

長崎大学GPUクラスタ
DEGIMA
(DEstination for Gpu Intensive MAchine)
の紹介



長崎大学 先端計算研究センター
超並列計算部門長
准教授 濱田 剛



惑星科学研究センター

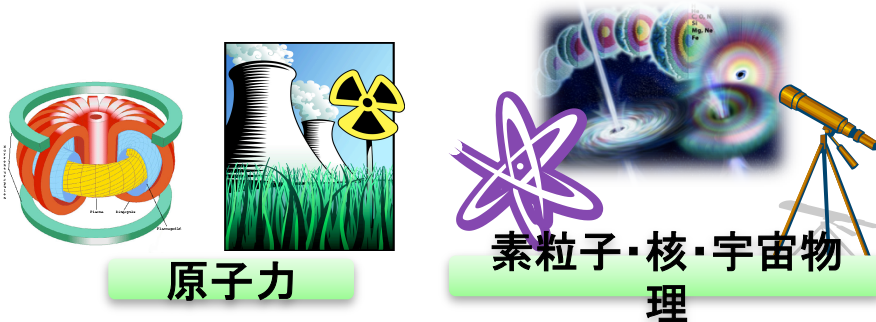
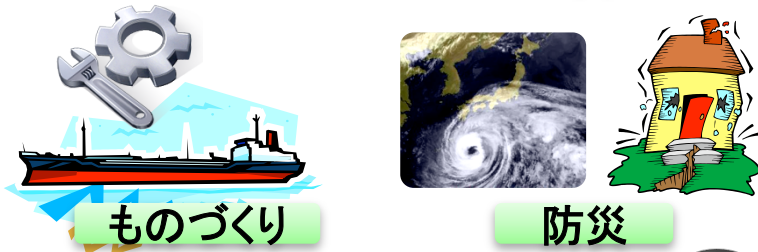
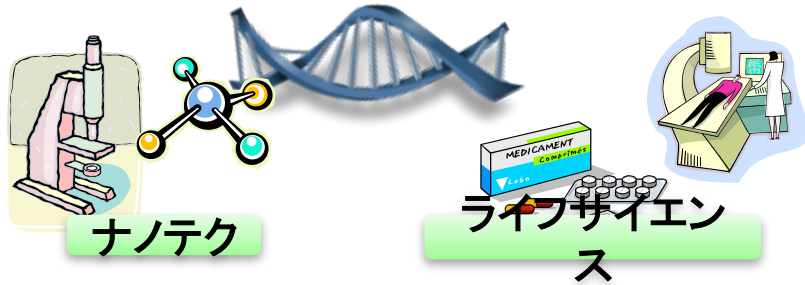
日時: 2010年12月1日(水) 14:00-15:00

場所: 神戸大学自然科学総合研究棟 4号館 809号室

スパコンは科学技術を支える基盤

世界のスパコン上位10位 (2010年6月)

順位	国	システム	LINPACK 性能 (ペタflops)	理論性能 (ペタflops)
1	米国	Jaguar	1.759	2.331
2	中国	Nebulae	1.271	2.984
3	米国	Roadrunner	1.042	1.376
4	米国	Kraken	0.832	1.029
5	ドイツ	JUGENE	0.826	1.003
6	米国	Pleiades	0.773	0.973
7	中国	天河1号	0.563	1.206
8	米国	BlueGene/L	0.478	0.596
9	米国	Interpid	0.459	0.557
10	米国	Red Sky	0.434	0.497
...
22	日本	Fujitsu/Intel	0.191	0.200



我が国のスパコンには
変革が必要！

スパコン開発方針の変革

従来の開発方針

ソフト開発の単純さ重視

- × ハード費用 – 高
- △ 計算速度 – 低速



我々の開発方針

計算性能・コスト重視

- ◎ ハード費用 – 安
- ◎ 計算速度 – 超高速

スパコンが社会にもたらす利益

ソフトウェア
利用者の利益

ソフトウェア
開発者の利益

スパコンが社会にもたらす利益

ソフトウェア
利用者の利益

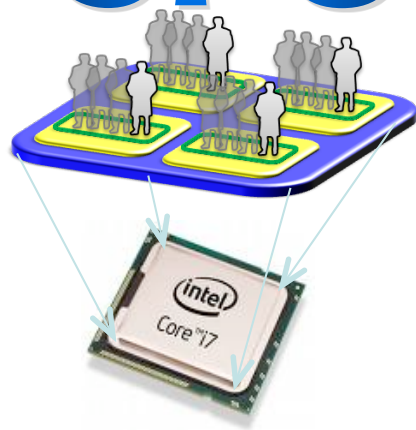
ソフトウェア
開発者の利益

我々が提案するスパコン

- ゲーム機で使われる画像処理装置GPUを用いて**低価格・低消費電力スパコン**を実現
- 電力あたりの性能: 従来の10倍!

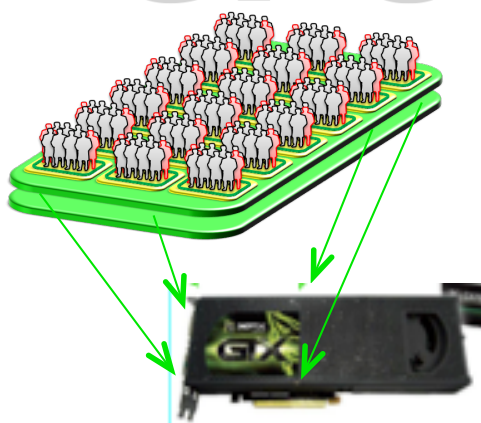
➔ **グリーンイノベーション**

CPU



4コア/chip

GPU



480コア/chip

長崎大学のGPUスパコン

DEGIMA



DEstination for Gpu Intensive MAchine

これまでの成果

- GPUを760台用いたスパコン DEGIMAを開発
 - ピーク性能 0.7 ペタフロップス
 - 開発費 3800 万円
- 天体物理・流体計算で優れた性能を実証
 - 実行性能: 0.16 ペタフロップス(1秒間に160兆回)
 - 価格性能: \$ 7.2 / Gflops **世界記録**
 - 電力効率: 573 Mflops/W **世界記録**

長崎大学 **DEGIMA**

II
**グリーン度
世界一のスパコン**



- 2009年度ゴードン・ベル賞 **受賞**
- 2010年度ゴードン・ベル賞 **最終候補 (選考中)**

(11月に受賞発表)



5/10

長崎大学・先端計算研究センターの特徴

ハード(計算機)とソフト(応用)のスペシャリストが
知識を共有しながら緊密に連携

林田宗大(23歳)

2009年度GPUチャレンジ準優勝！

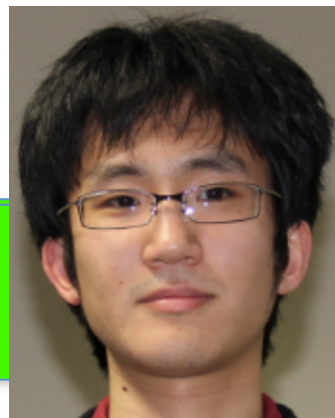


村崎誠(22歳)



村主崇行(26歳)

磁気流体力学



Felipe Cruz(28歳)

応用数学・流体力学



似鳥啓吾(29歳)

天体物理



江上喜幸(30歳)

量子化学



横田 理央(32歳)

機械工学



濱田剛(36歳)

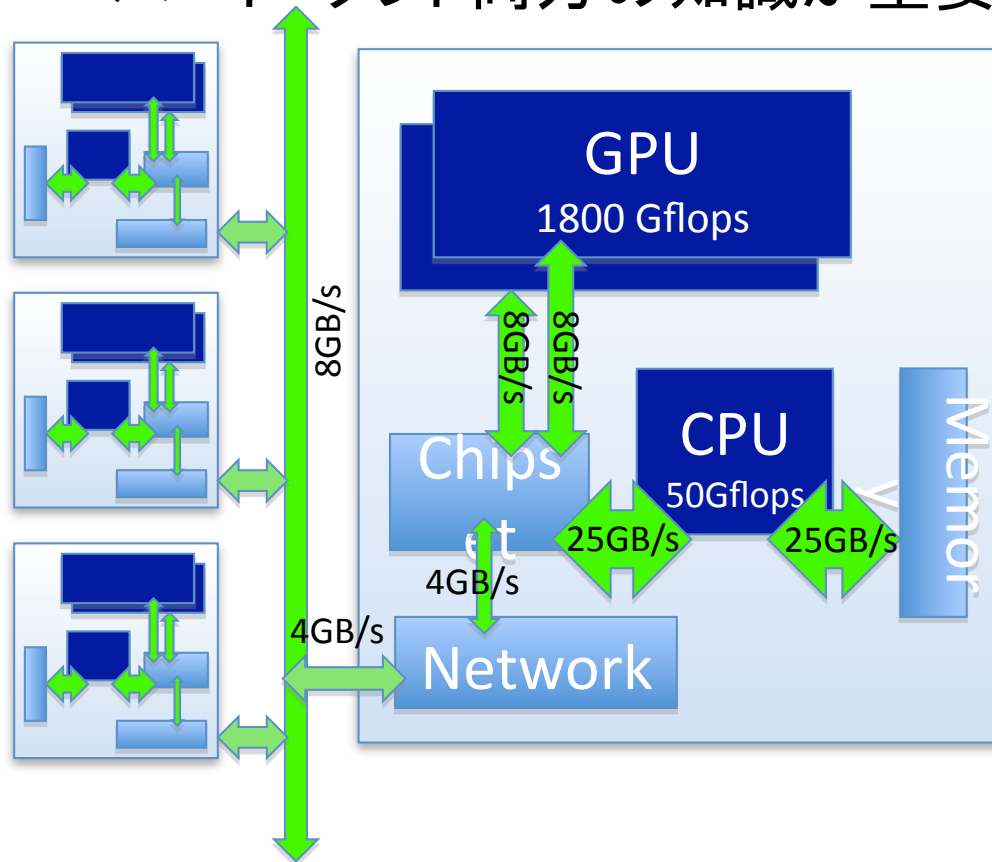
計算機工学



本研究で取り組むソフトウェア開発

DEGIMAのソフトウェア開発

- 従来のスパコンよりもやや複雑
- ハード・ソフト両方の知識が重要



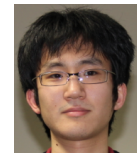
現在の進捗状況



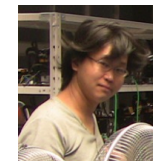
ものづくり: 船体構造解析



気象: 粒子フィルタ・渦法



天文: 磁気流体力学



天文: 宇宙論的N体



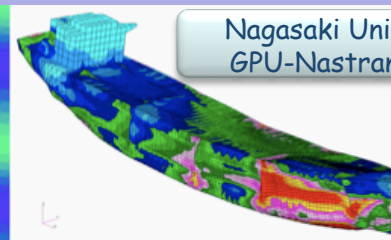
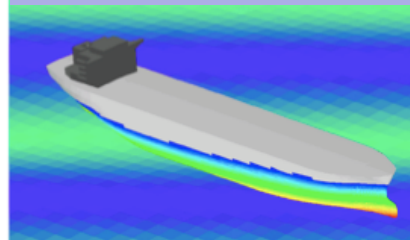
ナノテク材料: 第一原理MD

応用研究の例： 船体構造解析-三菱重工と共同研究中

LPGタンカー (実物)



DEGIMAの中でさまざまな波を船体へ衝突(模擬実験)



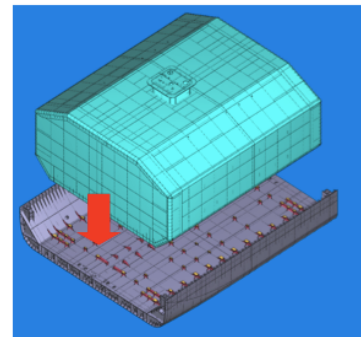
Nagasaki Univ
GPU-Nastran

LPGタンカー (モデル)

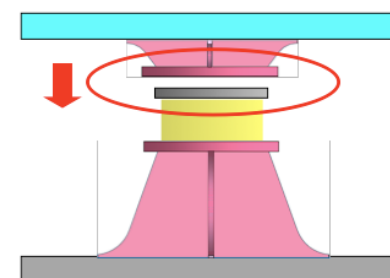
Amount of LPG : 12,000 ton/tank



Cargo Tank



LPGタンクへの負荷を評価



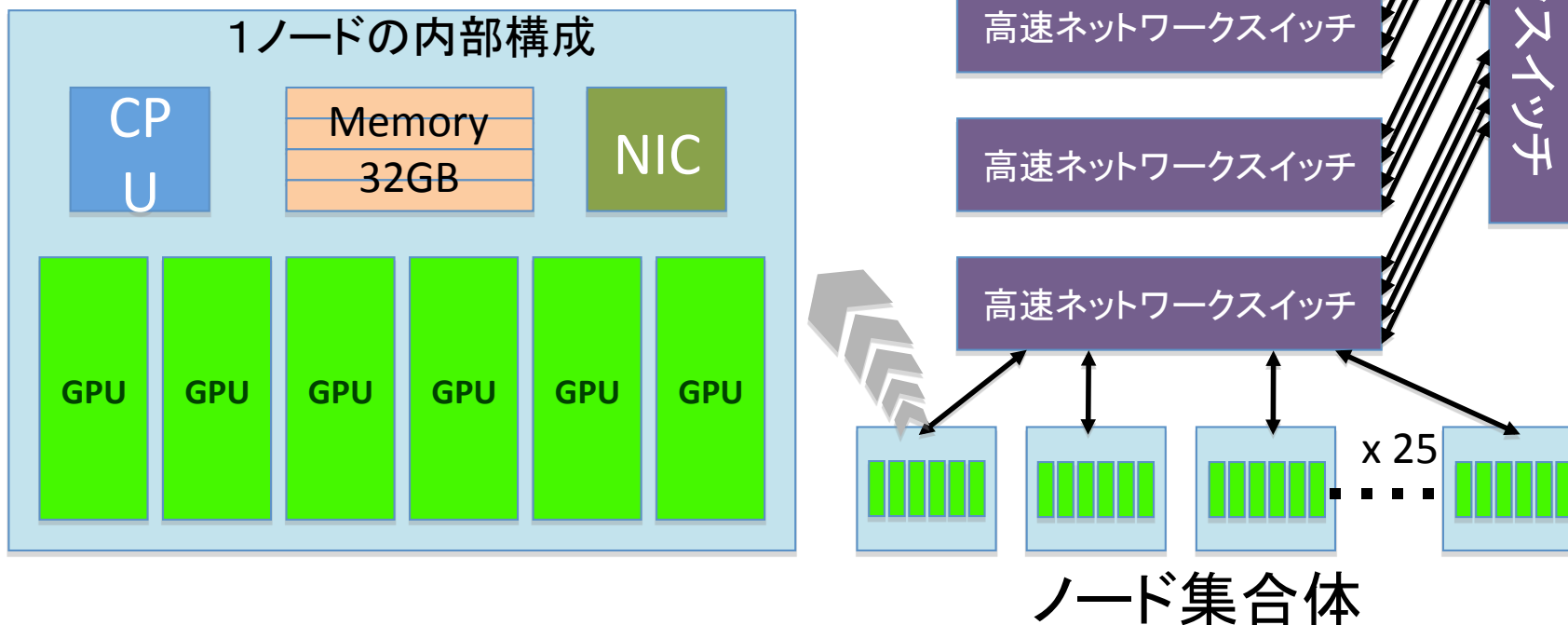
LPG = Liquefied Petroleum Gas:液化石油ガス

DEGIMA 中で模擬実験を行いLPGタンカーの安全性を評価
より燃費の良い、安全な船で、新エネルギーを開拓
造船の街:長崎ならではの地域の特性を生かし
産業に直結した **グリーンイノベーション!**

DEGIMAからDEGIMA2へ(構想)

現在のDEGIMAの4倍以上の性能でソフト開発を加速！

- AMD HD5870相当GPU x 1200基
- AMD PhenomII X6相当CPU x 200基
- InfiniBand QDRネットワーク
- 理論性能 3ペタフロップス(単精度)



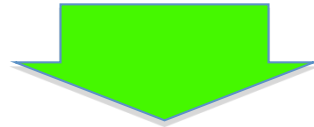
このDEGIMA2をハード・ソフト統合パッケージ化して**市販化**

本研究による波及効果

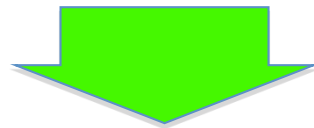
1. DEGIMAをパッケージシステムとして市販化

=

低価格・低消費電力型スパコン



2. 国内の多くの研究機関・民間組織がDEGIMA型スパコンを導入しやすくなる



3. 科学・技術インフラとしてのDEGIMA型スパコンから、さらに多数のイノベーションが生まれていく。

お問い合わせ先

長崎大学 先端計算研究センター 准教授 濱田 剛

長崎大学 広報戦略本部 教授 深尾 典男

TEL: 095-819-2008

e-mail: fukao@nagasaki-u.ac.jp