



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

Reedbush-Uの概要 ログイン方法

東京大学情報基盤センター

スーパーコンピューティング研究部門

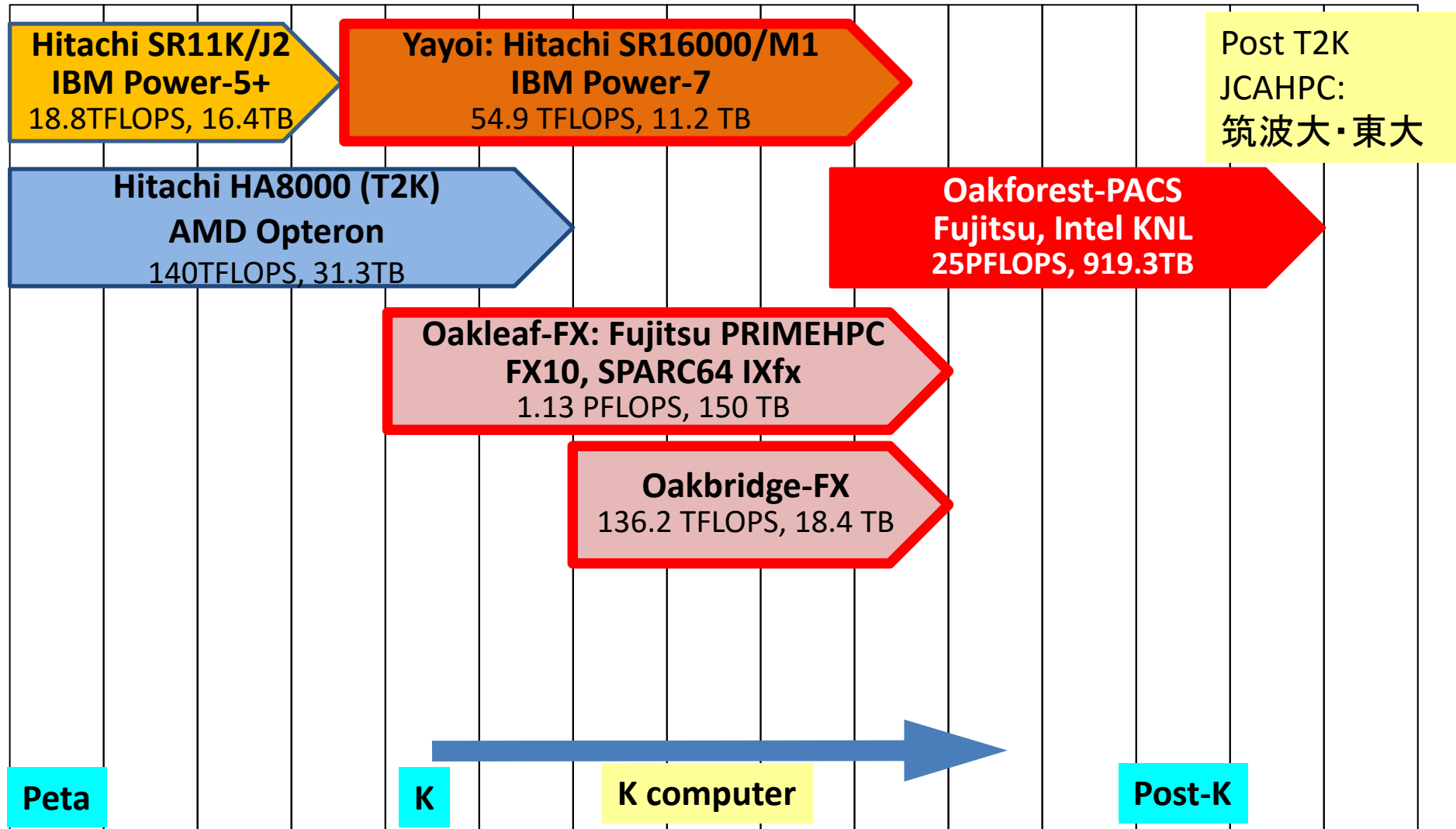
<http://www.cc.u-tokyo.ac.jp/>

東大センターのスパコン

2基の大型システム, 6年サイクル

FY

08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22



東大情報基盤センターのスパコン

利用者総数 > 2,000

Oakleaf-FX (Fujitsu PRIMEHPC FX10)

Total Peak performance : 1.13 PFLOPS
Total number of nodes : 4800
Total memory : 150 TB
Peak performance / node : 236.5 GFLOPS
Main memory per node : 32 GB
Disk capacity : 1.1 PB + 2.1 PB
SPARC64 lxfx 1.84GHz

since April 2012

Oakbridge-FX (Fujitsu PRIMEHPC FX10)

Total Peak performance : 136.2 TFLOPS
Total number of nodes : 576
Total memory : 18.4 TB
Peak performance / node : 236.5 GFLOPS
Main memory per node : 32 GB
Disk capacity : 147TB + 295TB
SPARC64 lxfx 1.84GHz

since April 2014

Special System for Long-Term Jobs up
to 168 hours

一週間までの長時間利用可能

Yayoi (Hitachi SR16000/M1)

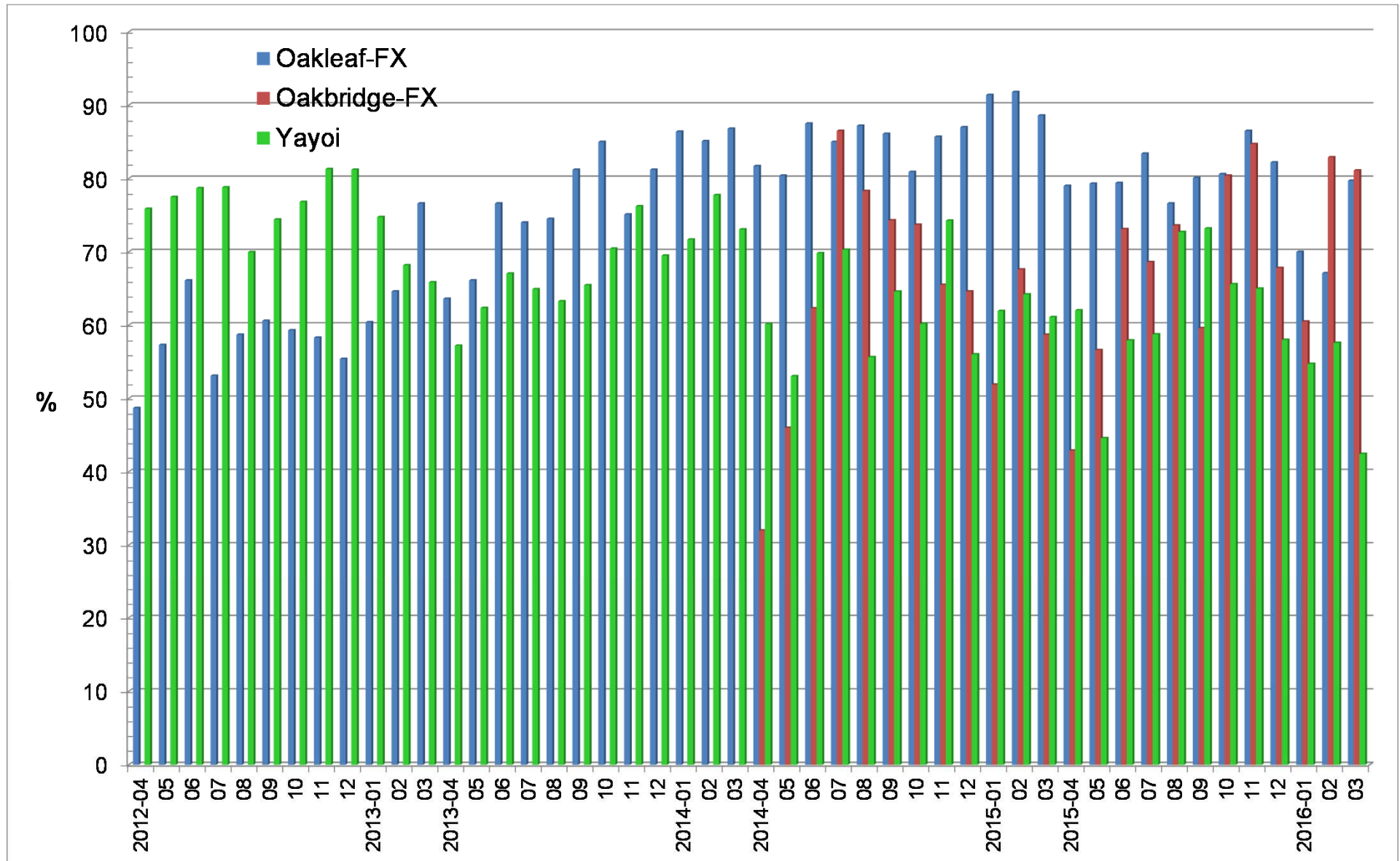
Total Peak performance : 54.9 TFLOPS
Total number of nodes : 56
Total memory : 11200 GB
Peak performance / node : 980.48 GFLOPS
Main memory per node : 200 GB
Disk capacity : 556 TB
IBM POWER 7 3.83GHz

since November 2011



利用率

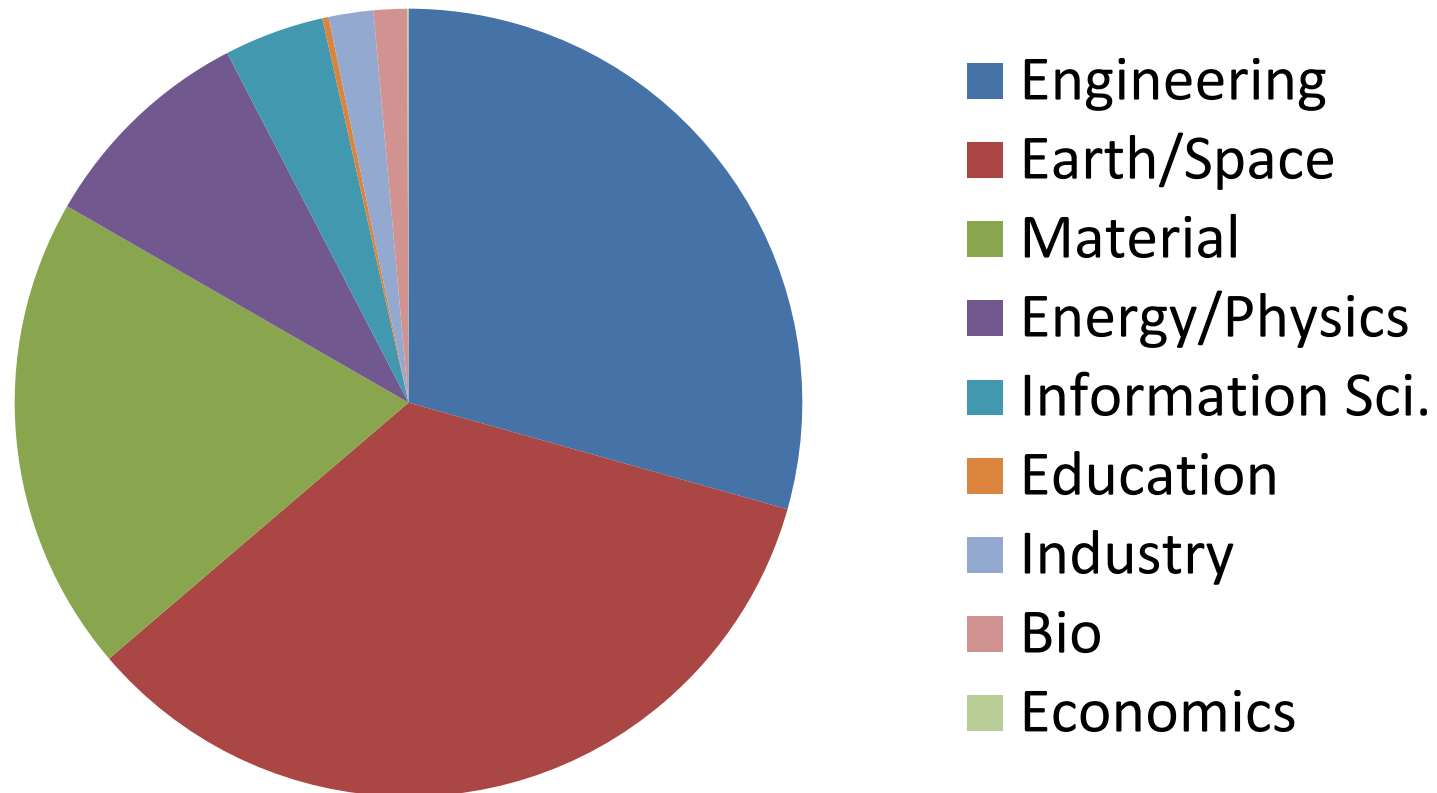
80+% Average
Oakleaf-FX + Oakbridge-FX



利用ノード時間積による利用分野 FX10 (Oakleaf/Oakbridge-FX) : FY.2015

グループ+教育+企業+HPCI

学内:47%, 学外:53%



ポストT2K: Oakforest-PACS

<http://www.cc.u-tokyo.ac.jp/system/ofp/>

- 2016年12月1日稼働開始
- 8,208 Intel Xeon/Phi (KNL), ピーク性能25PFLOPS
 - 富士通が構築
- 最先端共同HPC 基盤施設(JCAHPC: Joint Center for Advanced High Performance Computing)
 - 筑波大学計算科学研究センター
 - 東京大学情報基盤センター
 - 東京大学柏キャンパスの東京大学情報基盤センター内に、両機関の教職員が中心となって設計するスーパーコンピュータシステムを設置し、最先端の大規模高性能計算基盤を構築・運営するための組織
 - <http://jcahpc.jp>

データ解析・シミュレーション融合スーパーコンピュータシステム：導入の背景

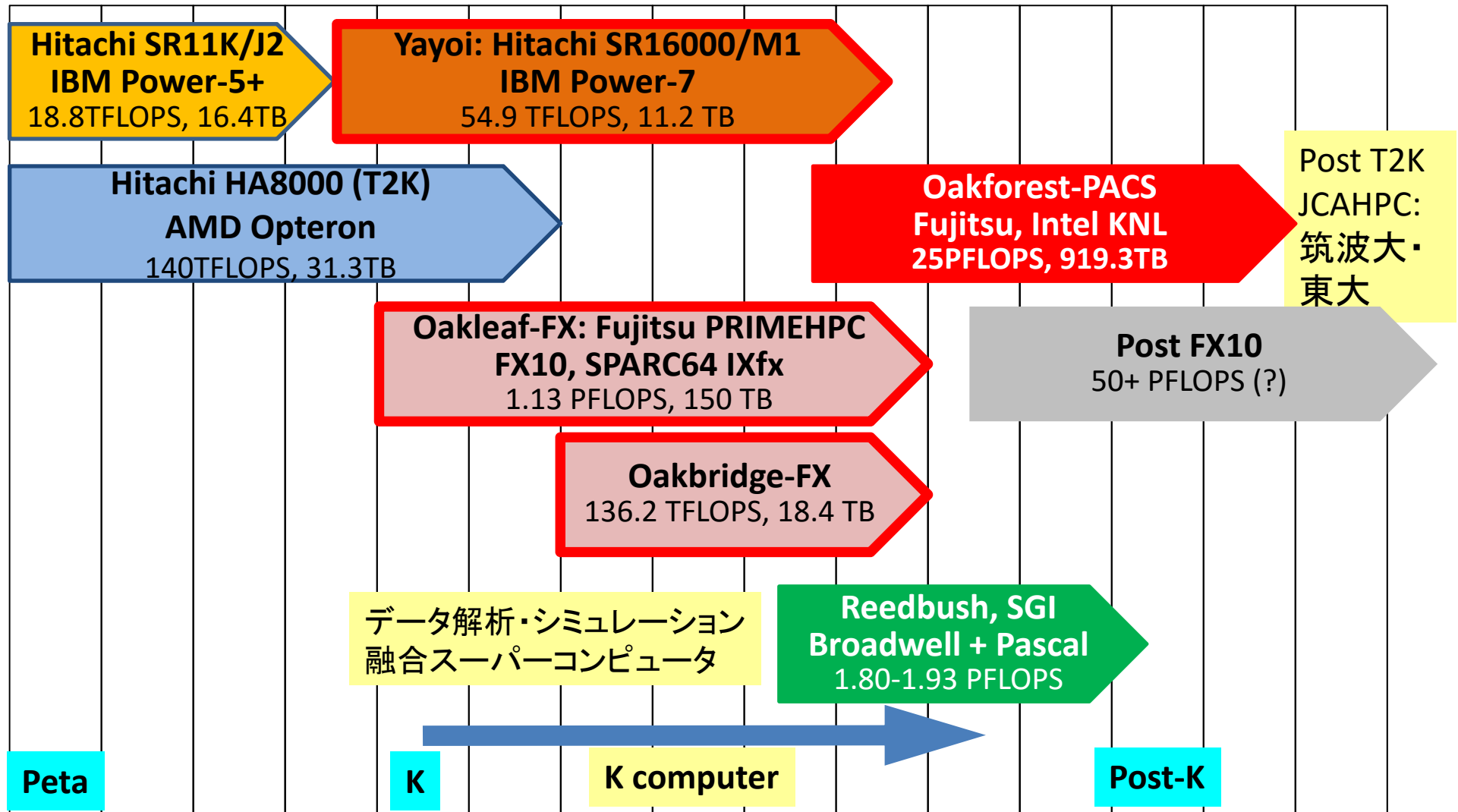
- Post T2K (Oakforest-PACS)
 - 25 PF with KNL: 筑波大と共同で導入 (JCAHPC)
 - 2016年12月1日運用開始予定
- Mini Post T2K (MPT2K): 東大のみで導入
 - FX10混雑緩和, PT2K移行のための中間的なシステム
 - Post FX10 (2018年秋稼働開始予定) パイロットシステム
 - ✓ データ解析, Deep Learningなど、新規利用分野開拓
- スケジュール
 - RFI(資料提供招請公告): 2015年8月18日
 - RFP(入札公告): 2016年1月15日
 - 入札: 2016年2月29日, 開札: 2016年3月22日
 - 運用開始: 2016年7月1日: PT2Kより早い(全系は来年3月1日)

東大センターのスパコン

2基の大型システム, 6年サイクル

FY

08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

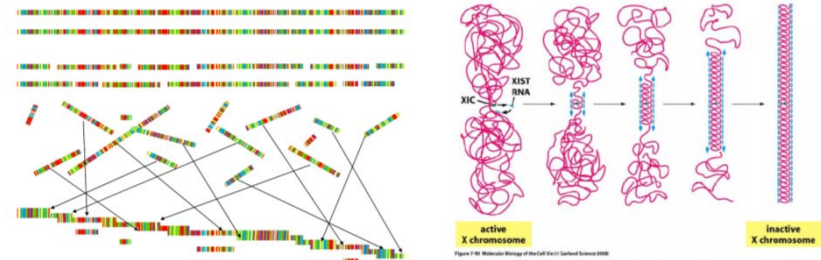


何故，東大情報基盤センターはGPUを導入してこなかったか？

- CUDAによるプログラミング：複雑
- 2,000人を超えるユーザー
 - 非常に優れたユーザーとは言え，CUDAを勉強してもらうのはなかなか大変
- そのような背景もあり，ポストT2K(Oakforest-PACS)については2010年夏の段階で既にIntel Xeon Phiの最新機種を使用することを決めていた

今回GPUを入れる気になった理由

- OpenACC
 - OpenMPと類似したインタフェース: 使いやすいが性能悪かった
⇒ 昨今の性能向上, CUDAとそれほど大きな差がなくなった
 - NVIDIA研究者との共同研究, Atomic演算HWサポート等
 - OpenACC専門家の情報基盤センターへの加入(2016年1月)
- データ科学, 深層学習(Deep Learning)
 - 従来の計算科学, 計算工学分野とは異なった分野の新規ユーザー開拓が急務: 電気代=負担金
 - 東京大学ゲノム医科学研究機構
 - 東京大学病院
 - 医療画像処理への深層学習適用



Reedbush (Mini PostT2K改め) (1/2)

- データ解析・シミュレーション融合スーパーコンピュータシステム
- システム構成・運用: SGI
- Reedbush-U (CPU only)
 - Intel Xeon E5-2695v4 (Broadwell-EP, 2.1GHz 18core,) x 2
ソケット (1.210 TF), 256 GiB (153.6GB/sec)
 - InfiniBand **EDR**, Full bisection BW Fat-tree
 - システム全系: 420 ノード, 508.0 TF
- Reedbush-H (with GPU)
 - CPU・メモリ: Reedbush-U と同様
 - **NVIDIA Tesla P100** (Pascal世代 GPU)
 - (4.8-5.3TF, 720GB/sec, 16GiB) x 2 / ノード
 - InfiniBand **FDR x 2ch**, Full bisection BW Fat-tree
 - 120 ノード, 145.2 TF(CPU)+ 1.15~1.27 PF(GPU)=
1.30~1.42 PF

“Reedbush”って何？



Blaise Pascal
(1623-1662)

- L'homme est un roseau pensant.
- Man is a thinking reed.
- 人間は考える葦である

Pensées (Blaise Pascal)



Reedbush (Mini PostT2K改め) (2/2)

- ストレージ/ファイルシステム
 - 並列ファイルシステム (Lustre)
 - 5.04 PB, 145.2 GB/sec
 - 高速ファイルキャッシュシステム: Burst Buffer (DDN IME (Infinite Memory Engine))
 - SSD: 209.5 TB, 450 GB/sec
- 電力, 冷却, 設置面積
 - 空冷, 378 kVA(冷却除く)
 - < 90 m²
- データ解析、ディープラーニング向けソフトウェア・ツールキット
 - OpenCV, Theano, Anaconda, ROOT, TensorFlow, Torch, Caffe, Chainer, GEANT4

計算ノード: **1.795-1.926 PFlops**

Reedbush-U (CPU only) 508.03 TFlops

CPU: Intel Xeon E5-2695 v4 x 2 socket
(Broadwell-EP 2.1 GHz 18 core,
45 MB L3-cache)
Mem: 256GB (DDR4-2400, 153.6 GB/sec)

× 420

SGI Rackable
C2112-4GP3

InfiniBand EDR 4x
100 Gbps /node

Reedbush-H (w/Accelerators)

1287.4-1418.2 TFlops

CPU: Intel Xeon E5-2695 v4 x 2 socket
Mem: 256 GB (DDR4-2400, 153.6 GB/sec)
GPU: NVIDIA Tesla P100 x 2
(Pascal, SXM2, 4.8-5.3 TF,
Mem: 16 GB, 720 GB/sec, PCIe Gen3 x16,
NVLink (for GPU) 20 GB/sec x 2 brick)

× 120

SGI Rackable C1102-PL1

Dual-port InfiniBand FDR 4x
56 Gbps x2 /node

InfiniBand EDR 4x, Full-bisection Fat-tree

145.2 GB/s

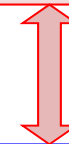
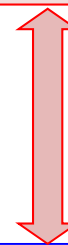
並列ファイル
システム
5.04 PB

Lustre Filesystem
DDN SFA14KE x3

436.2 GB/s

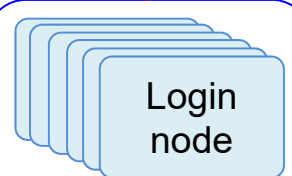
高速ファイル
キャッシュシステム
209 TB

DDN IME14K x6



管理サーバー
群

Mellanox CS7500
634 port +
SB7800/7890 36
port x 14

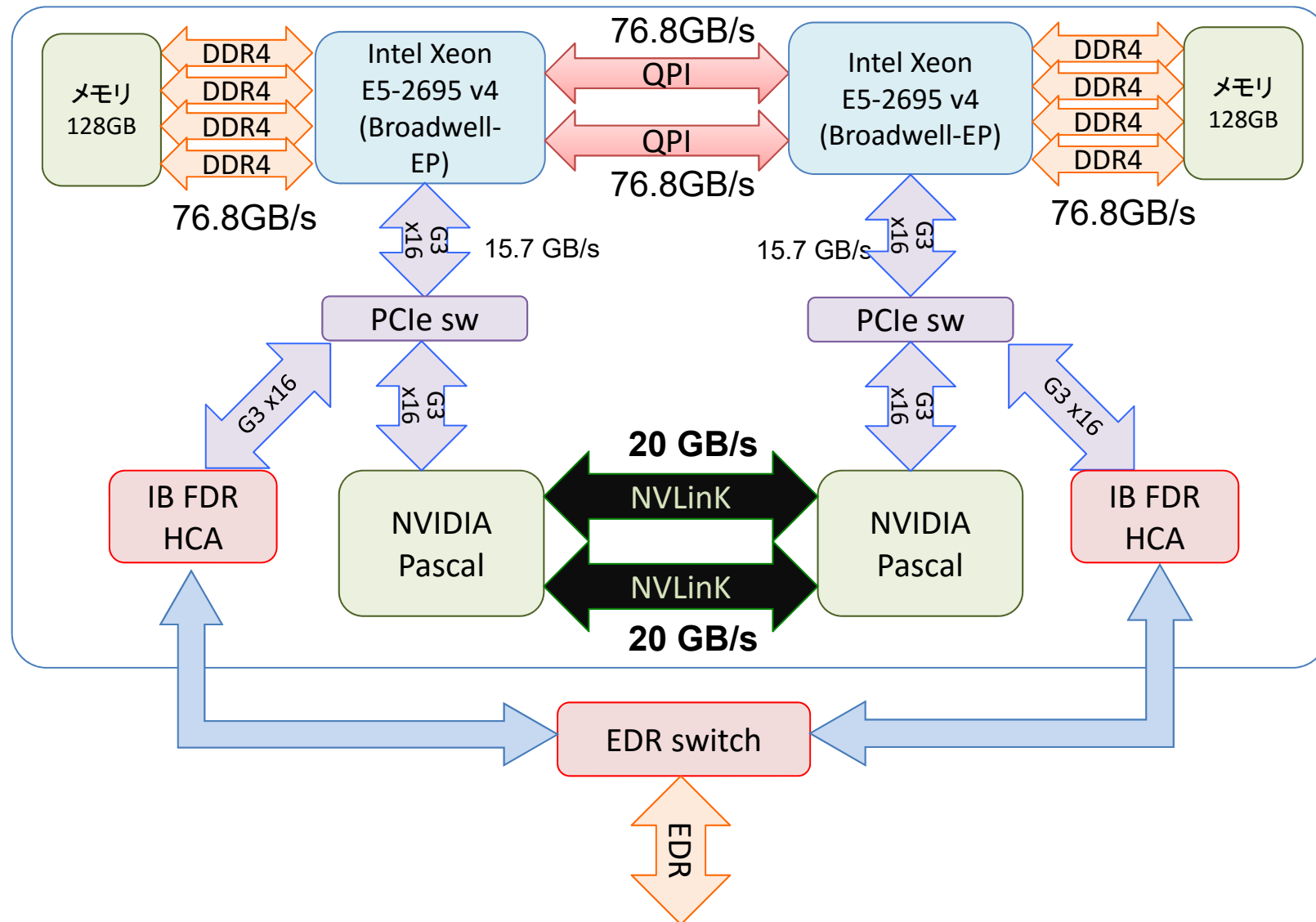


ログインノード x6

UTnet

ユーザ

Reedbush-Hノードのブロック図



ログイン方法

16

- 鍵による認証について
 - 公開鍵認証を用います。
 - センター発行のパスワード（8桁）はログインには使いません

ログイン方法

17

- パスワード(8桁)は何に使うのか？？
 - ▣ 鍵を登録するために使います
 - 鍵を作った人が本当にセンターの利用者であることを確認するために必要です
 - ▣ マニュアル閲覧のために使います
 - 著作権上の問題でマニュアルは利用者のみへの公開となります
 - 鍵を用いて SSH の Port Forwarding をすることもできます

ログイン方法

18

- 手順
 - 鍵の生成
 - 鍵の登録
 - ログイン

鍵の生成 (UNIX, Mac, Cygwin)

- ▶ UNIX(Macを含む)系システムと Cygwin では OpenSSH を使います
- ▶ 鍵の生成コマンド
`$ ssh-keygen -t rsa`
- ▶ 最初に鍵の保存場所を聞かれます。何も入力せずにリターンしてください
- ▶ 次にパスフレーズを聞かれます。必ず入力してください
- ▶ もう一度パスフレーズを入力したら完了です

鍵の生成 (UNIX, Mac, Cygwin)

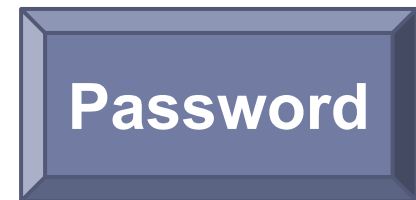
```
>$ ssh-keygen -t rsa
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key (/home/guestx/.ssh/id_rsa):
Enter passphrase (empty for no passphrase): (自分の好きなパスワード)
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in /home/guestx/.ssh/id_rsa.
Your public key has been saved in /home/guestx/.ssh/id_rsa.pub.
The key fingerprint is:

>$ cd ~/.ssh
>$ ls -l
total 12
-rw----- 1 guestx guestx 1743 Aug 23 15:14 id_rsa
-rw-r--r-- 1 guestx guestx 413 Aug 23 15:14 id_rsa.pub

>$ cat id_rsa.pub
文字列出力
```

Reedbush-Uへの公開鍵の登録

- ▶ <https://reedbush-www.cc.u-tokyo.ac.jp/>
- ▶ User ID
- ▶ Password (8文字)
- ▶ 「公開鍵アップロード」を選択
- ▶ 公開鍵をCut & Paste



reedbush-www.cc.u-tokyo.ac.jp

エクスプレス予約 Amazon.co.jp アップル Yahoo! JAPAN アップル Google マップ YouTube ニュース News Wikipedia

Reedbush Portal

Login: z30105

- [Change Language](#)
- [System Documentation](#)
- [System Information](#)
- [Change Password](#)
- [SSH Configuration](#)**
-  Logout

#####

Welcome to Reedbush Sytem

Maintenance schedule: comming soon

#####

Login

23

□ Login

```
$ ssh reedbush-u. cc. u-tokyo. ac. jp -l t160XX
```

(or)

```
$ ssh t160XX@reedbush-u. cc. u-tokyo. ac. jp
```

□ Directory

```
$ /home/gt16/t160XX          login -> small
```

```
$ cd /lustre/gt16/t160XX     please use this directory
```

□ Copying Files

```
$ scp <file> t160**@reedbush. cc. u-tokyo. ac. jp:~/.
```

```
$ scp -r <dir> t160**@reedbush. cc. u-tokyo. ac. jp:~/.
```

□ Public/Private Keys are used

- ▣ “Passphrase”, not “Password”

Please check schedule of maintenance

- Last Friday of each month
 - other non-regular shutdown
- <http://www.cc.u-tokyo.ac.jp/>
- <http://www.cc.u-tokyo.ac.jp/system/reedbush/>

**If you have any questions,
please contact KN (Kengo
Nakajima)**

Do not contact ITC support directly.