

スパコン入門編！

スーパーコンピュータのしくみ

～オペレーティングシステムって、何！？～

オペレーティングシステム (OS)

理化学研究所 計算科学研究機構
システムソフトウェア研究チーム
石川裕

2017/10/14

14:30～14:45

電子計算機創成前

- 計算（ $+$ $-$ \times \div ）を高速に行い、複雑な作表をしたい
 - 天気予報、ロケットの軌道計算、
- 人が機械式計算機で計算

**コンピュータは計算する人（計算手）
の意味だった**

映画「ドリーム」(Hidden Figures)

NACA (NASAの前身
組織) の計算手



<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E8%A8%88%E7%AE%97%E6%89%8B>



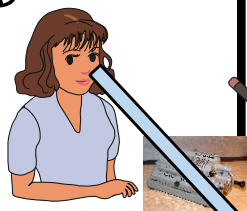
IBM7090

https://ja.wikipedia.org/wiki/IBM_7090#/media/File:NASAComputerRoom7090.NARA.jpg

沢山の人（計算機）を使う

Richardson's Dream (1922)

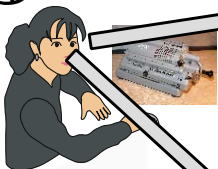
計算する



結果を書く

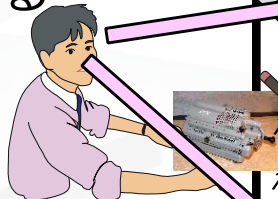
1.93845 2.00384 2.02333 2.100383 2.00000
1.93845 2.00384 2.02333 2.100383 2.00000

計算する



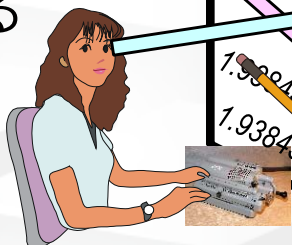
1.93845 2.00384 2.02333 2.100383 2.00000
1.93845 2.00384 2.02333 2.100383 2.00000

隣の人の結果を見て
計算する



1.93845 2.00384 2.02333 2.100383 2.00000
1.93845 2.00384 2.02333 2.100383 2.00000

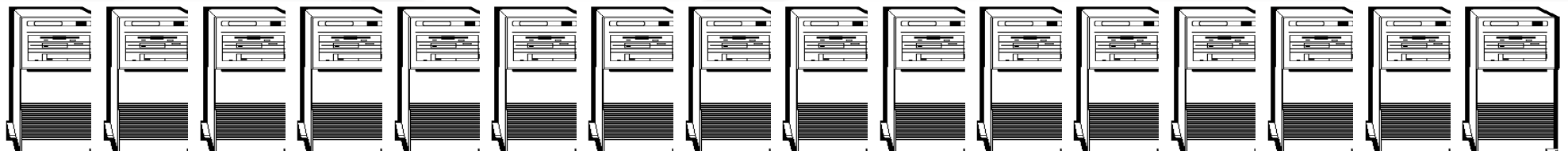
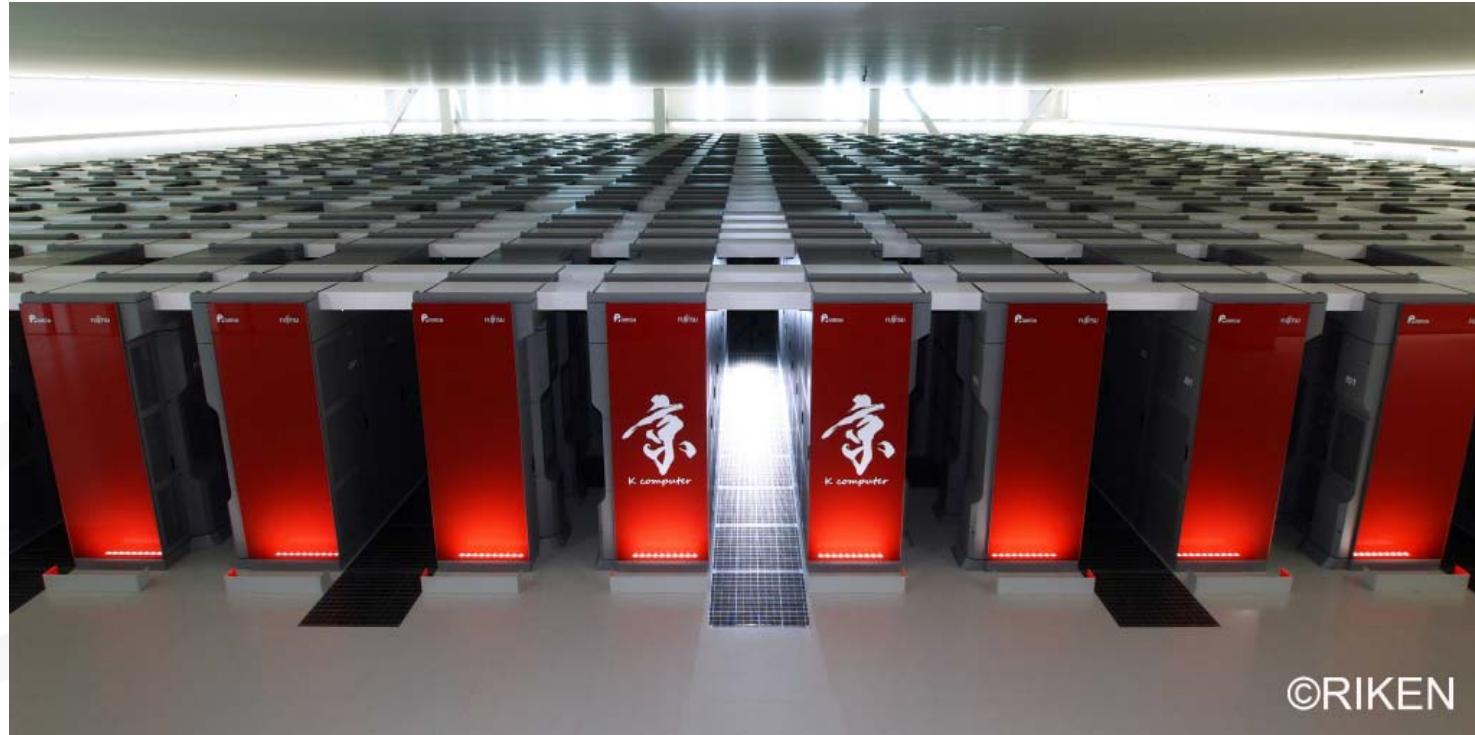
計算する



1.93845 2.00384 2.02333 2.100383 2.00000
1.93845 2.00384 2.02333 2.100383 2.00000

今どきのスーパーコンピュータ

沢山の計算機（ノード）を使う

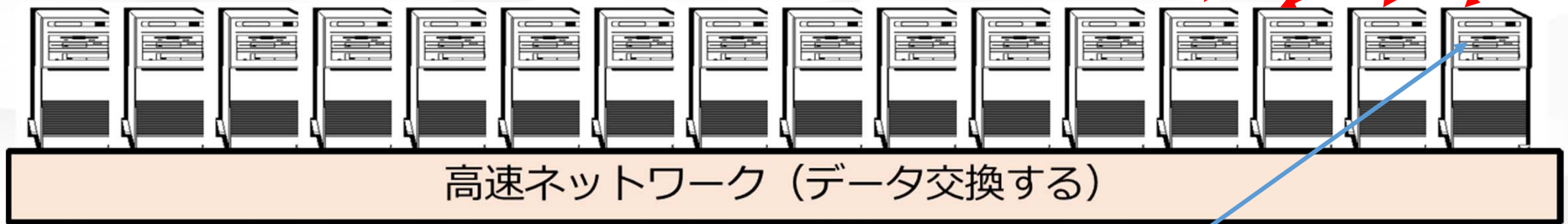
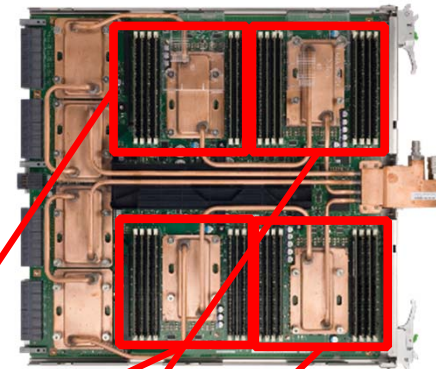
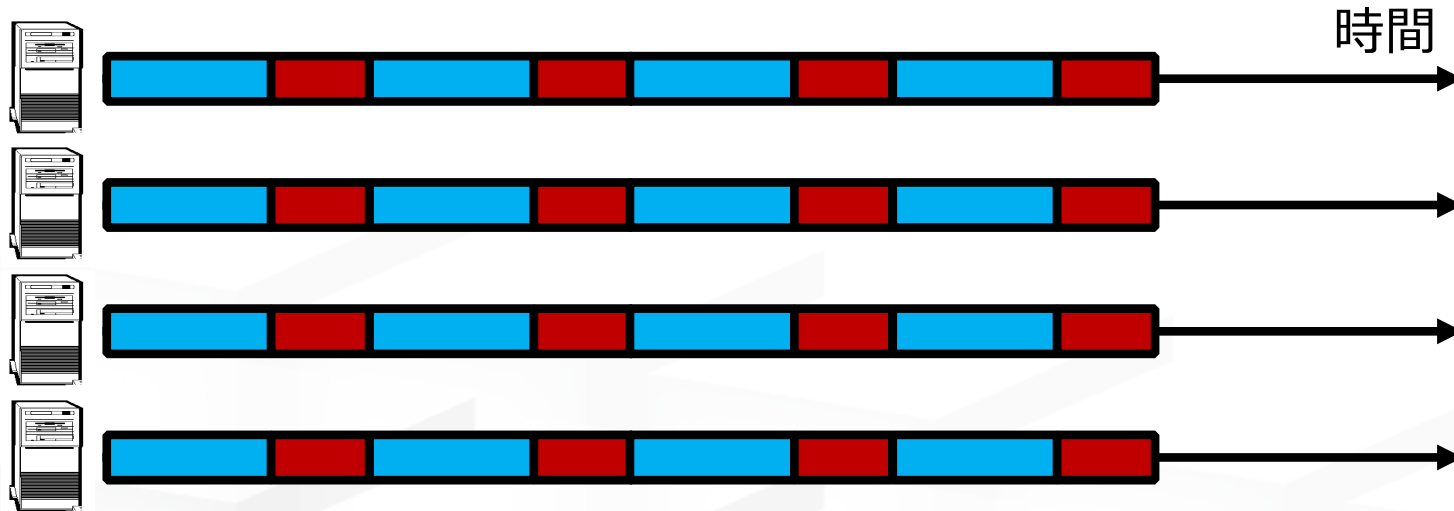


高速ネットワーク（データ交換する）

今どきのスーパーコンピュータ

沢山の計算機を使う

- 計算
- データ交換



「計算ノード」あるいは単に「ノード」と呼ぶ



オペレーティ
ングシステム
(OS)
ってなに？

オペレーティングシステム

- **ハードウェアを管理し、利用者とハードウェア、アプリケーションとハードウェアの間で動くプログラム**
 - 例：Windowsオペレーティングシステム、Linuxオペレーティングシステム, iOS, Android

- **役割**

- コンピュータのハードウェアを効率よく使用できるようにする
- いろんなアプリケーションを同時に動かす
- アプリケーションを安全に動かす
- コンピュータを使いやすくする
- ...



ソフトウェア

ハードウェア

コンピュータのハードウェアを効率よく使用できるようにする

- システム全体管理

- アプリケーションの実行
- ハードウェアが故障していないか監視

- 各計算ノードの管理

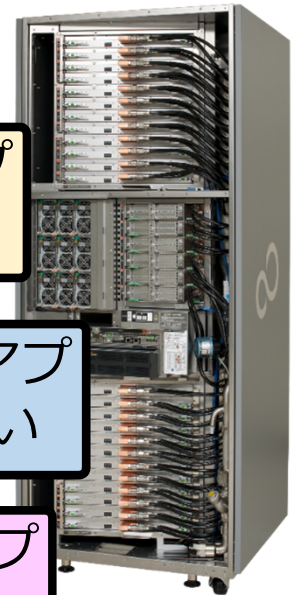
- 高速ネットワークを利用できるようにする
- ファイル操作を可能とする
- アプリケーションの実行管理
- ハードウェアが故障していないか監視

2,564 ノードを利用してアプリケーションを実行したい

5,124 ノードを利用してアプリケーションを実行したい

8,294 ノードを利用してアプリケーションを実行したい

16 ノードを利用してアプリケーションを実行したい



構成される



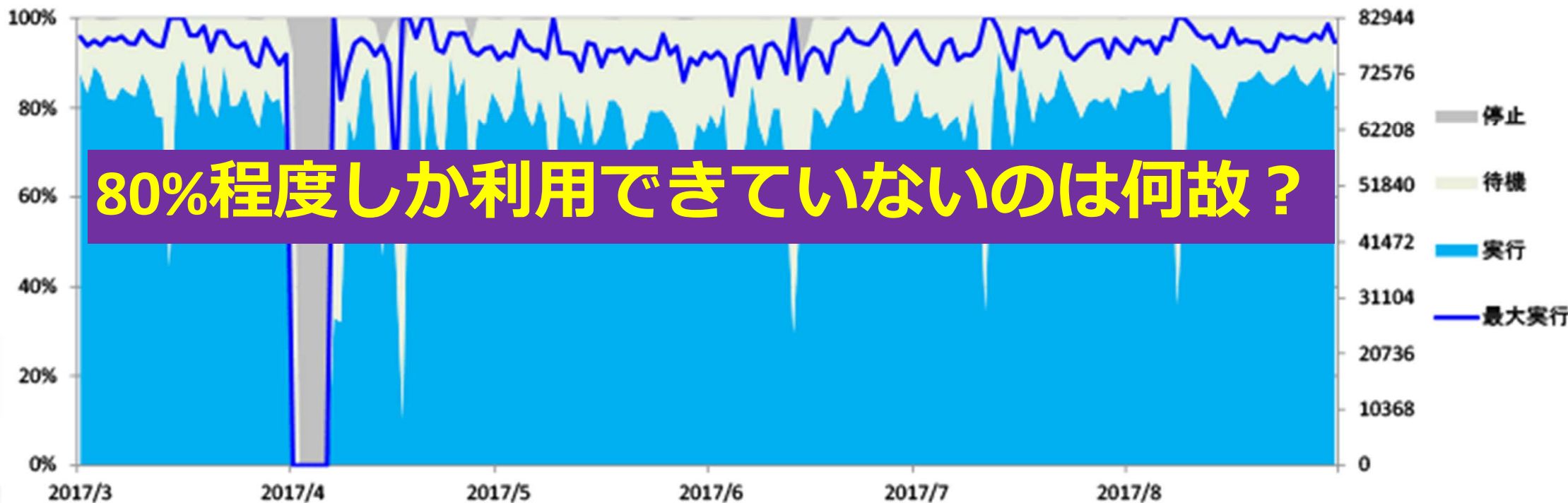
高速ネットワーク (データ交換する)

30 ~ PB (30,000 TB)



「京」の最近の利用状況

ノード使用状況

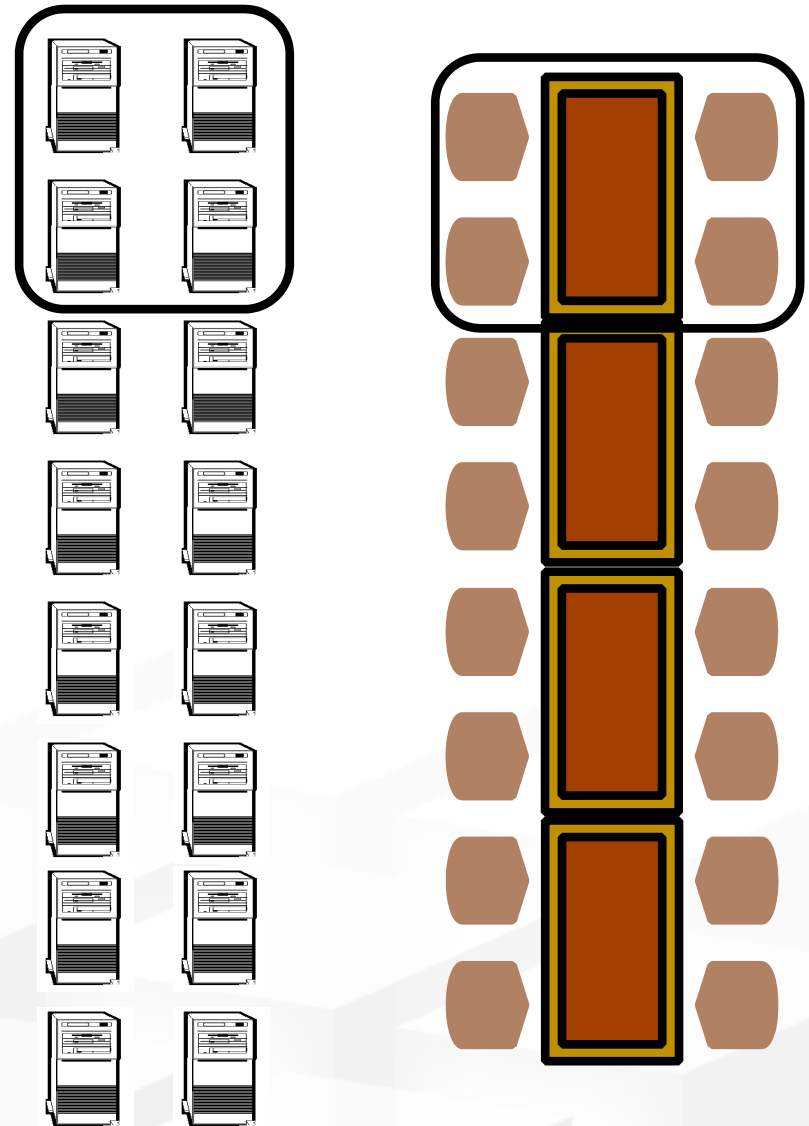


注：「最大実行」以外は、1日単位の平均値
年度末保守のため2017年4月1日0時～8日11時35分
の間システム停止

アプリケーション群の実行：レストランでの座席割り当て

- 4ノードを使ってアプリケーションを実行する
 - 4人のグループが食事に来る
- 計算機はテーブルの椅子

4ノードを利用してアプリケーションを実行したい



アプリケーション群の実行：レストランでの座席割り当て

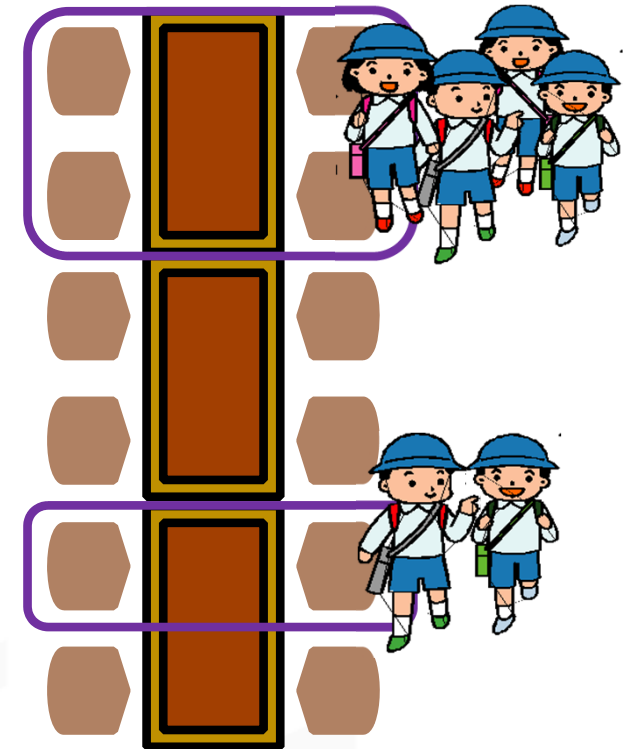


アプリケーション群の実行：レストランでの座席割り当て

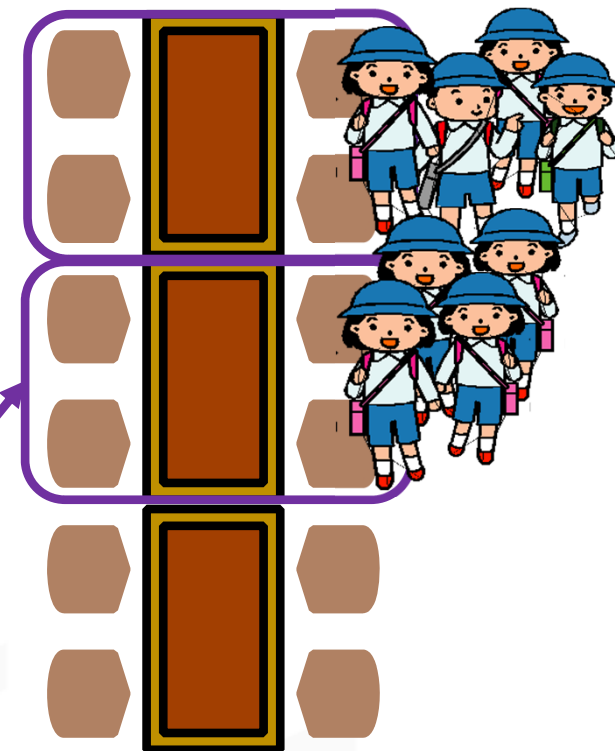
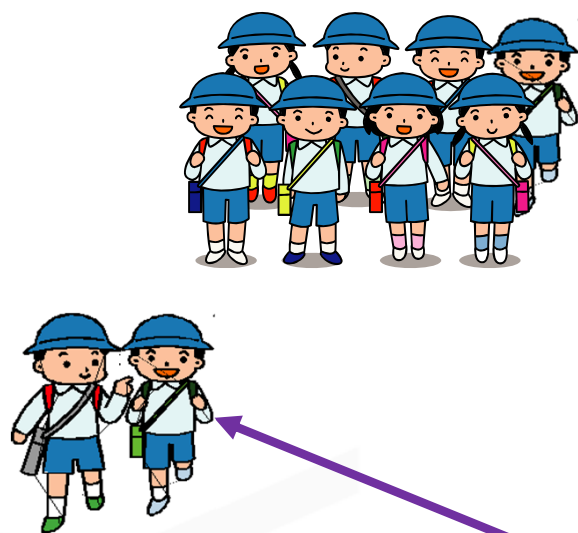


この後、さらに4人以下のグループが到着して座席を割り当てると、上の8人グループは座席が割り当たらない

公平性に問題がある



アプリケーション群の実行：レストランでの座席割り当て



この2人のグループを割り当てずに
この4人のグループが退店するのを
待っていれば、8席空く

公平性を確保できる

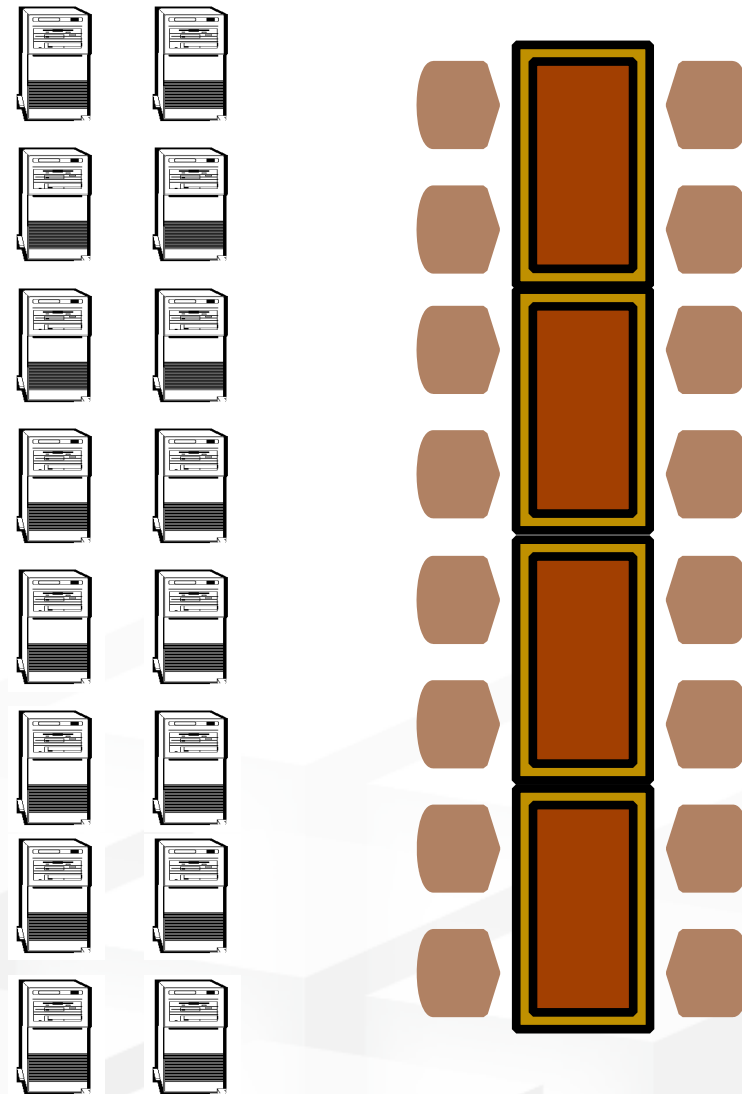
**4人のグループが退店するまでの間
4席は空席のため利用率が下がる**

アプリケーション群の実行：レストランでの座席割り当て

- レストランでの座席割り当て同様、ユーザが要求する計算資源量を見て、

- 公平性を担保し
- 計算資源利用率を上げる

ことをしているのが、オペレーティングシステムの
一つの役割



オペレーティングシステム

- ハードウェアを管理し、利用者とハードウェア、アプリケーションとハードウェアの間で動くプログラム
- 例：Windowsオペレーティングシステム、Linuxオペレーティングシステム
- 役割

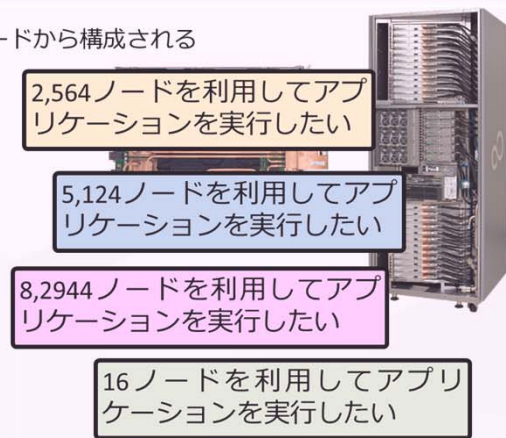


- コンピュータのハードウェアを効率よく使用できるようにする

- いろんなアプリケーションを同時に動かす
- アプリケーションを安全に動かす
- コンピュータを使いやすくする
- ○ ○ ○

コンピュータのハードウェアを効率よく使用できるようにする

- **システム全体管理** 「京」は82,944台の計算ノードから構成される
 - アプリケーションの実行
 - ハードウェアが故障していないか監視
- **各計算ノードの管理**
 - 高速ネットワークを利用できるようにする
 - ファイル操作を可能とする
 - アプリケーションの実行管理
 - ハードウェアが故障していないか監視



ご清聴ありがとうございました