

# GPGPUの活用による 超高速光環境シミュレーションの開発

清水建設(株) 技術研究所  
PHAM VAN PHUC  
渡辺 宏一

GPGPU: General-Purpose computing on Graphics Processing Units  
GPUによる汎目的計算

# 既存の光環境ソフト(CGソフト)の課題

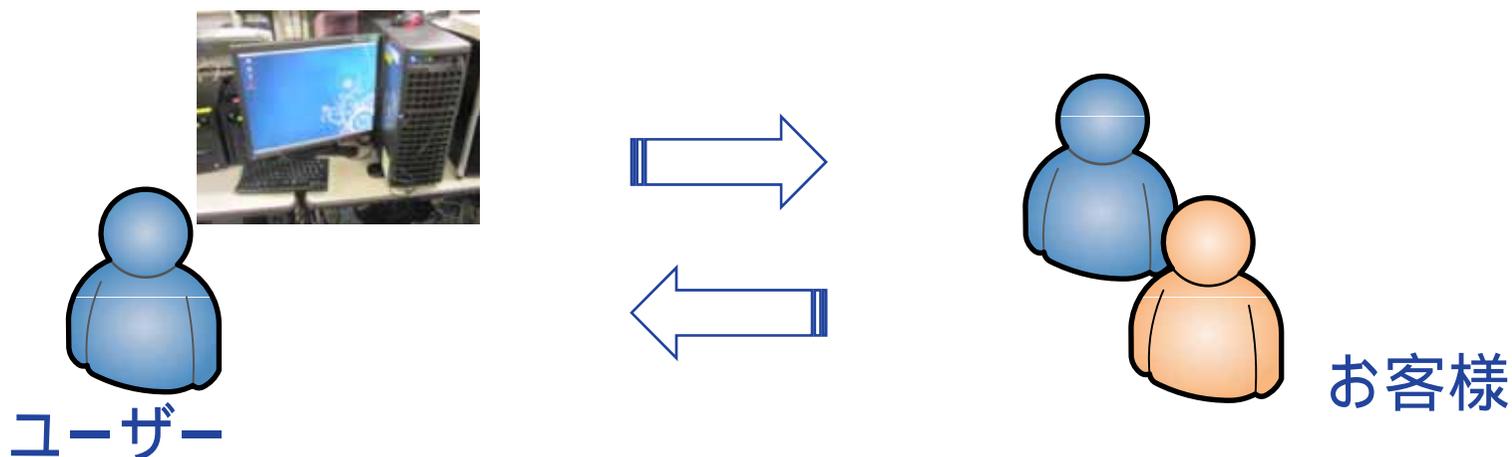
- 調整パラメータは多く、計算時間は非常にかかる

計算時間: 十数分 +  
(機械) (経験)

- プロ: 数分 ~ 数時間
- 素人: 数時間 ~ 数日



- 特定な場所やコンピュータで作業。客とのコミュニケーションは制限



# 本開発システムの特徴

- 高精度・精緻なデータの利用

- 3次元BIMデータの利用

プロ・素人とは関係なく、  
綺麗な写真の作成

- 超高速光環境解析の実施

- GPGPUの活用

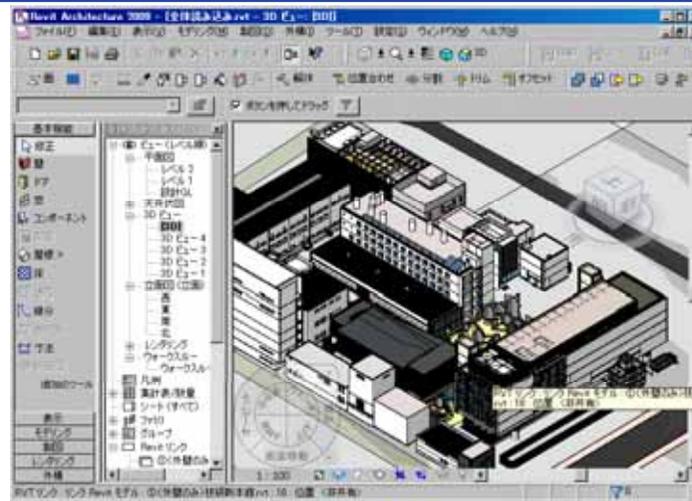
ほぼリアルタイム処理

- どこでも活用できる

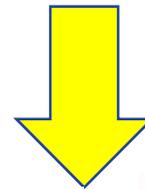
- クラウド技術の活用

客先と対話可能

# 高精度・精緻なデータの利用：3次元BIM



3次元BIMデータ  
+  
詳細な材料特性



光を物理的に正確にシミュレート  
プロ・素人とは関係ない

SHMZ



屋外

SHMZ



室内

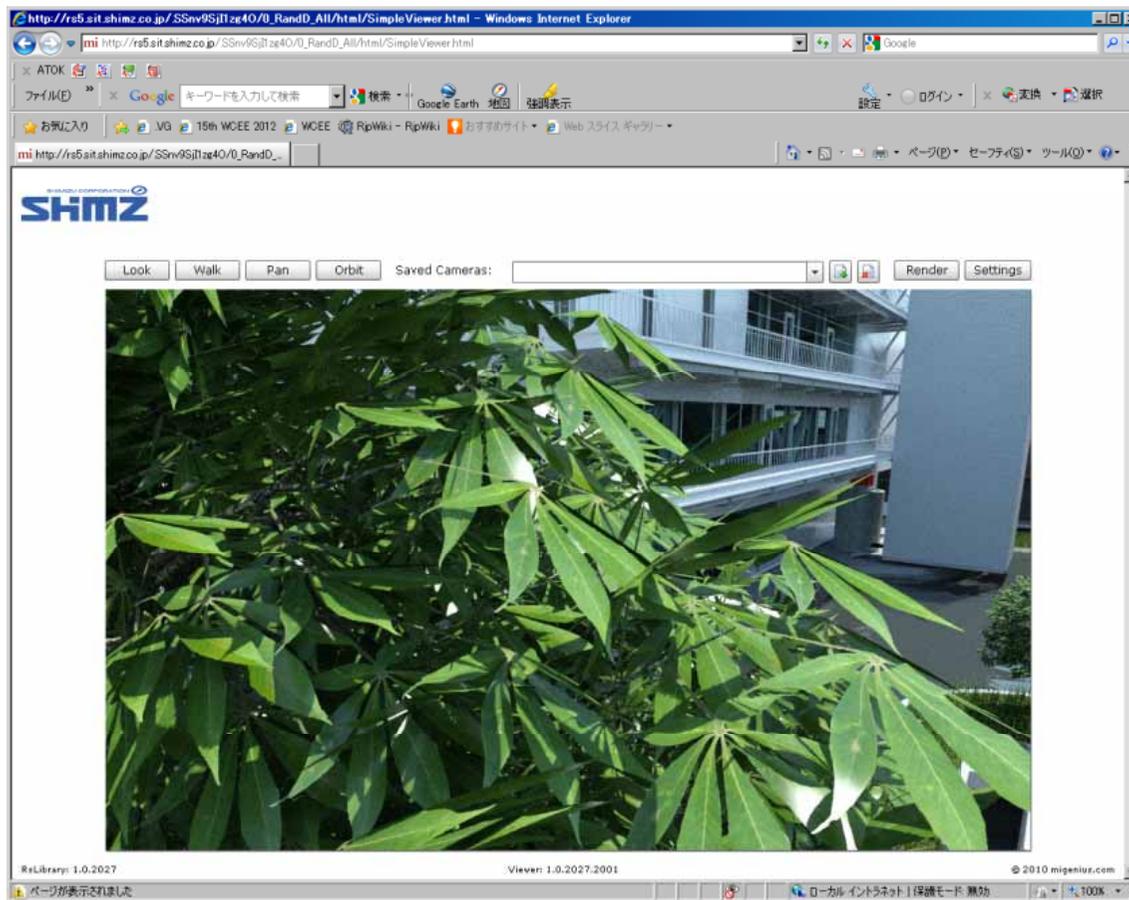
# 写真のように綺麗



実際の写真

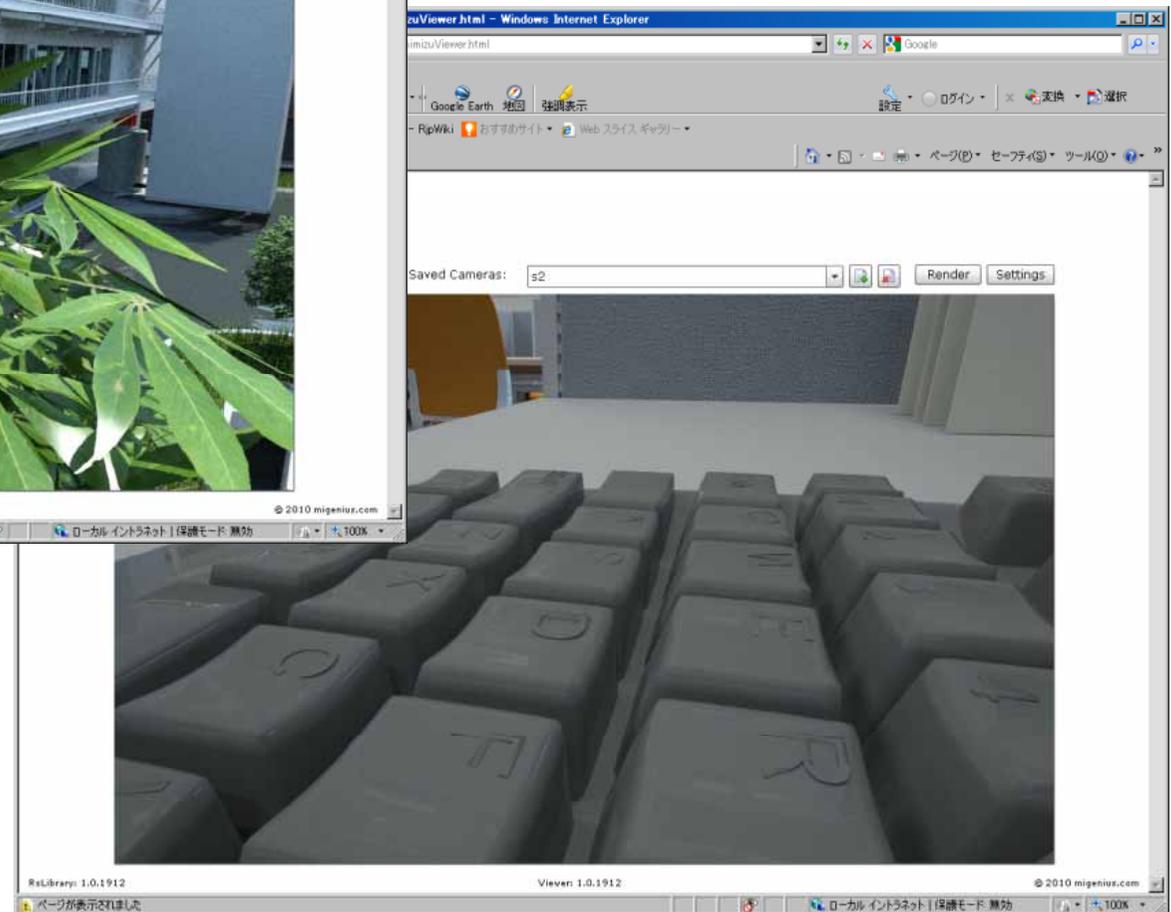
光環境のシミュレーション

# 写真のように綺麗



- ・大規模データにも強い
- ・複雑なほど早く品質が良くなる

モデル作成を頑張れば  
十分に報われる



# 超高速光環境解析の実施：GPUの活用

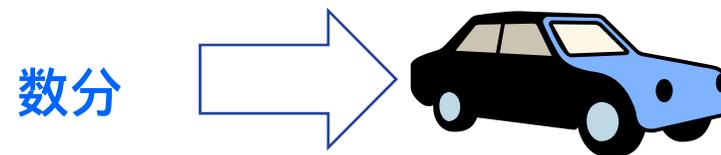
## ■ 写真画質の静止画作成

注) 時間は屋内や屋外、昼や夜、モデルの規模、目標画質などにより変動

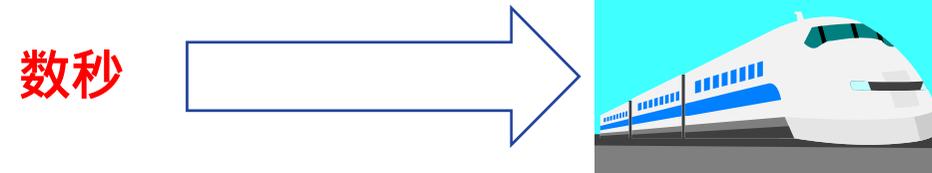
従来のCG作成



小規模計算機  
(数枚GPU)



大規模計算機  
(数十枚GPU)



# GPUハードウェア

- GPU:
  - 英名: Graphic Processing Unit
    - コンピュータの**画像処理を担当する主要な部品のひとつ** (1999年~誕生)
  - 価格: 数万円~
  - 主な利用先:



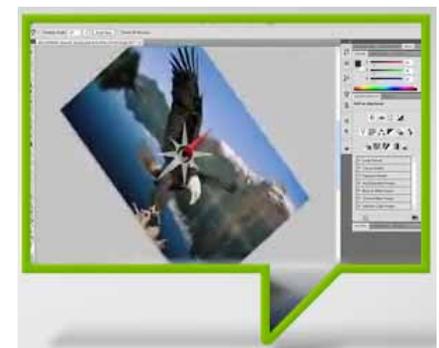
ゲーム



3Dステレオ



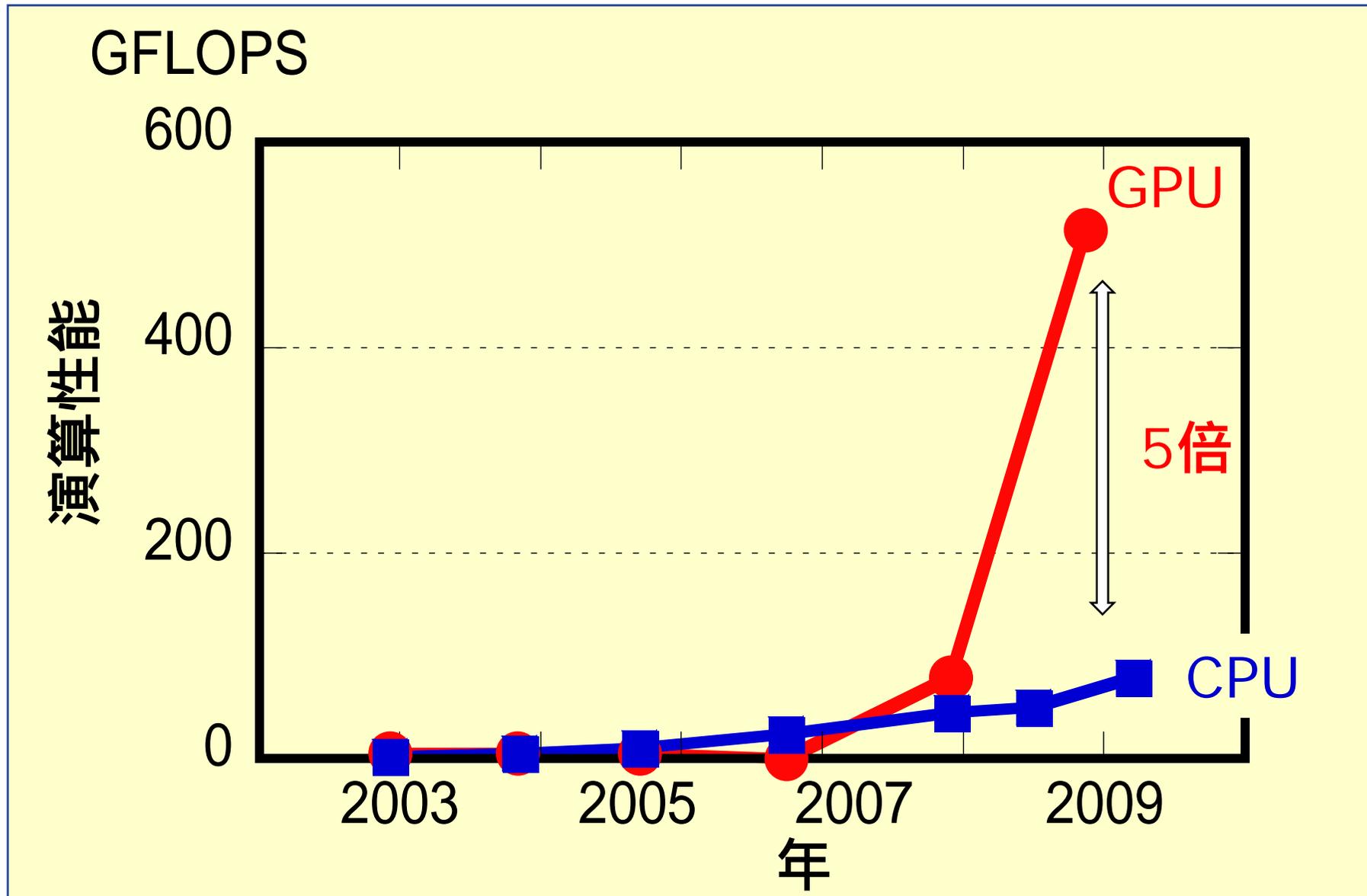
映像処理



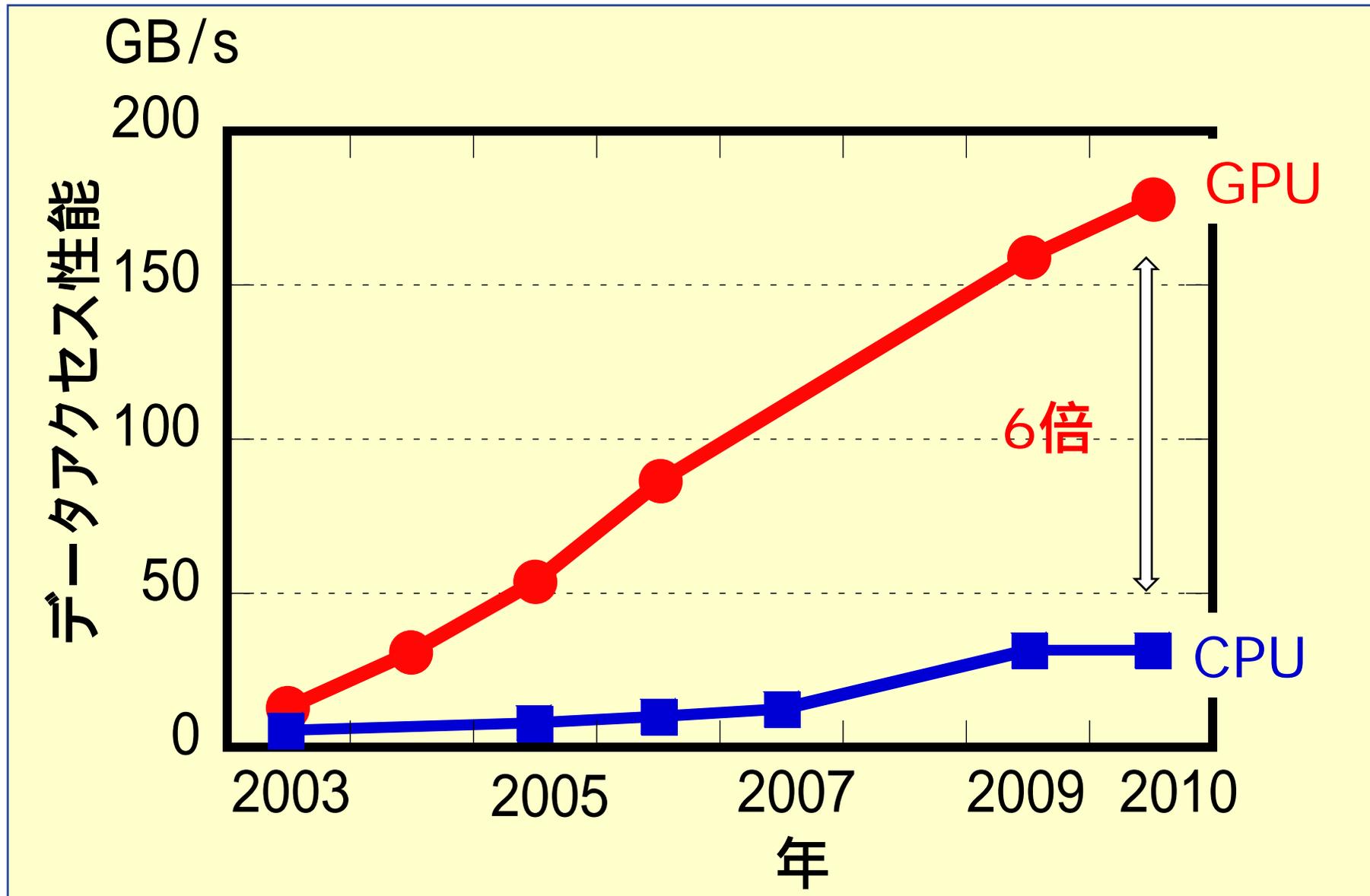
画像処理

# GPUの演算性能

倍精度演算



# GPUのデータアクセス性能



# 多分野によるGPUの活用検討



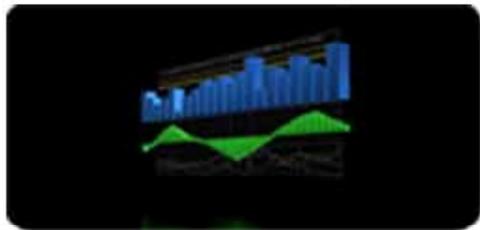
バイオインフォマティクスと生命科学



計算化学



コンピュータによる電磁気学および電気力学



計算ファイナンス



計算流体力学



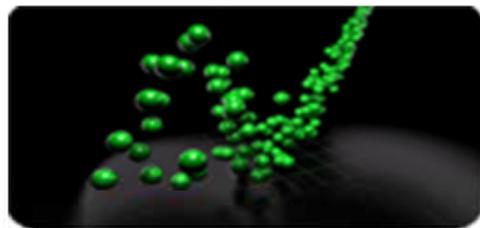
データマイニング、アナリティクス、データベース



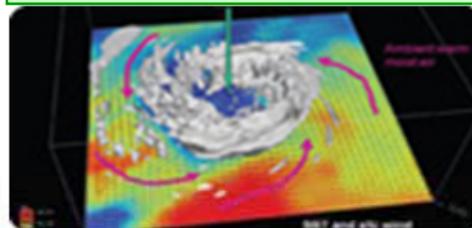
イメージングとコンピュータビジョン



**GPUは次世代の高速並列計算機として利用**



分子動力学



気候、大気、海洋モデリング、および宇宙科学

...

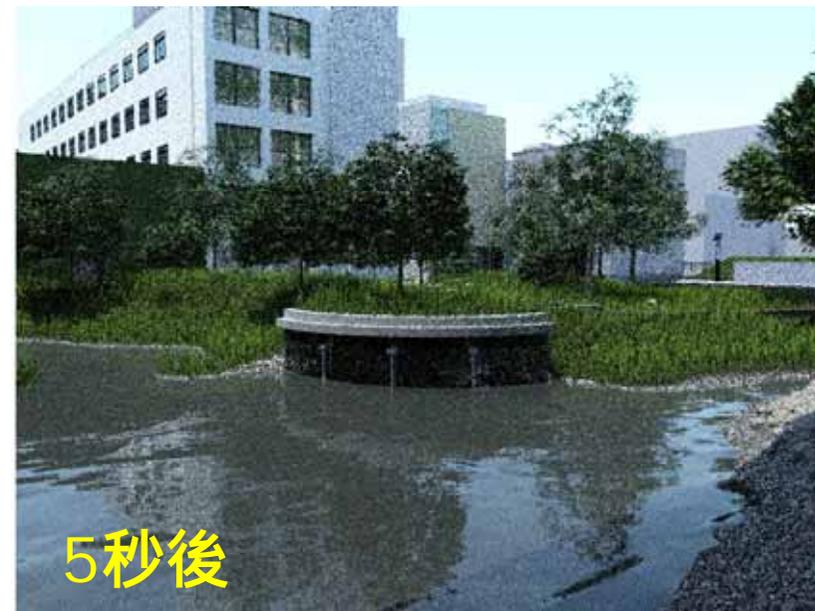
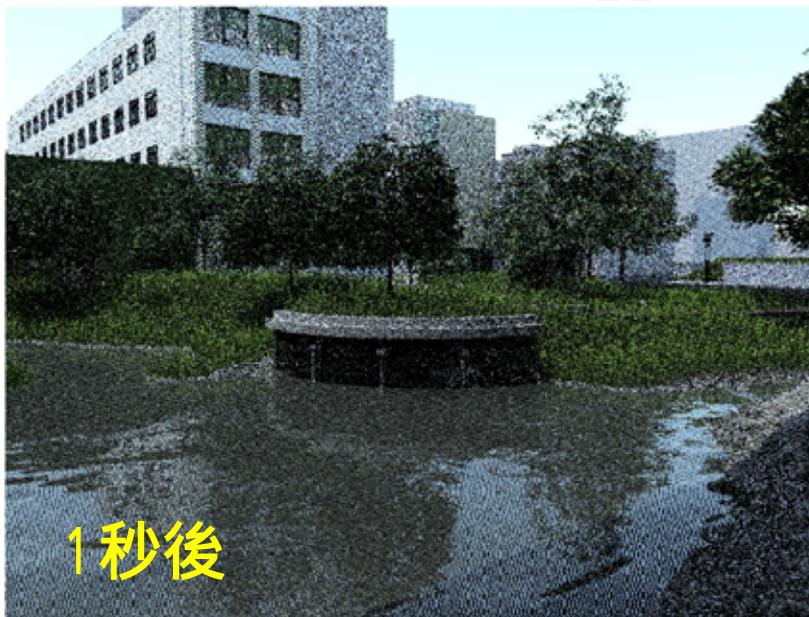
(Nvidiaの資料により)

# スーパーコンピュータ TOP500

1	RIKEN Advanced Institute for Computational Science (AICS) Japan	K computer, SPARC64 VIIIfx 2.0GHz, Tofu interconnect Fujitsu
2	National Supercomputing Center in Tianjin China	NUDT YH MPP, Xeon X5670 6C 2.93 GHz, NVIDIA 2050 NUDT
3	DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory United States	Cray XT5-HE Opteron 6-core 2.6 GHz Cray Inc.
4	National Supercomputing Centre in Shenzhen (NSCS) China	Dawning TC3600 Blade System, Xeon X5650 6C 2.66GHz, Infiniband QDR, NVIDIA 2050 Dawning
5	GSIC Center, Tokyo Institute of Technology Japan	HP ProLiant SL390s G7 Xeon 6C X5670, Nvidia GPU, Linux/Windows NEC/HP
6	DOE/NNSA/LANL/SNL United States	Cray XE6, Opteron 6136 8C 2.40GHz, Custom Cray Inc.
7	NASA/Ames Research Center/NAS United States	SGI Altix ICE 8200EX/8400EX, Xeon HT QC 3.0/Xeon 5570/5670 2.93 Ghz, Infiniband SGI
8	DOE/SC/LBNL/NERSC United States	Cray XE6, Opteron 6172 12C 2.10GHz, Custom Cray Inc.
9	Commissariat a l'Energie Atomique (CEA) France	Bull bullx super-node S6010/S6030 Bull
10	DOE/NNSA/LANL United States	BladeCenter QS22/LS21 Cluster, PowerXCell 8i 3.2 Ghz / Opteron DC 1.8 GHz, Voltaire Infiniband IBM

GPU搭載

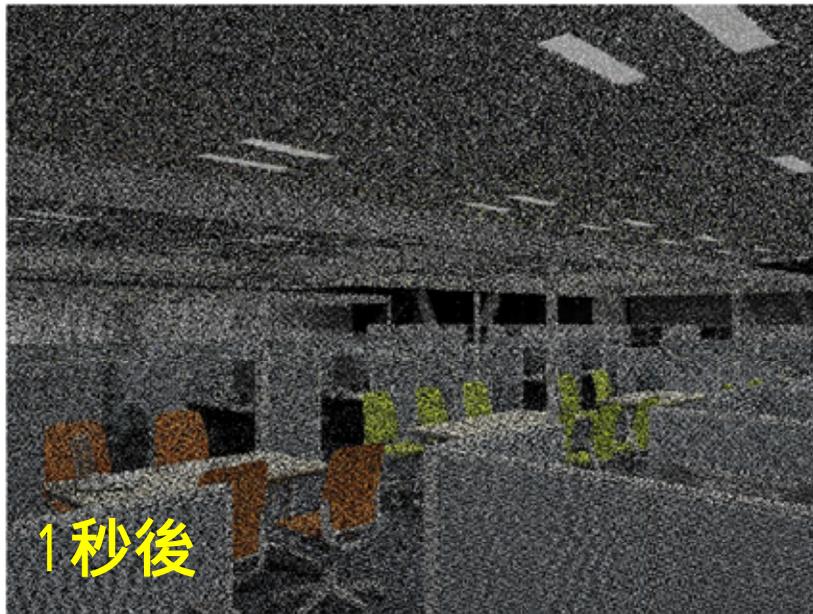
# 描画速度の検証 小規模GPU (屋外)



屋外は5～30秒で打合せに  
利用できる品質



# 描画速度の検証 小規模GPU (屋内)



屋内は1 ~ 5分必要



# 描画速度の検証 大規模GPU (屋内)



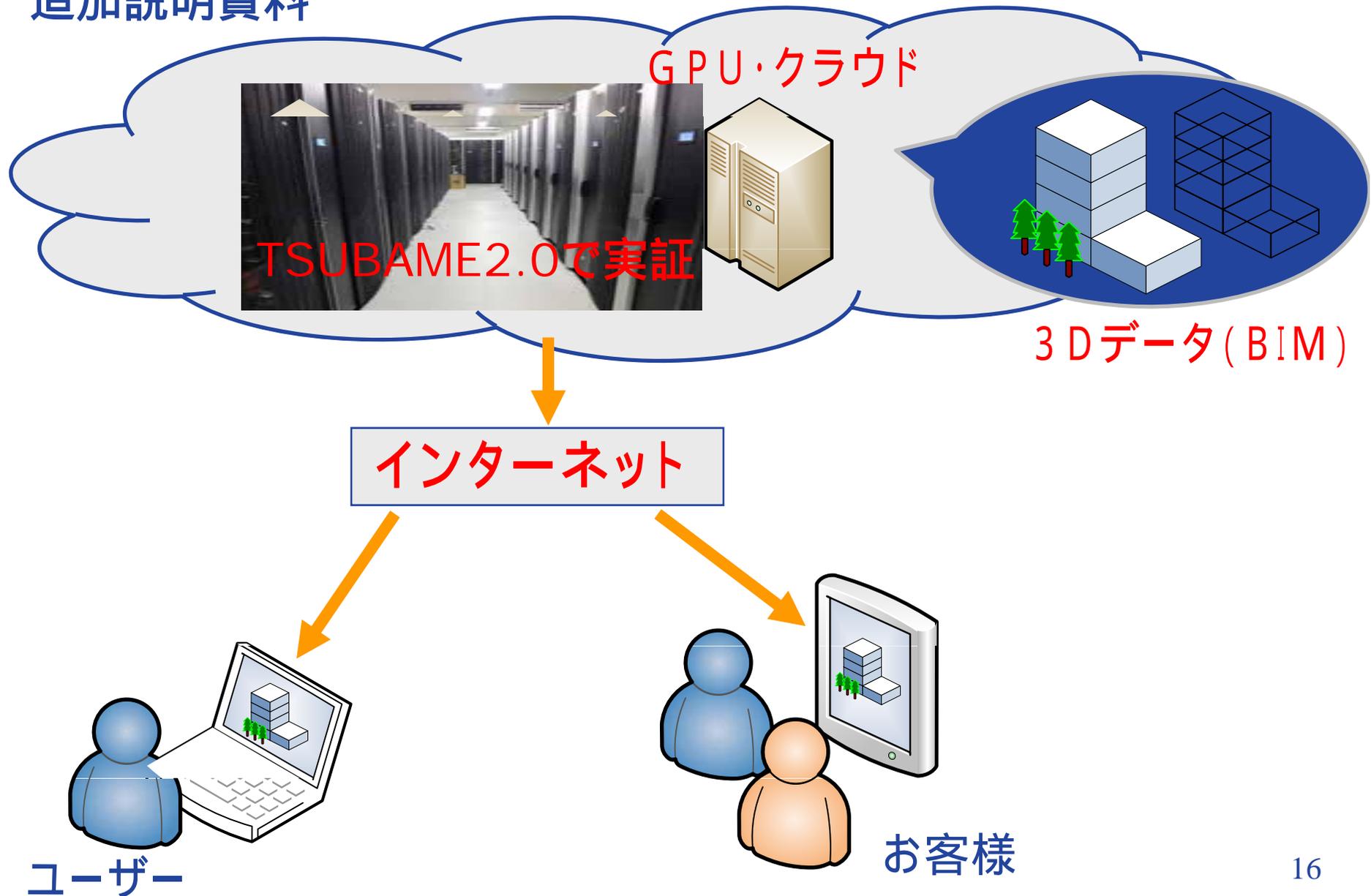
東工大 TSUBAME2.0 スパコン  
日本2位、世界5位  
96GPU利用(2%相当の資源)

GPUを増やせばリニアに速度アップ



# 新たな3次元GPUクラウドの構築と実証

追加説明資料



# 活用のイメージ

たとえば、設計段階でお客様と早期に合意形成をはかりたい時

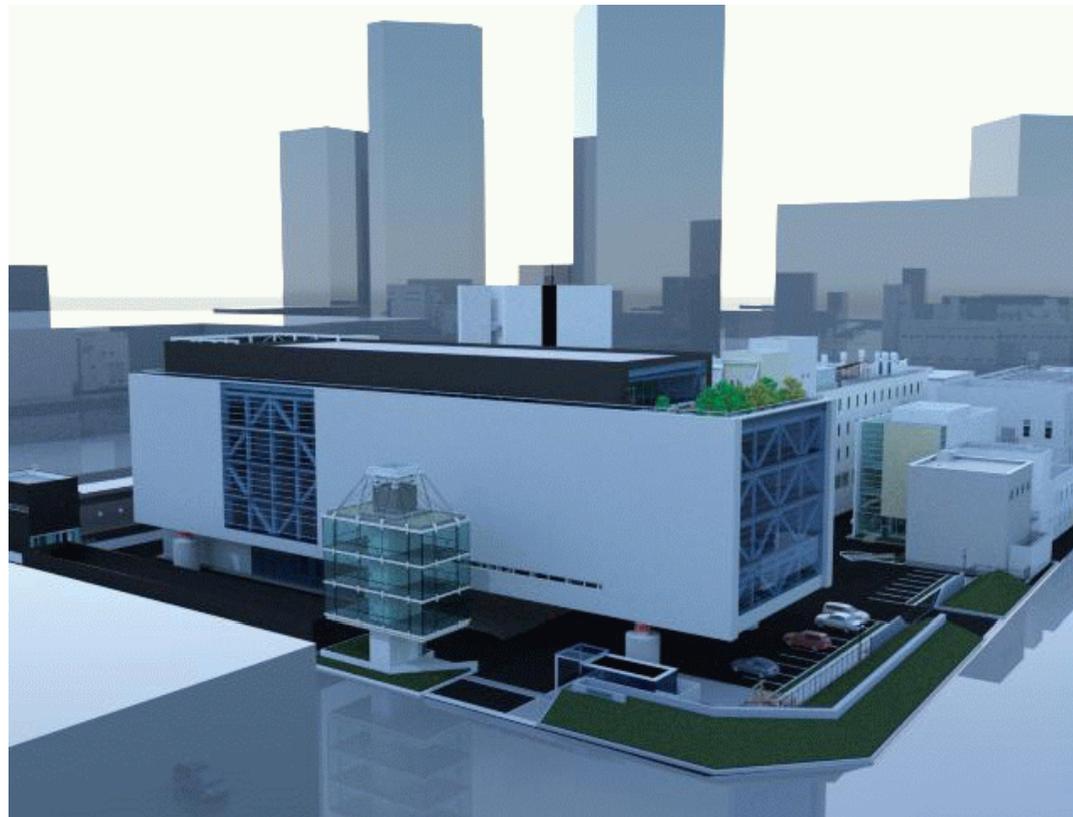


事前にすべての条件の  
CGを作るのは無理

本システムを利用すると、  
写真画質のイメージをリアルタイムにお客様と共有できる

# 市街地レベル

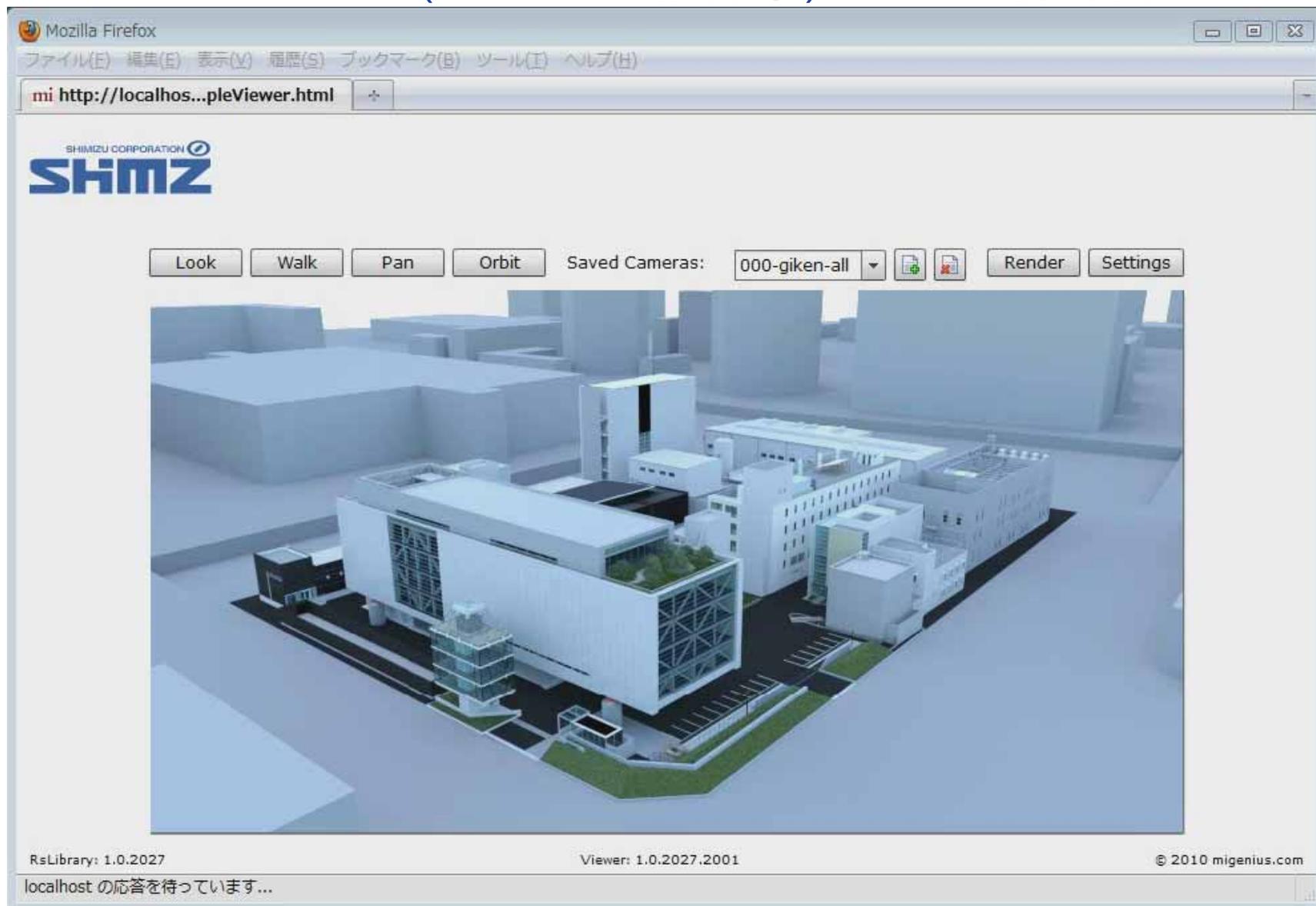
## 太陽シミュレーション(24時の変化)



## 光環境のシミュレーション

# デモ紹介: 室外の光環境の計算

- TSUBAME2.0スパコン(96GPUの計算中)でのデモ記録画面



END.

ご清聴有難うございました。