- NVIDIA GPUカードの、多数同時動作をサポート

- ※PCI-e スイッチ必須

- オープンソースGPUドライバをサポート

- Gdev, nouviea により、CUDAバイナリで GPU を駆動

- Gdev: 加藤先生@名古屋大が開発中のOSS

- CentOS6, ScientificLinux6 ベース

- Ubuntu Linuxも可 (しかし、頻繁なアップデートはお薦めしません)

- Intel CC, Intel Fortran, g95, gcc, CUDA, OpenMP サポート

- ノード管理コストがほぼ0

- MPI, OpenMP などフツートのSMP,分散計算環境をサポート



# アックスの計算用クラスタLinux

- Linuxカーネルを変更
- OOM killer対策
- スパコン向けスケジューリング
- 不公平スケジューリングを可能にした
- 指定した特定のプロセスがCPUを長期間得られる
- 計算を行うプロセスを圧倒的に有利にできる
  - キャッシュのヒットミス
  - ページ・フォールト発生
  - TLBミス

の軽減

※組み込みLinuxで開発したQoSなどと同じ技術を  
スパコンに適用

# アックスの分散計算用 クラスタLinux

- Hadoopサポート & Java言語サポート
  - Big data時代のプラットフォーム
  - Hadoopによる分散数値計算をGPUで超加速



**機械学習**  
**非数値計算みたいな…**  
**(記号処理ではない)**

# 機械学習 & AI 大人気

## ■機械学習 大人気

## ■ついでにAI (人工知能)も大人気

– 余談:私は、古典AI派

- ルール・ベースのAI
- 機械学習?なにソレ? (笑)
- とはいえ、ルール・ベースのAIに、機械学習を組み合わせているが

# 機械学習

## ■ サポート・ベクター・マシン (SVM)

- ※ベクトル計算機ではない
- 特徴ベクトルを扱う
- 標本の空間の縁を学習で作り、対象が空間の内側にあるか否かを判定

## ■ ディープ・ラーニング

- ニューロ・ネットワーク
- 層が多い
  - ある大きな層の単位で、  
異なった処理(学習)を行っている

# 機械学習の並列度

## ■ サポート・ベクター・マシン

- 分散で学習し、最終的に学習結果をリダクション
  - 実績あり
- スケーラブル
  - 学習サンプルを分割し、各ノードにばらまく
  - サンプル数が十分に多ければ、台数効果あり

## ■ ディープ・ラーニング

- ニューロ・ネットワーク
- 学習が一次結合式のようなものなら、分散→リダクション可能
  - ニューロ・ネットワークは、結構ほのぼのしている
- 層ごとに、独立に学習可能
  - 前段の出力例があれば、後段の学習は独立に可能
  - 現在、一般的なディープ・ラーニングは、大きなバックプロパゲーションはなさそう

## ■ いずれもPCクラスタ向き



# axLinux/雷神L

- 機械学習の並列プラットフォーム
- 下記の機械学習をサポート
  - サポート・ベクター・マシン
  - ディープ・ラーニング
  - ニューロ・ネットワーク
- axLinux/雷神Lの特徴
  - MPI (ssh) で
    - 起動
    - 結果を MPI通信でリダクション
  - MPI対応しなくとも、リダクション方法を少し工夫すればOK
    - Perl, PHPなどでも最終処理可能
  - サンプルは容易に分割可能
    - サンプルは、個別のファイルであることが多い
    - 数値データのファイルでも、容易に分割可能

# URL

- [www.axe-inc.co.jp](http://www.axe-inc.co.jp)
- [www.axlinux.com](http://www.axlinux.com)
- [www.takeoka.org/~take/](http://www.takeoka.org/~take/)