

# 丸山不二夫レクチャーシリーズ第1回 クラウド時代の到来

## グリッドとクラウドの最新標準化動向

2008年11月13日

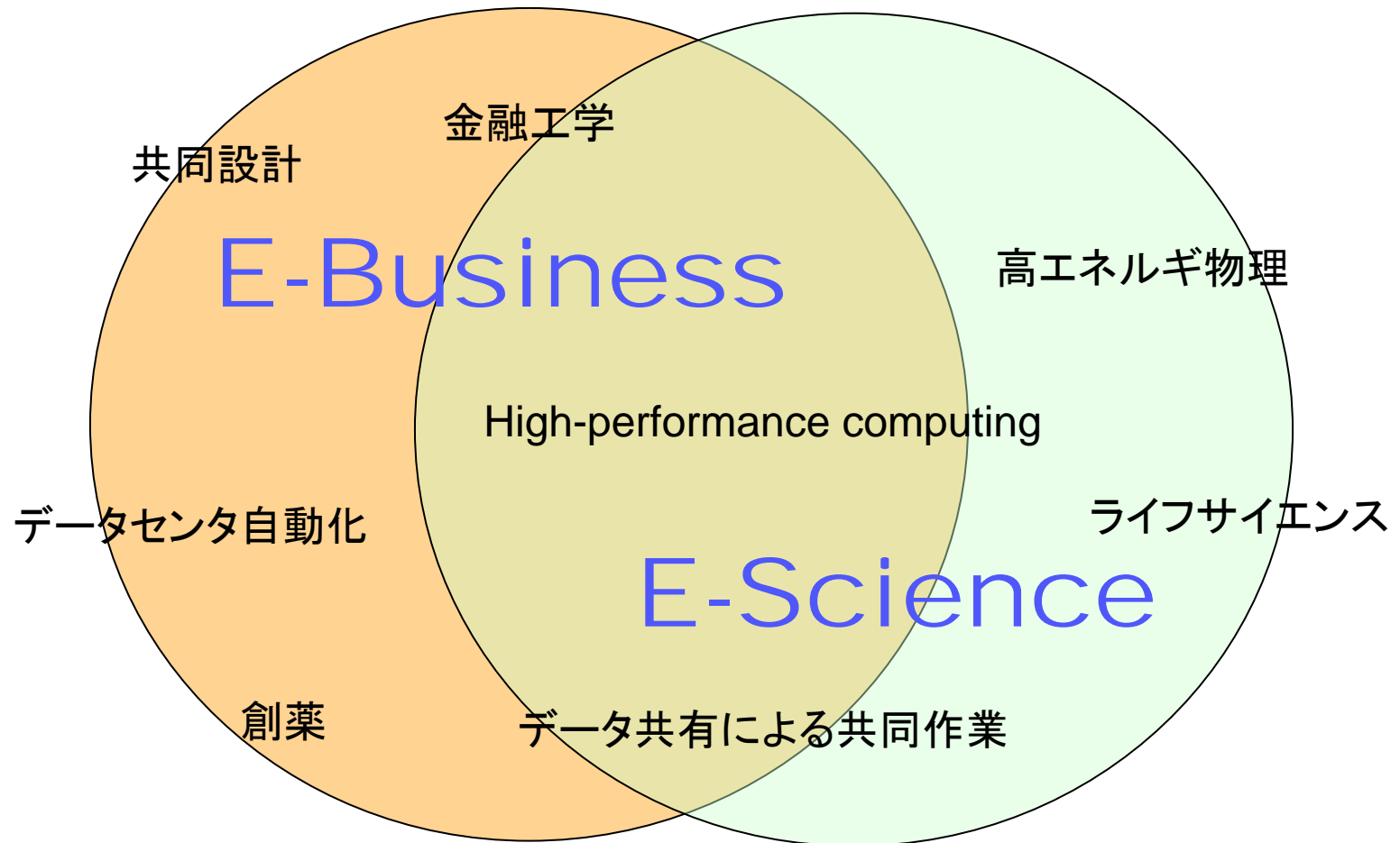
岸本光弘 博士(情報科学)  
富士通株式会社・国立情報学研究所  
OGFボードメンバ, OGSA-WG共同議長

- 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

- グリッド利用分野の拡大
- グリッドの進化
- Open Grid Services Architecture

# グリッドの利用分野



- 主要製薬会社は、数百万の化合物・蛋白質データベースを対象に、最大1万種類の病気の研究を行っており、膨大な計算能力が必要
- 統合・合併により、多くの会社が世界中の複数個所に研究所を持っており、コミュニケーションと連携強化が大きな課題
- ほとんどの製薬会社は、グリッド技術の評価を行ってはいるが、まだ、採用を決めていない。Johnson&JohnsonやNovartisが先行しており、社内で適用業務を広げようとしている
- 多くの製薬企業は、クラスタや極小規模なグリッド上で1つか2つのアプリケーションを動かすことで満足している。ソフトライセンスの問題が、大規模なグリッド運用を阻害している

SOURCE: Adoption in the Pharmaceutical sector  
the 451 Group, 2005

[www.ogf.org](http://www.ogf.org)

# Novartisの事例

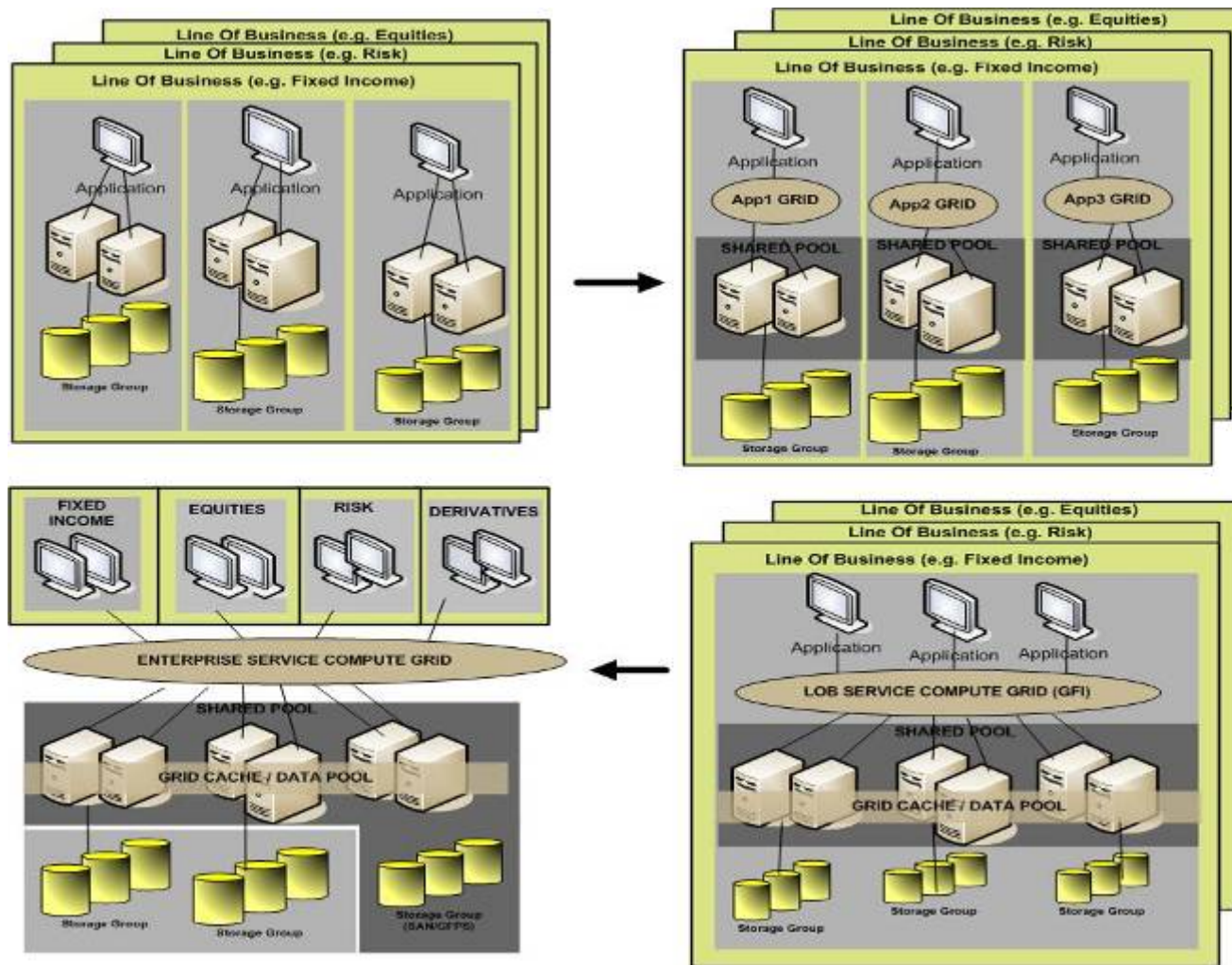
- Novartis Institutes for BioMedica Research (NIBR)
  - 約5,000名、米国(3)+欧州(3)+日本(筑波)+中国(上海)
- 計算グリッド 350台
  - Linuxクラスタ 220台
- ストレージグリッド 200TB, 800システム
  - スケーラブルなNASと、仮想ストレージシステム(EMC)
  - ユーザホーム、データ、アプリケーションのディレクトリを統一
- ストレージの要件
  - グローバルネームスペース、PBストレージ、高速I/O
  - ILMの実現、情報主導のデータ管理
- 計算グリッドとアプリケーションの要件
  - ワークフロー、アプリケーション、Windowsの統合
  - プログラミング言語を1つか2つに標準化
  - ポータルおよびSOA
  - グローバルグリッド

NIBR: Where does it hurt, Steve Litster  
OGF22 Pharma, Biotech and Life Science Workshop

[www.ogf.org](http://www.ogf.org)

- 欧米の金融機関は、計算量とデータ量の増大に対処するため、大規模なグリッドシステムを導入すみ
  - 計算グリッド: リスク計算等の大規模計算
  - データグリッド: 低レイテンシのアルゴリズムクレーディング
- 欧米投資銀行のGridシステムの標準的なパターン
  - 1万台を超える規模のサーバ群
  - 主に、リスクマネジメント関連からスタートして、さまざまなアプリケーションで使用している
  - Globalの複数のデータセンターに分散配置し、時差を利用した利用・災害対策にも対応
  - ビジネスラインを越えて、1つのグリッドインフラの上で複数業務を運用
- 日本でも、導入機運が高まりつつある
  - 三菱UFJ証券が昨年、1792 コア(448ブレード)のシステム導入・運用開始

# Roadmap and Design



*Move to shared resource environment in a controlled manner*

*End State: all resources are shared with grid scheduling and policies ensuring SLA's are met*



## 2007.8 サブプライムクライシス

サブプライムクライシス以降、Gridへの選択集中投資が顕著  
IT投資全体におけるGrid関連の割合が増加

## 2008.9 リーマンショック

短期的には、市況の冷え込みと複雑化商品の抑制により、  
HPC用途としてのGrid関連投資は不透明

中期的には、今回のリーマンショックの教訓により、金融規制・  
監視が強まり、イコール、厳格なリスク管理が求められる  
それに伴い大量計算を可能とするGrid Computingの必要性は  
高まると思われる

# 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

- 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

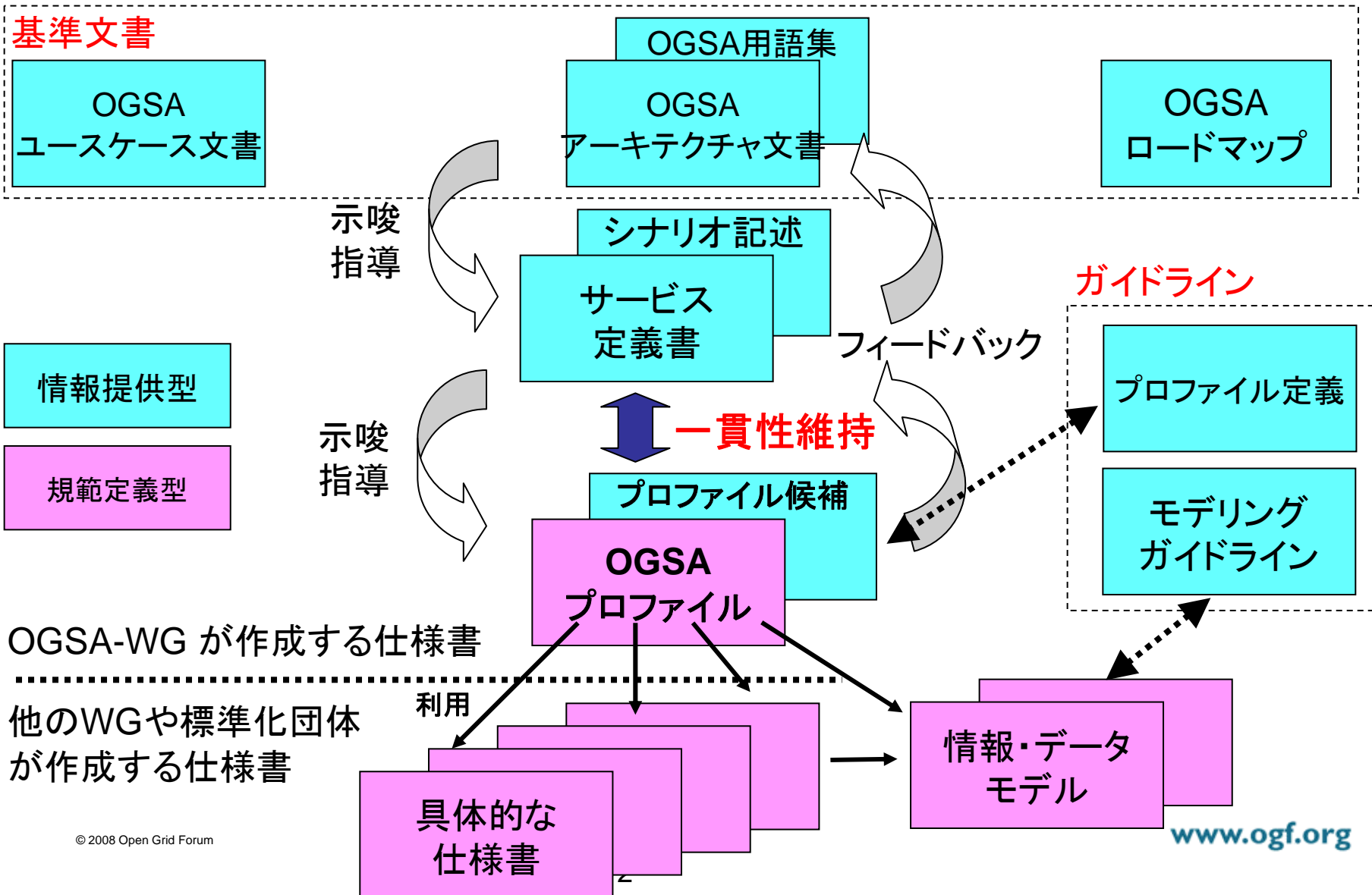
## Service Oriented Architecture

- 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

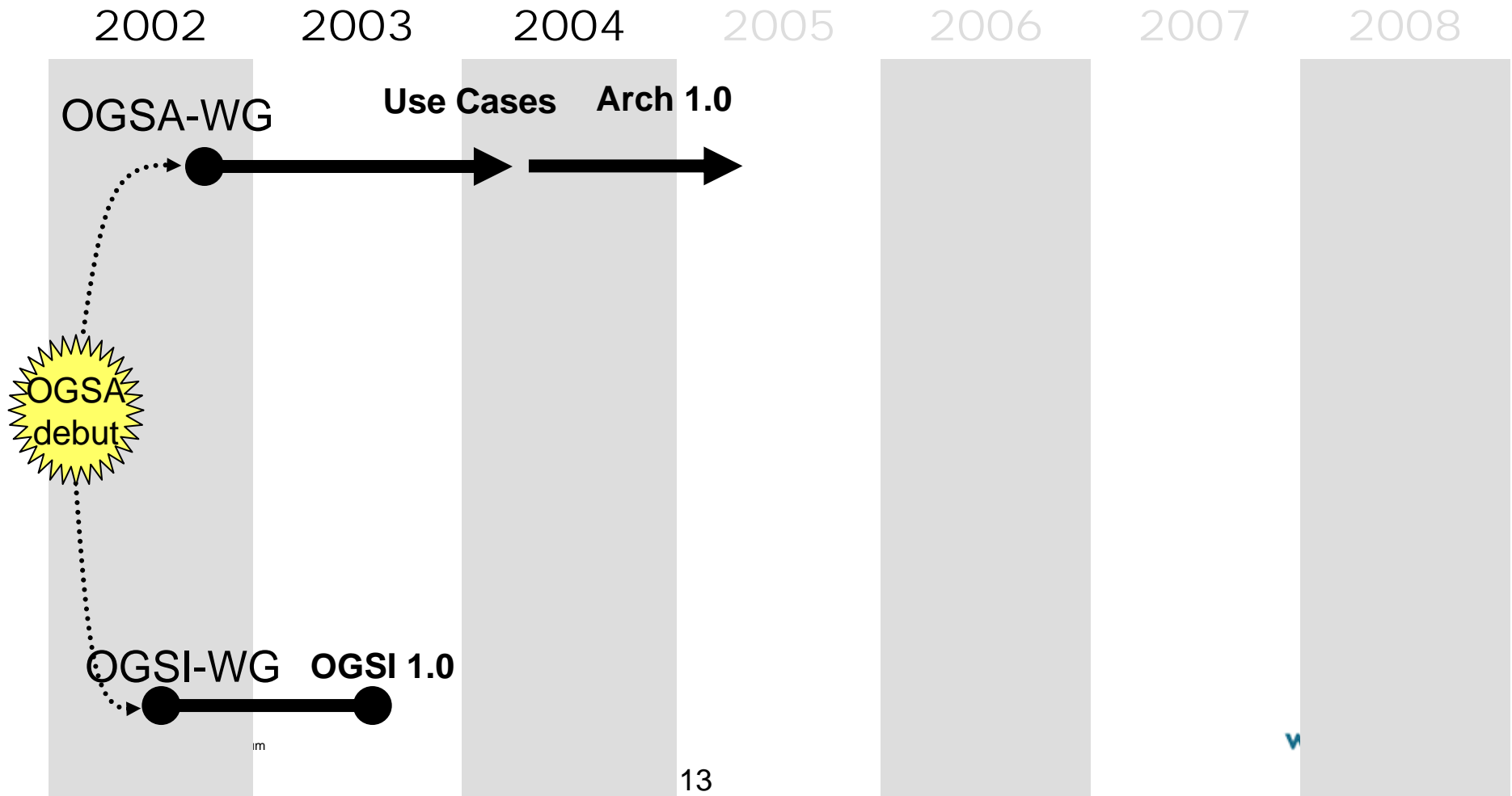
- 相互接続性確保
  - 多数の国際標準仕様
- 有力ベンダが強力に推進
  - 完成度の高い開発ツール
  - 書籍やトレーニングなどの教育支援
- 選択と拡張
  - 利用可能な既存仕様を選択し採用
  - 不足機能だけ、グリッド向けの拡張仕様を開発

# OGSAの仕様書体系



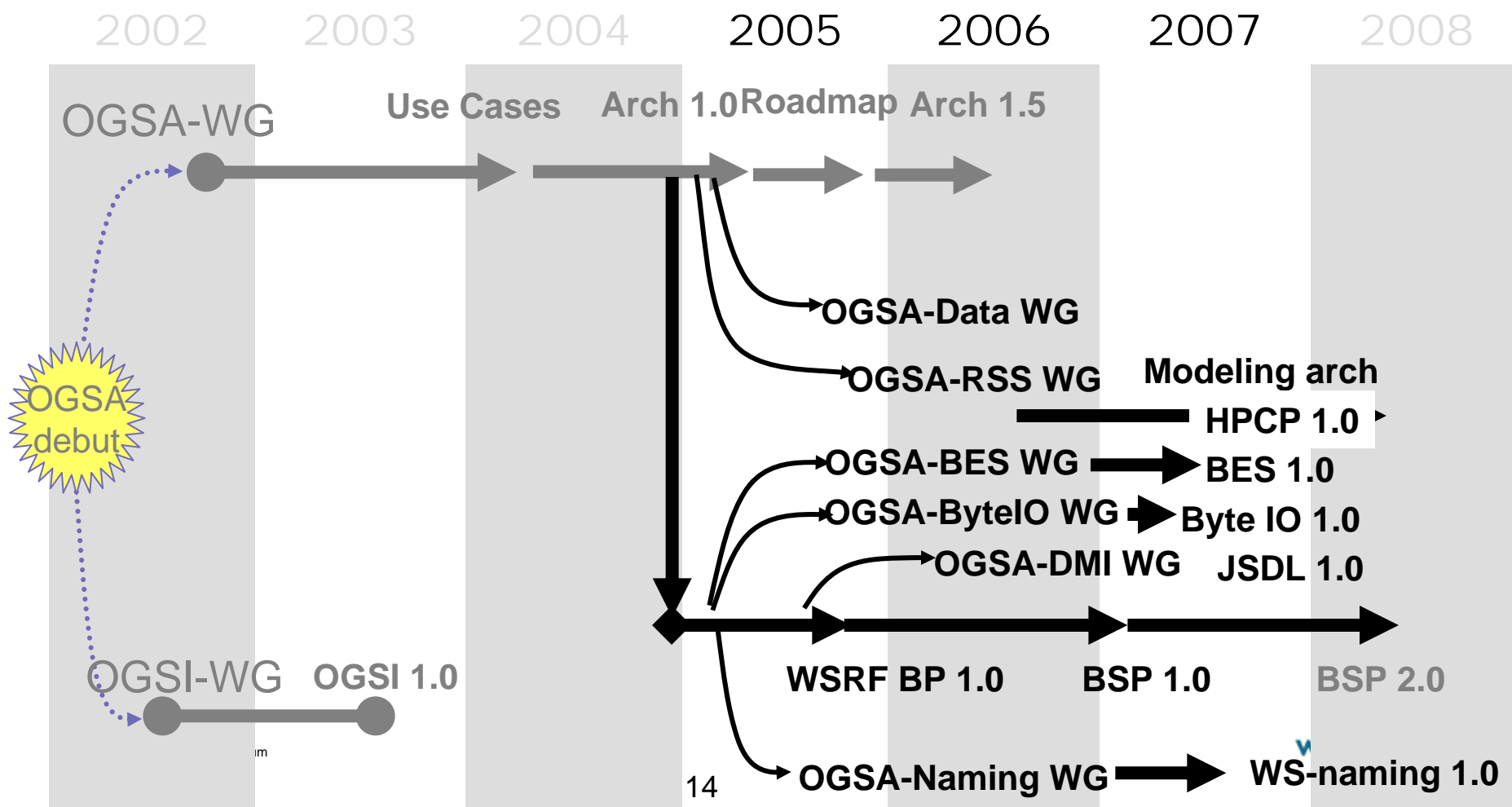
# 第一期の活動

- 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



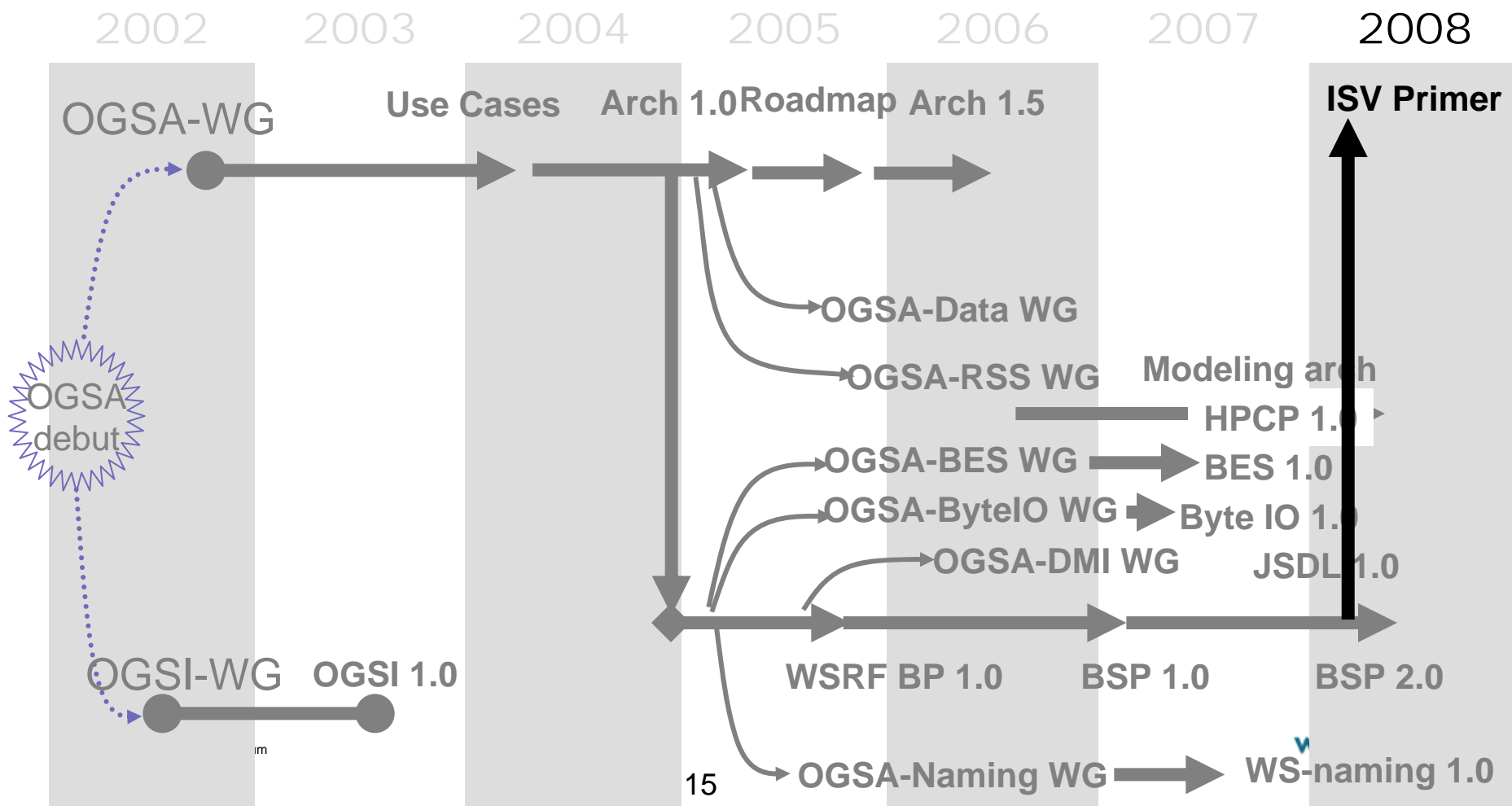
# 第二期の活動

- 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





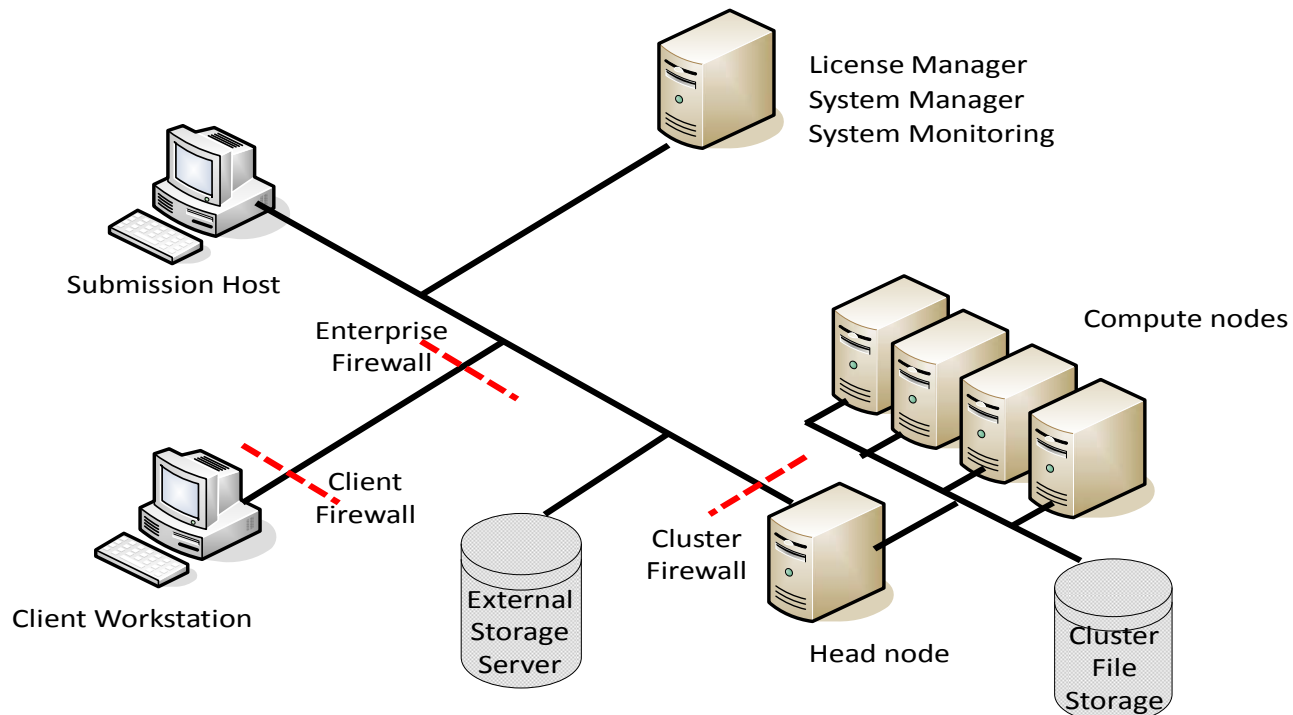
# 公開済みのOGSA仕様書

	2004	2005	2006	2007	2008
基準文書	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Use Cases (GFD-I.29)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Architecture V1.0</li> <li>✓ Glossary V1.0</li> <li>✓ Resource Management (GFD-I.45)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ V1.5 (GFD-I.30)</li> <li>✓ V1.5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ V1.6 (GFD-I.120)</li> </ul>	
	Roadmap (GFD-I.53) ✓			✓ 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) ✓		Errata (GFD-R.P.136) ✓	✓ BES (GFD-R.P.108)	
		ByteIO (GFD-R-P.87) ✓	WS-Naming (GFD-R-P) ✓		

# ISV Remote Computing Usage Primer (GFD-141)



- 主要な相互接続性のある基本仕様群
- 特徴的なアプリケーションを実装可能
  - 複数の標準標準グリッドシステムに接続
  - モバイルクライアントからの利用



# グリッドとクラウド

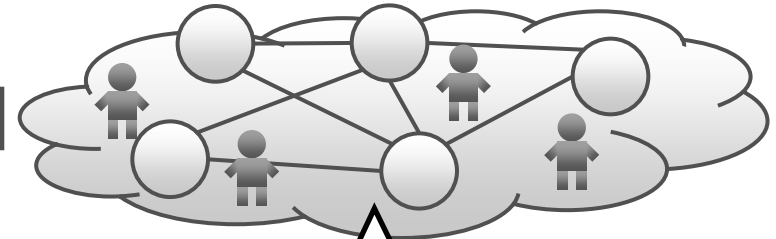
- クラウドコンピューティングとは
- クラウドの実装技術
- クラウド上のグリッド

- 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

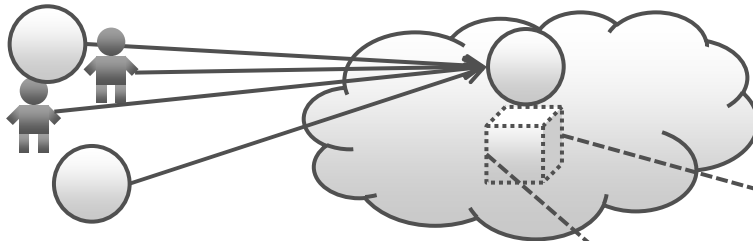
## クラウドのエコシステム

関連コンセプト: Web 2.0, Web Platform



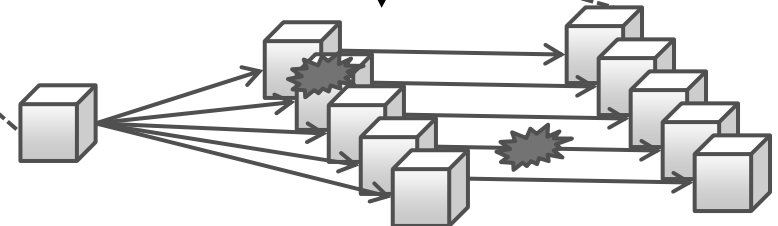
## クラウドのサービス

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)
- Clouds are Grids properly done (The 451 Group, William Fellows)

# 15 Ways to Tell it's not a Cloud

## James GovernorのMonkchipsブログより クラウドではないもの

1. ラベルの裏側に、**GRID**とか**OGSA**とか書いてあるシステム
2. 40ページもの要求仕様書をベンダに渡すようなシステム
3. 個人のクレジットカードだけでは使えないシステム
4. ハードウェアを売りつけるシステム
5. APIが公開されていないシステム
6. 既存の業務システムを再構築しないと使えない
7. プロビジョンに10分以上かかる
8. 10分以内に撤収することができない
9. 物理サーバの所在場所がわかる
10. コンサルタントが部屋に待機している
11. 必要なサーバ台数を、常に指示する必要がある
12. 特定のOSでのみ稼動する
13. 自分のマシンからでは接続することができない
14. 専用のソフトウェアのインストールが必要
15. ハードウェアを全部所有する必要がある

- 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



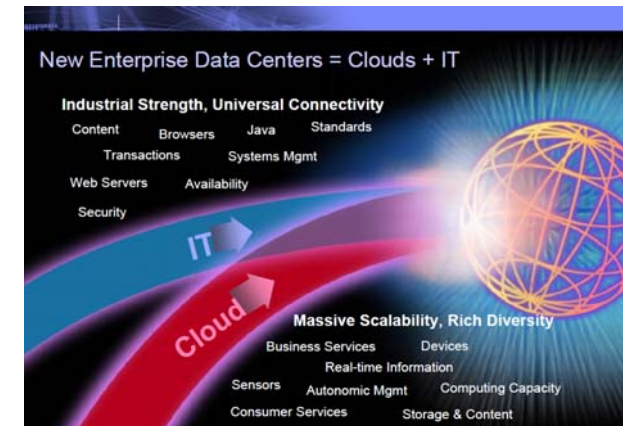
# クラウドの標準化

- OGF24 & GridAsia 2008
- クラウドの相互接続性

## Cloud Computing, Grids, and the coming IT Cambrian Explosion

- Irving Wladawsky-Berger
  - Chairman Emeritus, IBM Academy of Technology
  - Visiting Professor, Engineering Systems, MIT
  - Adjunct Professor, Tanaka Business School, Imperial College

カンブリア爆発とは、5億年前のカンブリア紀に生物の多様性が一気に多様化した現象  
IT産業はこれまで、コンピューティングの基本技術の開発に数十年間を費やしてきたが、最近の一連の破壊的イノベーションにより、スケーラブルで多様なシステムが現れる ITカンブリア爆発 が来る

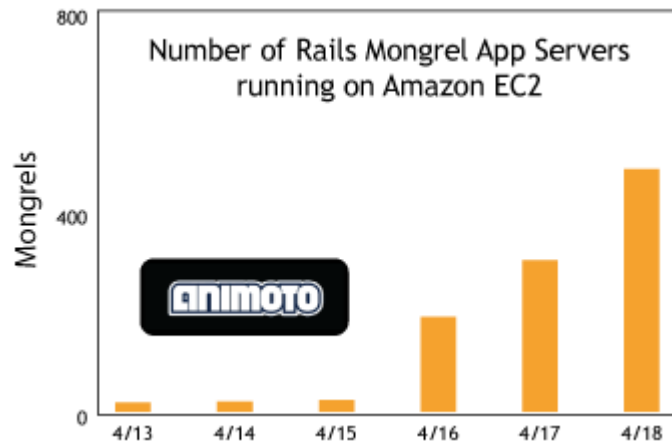
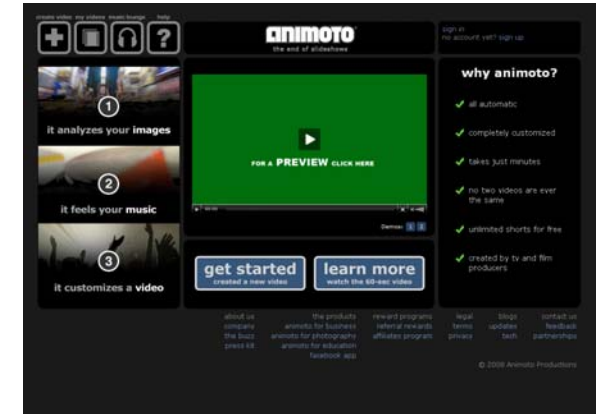


- A Head in the Cloud - The Power of Infrastructure as a Service

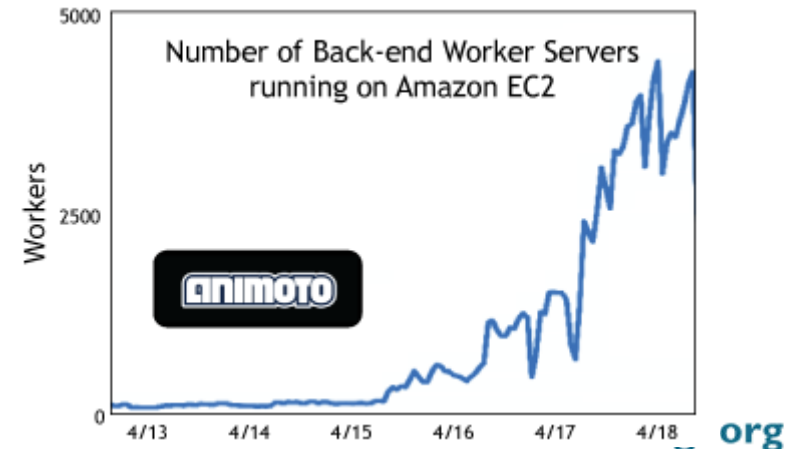


- Dr Werner Vogels
  - VP and CTO at Amazon.com
- 
- 世界最大規模のIaaSであるamazon.comの狙い、構築で得られた経験を説明
  - スケーラビリティ、信頼性、性能、コストのバランスに関する見解

- 写真と音楽をアップするだけで音楽にあわせたスライドショーを自動生成するサービス
- 元々50台の仮想サーバで運営していたが、Facebookで有名になったのが原因で、3,500台まで3~4日で急遽増設
- EC2とRightScaleを利用



© 200



org

# OGF24 & GridAsia 2008



## 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

# OGF24 & GridAsia Keynote



- **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)

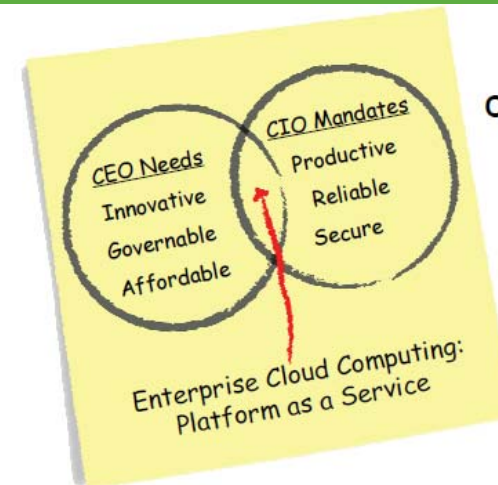


- Japanese Grid Initiatives and Future Directions

- Hiro Kishimoto (Fujitsu Laboratories)



- 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

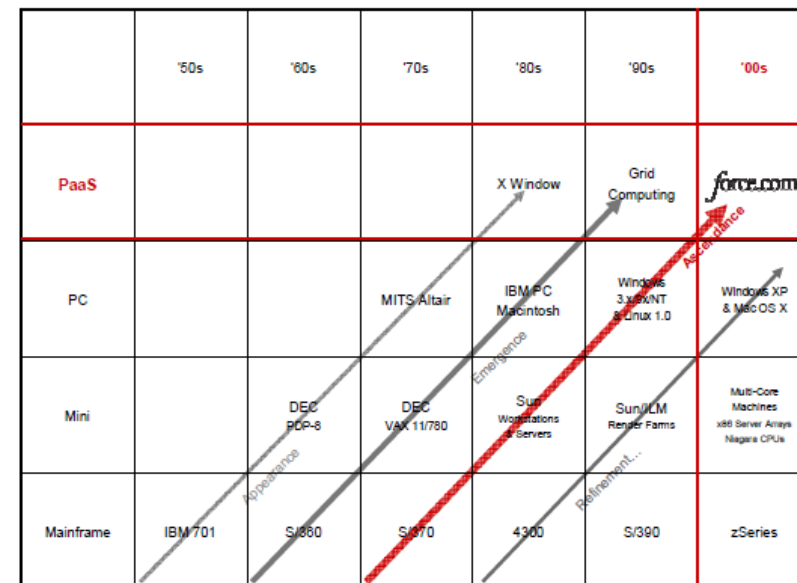


Cloud Computing:  
**Today's**  
Choice for  
Enterprise  
Applications

Peter Coffee  
Director, Platform Research,  
salesforce.com



salesforce.com

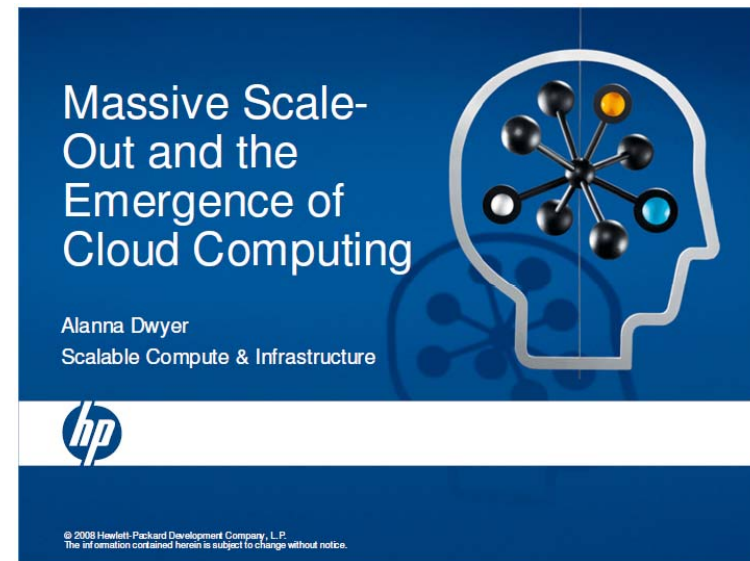




# HP Cloud Computing



- 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

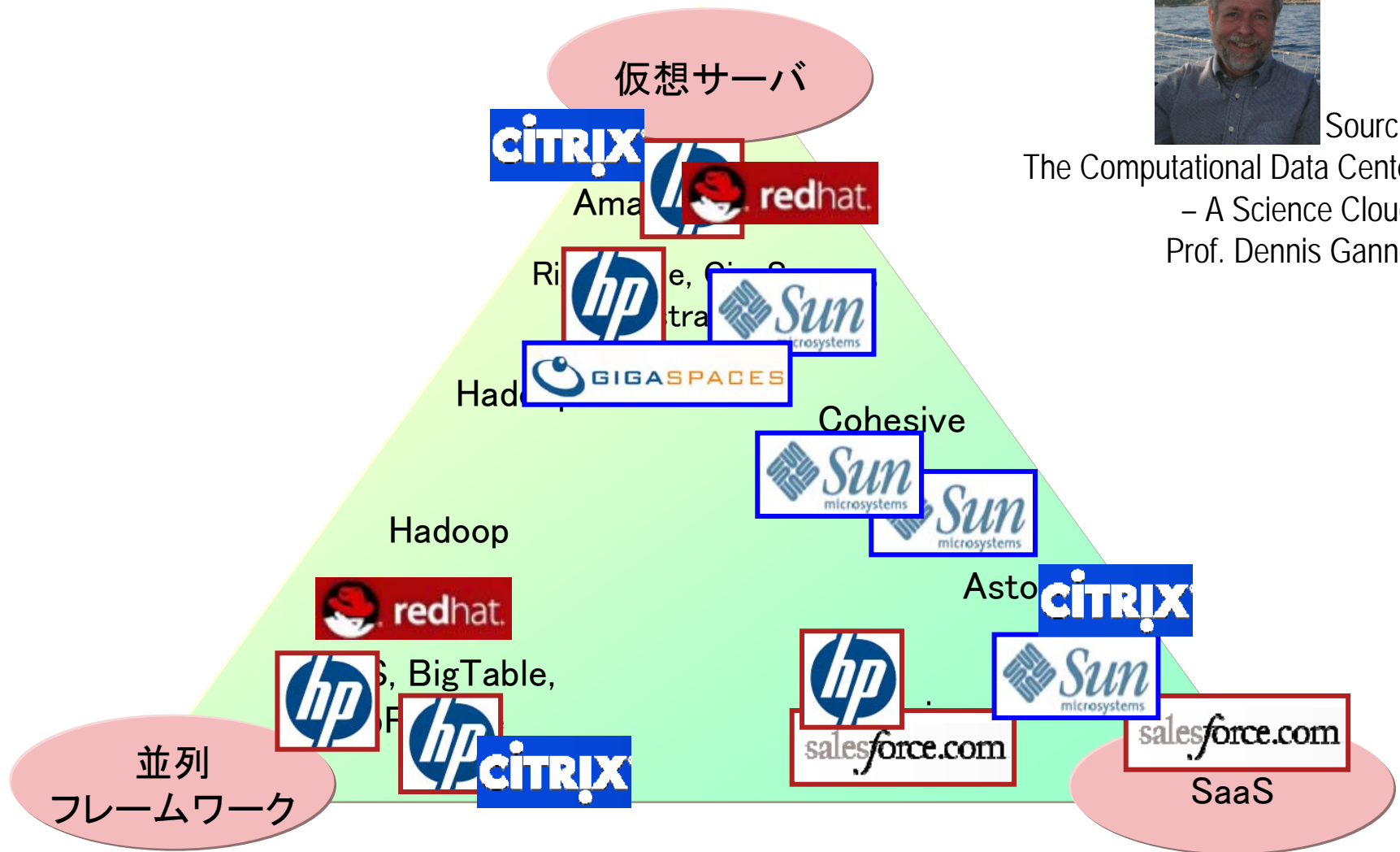




- From Grids to Clouds (**DEISA**)
- Using Clouds to Provide Grids Higher-Levels of Abstraction (**Louisiana State University**)
- Configuring the Grid (**Sun Microsystems**)
  - SUN Grid Engine, Network.com, Grid-in-a-Box, Project Caroline, Project Hydrazine, Ranger at TACC
- Dynamic Grid Computing 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

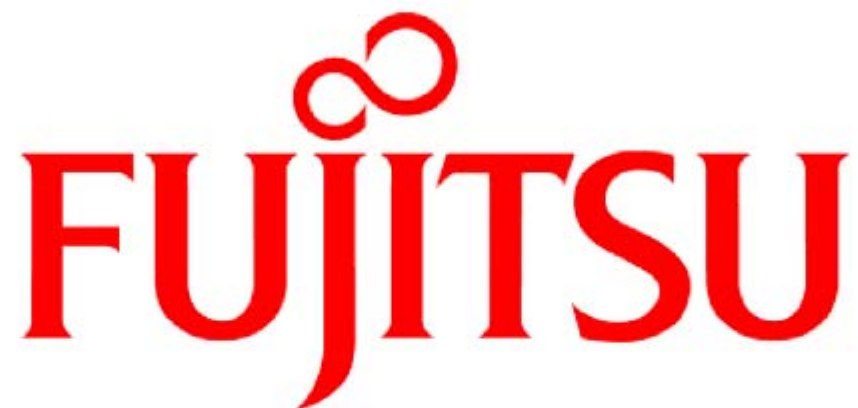


Source:  
The Computational Data Center  
– A Science Cloud,  
Prof. Dennis Gannon



- 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提供が現実的



**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.