

**グリッド協議会第25回ワークショップ  
クラウドとグリッド**

**グリッドとクラウドの最新標準化動向**

2008年10月30日

岸本光弘 博士(情報科学)  
グリッド協議会副会長  
富士通研究所・国立情報学研究所

- グリッド技術の標準化動向
- グリッドとクラウド
- クラウドの標準化
- まとめ

# グリッド技術の標準化動向

- グリッドの進化
- Open Grid Services Architecture

# グリッドの進化

- 第1世代: センタ内スーパーコン連携
  - センタ内の複数スパコンを1つの仮想計算機として利用
  - 分散ファイルシステムやシングルサインオン技術
  - 固有システムを個別開発
- 第2世代: 公開ツールを使った分散計算システム
  - Globus, UNICORE, Condor等のツール・ミドルウェアを利用
  - 公開ツールをベースに必要機能を個別開発
  - プロトコルやAPIは、ツールごとに別々
- 第3世代: 標準仕様に基づくグリッドシステム
  - 標準仕様が、相互接続性と機能競争の両方を保証
  - Webサービスの標準仕様を、積極的に採用

# Open Grid Services Architectureとは



- サービス指向のアーキテクチャ
  - 管理対象は、状態を持つリソース
  - リソースやサービスを、動的かつ頻繁に生成・削除
- リソースの仮想化技術を活用
- Webサービスが規定する各種技術・仕様を利用
- 分散環境における, メタOS機能
- 交換可能な, コンポーネント指向アーキテクチャ
- 柔軟なカスタマイズ可能
  - 目的に応じた動的な構成
  - 単一の共通フレームワーク

# SOAとWebサービスの利点



## Service Oriented Architecture

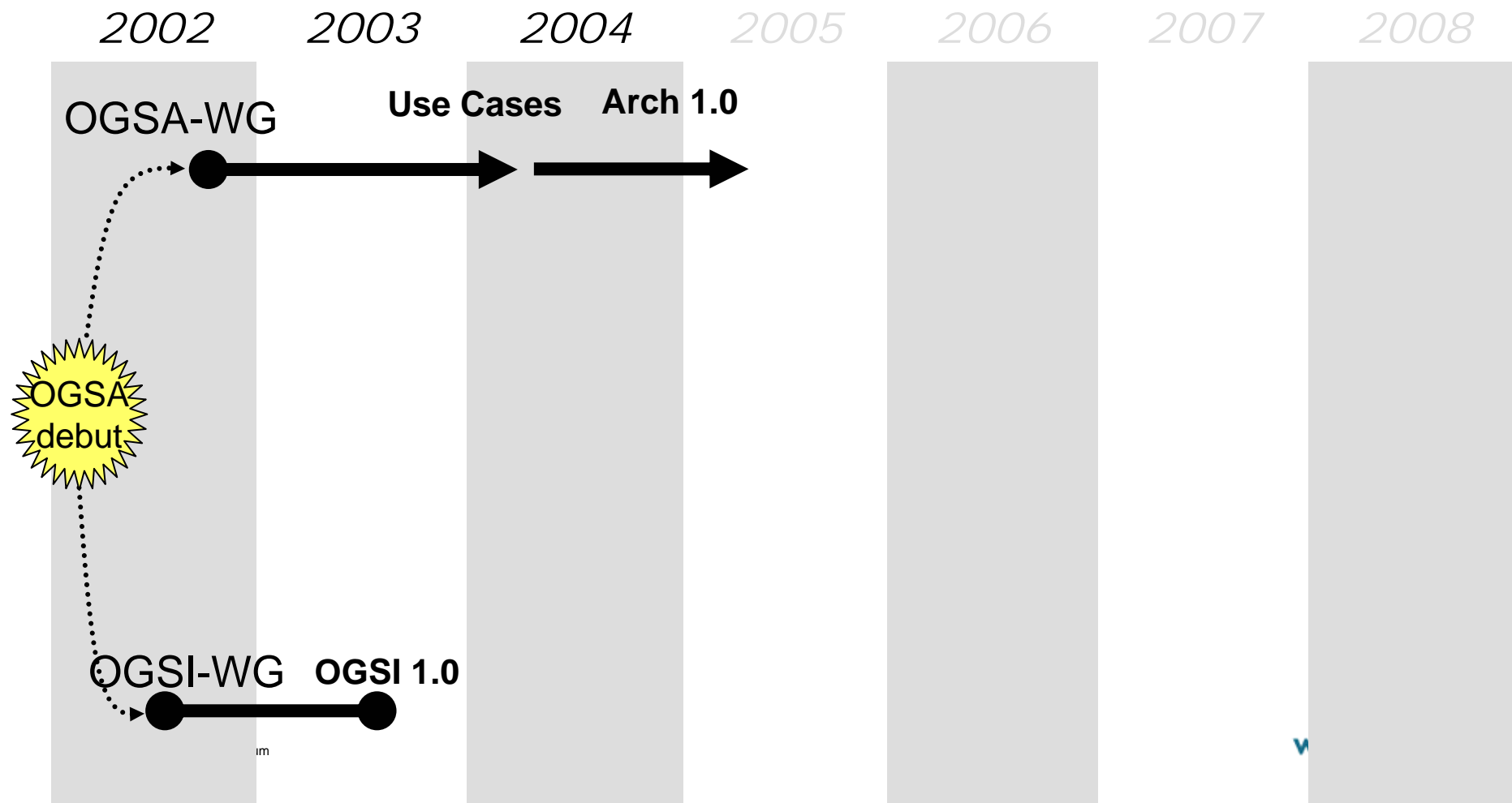
- 柔軟性
  - 必要なサービスを動的かつ位置透過に利用できる
- スケーラビリティ
  - 必要に応じてサービスを追加・削除
- 置き換え可能
  - ユーザに知らせず、提供サービスを更新可能
- 高可用性
  - 障害発生時には、代替サービスに切り替え

## Webサービス

- 相互接続性確保
  - 多数の国際標準仕様
- 有力ベンダが強力に推進
  - 完成度の高い開発ツール
  - 書籍やトレーニングなどの教育支援
- 選択と拡張
  - 利用可能な既存仕様を選択し採用
  - 不足機能だけ、グリッド向けの拡張仕様を開発

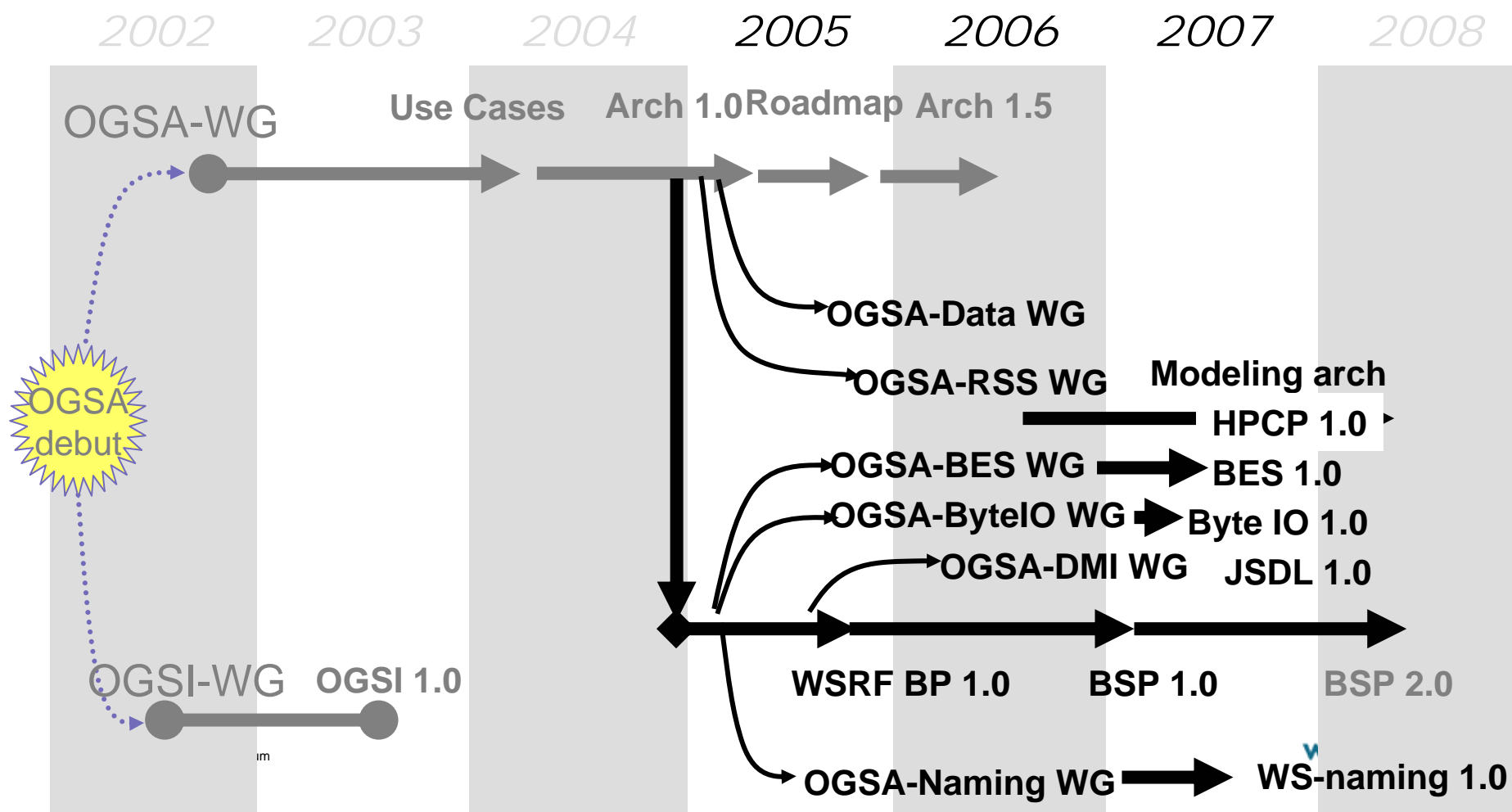
# 第一期の活動

- ユースケースの収集と全体アーキテクチャ開発
- 抽象的で具体性に欠け、相互運用性なし



# 第二期の活動

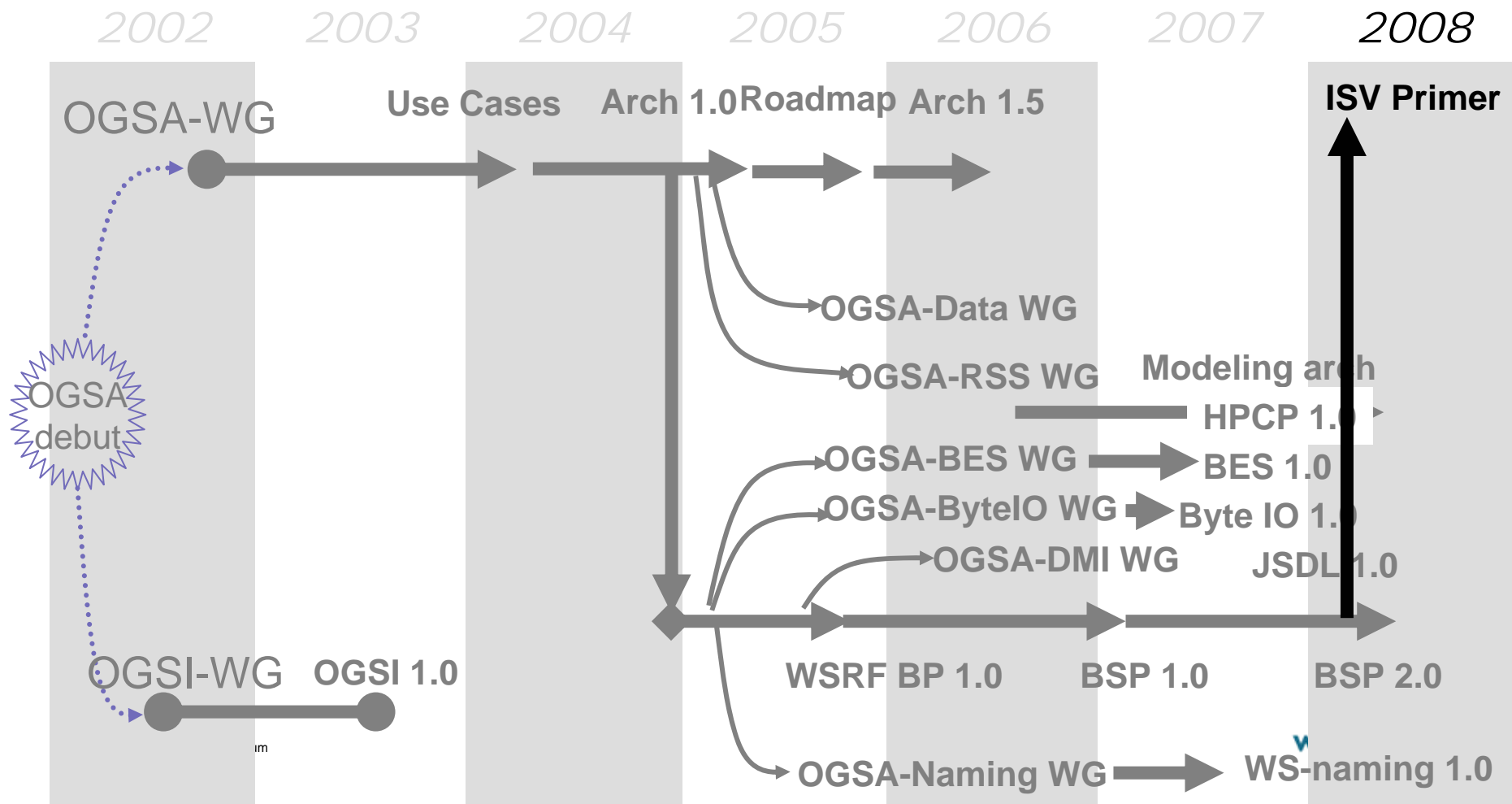
- 複数の具体的・要素レベルの仕様を複数開発
- ユーザにはメリットがわからず、普及が進まない



# 第三期の活動



- 上位のISVミドルでの利用法を策定
- グリッドミドルウェアでの実装状況を調査・推進



# 公開済みのOGSA仕様書



	2004	2005	2006	2007	2008
基準文書	✓ Use Cases (GFD-I.29)  Roadmap (GFD-I.53) ✓	✓ Architecture V1.0 ✓ Glossary V1.0 ✓ Resource Management (GFD-I.45)	✓ V1.5 (GFD-I.30) ✓ V1.5	✓ V1.6 (GFD-I.120)  ✓ V1.1 (GFD-I.123)	
ガイドライン		Profile Definition (GFD-I.59) ✓		Modeling (GFD.118) ✓	
サービス定義書		EMS arch scenarios (GFD-I.106) ✓	Data Architecture (GFD-I.121) ✓	Modeling architecture (GFD-I.137) ✓	
プロファイル		WSRF Basic Profile (GFD.R.P.88) ✓	Basic Security Profiles V1.0 (GFD-R-P.86, 99) ✓	V2.0 (GFD.138) ✓	
仕様書	JSDL V1.0 (GFD-R-P.56) ✓	ByteIO (GFD-R-P.87) ✓	Errata (GFD-R.P.136) ✓	✓ BES (GFD-R.P.108)	
			WS-Naming (GFD-R-P) ✓		

# グリッドとクラウド

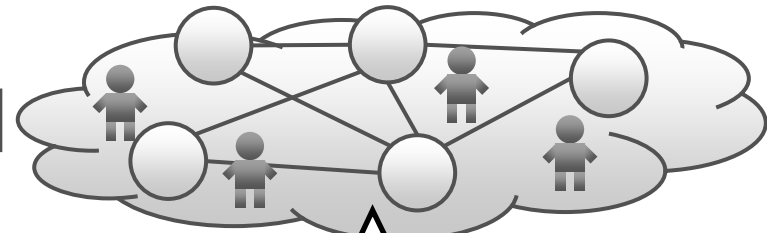
- クラウドコンピューティングとは
- クラウドの実装技術
- クラウド上のグリッド

- クラウド上に提供されるサービスの視点
  - 他所のIT機能をネット経由で使う
  
- サービスの周りに築く、エコシステムの視点
  - エコシステムは、パートナー・開発者コミュニティ・ユーザなどに影響を与えるもの全体、という広い意味
  
- サービスの内側で使う、実装技術の視点
  - 従来の技術スタック (例えばウェブ3階層) とは異なる技術要素
  - グリッドはクラウドを実現する標準技術群

# 3つの視点の関連

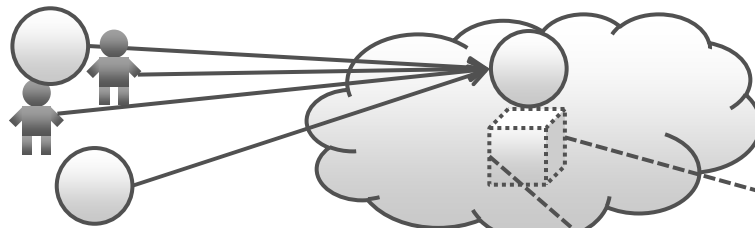
## クラウドのエコシステム

関連コンセプト: Web 2.0, Web Platform



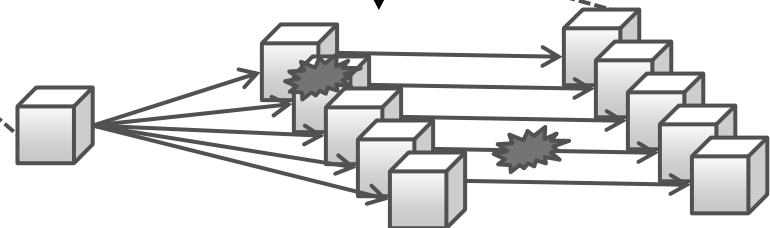
## クラウドのサービス

関連コンセプト: SaaS, Utility Computing



## クラウドの実装技術

関連コンセプト: Grid Computing, P2P



人・モノを集める工夫

集めたものを活かす工夫

- オンデマンドで計算パワーを利用する仕組み (Ian Foster)
  - ビジョンはGRIDと同じ。技術課題もほぼ共通
  - Amazon, Google, MS等が、現在提供している規模(サーバ数やデータ量)は桁違い
  - 現在のCloudは、特定用途で採用API、プロトコルは独自(非標準)
  - 同じマーケティング(まずはクラスタから着手)
  
- インターネット上のスケーラブルなサービスのプラットフォームがクラウドで、グリッドはクラウドを実現する標準技術群(OGF OGSA-WG)

- クラウドは、スタートアップ企業・時限プロジェクトにとって強力なインフラである
- スケールメリットを活かし、コスト・価格は低下する
  - 経済合理性から、長期的にはユーティリティモデルに移行 (The Big Switch)
- 大規模なグリッドシステムをクラウド上に構築できないか？
  - EGEEの調査報告 @ OGF23
    - EGEEの規模では、インフラ(サーバ+ストレージ+ネットワーク)でさえ、EC2の方が高価
    - 高機能サービス(ジョブ管理、データサービス、セキュリティ)が必要
  - South Florida大学の事例 @ OGF24
    - 高エネルギー物理向けグリッドの27ヶ月分の実験データを分析
    - Amazon EC2/S3は、宣伝どおりの信頼性を持つ
    - ストレージコスト、ネットワークコストは高価、5BGの制限は不便
- グリッドとクラウドの統合に向けたロードマップの策定を提言

# クラウドの標準化

- OGF24 & GridAsia 2008
- クラウドの相互接続性

## The 24th Open Grid Forum - OGF24

### The 24th Open Grid Forum - OGF24

The Matrix Building At Biopolis  
Singapore, Singapore  
September 15-19, 2008



- 4つのキーノートのうち2つで、クラウドコンピューティングを説明
- GridAsiaのEnterprise Grid Adoptionトラックで、2つのクラウドセッションを開催

## ■ **Cloud Computing: Tomorrow's Choice for Enterprise Applications**

- Peter Coffee (Director, Platform Research, Salesforce.com)



## ■ Accelerating Enterprise Grid Adoption

- Tan Tong Hai (President & Chief Executive Officer, Singapore Computer Systems)



## ■ **Massive Scale-Out and The Emergence of Cloud Computing**

- Alanna Dwyer (Business Director, Unified Cluster Portfolio, Hewlett-Packard)



## ■ Japanese Grid Initiatives and Future Directions

- Hiro Kishimoto (Fujitsu Laboratories)



# Salesforce.com



- 企業向けクラウドとしてのPaaS
- スケーラブルでサステイナブル
- セキュリティの弁解は不要
- 取替えなしでシステム連携
- 今こそ変革の時
- あなたは悩まなくて良い
- さまざまなクラウドがある
  - グリッド、PCクラスタ、
  - ハイパーバイザー、企業向けクラウド
- 成功事例の紹介

Cloud Computing:  
Today's  
Choice for  
Enterprise  
Applications

Peter Coffee  
Director, Platform Research,  
salesforce.com

Grid Asia  
2008

salesforce.com

SOFTWARE

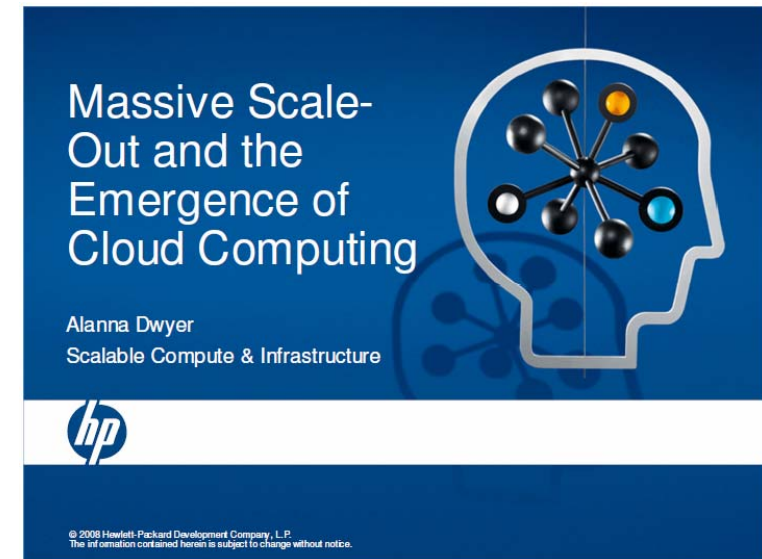
	'50s	'60s	'70s	'80s	'90s	'00s
PaaS				X Window	Grid Computing	force.com
PC			MIT/Altair	IBM PC Macintosh	Windows 3.x, OS/2 & Linux 1.0	Windows XP & Mac OS X
Mini		DEC PDP-8	DEC VAX 11/780	Sun Workstations & Servers	Sun/ULM Render Farms	Multi-Core Machines x86 Server Arrays Nagano CPUs
Mainframe	IBM 701	S/360	S/370	4300	S/390	zSeries

*Emergence* (diagonal line from bottom-left to top-right)

*Refinement...* (diagonal line from top-left to bottom-right)

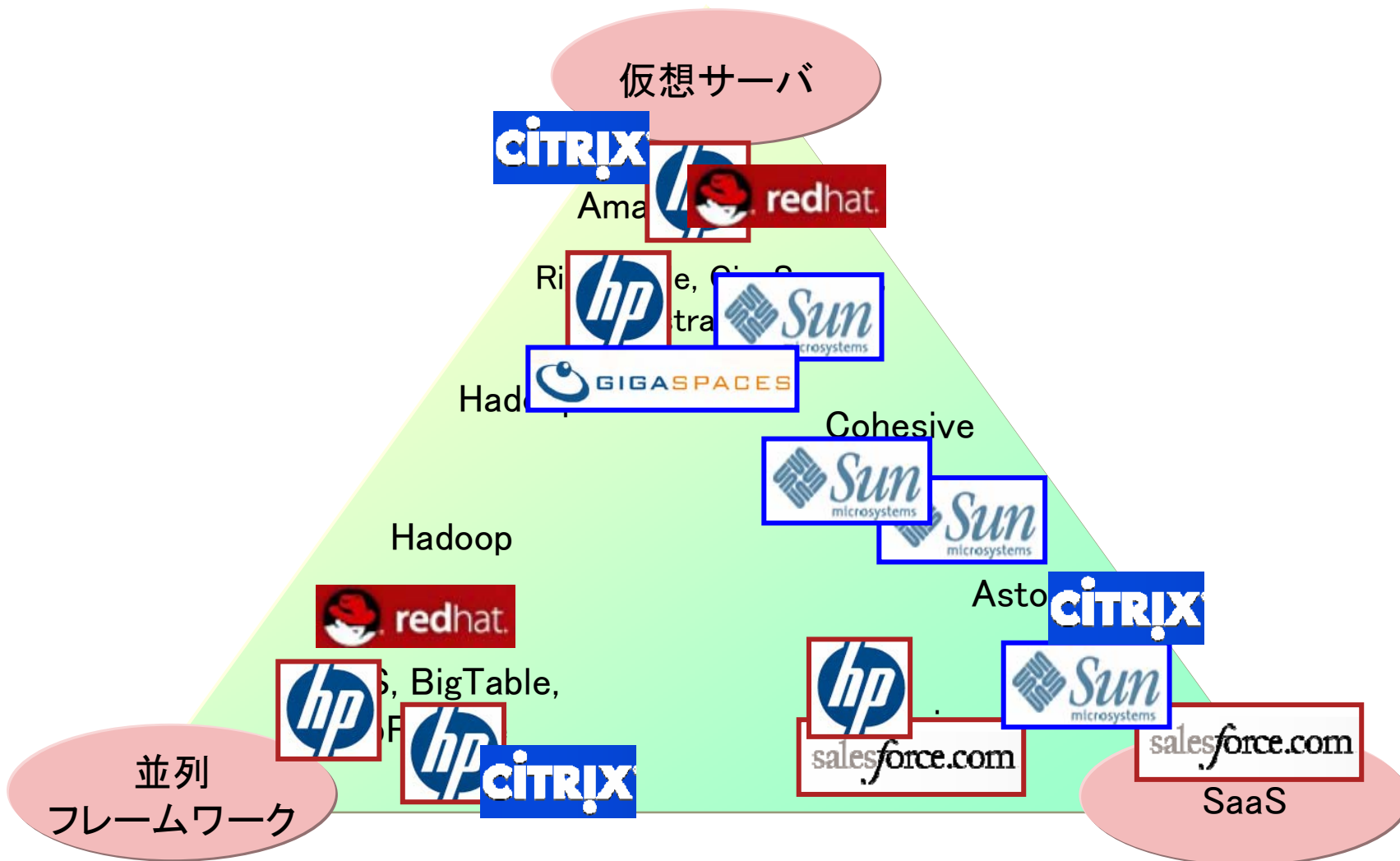
*Adaptance* (red diagonal line from bottom-left to top-right)

- Adaptive IT Infrastructure
- HP Platform as a Service
- Flexible Computing Services
  - IPS, IPS+, APS
- Storage as a Service
  - Upline, Snapfish
- HP研究所の活動
  - Open Cloud Computing Research Testbed
    - HP, Intel, Yahooの共同研究
  - Cell as a Service
  - Exascale Data Center
  - Scalable Storage
  - Service Lifecycle Management
  - Sustainable Data Center



- From Grids to Clouds (**DEISA**)
- Using Clouds to Provide Grids Higher-Levels of Abstraction (**Louisiana State University**)
- Configuring the Grid (**Sun Microsystems**)
  - SUN Grid Engine, Network.com, Grid-in-a-Box, Project Caroline, Project Hydrazine, Ranger at TACC
- Dynamic Grid Computing with **Red Hat** Enterprise MRG
  - libvirt, oVirt, Messaging Realtime Grid (MRG)
- Scalable Applications in the Cloud (**GigaSpace**)
  - Elastic App Server
- Enabling Cloud Computing with Xen (**Citrix**)
  - Xen App, Xen Desktop, Net Scalar, Xen Server
- Cloud Computing from Inside (**Oracle**)
  - Unbreakable Linux, Oracle VM

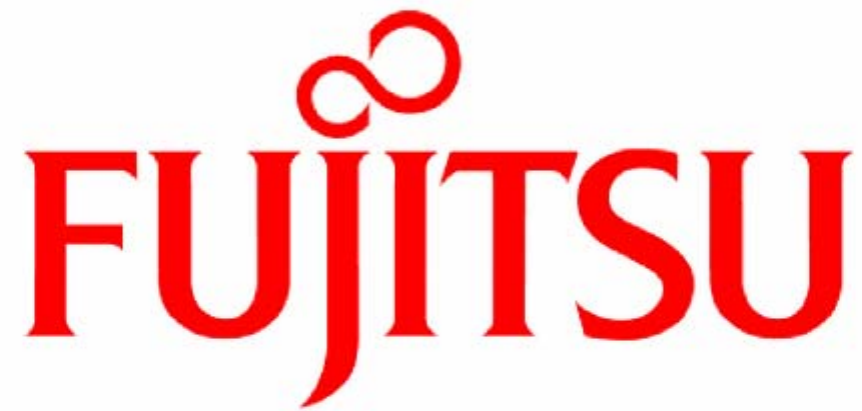
# 様々なクラウド技術



Source: The Computational Data Center – A Science Cloud, Prof. Dennis Gannon

- クラウドは最新先端技術のため、クラウド・ベンダは差別化競争に注力している
  - 標準化には時期尚早
  - グリッドの第二世代(1999~2002)に相当
- ユーザにはスタートアップ企業が多いため、ベンダロックイン回避の優先度は高くない
  - 標準化への圧力・動機付けは弱い
- 相互接続性ではなく、ベンダー間の移植性を実現する技術
  - Elastic Server on Demand (CohesiveFT) @ OGF23
  - Cloud Server on Demand (Elastra)
  
  - 移植性があれば十分
  - DMTF Open Virtualization Formatの活用

- 標準グリッド仕様群の開発が進み、相互接続性のあるグリッドミドルウェアが普及してきた
- グリッドはクラウドの実装技術。両者のシナジーを目指した検討が急務
- クラウドの標準仕様に基づく相互接続は、まだ時期尚早。複数クラウドへの移植性が現実的



**FUJITSU**

**THE POSSIBILITIES ARE INFINITE**



# Full Copyright Notice

---

Copyright (C) Open Grid Forum (2006-2008). All Rights Reserved.

This document and translations of it may be copied and furnished to others, and derivative works that comment on or otherwise explain it or assist in its implementation may be prepared, copied, published and distributed, in whole or in part, without restriction of any kind, provided that the above copyright notice and this paragraph are included on all such copies and derivative works.

The limited permissions granted above are perpetual and will not be revoked by the OGF or its successors or assignees.