

## 国内において必要な計算資源量について

### 1. 概要

「今後の HPCI 計画推進に関する検討ワーキンググループ」の調査・検討の参考とするため、今後国内において必要とされる計算資源量を、ワーキンググループ（第3回）で提示した方法で調査した。このうち、方法1と2の結果を示す。なお、方法3（計算科学研究ロードマップ白書をもとにした総計算資源量の推計）については「将来の HPCI システムのあり方の調査研究」で実施予定。

### 2. 調査内容と結果

#### （1）方法1

スパコンの利用について公募を実施している機関（HPCI、地球シミュレータ等）に対して、各年度の利用申請書に記載された必要資源量を調査。

- ・ 「京」を含む HPCI については、平成 24 年 5 月から始まった公募において、提供可能な資源量（「京」全体の総資源量の約 30%）の 6 倍を超える要求計算資源量となっている。
- ・ 地球シミュレータの一般公募枠（地球シミュレータの総資源量の 40%）において、応募のあった件数と実際に採択された課題を調査。実際に配分された資源量に対し、1.3 から 2 倍の要求計算資源量となっている。

#### （2）方法2

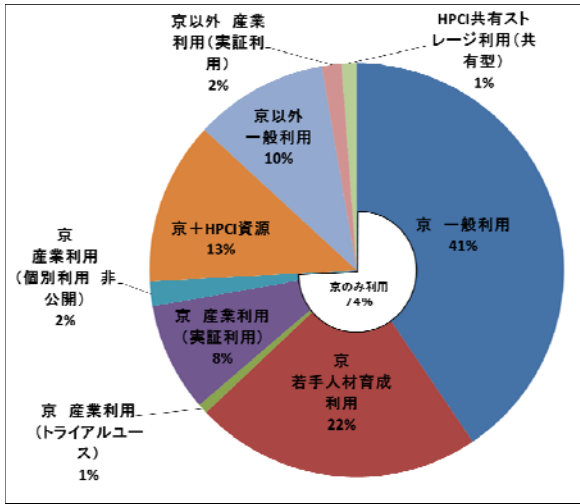
9 大学の情報基盤センターなど大型のスパコンについて、提供している計算資源量（計算性能）と利用状況（稼働率）を過去数年について調査し、供給量と需要量の関係から必要な資源量を推計。

- ・ 9 大学のスパコン及び地球シミュレータの過去 10 年間の毎月のノード稼働率を調査。スパコンの論理性能にノード稼働率を乗じて使用計算資源量を算出。
- ・ 各大学とも概ね高い稼働率であり、スパコンの更新により演算性能（提供資源量）が増えても、それに合わせて利用も増加している状況。
- ・ また、9 大学のスパコンの使用計算資源の合計を見ると、過去 10 年間、年々増加していることがわかる。

# (方法1)

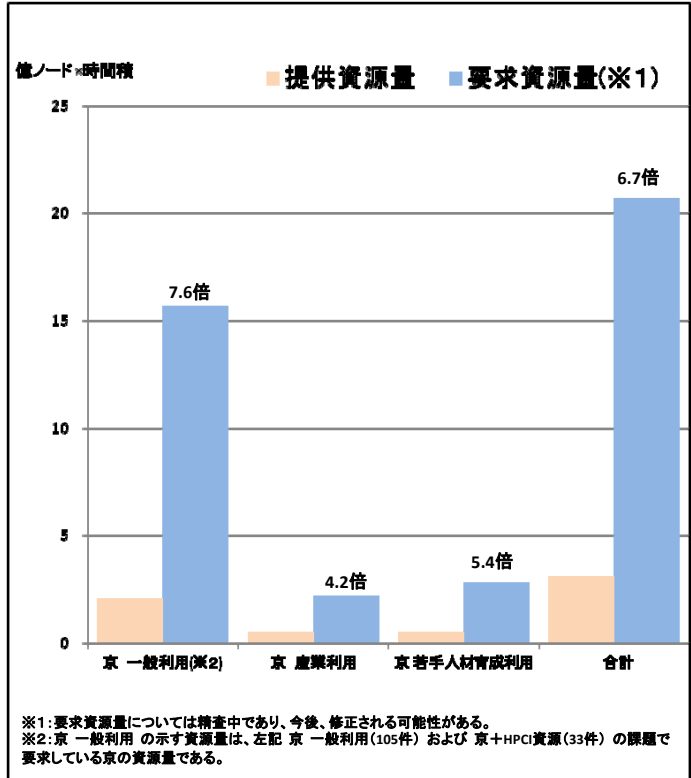
# 「京」の要求計算資源量

<申請件数>



京 一般利用	京 若手人材育成利用	京 産業利用 (トライアルユース)	京 産業利用 (実証利用)	京 産業利用 (個別利用 非公開)	京+HPCI資源	京以外 一般利用	京以外 産業利用 (実証利用)	HPCI共有ストレージ利用 (共有型)	合計
105	58	2	22	5	33	27	4	3	259

<「京」要求資源量>



※高度情報科学技術研究機構発表資料より

# (方法1)

# 地球シミュレータの要求計算資源量

地球シミュレータ(ES1)一般公募枠

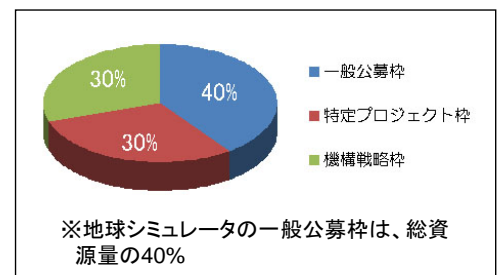
	応募(要求)		採択(配分)		(a)/(b)	備考
	件数	資源量(a)	件数	資源量(b)		
2005	47	5,852,860	38	2,805,000	208.7%	
2006	40	4,063,920	40	3,056,600	133.0%	
2007	43	4,280,680	42	3,025,000	141.5%	
2008	41	2,635,079	41	1,512,500	174.2%	ES2への切り替えのため、半年分で公募

※計算資源量の単位: ノード時間  
 ※総ノード時間: 624ノード×24h×365d-メンテナンス時間=5,100,000ノード時間  
 ※640ノードのうちS系14ノード、インタラクティブ2ノードを除く  
 ※2005年度以前のデータはない

地球シミュレータ(ES2)一般公募枠

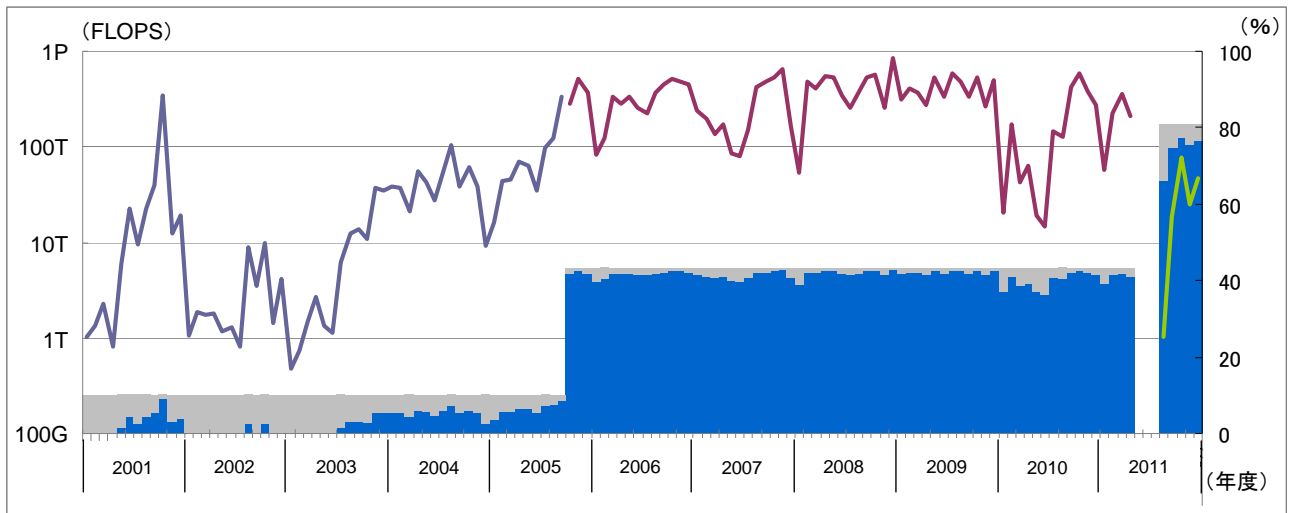
	応募(要求)		採択(配分)		(a)/(b)
	件数	資源量(a)	件数	資源量(b)	
2009	38	915,200	25	525,200	174.3%
2010	43	889,200	31	538,200	165.2%
2011	41	785,200	29	533,000	147.3%
2012	42	725,400	32	517,400	140.2%

※計算資源量の単位: ノード時間  
 ※総ノード時間: 156ノード×24h×365d-メンテナンス時間=1,300,000ノード時間  
 ※160ノードのうちS系3ノード、インタラクティブ1ノードを除く



## (方法2)

## 計算資源量と稼働率(北海道大学)



### 【計算資源量】

■ 提供可能計算資源量(最大演算性能)
■ 使用計算資源量(使用演算性能)

### 【稼働率】

■ HITACHI SR8000	256 GFLOPS
■ HITACHI SR11000/K1	5.4 TFLOPS
■ HITACHI SR16000/M1	172 TFLOPS

ノード稼働率: 全ノードに対する稼働比率

$(\text{利用ノード数}) / (\text{全ノード数}) \times 100$

利用ノード数: 演算時間の合計を1ノードが100%稼働したと仮定した場合の使用ノード数

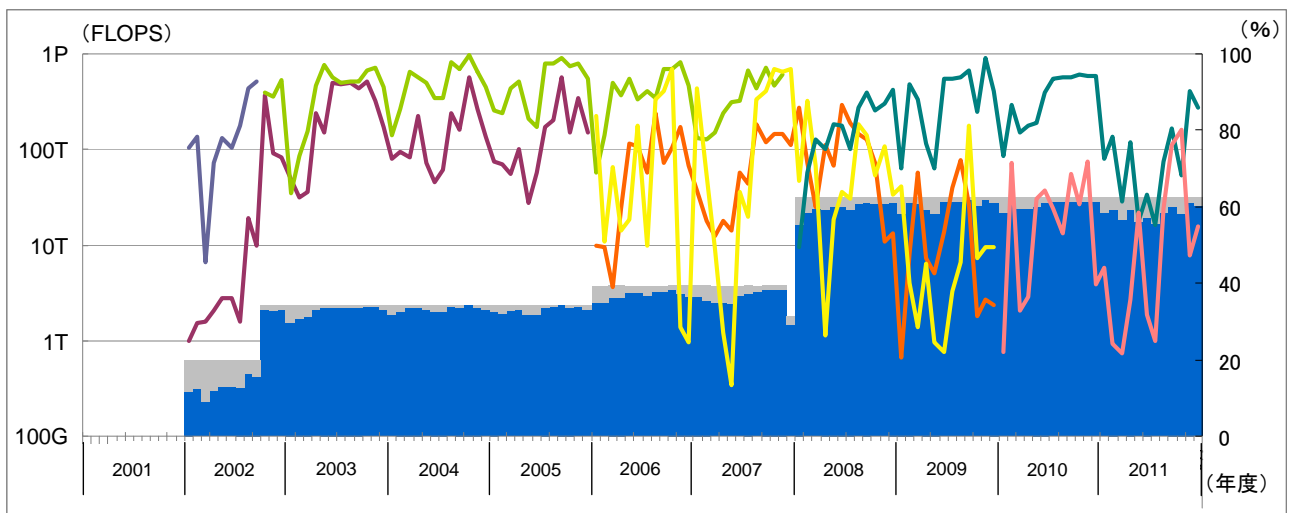
$(\text{1ヶ月演算時間合計}) / (\text{ノード当たりのコア数} \times \text{1ヶ月の稼働時間})$

※2011年8月から10月はシステム更新のため、サービス停止

3

## (方法2)

## 計算資源量と稼働率(東北大学)



### 【計算資源量】

■ 提供可能計算資源量(最大演算性能)
■ 使用計算資源量(使用演算性能)

### 【稼働率】

■ NEC SX-4	0.26 TFLOPS
■ NEC TX7/AzusA	0.36 TFLOPS
■ NEC SX-7	2 TFLOPS
■ NEC TX7/i9610	1.2 TFLOPS
■ NEC SX-7C	0.6 TFLOPS
■ NEC SX-9	29.4 TFLOPS
■ NEC Express 5800	1.7 TFLOPS

ノード稼働率: サービスノードに対する稼働比率

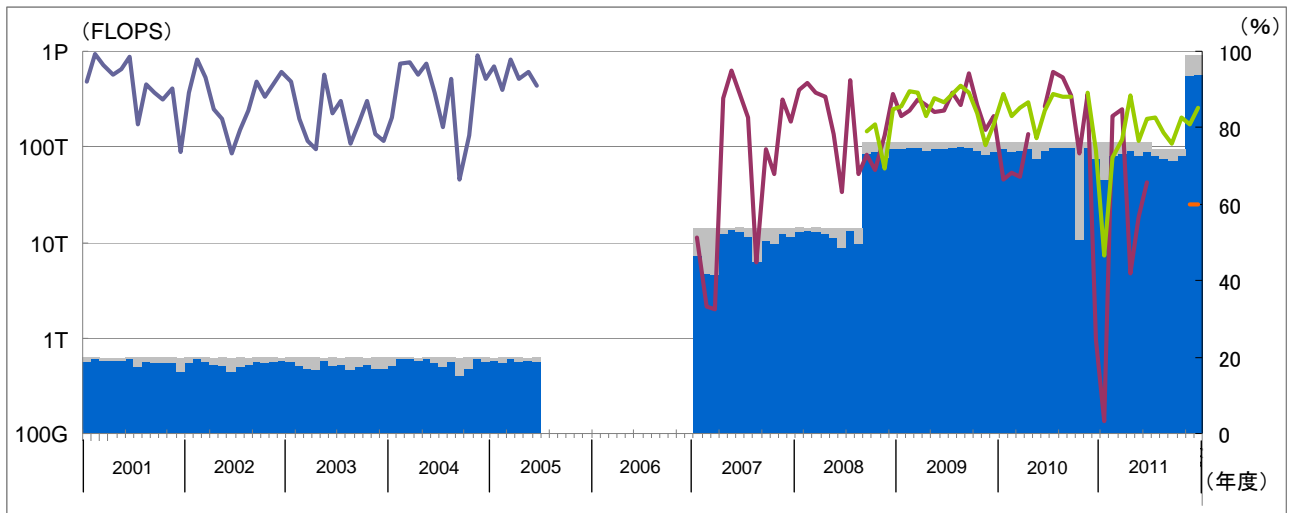
$(\text{ノード稼働数}) / (\text{サービスノード数}) \times 100$

ノード稼働数: 演算時間の合計を1ノードが100%動作したと仮定した場合の使用ノード数

4

## (方法2)

## 計算資源量と稼働率(筑波大学)



### 【計算資源量】

■ 提供可能計算資源量(最大演算性能)
■ 使用計算資源量(使用演算性能)

### 【稼働率】

■ CP-PACS	614 GFLOPS
■ PACS-CS	14.3 TFLOPS
■ T2K-Tsukuba	95.4 TFLOPS
■ HA-PACS	802 TFLOPS

稼働率 = (ジョブ稼働時間) / (利用可能時間) × 100

※利用可能時間は、メンテナンス等の計画停止期間及び停電による不可抗力的停止時間を除いた時間

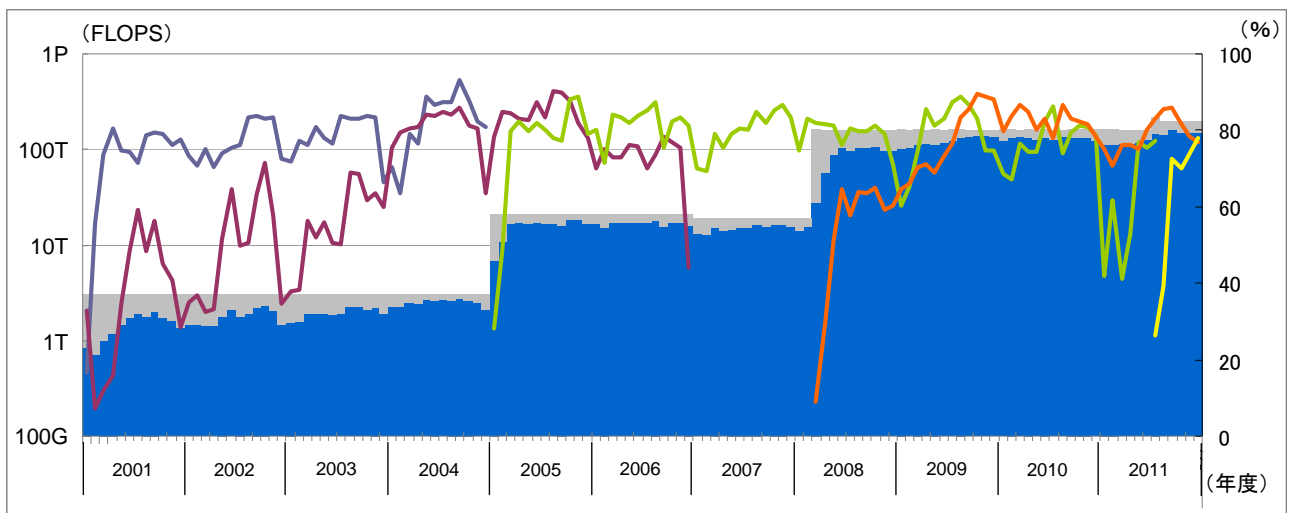
※2005年10月～2007年3月はデータ欠落

※2011年3月11日～4月30日は震災によるシステム停止

5

## (方法2)

## 計算資源量と稼働率(東京大学)



### 【計算資源量】

■ 提供可能計算資源量(最大演算性能)
■ 使用計算資源量(使用演算性能)

### 【稼働率】

■ HITACHI SR8000(HI-UX/MPP)	1.024 TFLOPS
■ HITACHI SR8000/MPP(HI-UX/MPP)	2.0736 TFLOPS
■ HITACHI SR11000/J1,J2(AIX 5L)	18.8416 TFLOPS
■ HITACHI HA8000クラスシステム(RHEL5)	140.1344 TFLOPS
■ HITACHI SR16000(AIX 7.1L)	54.906 TFLOPS

ノード稼働率: サービスノードに対する稼働比率

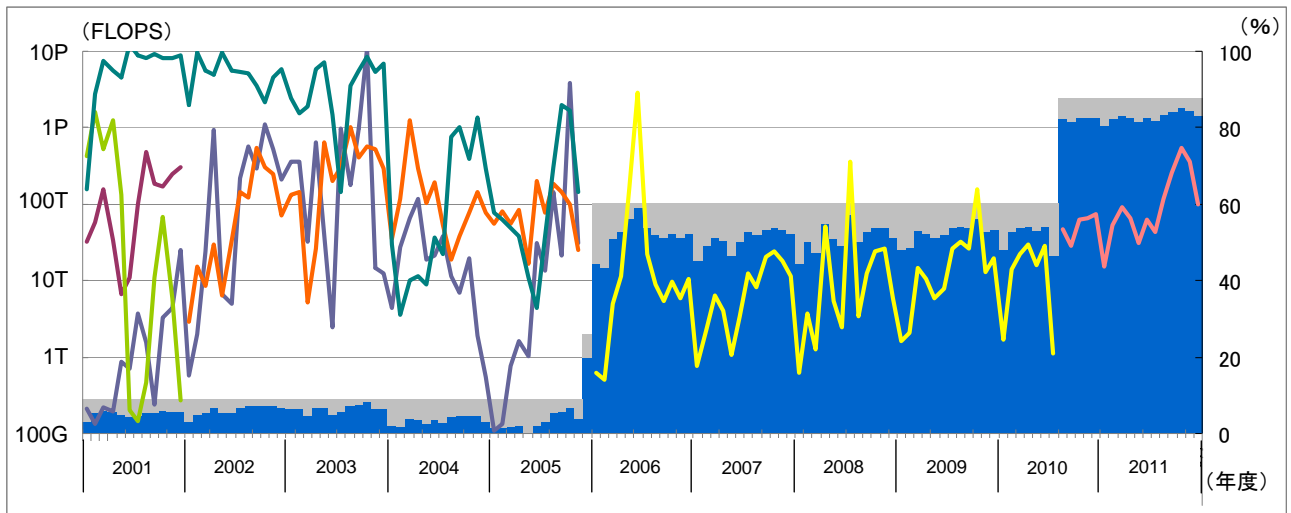
(ノード稼働数) / (サービスノード数) × 100

ノード稼働数: 演算時間の合計を1ノードが100%動作したと仮定した場合の使用ノード数

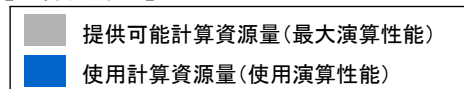
6

## (方法2)

## 計算資源量と稼働率(東京工業大学)



### 【計算資源量】



### 【稼働率】

Origin2000(並列計算用)	} 153.6 GFLOPS	
Origin2000(計算化学アプリ実行用)		
Origin2000(構造解析アプリ実行用)		
Origin2000(アプリ実行用)		
SX-5		128 GFLOPS
TSUBAME		103 TFLOPS
TSUBAME2.0	2.4 PFLOPS	

稼働率:

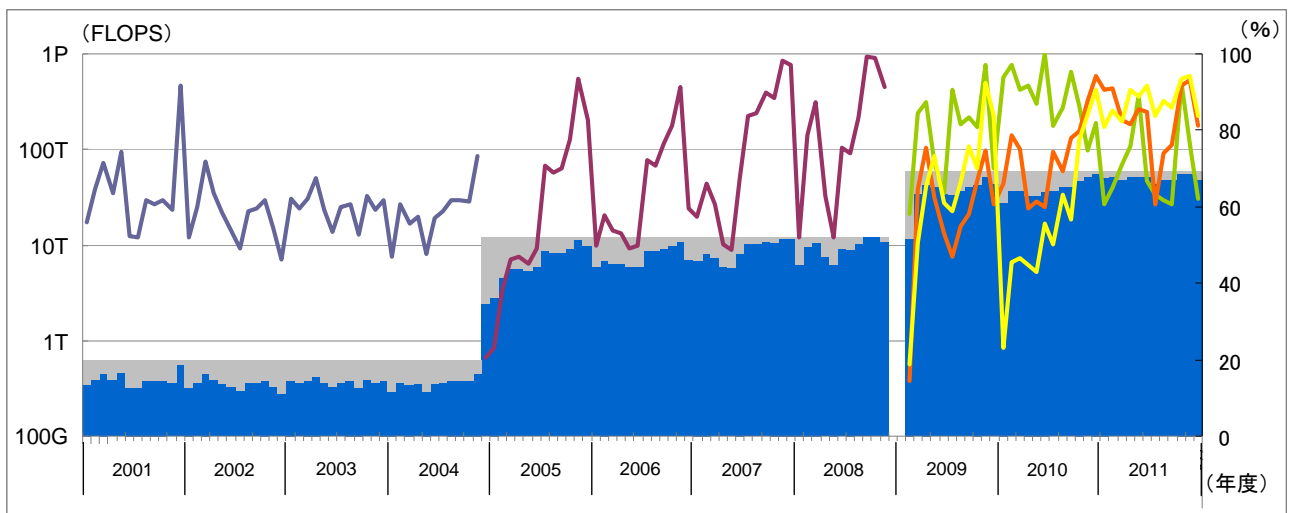
TSUBAME2.0以外のシステム: (CPU稼働時間) / (計算サービス時間)

TSUBAME2.0: (スケジュールされているノード数) / (提供ノード数) の平均値

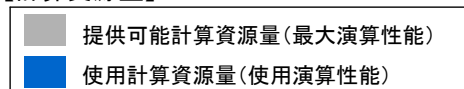
7

## (方法2)

## 計算資源量と稼働率(名古屋大学)



### 【計算資源量】



### 【稼働率】

FUJITSU VPP5000(UXP/V)	614.4 GFLOPS
FUJITSU HPC2500(Solaris8)	12 TFLOPS
FUJITSU M9000(Solaris10)	3.84 TFLOPS
FUJITSU HX600(RHEL4)	25.6 TFLOPS
FUJITSU FX1(Open Solaris)	30.72 TFLOPS

VPP5000: CPU稼働率 = (使用CPU時間) / ((サービス時間) × (CPU数)) × 100

HPC2500, M9000, HX600, FX1: 10分毎にサービス中の全ノードについて状態をサンプリングして、使用中のノード数をカウント

ノード稼働率 = (全ノードサンプリング時の使用中ノード件数 / 全ノードのサンプリング件数) × 100

※各システムのノード数(TSSノードを含む)

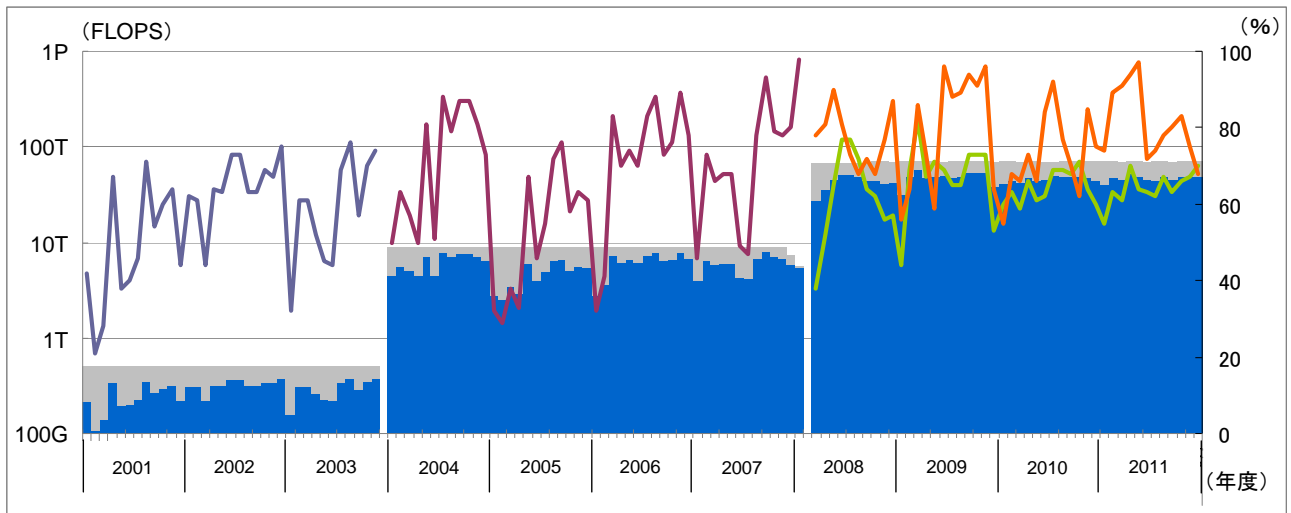
HPC2500:24ノード, M9000:3ノード, HX600:160ノード, FX1:768ノード

※2009年3月~4月は機器更新のためサービス停止

8

## (方法2)

## 計算資源量と稼働率(京都大学)



### 【計算資源量】

■	提供可能計算資源量(最大演算性能)
■	使用計算資源量(使用演算性能)

### 【稼働率】

■ FUJITSU VPP800/63	504 GFLOPS
■ FUJITSU PRIMEPOWER HPC2500	8785 GFLOPS
■ FUJITSU HX600	61.2 TFLOPS
■ FUJITSU SPARC Enterprise M9000	8.96 TFLOPS

稼働率:

VPP800: (総CPU時間) / ((CPU数) × (サービス時間))

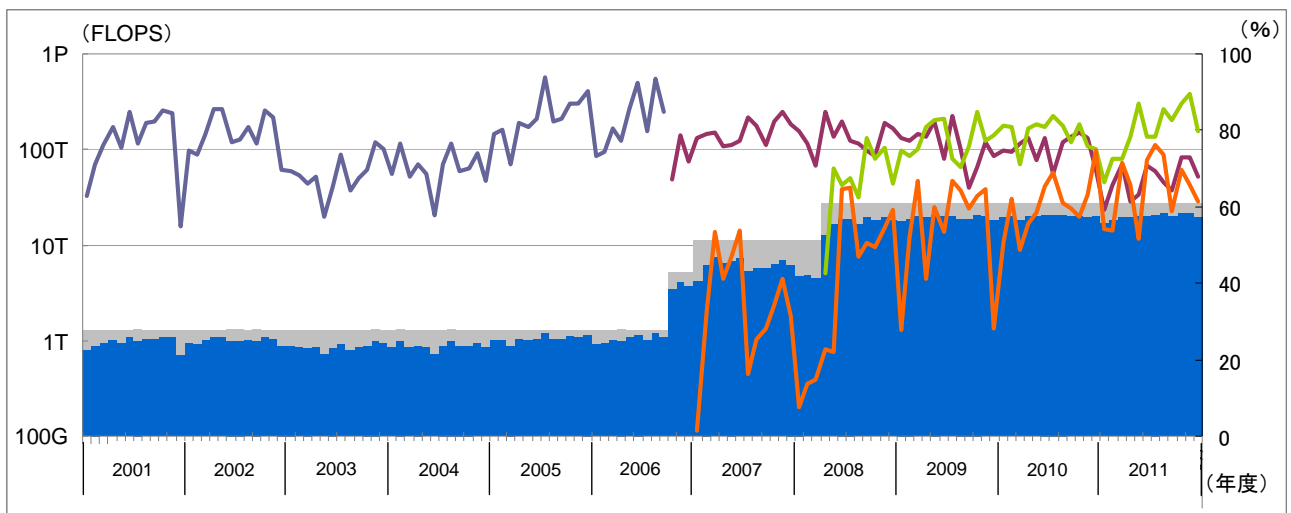
VPP800以外: (ジョブ実行ノード数) / (総ノード数)

※2004年3月はテスト運用期間のためデータ無し

9

## (方法2)

## 計算資源量と稼働率(大阪大学)



### 【計算資源量】

■	提供可能計算資源量(最大演算性能)
■	使用計算資源量(使用演算性能)

### 【稼働率】

■ NEC SX-5	1.28 TFLOPS
■ NEC SX-8R	5.3 TFLOPS
■ NEC SX-9	16 TFLOPS
■ NEC Express5800/120Rg-1	6.1 TFLOPS

SX-5,SX-8R,SX-9の稼働率:

(全ノードの演算時間合計) / (全ノードの稼働時間合計) / (1ノード当たりのCPU数) × 100

Express5800/120Rg-1の稼働率:

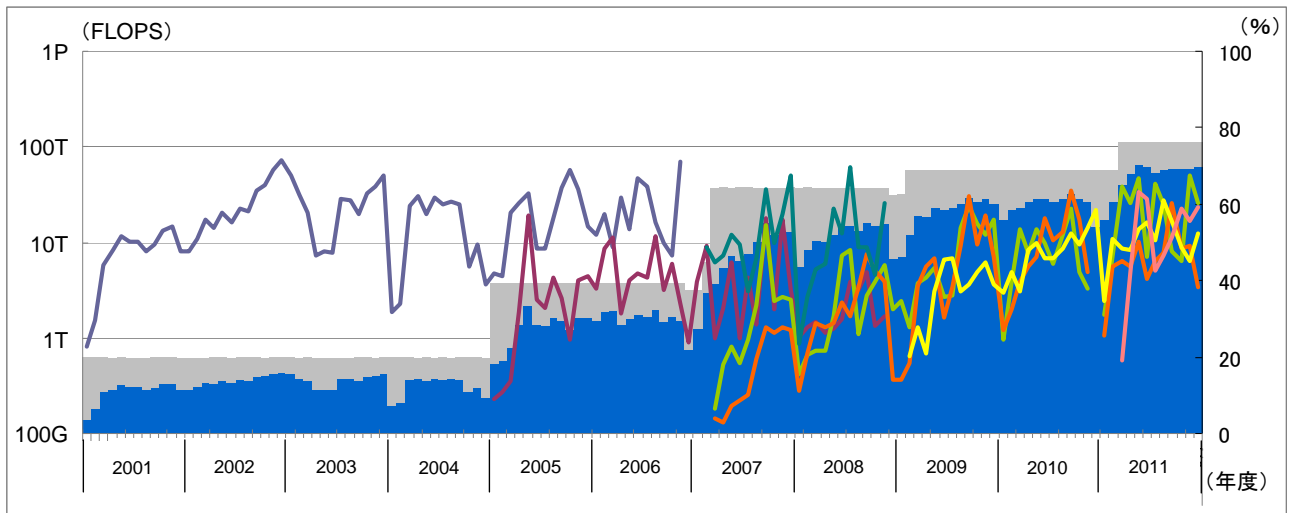
(全ノードの経過時間合計) / (全ノードの稼働時間合計) / (1ノード当たりのコア数) × 100

※SX-5:8ノード, SX-8R:20ノード, SX-9:10ノード, Express5800:128ノード

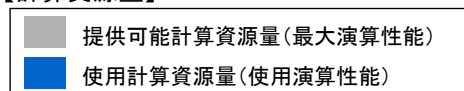
10

## (方法2)

## 計算資源量と稼働率(九州大学)



### 【計算資源量】



### 【稼働率】

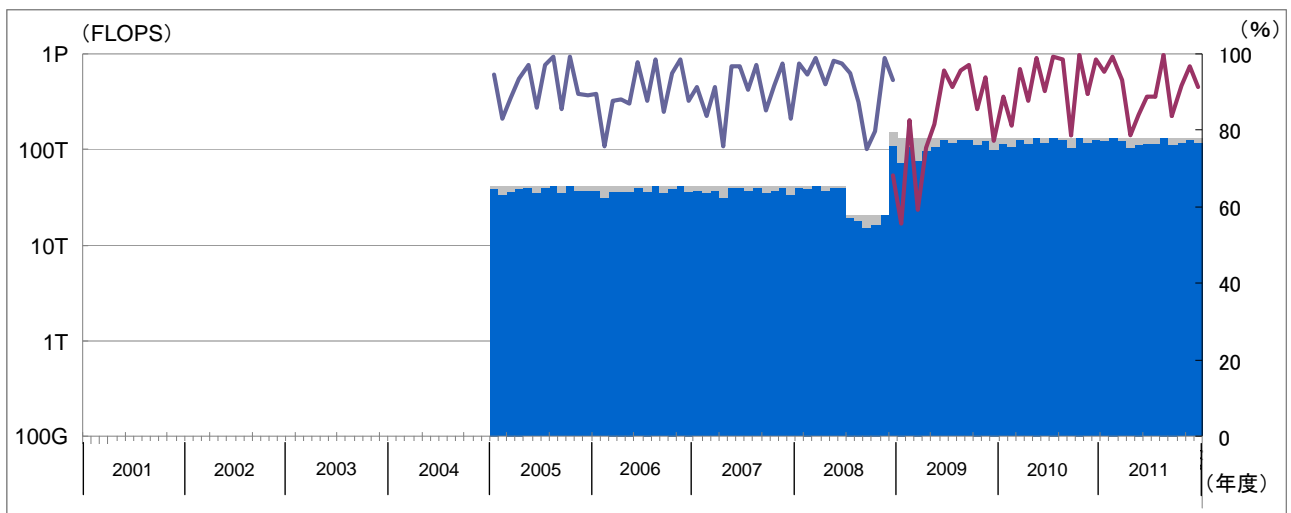
FUJITSU VPP5000/64	614.4 GFLOPS
IBM eServer p5 モデル595	3.16 TFLOPS
FUJITSU PRIMEQUEST 580	13.1 TFLOPS
FUJITSU PRIMERGY RX200 S3	18.4 TFLOPS
HITACHI SR11000 モデルJ1/K2	3 TFLOPS
HITACHI SR16000 モデルL2	25.267 TFLOPS
FUJITSU PRIMERGY RX200 S6	55.13 TFLOPS

$$\text{稼働率} = (\text{CPU時間合計}) / ((\text{サービス時間}) \times (\text{コア数}))$$

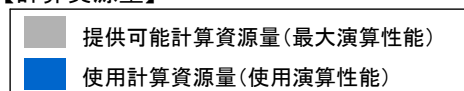
11

## (方法2)

## 計算資源量と稼働率(地球シミュレータ)



### 【計算資源量】



### 【稼働率】

地球シミュレータ(ES)	40.96 TFLOPS
地球シミュレータ(ES2)	131 TFLOPS

$$\text{稼働率} = (\text{ジョブ稼働時間}) / (\text{利用可能時間}) \times 100$$

※利用可能時間は、メンテナンス等の計画停止期間及び停電による不可抗力的停止時間を除いた時間

※ノード稼働率はL系ノードの値 (ES1:624/640ノード、ES2:156/160)

※2005年3月以前はデータ無し(地球シミュレータは2002年3月運用開始)

※2008年10月～2009年3月はシステム更新のため半分のノードを停止(324ノード運用)

12

