

スーパーコンピュータ「京」で 何ができるの？

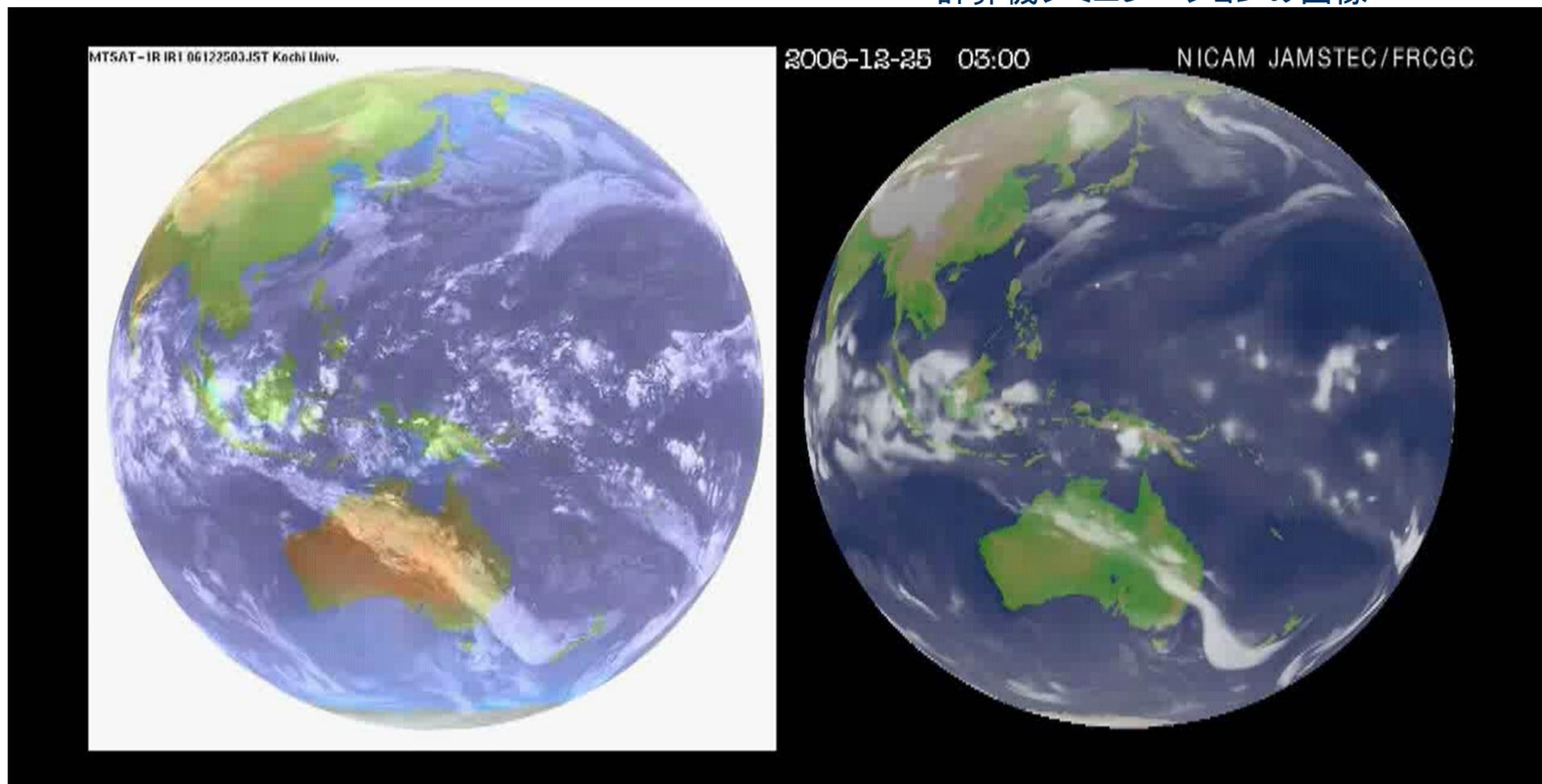


雲の動き



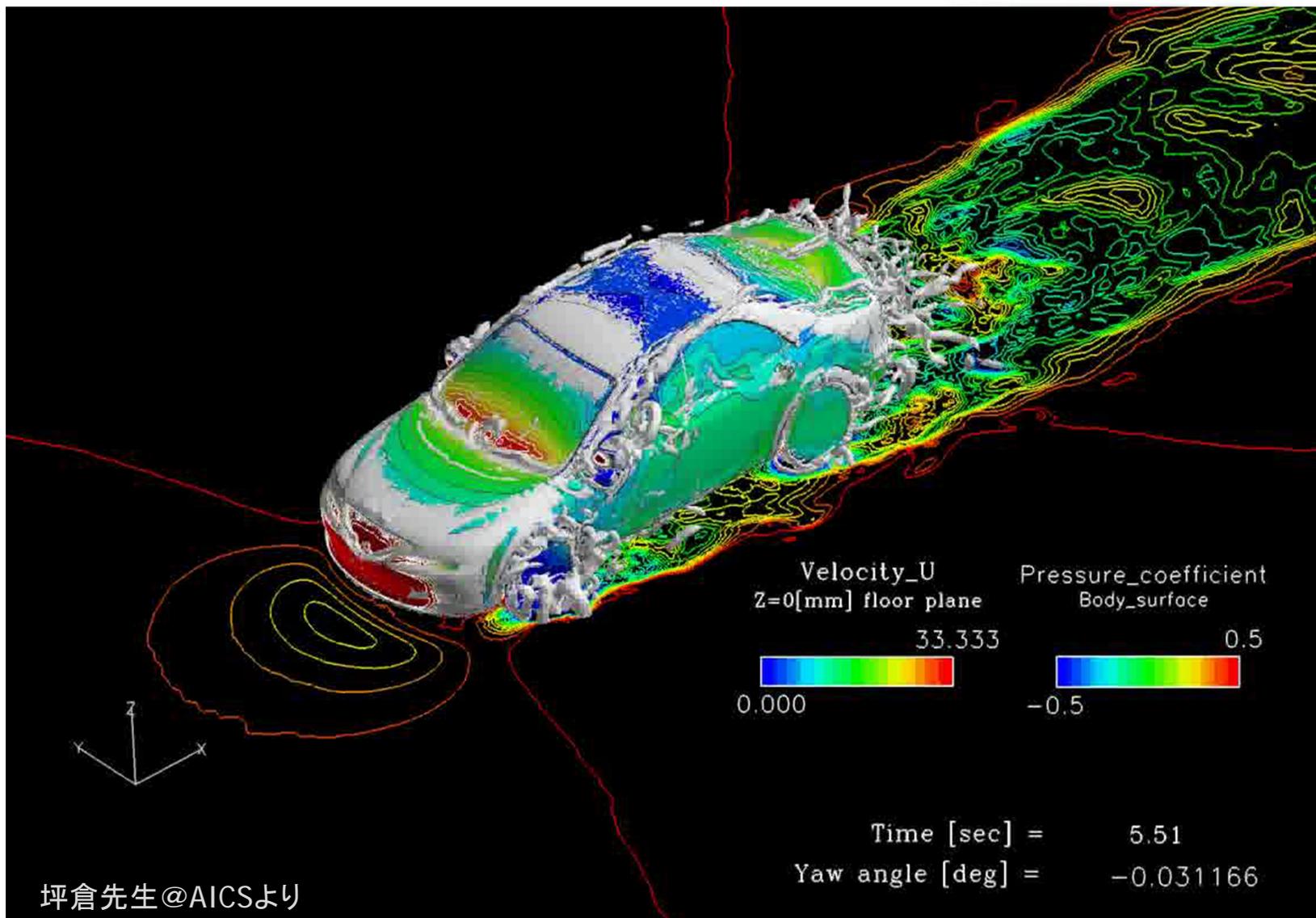
気象衛星 ひまわり6号(MTSAT-1R)の画像

気象モデルNICAMによる
計算機シミュレーションの画像



提供: AORI/NIES/JAMSTEC/MEXT

自動車走行安定性の非定常解析



私たちの生活を支えるスーパーコンピュータ



スーパーコンピュータで何ができるか？

- 計算機によるシミュレーション

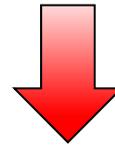
自然現象(大気の流れや地震)や構造物(ビルや橋梁)の動きを方程式で表し、その方程式の答えを計算機によって求めること。

- 計算機シミュレーションにより、対象物を**拡大/縮小**したり、時間を**スロー/早送り**することにより、目で見えないもの、実験や観測が不可能な現象を、**人間の目で見られる**ようにすることができる。

- 天気予報, ナノスケール材料の挙動, 薬の開発(ドラッグデザイン)



スーパーコンピュータ「京」って何でしょう？



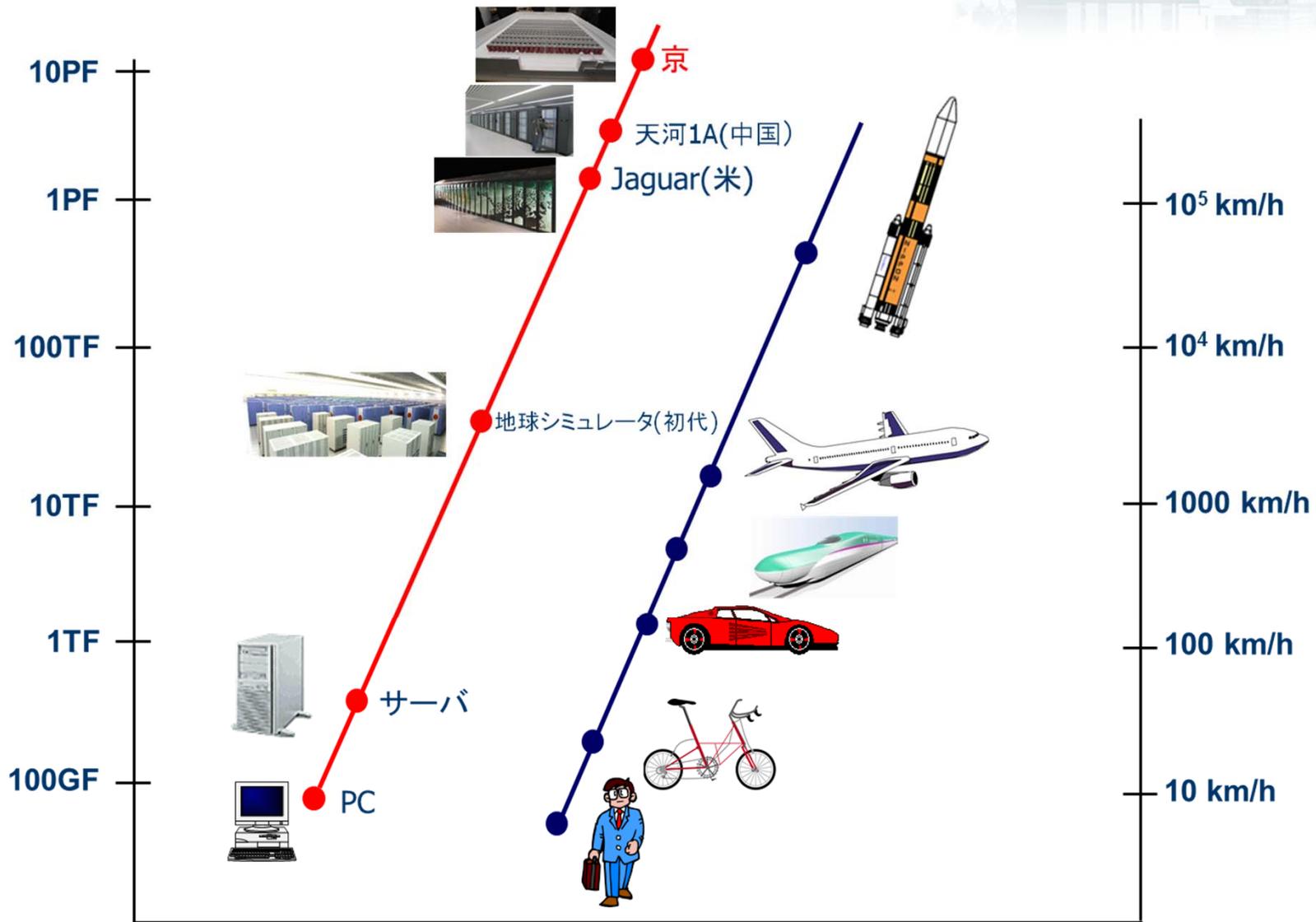
足し算, 掛け算がすごく速いコンピュータ

1秒間に 10^{16} 回の計算ができる

10,000,000,000,000,000 = 1京 (1兆の1万倍)

70億人が1秒間に1回計算しても17日

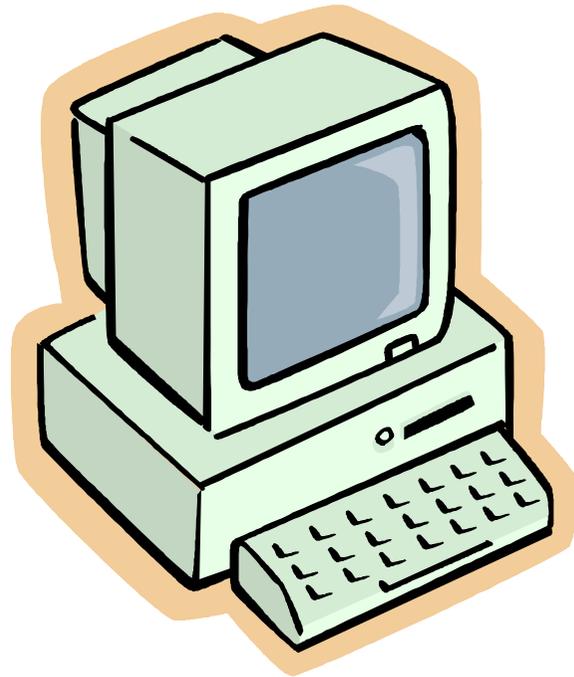
「京」はどれくらい速いのか？



「京」はなぜ速いのか？



- 文書作成(ワープロ), 電子メール, Webブラウザ, ゲーム...

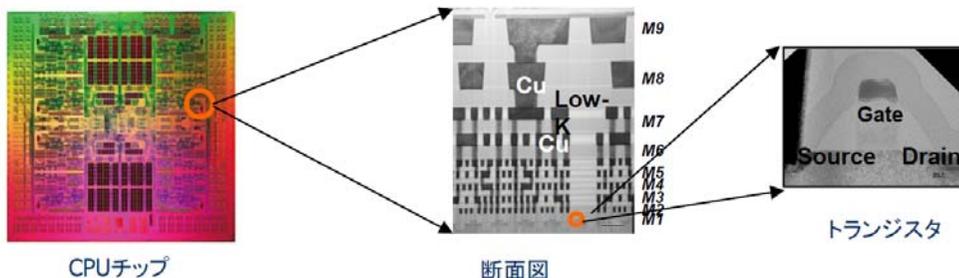


- ひとつのパソコン(CPU)の計算速度を速くすることが必要.

「京」のCPU(プロセッサ)



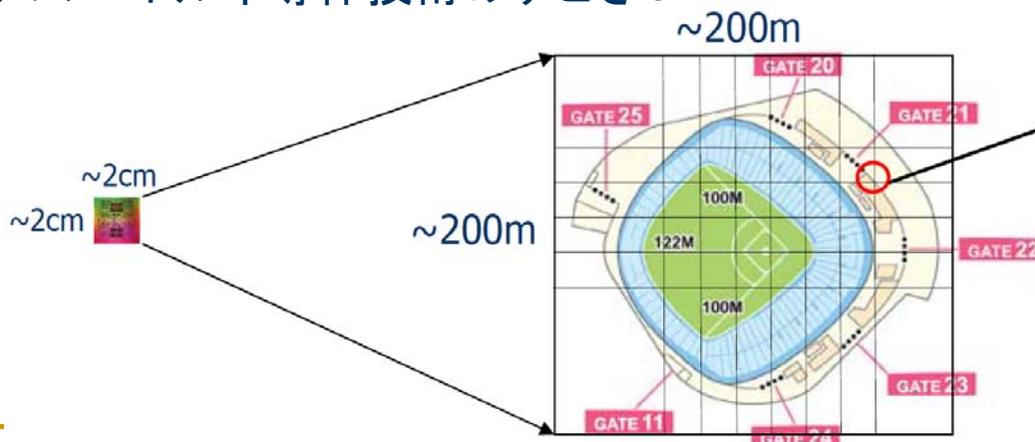
■ SPARC64 VIIIfx (45ナノメートル半導体プロセス【富士通製】)



ピーク性能: 128ギガフロップス(1秒間に1280億回の演算性能)
 動作周波数: 2GHz
 チップサイズ: 22.7mm x 22.6mm
 トランジスタ数: 760 M トランジスタ
 消費電力: 58W(水冷30°C)

	仕様
CPU性能	128GFLOPS(16GFLOPSx8コア)
コア数	8個
浮動小数点演算器構成 (コア当り)	積和演算器: 2×2個(SIMD) (逆数近似命令: SIMD動作) 除算器: 2個
	浮動小数点レジスタ(64ビット): 256本 グローバルレジスタ(64ビット): 188本
キャッシュ構成	1次命令キャッシュ: 32KB (2way) 1次データキャッシュ: 32KB (2way) 2次キャッシュ: 6MB(12way), コア間共有
メモリバンド幅	64GB/s (0.5B/F)

◎ 45ナノメートル半導体技術のすごさ!

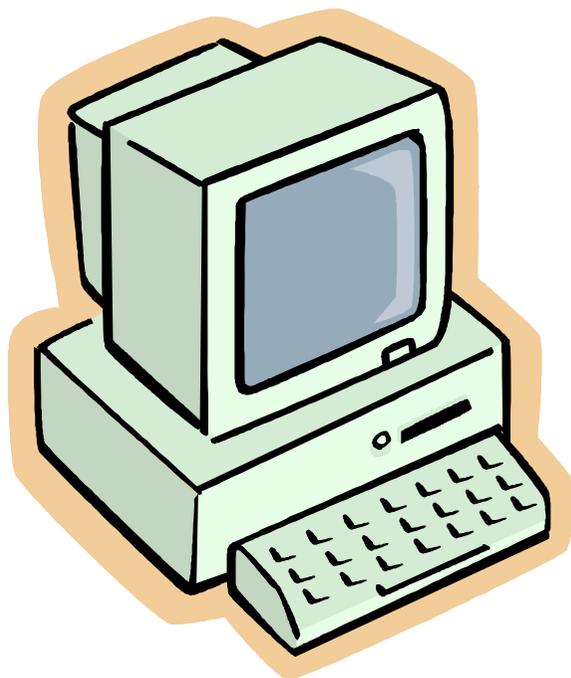


東京ドームにおよそ
0.5mmの電気配線を
引くのと同じ技術

「京」はなぜ速いのか？



- 文書作成(ワープロ), 電子メール, Webブラウザ, ゲーム...



- ひとつのパソコン(CPU)の計算速度を速くすることが必要.
- でも, ひとつのパソコン(CPU)の能力には**限りがある**.

みんなで力を合わせよう

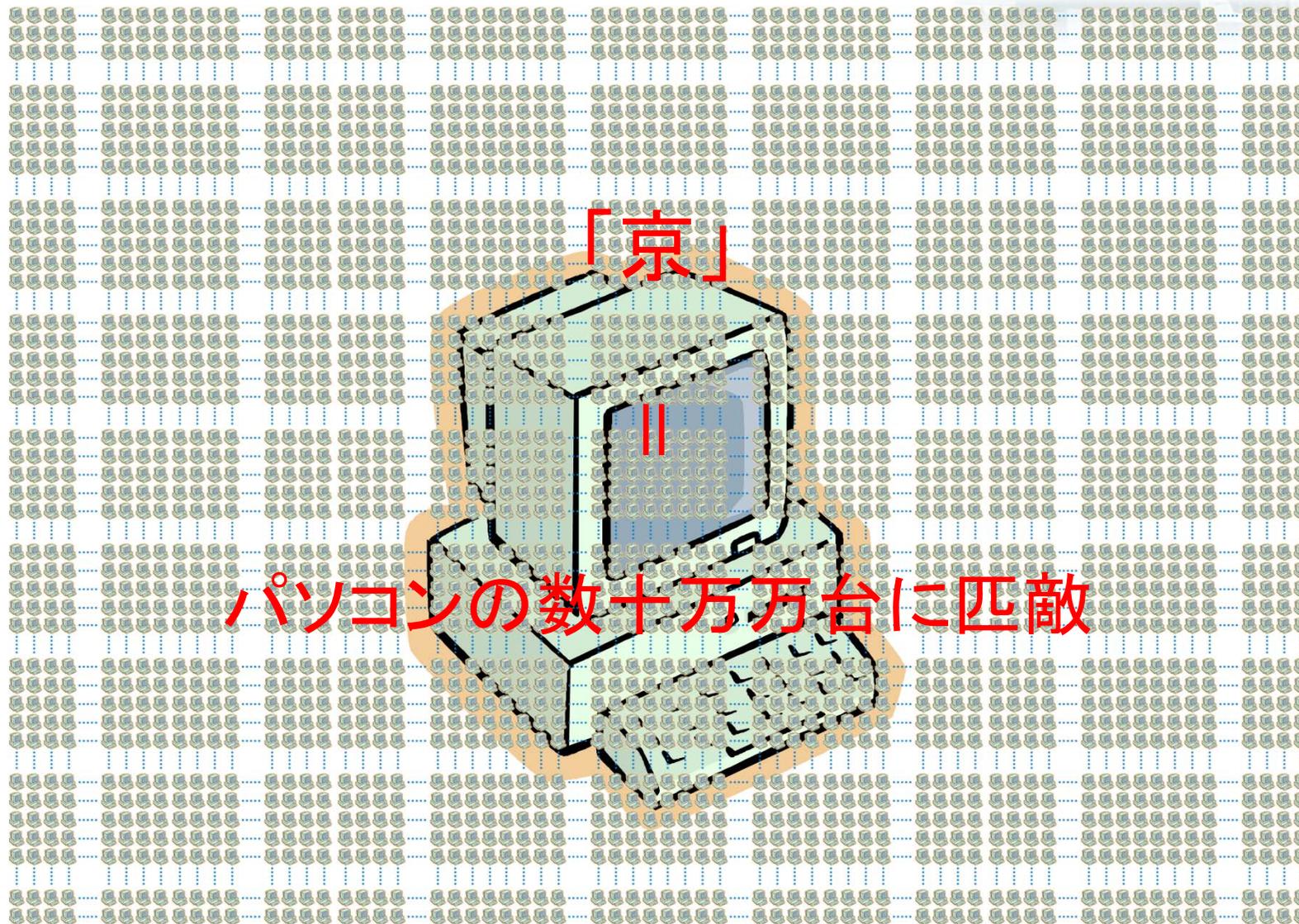


- たくさんの計算を一人でやるよりも、皆で分担すれば直ぐに終わる.
 - 掛け算1個に1秒かかる(1FLOPS)とすると,
 - 100問を一人で解けば, 100秒(=1分40秒)かかる.
 - 100問を100人で解けば, 1秒で出来る.
- ひとつのパソコンで計算するよりも、一度にたくさんのパソコンを使った方が速く計算が出来るはず.



並列計算

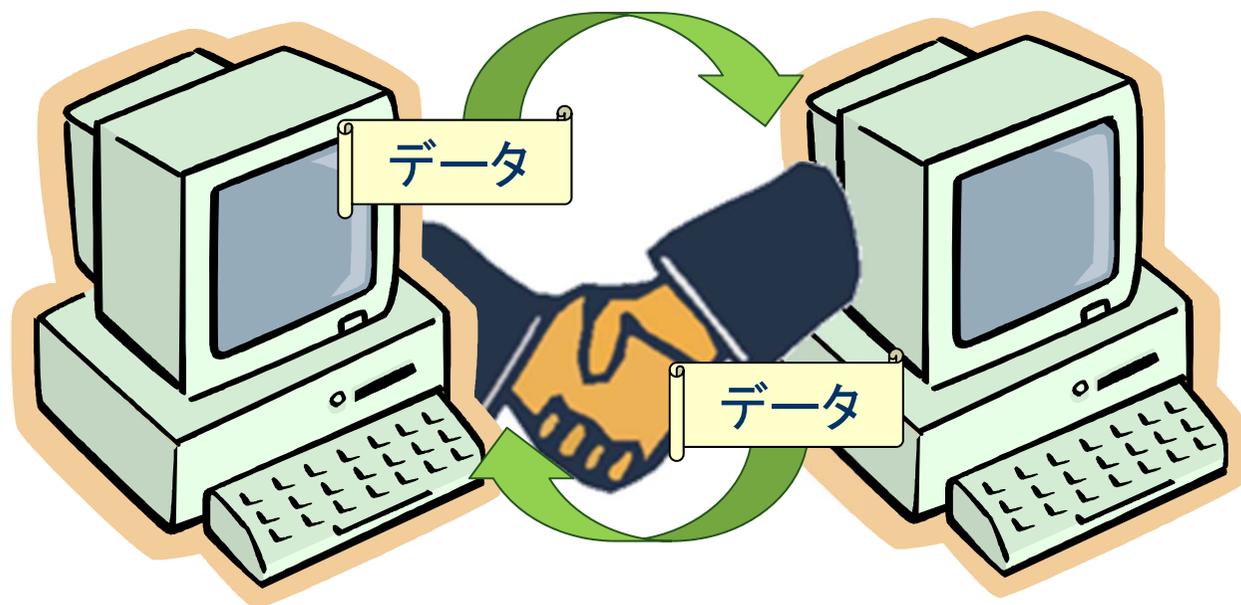
「京」をパソコンと比較すると



並べただけではダメ...



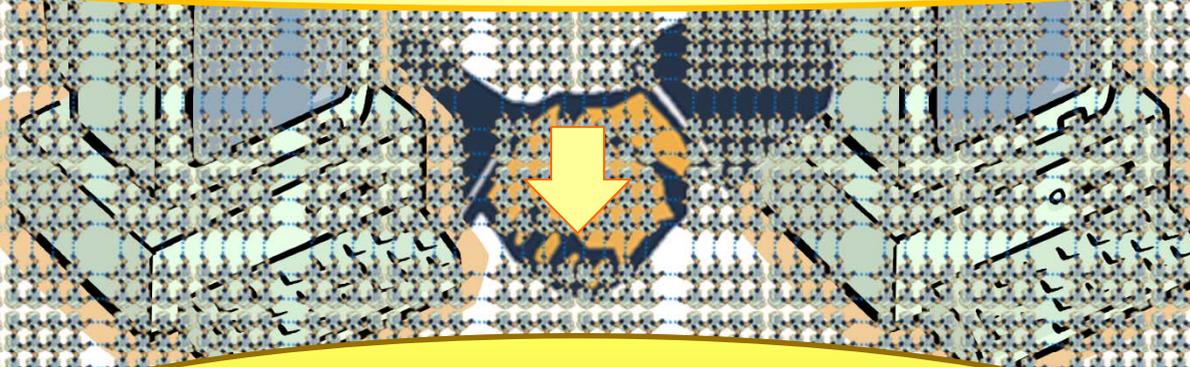
- 並列計算ではパソコン同士のデータの交換が必要
- パソコンをつなぐ技術 → **インターコネクト技術【Tofu】**



パソコンをたくさん繋ぐ...



数十万台のパソコンをつなぐ技術が必要



200,000本の電気ケーブルで接続
【Tofu : 6次元メッシュ・トラス】

ご清聴ありがとうございました😊

