

コンピュータネットワークC 第15回 並列分散処理とクラウド化

静岡理科大学

情報学部 コンピュータシステム学科

幸谷智紀

<https://na-inet.jp/compnet/>

本日の概要

- インターネットの歴史：21世紀以降
- 並列分散処理とは？
- スーパーコンピュータ：Top500と富岳
- 大規模並列分散処理システムの例
 - Contents Delivery Network (CDN): Cloudflare, AKAMAI
 - SNS認証, 多要素認証
 - クラウドシステム: AWS, Google等
- 最後に：単位を取るために必要なこと

インターネットの歴史：21世紀以降

- クラウド化の進展
 - 巨大なデータセンターが下支えする，Webを介した多様なサービス = Web 1.0→2.0→3.0
- クラウドを支える技術的側面
 - デジタル化
 1. ハードウェア（デスクトップ，ノート，スマホ等）の進化
 2. 回線網の増強：有線LAN→無線LAN（Wi-Fi 5→6→7） or 無線WAN(3G→4G→5G)
- クラウドに頼る社会的側面
 - オープン化
 1. オープンソースによるソフトウェアの共有→フレームワークの共通化
 2. SNSによる情報共有の進展（タコ壺化 vs. 情報共有速度大）
 - パーソナル化
 1. 選ばれるサービスの選別→結局「みんなが選んでいるもの」を選ぶ
 2. いつでもどこでも何かと繋がってられる

デジタル化の進展：ハードウェアの進化

- ハードウェアの能力向上

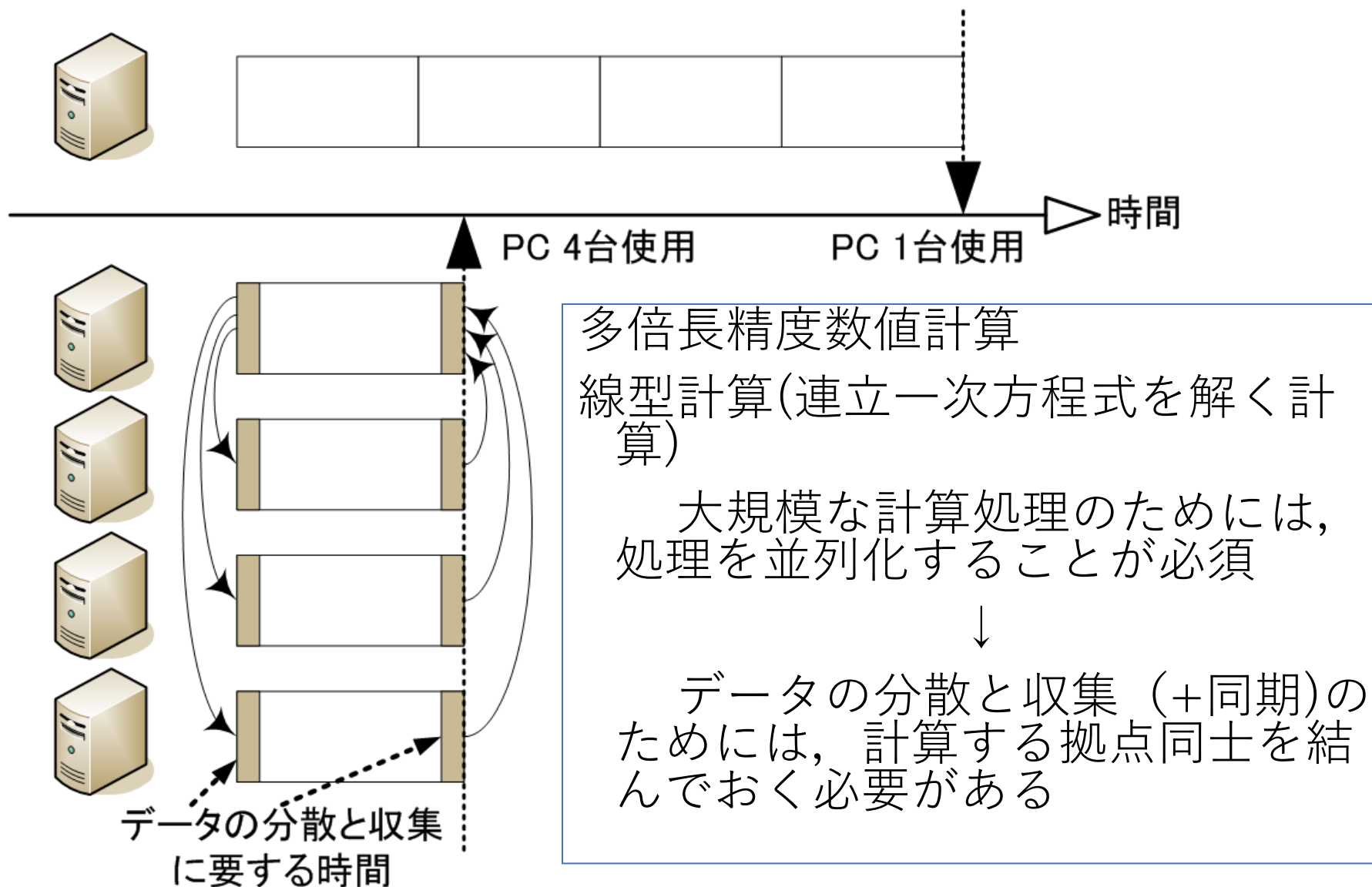
- ①動作周波数の増加→電力消費大・半導体開発コスト大

- ②ビット数の増加→64bit以上は難しい(?)

- ③コア数の増加→コスト的にやさしい, 使いこなすのが大変
→並列化して性能増強

- ④コンピュータノード数の増加→ノード間通信を担うネットワークスピードが鍵

並列処理

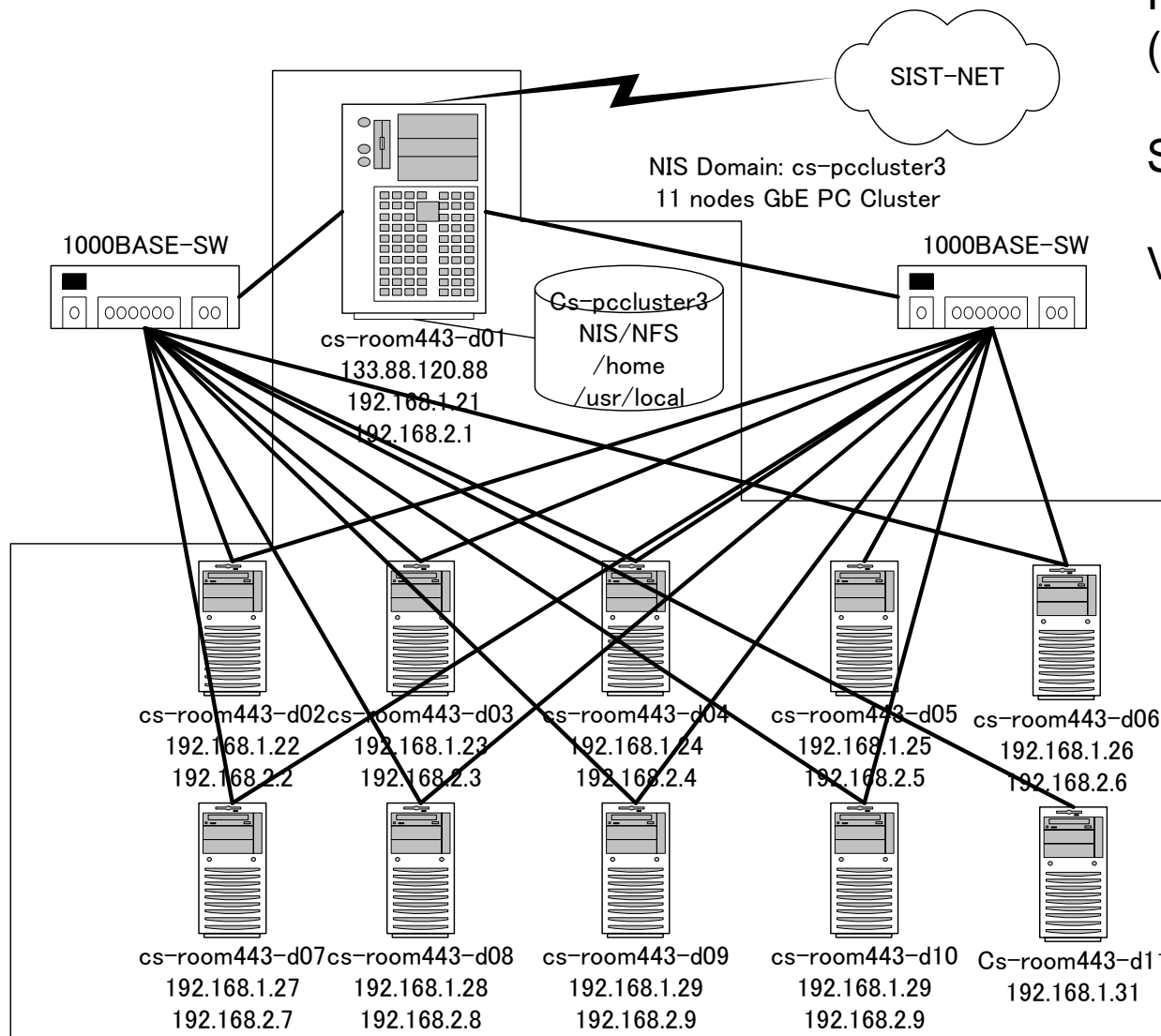


PCクラスタの例(2010年) @ 526実験室



- Pentium D + Windows 7 or Scientific Linux 6 . . . 11台
- Atom 330&ION + Windows7 . . . 3台

526実験室のネットワーク環境・・・自作

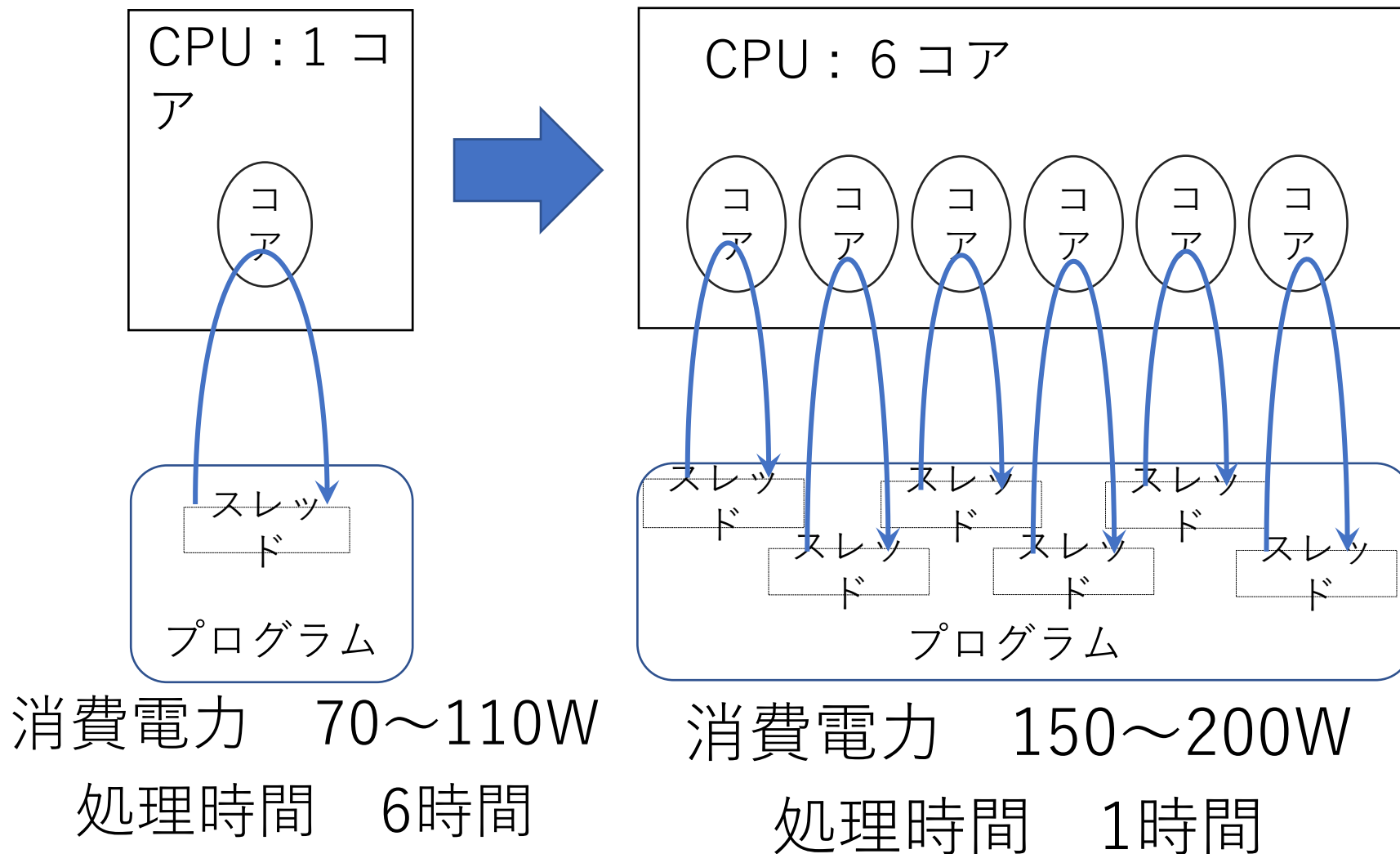


Intel® Pentium D 820
(2.8GHz) & Core i3/i7

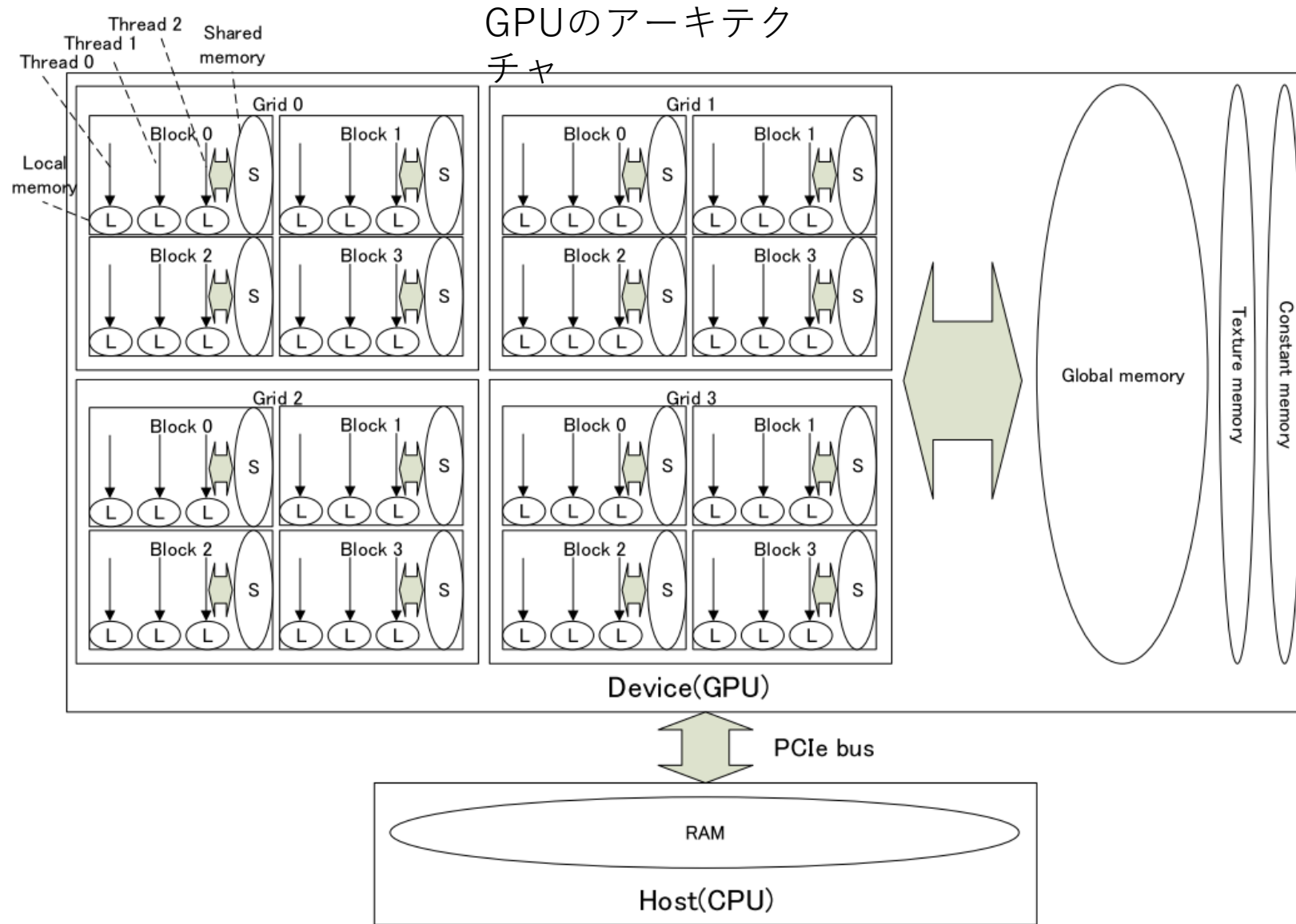
Scientific Linux 6 x86_64

VMware Server

マルチコアの時代



現在の環境：マルチコアCPU/GPU搭載PC



現在の環境：24コアCPU + GPU

2020～2022年度 科学技術研究費で購入

「マルチコアCPU向けに最適化された高速任意精度線形計算ライブラリの開発」

CPU: AMD EPYC 7402P 24コア, 2.8GHz, 180W

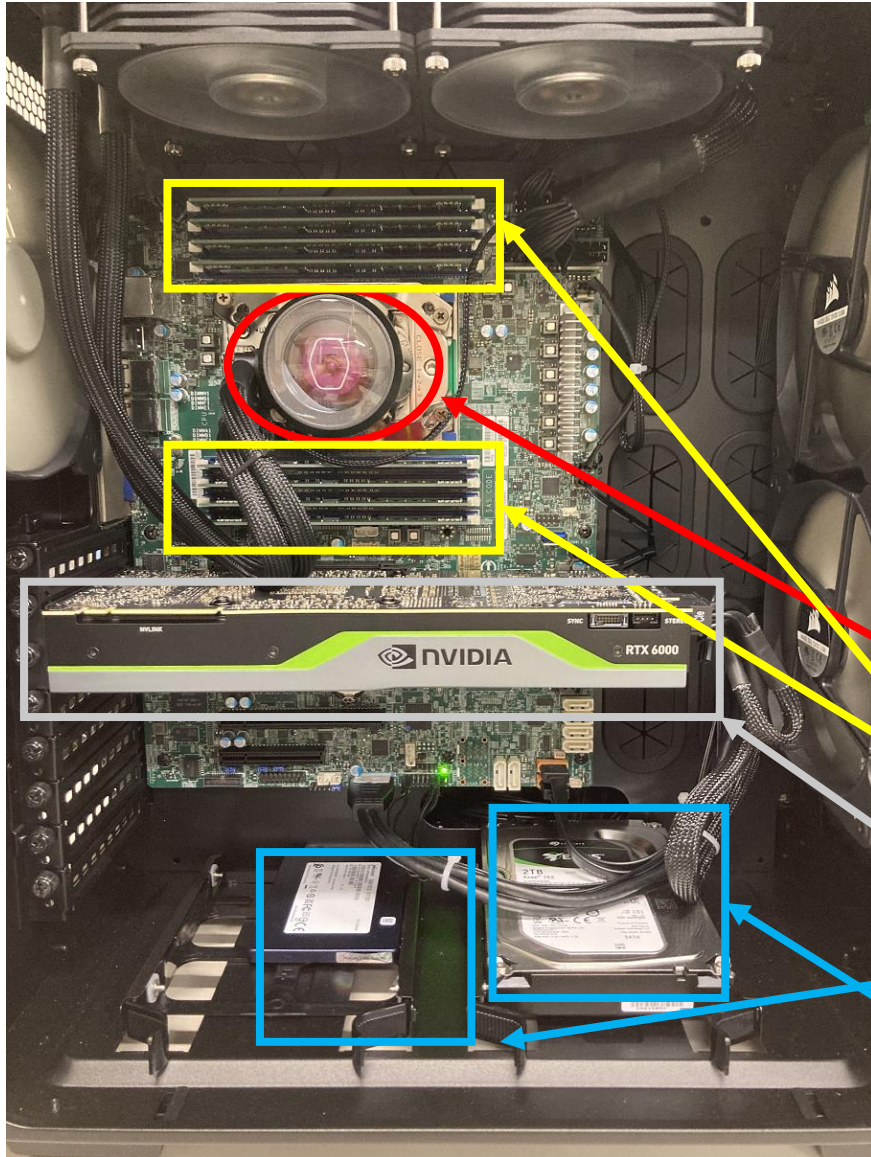
RAM: 128GB

GPU: NVIDIA Quadro RTX6000 24GB

SSD: 480GB

HDD: 2TB

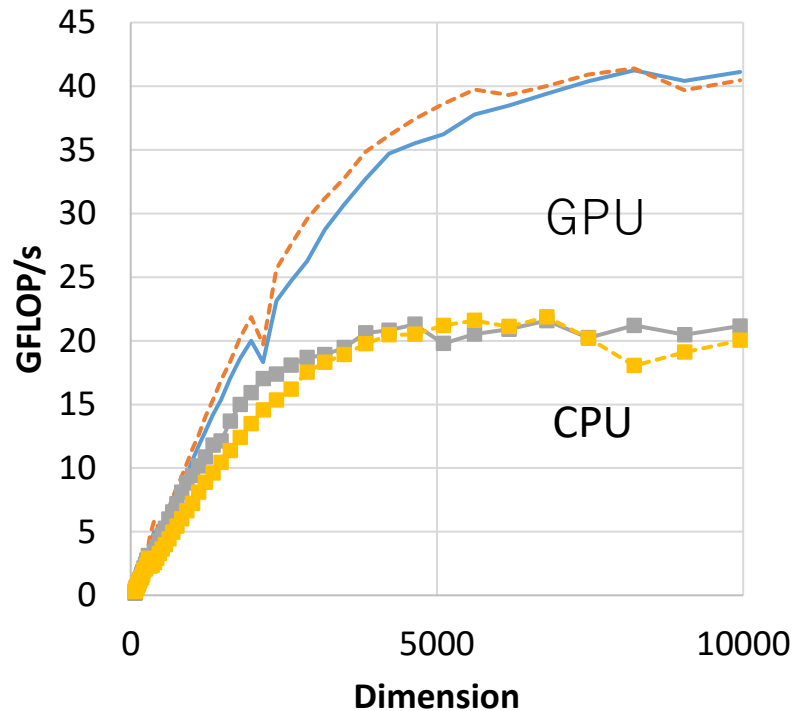
スーパーコンピュータ (有料)
でも使えるソフトウェア開発用
マシンとして使用



GPU >> マルチコアCPUの時代

行列ベクトル乗算(MV)

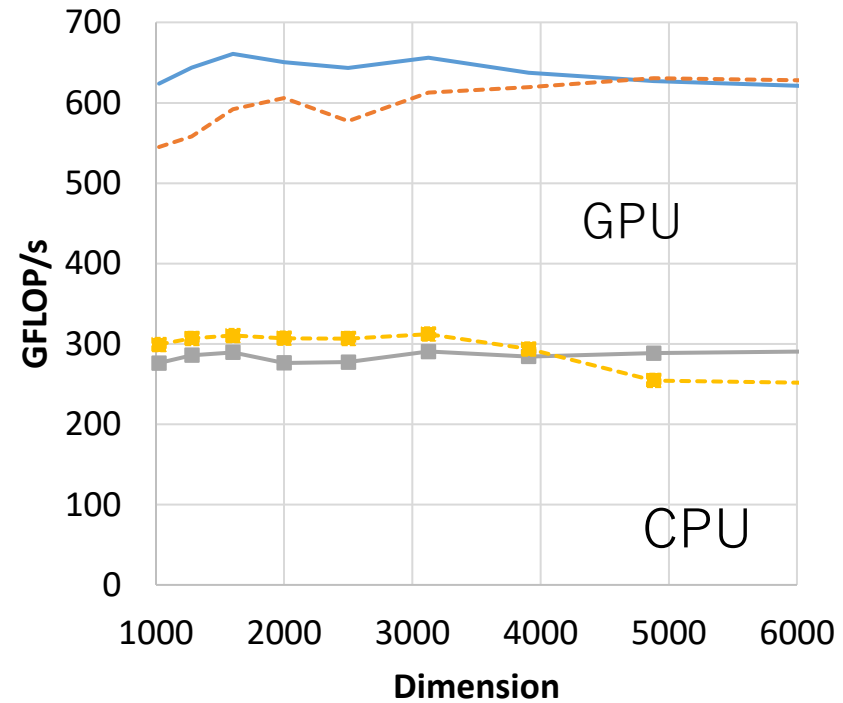
[S,D]GEMV: Tesla C2070



— SGEMV-CUBLAS - - - SGEMV-MAGMABLAS
—■ DGEMV-CUBLAS - - ■ DGEMV-MAGMABLAS

行列乗算(MM)

[S,D]GEMM: Tesla C2070

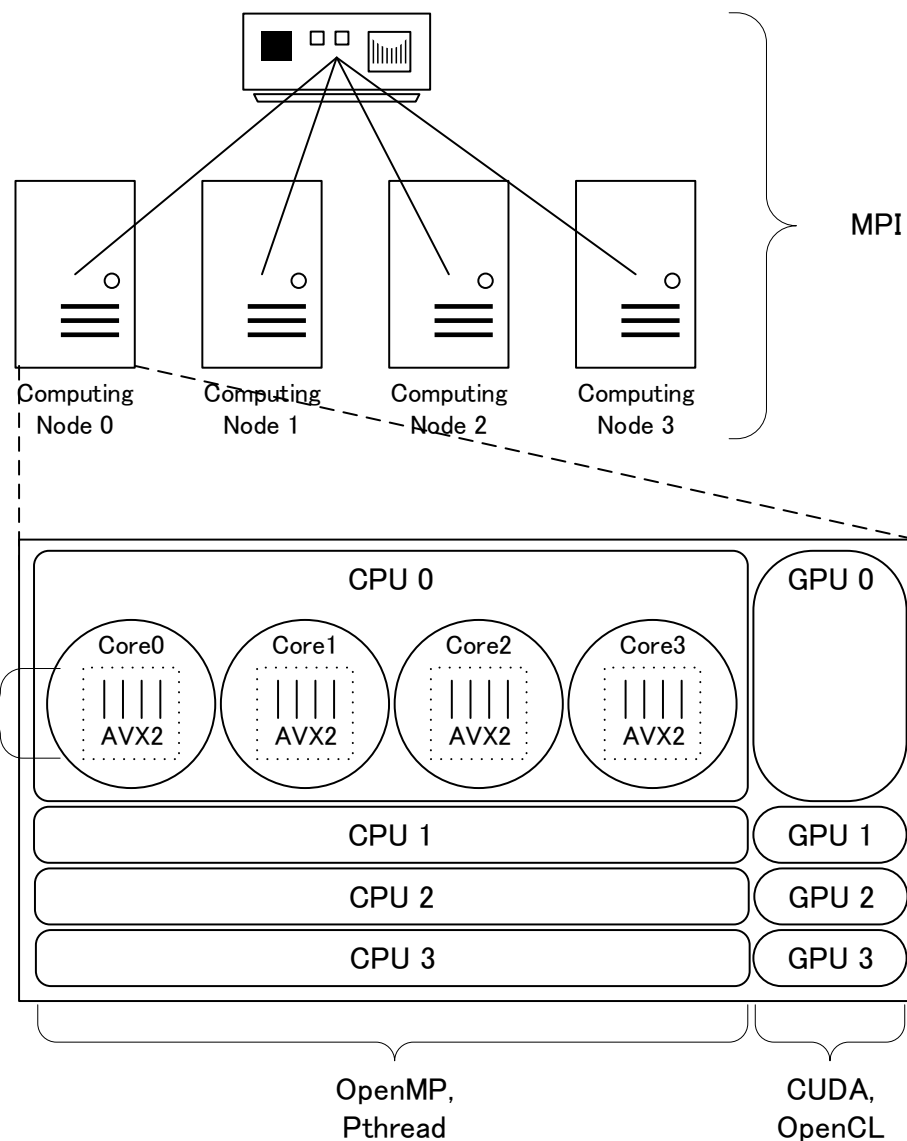
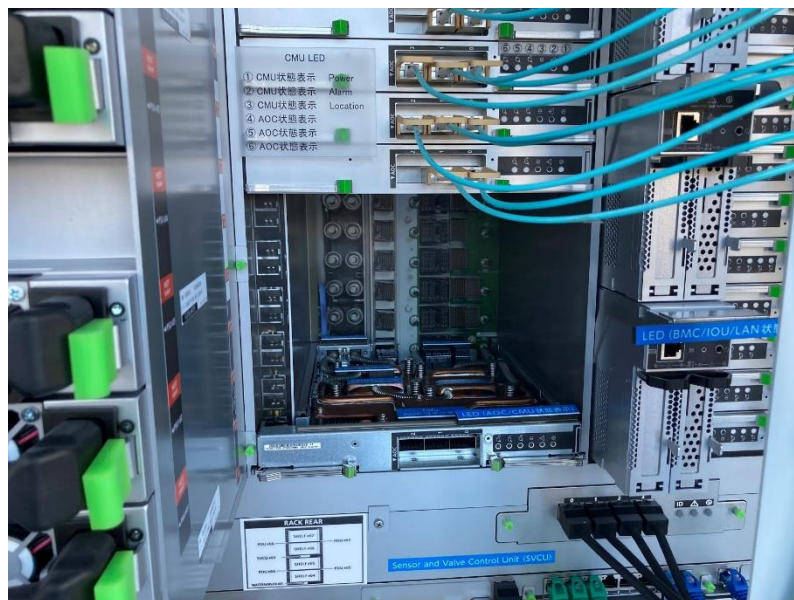


— SGEMM-CUBLAS - - - SGEMM-MAGMA
—■ DGEMM-CUBLAS - - ■ DGEMM-MAGMA

富岳@理研・神戸(1/2)



富岳@理研・神戸(2/2)



- マルチコアCPU，メニーコアGPUを複数積んだマシンを1ノードとする

- 各ノードをネットワークで繋いで巨大なコンピュータネットワークを構築する

→データの分散方法も考慮してプログラムを作る必要がある

[再]デジタル化の進展：ハードウェアの進化

- ハードウェアの能力向上

- ①動作周波数の増加→電力消費大・半導体開発コスト大

- ②ビット数の増加→64bit以上は難しい(?)

- ③コア数の増加→コスト的にやさしい, 使いこなすのが大変
→並列化して性能増強

- ④コンピュータノード数の増加→ノード間通信を担うネットワークスピードが鍵

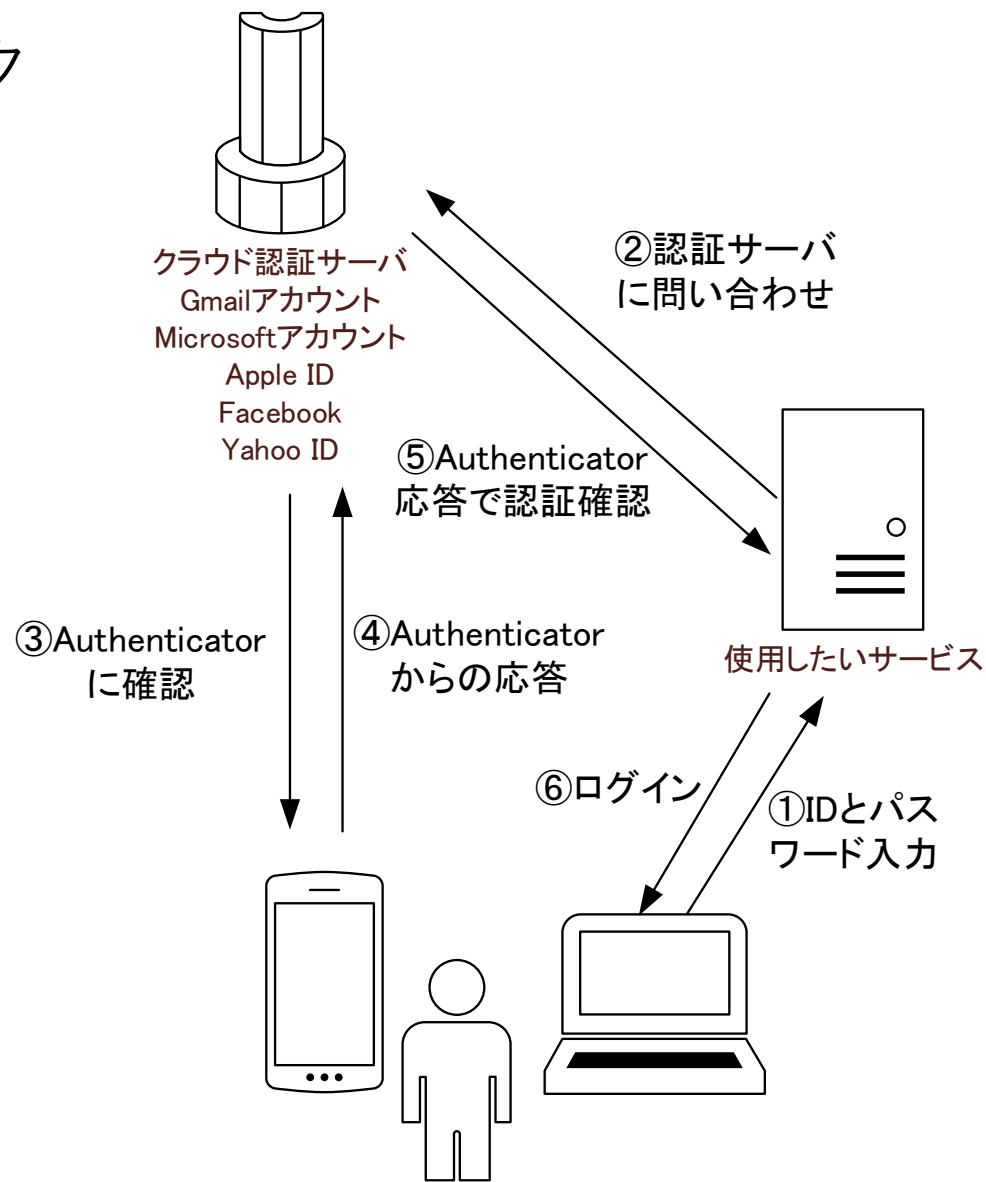
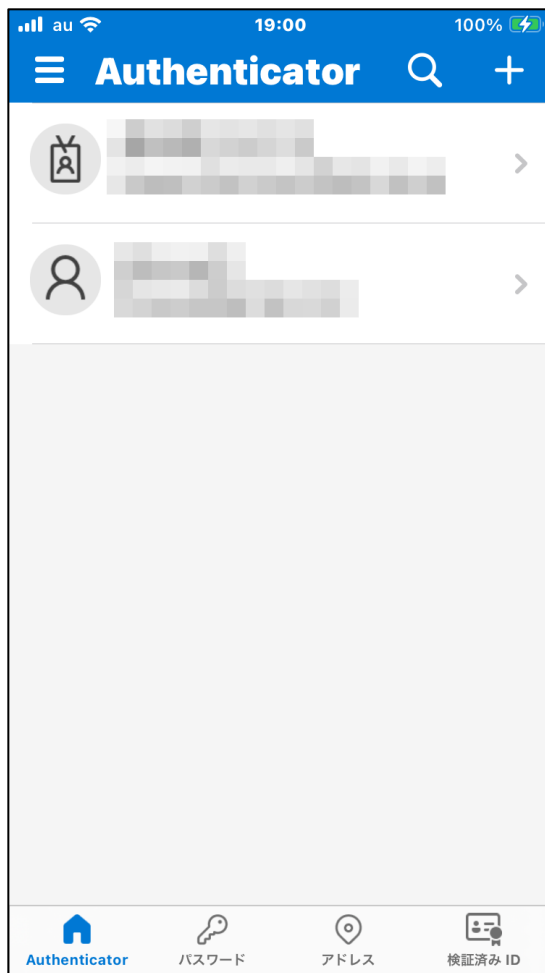
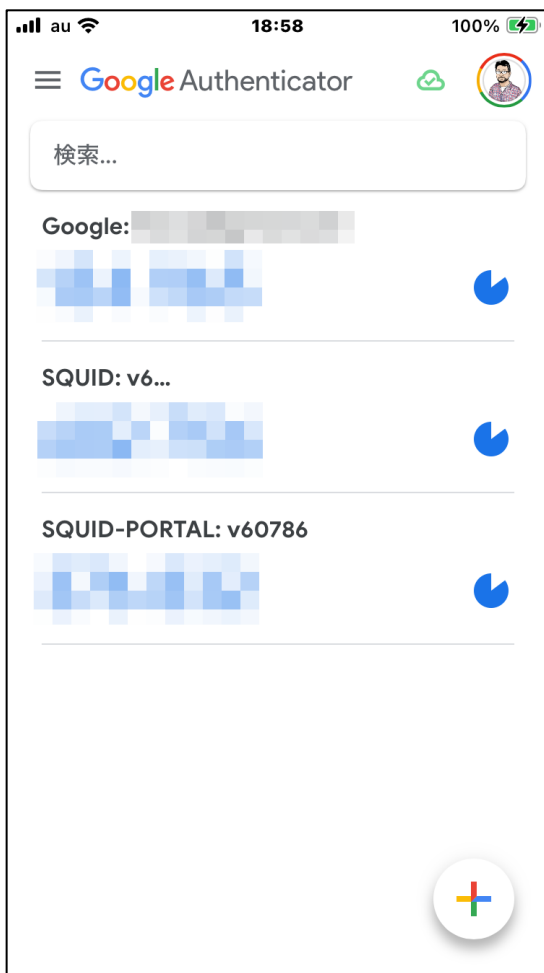
クラウドシステム

- 大量のコンピュータノード(デスクトップマシン)をネットワークで結合したデータセンター (ゆる結合スパコン)
 - ハードウェア上に仮想PCが複数作られ(インスタンス)そこにOSが走る
 - サービスごとに, ハードウェアやネットワーク結合を変えるのが常道
- Google: 検索サービスのためのWeb crawlerやデータベース, Webサーバを大量に使用→Google Compute Engine, Webサイト構築, MLなどに利用
- AWS: Amazon通販システムのための大規模な分散データベースとWebサーバ→AWSとして様々な用途に利用

例) 本学メインWebサーバ(www.sist.ac.jp)はAWS上で動作

多要素認証→実はクラウド認証

- Authenticator(認証ソフトウェア) にクラウド認証済みのユーザの鍵登録



Contents Delivery Network(CDN)

- The Internetの幹線ノードに近いところに置かれるキャッシュ
- 古くはAnonymous FTP server (Ringプロジェクト)でLinux等のOS配布に利用
- Winny等P2Pよりは中央集権的
- 全世界的なCDN
 - Cloudflare(クラウドフレア) : 漫画村とかでも悪用される
 - AKAMAI: Windows Updateなどで商用利用 (高い?)

分散から中央集権へ

- デジタル化, オープン化, パーソナル化の更なる加速→結果としてのクラウド化
- クラウド化の進展→富や権力やコンピュータ資源の集中化
- クラウド化を支える富の源泉: 広告, サブスクリプション等々
- 歴史的観点: 分散→中央集権→(大きい単位の)分散→中央集権

→コンピュータネットワークが下支えする社会の進化は続く

最後に：単位を取るために必要なこと

- 予言問題をきちんと解しておくこと。
 - コンピュータネットワークを語るために必要な技術要素について端的に答えられるようにしておくこと。
 - EthernetとTCP/IP (特にIPアドレス構造)はきちんと理解して計算までできるようにしておくこと (試験当日は電卓使用不可)。
- 欠席回数は5回以内か？
- 2回の間中間レポートはきちんと書いて×切前に提出したか？
- 定期試験は必ず受験し，60点以上取得すること。

本日のまとめ

- インターネットの歴史：21世紀以降→クラウド化
- 並列分散処理とは？→デジタル化の進展
- スーパーコンピュータ: Top500と富岳
- 大規模並列分散処理システムの例
 - Contents Delivery Network (CDN): Cloudflare, AKAMAI
 - SNS認証, 多要素認証
 - クラウドシステム: AWS, Google等
- 最後に：単位を取るために必要なこと

本日の課題

<https://forms.office.com/r/rXg5MSzUt7>

- 自分が現在使用しているクラウドサービス（認証，共有ドライブ，メール，SNS等）のうち，最も使用頻度の高いものについて，利用頻度が高い理由も含めて説明せよ。

コンピュータネットワークC 第15回目

