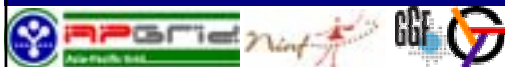


世界と日本のグリッドプロジェクトの現状

関口智嗣
(産業技術総合研究所・グリッド研究センター)



©Grid Technology Research Center, 2002

講演の概要

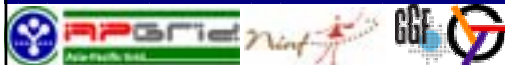
- **グリッドの簡単な紹介**
- **グリッドプロジェクトの現状**
 - ▶ 日本
 - ▶ 海外
 - ▶ アジア太平洋
- **最新の動向**
 - ▶ OGSA/OGSI
 - ▶ +Global Grid Forum
 - ▶ +Grid Consortium Japan (グリッド協議会)
- **産総研での応用例**
 - ▶ Big Challenge
 - ▶ Grid ASP



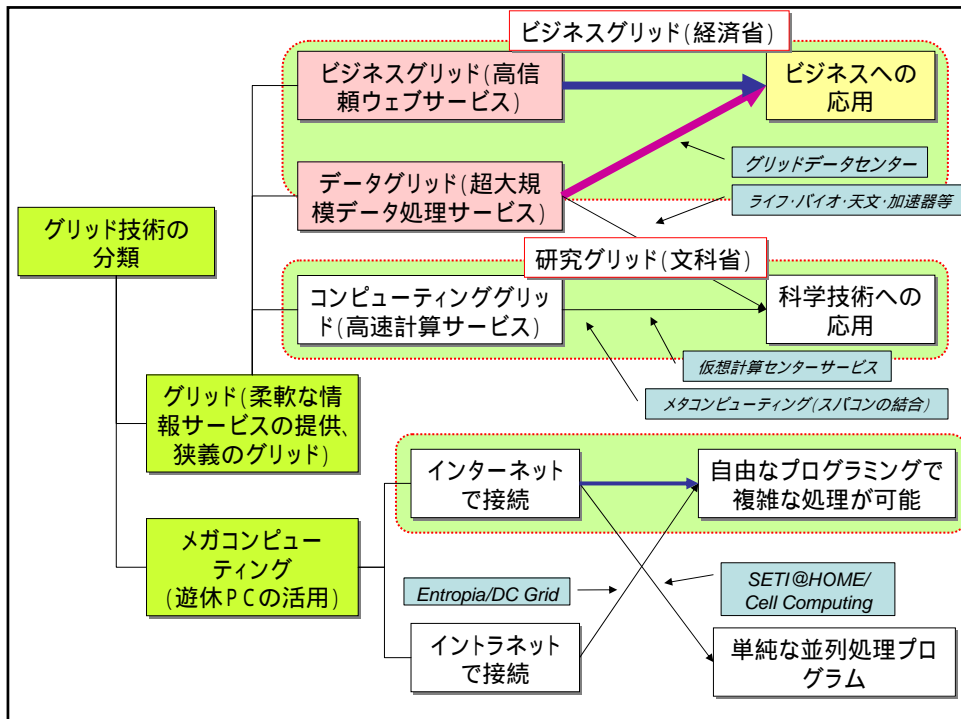
©Grid Technology Research Center, 2002

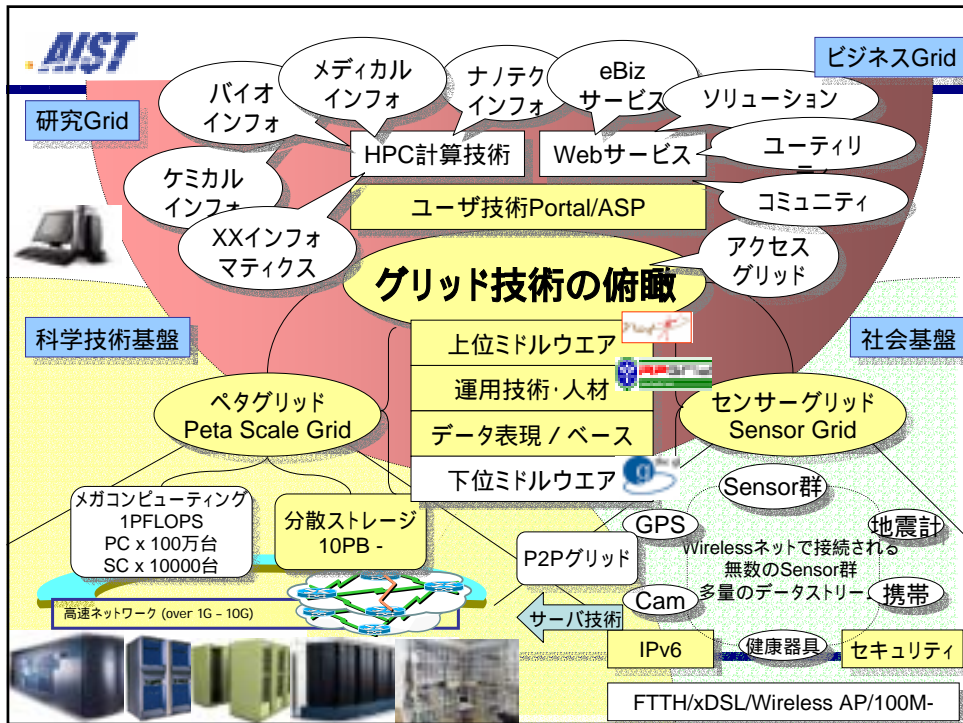


- グリッドとはネットワークで接続されたコンピュータやデータ、情報機器、実験装置、応用ソフトウェアなどを電気、ガス、水道のようにいつでもどこでも誰でもが簡単に利用できることを目指したコンセプトである。
- 大規模計算や大容量データベースを取り扱う科学技術分野において様々な高性能コンピュータへの柔軟なアクセスの実現を目指した。
- ビジネス応用としては、これまでのインターネットサービスから高信頼なグリッドサービスへ適用と展開が期待されている。



©Grid Technology Research Center, 2002





AIST 産総研グリッド研究センター 組織図

センター長 関口智嗣	副センター長 横川三津夫	
科学技術応用チーム (リーダー 長嶋雲兵 兼 総括研究員)		応用系
グリッドを活用した大規模科学技術計算と応用、QCポータルや仮想計算センターなどの研究		
大規模データ応用チーム (リーダー 小島功)		
グリッド技術によりペタバイト級の大規模データ処理を実現し高機能データベース実現の研究		
基盤ソフトチーム (リーダー 田中良夫)		ソフト系
グリッド基盤ソフトウェアを開発し、情報機器を相互を連携させるプロトコル、プログラムモデル、セキュリティモデルの設計と開発		
セキュアプログラミングチーム (リーダー 高木浩光)		
セキュリティに関する脆弱性情報を評価・検証しソフトウェア開発にフィードバックする方法の開発というネットワーク時代における新たなソフトウェア工学モデルの確立		
クラスタ技術チーム (リーダー 工藤知宏)		ハード系
グリッドのハードウェア基盤システムとして高速、大容量、高信頼なクラスタを構築		

AIST Grid 研究要素 (夢を現実に)

● 応用技術

- ▶ 様々な応用領域の開拓、ユーザの獲得と教育
- ▶ 実証的実験環境の提供

● ユーザ利用環境・Portal 構築技術

- ▶ Webインターフェース技術
- ▶ ユーザ管理・認証、セキュリティ

● ミドルウェア・Computing インフラ技術

- ▶ 世界標準 de facto の貢献
- ▶ Meta Computing, Grid RPC
- ▶ 負荷分散手法、システムイメージの提供 (分散OS)

● 高速ネットワーク技術

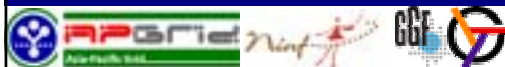
- ▶ 10G超のLAN技術
- ▶ 光インターコネクト, PCI-X, Infiniband
- ▶ TCP/IPに代わる低レイテンシ・プロトコル

今後非常に
重要

今、ホット

協調的側面と
競争的側面

ネットワーク
コミュニティとの
協調も必要



©Grid Technology Research Center, 2002

AIST 講演の概要

● グリッドの簡単な紹介

● グリッドプロジェクトの現状

- ▶ 日本
- ▶ 海外
- ▶ アジア太平洋

● 最新の動向

- ▶ OGSA/OGSI
- ▶ +Global Grid Forum
- ▶ +Grid Consortium Japan (グリッド協議会)

● 産総研での応用例

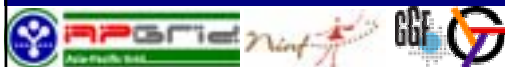
- ▶ Big Challenge
- ▶ Grid ASP



©Grid Technology Research Center, 2002

AIST グリッドの Hype & Myth(グリッド技術編)

- 「Globusをインストールすればグリッドができる」
 - ▶ GlobusはGridOSレベルの最も低位な共通サービスを提供するのみ。Globus上でいきなりグリッドプログラミングを行うのは、Linux上でソケットを使っていきなり並列プログラミングするようなもの。
 - ▶ GSI の導入は必須
- 「グリッド化するとユーザの情報などが他サイトに漏れる」
 - ▶ グリッドの基本ユーザ情報はCA (Certificate Authority)で管理されるが、それと個々のマシンでのユーザアカウントの有無・細かい情報とは別。
- 「VPNなどで資源をプライベートに接続しても良い」
 - ▶ グリッドはVOをまたがるVCを動的に形成できるのがポイントなので、あらかじめ作り方が決まっているようなVPN接続では効能は半減する。ただし、高効率なファイアウォール対応は今後必要な技術。
- 「わが国独自のグリッド技術を目指すべき」
 - ▶ インターネットと同じで、相補的な連携が必要。独自の技術的な部分は必要だが、国際的な孤立は自爆的。むしろ「わが国がグリッド技術における幾つかの分野において優位性を目指すべき」。



©Grid Technology Research Center, 2002
Slide courtesy by S. Matsuoka

AIST Selected Major Grid Projects

Name	URL & Sponsors	Focus
Access Grid	www.mcs.anl.gov/FL/accessgrid ; DOE, NSF	Create & deploy group collaboration systems using commodity technologies
BlueGrid	IBM	Grid testbed linking IBM laboratories
DISCOM ^{New}	www.cs.sandia.gov/discom DOE Defense Programs	Create operational Grid providing access to resources at three U.S. DOE weapons laboratories
DOE Science Grid	sciencegrid.org DOE Office of Science	Create operational Grid providing access to resources & applications at U.S. DOE science laboratories & partner universities
Earth System Grid (ESG) ^{New}	earthsystemgrid.org DOE Office of Science	Delivery and analysis of large climate model datasets for the climate research community
European Union (EU) DataGrid	eu-datagrid.org European Union	Create & apply an operational grid for applications in high energy physics, environmental science, bioinformatics



©Grid Technology Research Center, 2002

Selected Major Grid Projects

Name	URL/Sponsor	Focus
EuroGrid, Grid Interoperability (GRIP)	eurogrid.org European Union	Create technologies for remote access to supercomputer resources & simulation codes; in GRIP, integrate with Globus
<i>New</i> Fusion Collaboratory	fusiongrid.org DOE Off. Science	Create a national computational collaboratory for fusion research
<i>New</i> Globus Project	globus.org DARPA, DOE, NSF, NASA, Msoft	Research on Grid technologies; development and support of Globus Toolkit; application and deployment
GridLab	gridlab.org European Union	Grid technologies and applications
<i>New</i> GridPP	gridpp.ac.uk U.K. eScience	Create & apply an operational grid within the U.K. for particle physics research
<i>New</i> Grid Research Integration Dev. & Support Center	grids-center.org NSF	Integration, deployment, support of the NSF Middleware Infrastructure for research & education



©Grid Technology Research Center, 2002

Selected Major Grid Projects

Name	URL/Sponsor	Focus
Grid Application Dev. Software	hipersoft.rice.edu/ grads; NSF	Research into program development technologies for Grid applications
Grid Physics Network	griphyn.org NSF	Technology R&D for data analysis in physics expts: ATLAS, CMS, LIGO, SDSS
Information Power Grid	ipg.nasa.gov NASA	Create and apply a production Grid for aerosciences and other NASA missions
International Virtual Data Grid Laboratory	ivdgl.org NSF	Create international Data Grid to enable large-scale experimentation on Grid technologies & applications
Network for Earthquake Eng. Simulation Grid	neesgrid.org NSF	Create and apply a production Grid for earthquake engineering
Particle Physics Data Grid	ppdg.net DOE Science	Create and apply production Grids for data analysis in high energy and nuclear physics experiments



©Grid Technology Research Center, 2002



Selected Major Grid Projects

Name	URL/Sponsor	Focus
TeraGrid <i>New</i>	teragrid.org NSF	U.S. science infrastructure linking four major resource sites at 40 Gb/s
UK Grid Support Center <i>New</i>	grid-support.ac.uk U.K. eScience	Support center for Grid projects within the U.K.
Unicore	BMBFT	Technologies for remote access to supercomputers

Also many technology R&D projects:
e.g., Condor, NetSolve, Ninf, NWS

See also www.gridforum.org



©Grid Technology Research Center, 2002



AI ST Grid Projects (Underway)

project	participants	Funding Agency, Period, Budget (2002/Total)	Focus	Accomplishment
Ninf http://ninf.apgrid.org/ ninf@apgrid.org	AIST TI TECH U. Tsukuba Kyoto U.	JST, METI, IPA 1994- \$2.5M/6.0M	Develop Grid Middleware and application (Ninf-G /Grid RPC)	Ninf-G Release, Preliminary application development
ApGrid http://www.apgrid.org/ core@apgrid.org	Grid partnership in Asia Pacific Region	MEXT, 2002-2004 \$0.3M / \$0.9M	partnership for Grid computing in the Asia Pacific region. Resource sharing, Grid development, mutual support for applications development	Engineering guideline available Annual workshops and core meeting for engineering
Grid Data Farm (Data Grid) http://datafarm.apgrid.org datafarm@apgrid.org	AIST, TI TECH, KEK, U. -Tokyo, NEC	METI, 2002 - 2002 \$ 2.3M	Construction of a Peta- to Exascale parallel filesystem exploiting local storages of PCs spread over the world-wide Grid	Involved in the ATLAS/CERN Project and the preliminary version of the GFarm is available. Also, demonstrated at SC02
GRID Drug Design	AIST U. Tsukuba Tokushima U.	JST, 2001-03, \$0.4M / 1.2M	Drug design system on grids	Prototyped
AIST Grid	AIST Osaka U.	AIST, 2002-04 \$1.5M / 4M	Access Grid, Medical application, tele science	Prototyped
Quantum Chemistry Grid	AIST	AIST, \$1M	Provide user friend portals	Open for limited users
Grid Consortium Japan	AIST and Business section	\$0.1M	Venues for info exchange, GGF franchise	33 companies, 130 memberships



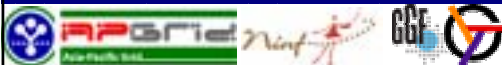
©Grid Technology Research Center, 2002

Other Grid related Projects (Underway)

project	participants	URL & Contacts	Support Agency, Period, Budget (2002/Total)	Focus	Accomplishment
ITBL	JAERI, RIKEN, NAL,	http://www.itbl.jp/	MEXT, 2001-2003	Application for supercomputer ensemble	1 st phase done
Super SINET	Universities	http://www.nii.ac.jp/	MEXT, 2001-04 unknown	10G backbone	1 st phase done

Planned National Grid Projects

project	participants	URL & Contacts	Support Agency, Period, Budget (2002/Total)	Focus	Accomplishment
NaReGI	University National Labs	NA	MEXT, 2003-07, total \$15Mx5yrs	National Research Grid Infrastructure	Proposal
Business Grid	IT vendors AIST	NA	METI, 2003-05 Total \$28Mx3yrs	Business application	Proposal



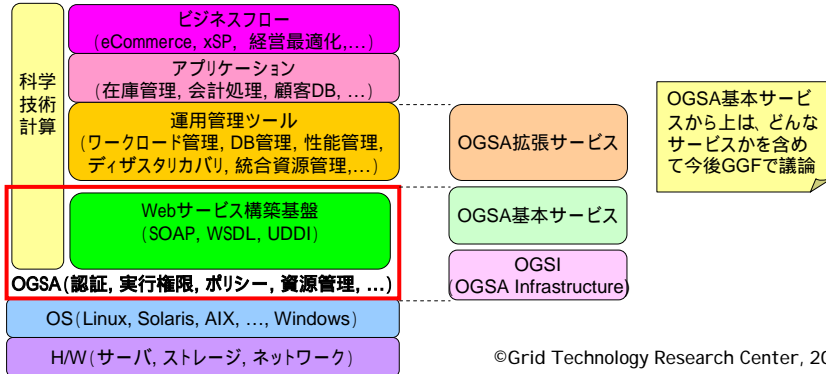
AIST 特にアジア太平洋地域の活動

- ApGrid: www.apgrid.org
- PRAGMA: www.pragma-grid.net
 - ▶ 3rd PRAGMA
 - ▶ <http://www.apgrid.org/pragma3/slides.html>
- Korea: N*Grid www.gridforumkorea.org
- Singapore
 - ▶ Bio Informatics Institute
- Taiwan
 - ▶ Eco-Grid

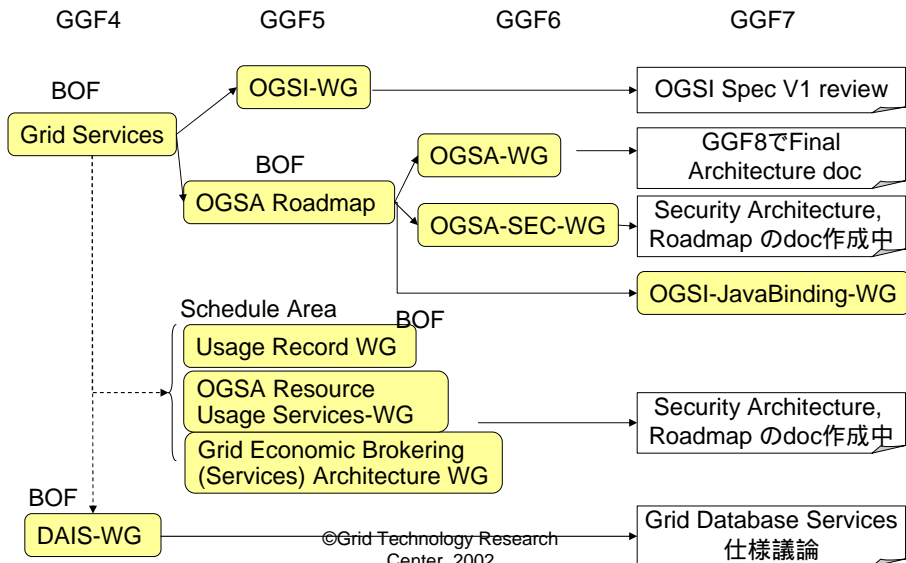


AIST OGSA: グリッドの新しい基盤

- OGSA (Open Grid Service Architecture) : 従来のビジネス分野での規格であるWebサービス (W3C, OASISなどで策定) をグリッドの基盤と融合した新しいアーキテクチャ。全ての機能はサービスとして提供される。この基盤により、科学技術分野で培ったグリッド技術 (認証、実行権限、資源管理など) をビジネスの世界でも活用できる。
- OGSI (Open Grid Service Infrastructure) : OGSAのうち、グリッド故に必要となる基本要素部分。1月に仕様提出、3月GGF7にてレビュー。仕様はほぼ確定の段階。WebサービスのWSDLを拡張する仕様はW3Cへも提出される。



OGSA関連WGの道筋





GGF7@Tokyo
“Grids Around the World”
March 4-7 2003
京王プラザホテル



©Grid Technology Research
Center, 2002

Global Grid Forumとは

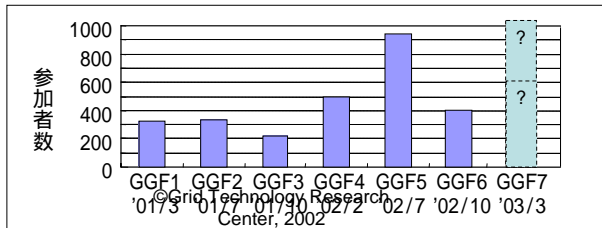
- **グリッド技術に関する唯一の国際的標準化団体**
 - 勧告のプロセスはIETF(Internet Standards Process)がモデル
 - RFCシリーズに真似たドキュメントプロセスを2001年10月より開始
- **情報交換の場**
 - 各研究者の経験など
 - アプリやグリッドの相互運用を目指して
- **協力を図るための会合**
 - ライブラリ、ツールなどのコード開発
 - グリッドの共有
 - 標準化へ向けた議論



©Grid Technology Research
Center, 2002

GGFの歴史と関連イベント

年	2000	2001	2002	2003
GGF	GGF1, アムステルダム ▲	GGF4, トロント ▲	GGF7, 東京 △	
	GGF2, ワシントン ▲	GGF5, エジンバラ ▲	GGF8, シアトル △	
		GGF3, イタリア ▲	GGF6, シカゴ ▲	GGF9, シカゴ △
主なイベント	GGFの誕生 Grid Forum(アメリカ) eGrid(ヨーロッパ) Asia-Pacific が結合	IBMとGlobusチーム がOGSAを発表	グリッド協議会設立	アジアで初開催 Globus Toolkit 3.0



Global Grid Forum Structure

GGF, Inc.
Secretariat: Support Functions

Board of Directors
(Catlett, Messina, Spada)

Conference Mgmt

Sponsor Programs

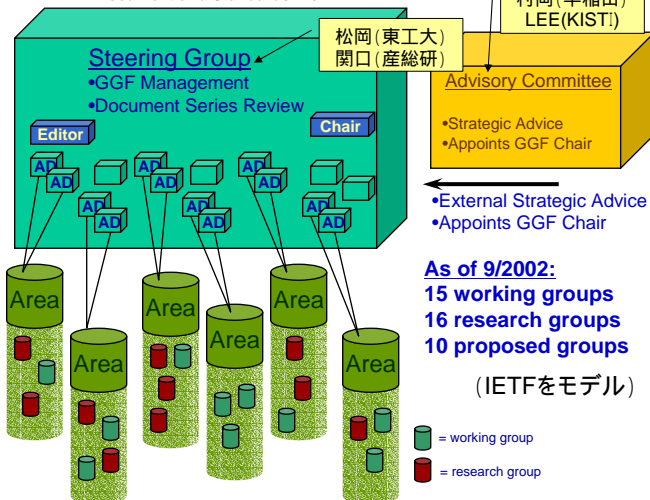
Finance/Office

IS (Website, etc.)

Holds *non-exclusive* © for document series

GGF

Document and Standards Work



WG/RG

- Working Groups (IETF WGがモデル)
 - Chairはコンセンサスに導く責任がある
 - マイルストーンを立てねばならない
 - プロトコルや仕様書の作成など
 - ペースは任されているが、オープンでなければならない
 - 次のGGFミーティングまでの間はメイリングリストで議論
 - GGF間のFace TO Face ミーティングを行う場合、オープンでなければならないし、電話での参加が可能でなければならない
- Research Groups (IRTF RGがモデル)
 - 広範囲なトピックに焦点を当て、技術的に探求
 - Workshopなどのアクティビティの場がある
- BOF
 - 新しいグループ設立のための準備ミーティング
 - ADによりCharter、Chairが承認され、次のGGFから開始



©Grid Technology Research
Center, 2002



GGF7: Plenary

- PLENARY KEYNOTE 敬称略
 - A Grid Technology Producer Perspective, Eng Lim Goh, CTO, SGI
 - A Grid Research Perspective, Ian Foster, ANL and the U.of Chicago
- 3 Application Update Panels
 - 農業技術研究機構 二宮正士、国立天文台 大石雅寿ら
- 3 Technology Update Panels
 - Visualization on the Grid 東北大 大林茂ら
 - OGSA Status and Experiences NEC 中田登志之ら
 - Grids Today - What is REAL? 富士通 三浦謙一ら
- FUNDING UPDATES ON PUBLIC SECTOR GRID PROJECTS
 - 内閣府政策統括官付参事官 杉山博史ら
- Technology Producer Updates
 - NTTデータ山本修一郎、クレイジャパン三上和徳、富士通研 岸本光弘ら
- Invited Speaker 原研 加藤

©Grid Technology Research
Center, 2002



グリッド協議会

<http://www.jpgrid.org/>

- 2002年6月17日発足
- 法人会員34社(139名)、個人会員97名
- 国内におけるグリッド技術の情報・人的交流
- 活動内容
 - 調査会:GGFにおける標準化動向の調査と報告
 - 会員限定、本日5回目
 - 研究会:講演などを通じた技術情報交流
 - 2回開催
 - 講習会:チュートリアルによる技術普及
 - 1回開催

©Grid Technology Research Center, 2002

グリッドにおける利用者の実像 ?? (再掲)

- MPIでプログラムを書いている または興味がある ↓ MPI ↓
 - ▶ is very rare
- MPIで異機種計算機や遠隔地の計算機の利用をしている または興味がある
 - ▶ - no interest at all
- 複数のアプリケーションを複数の拠点で同時に稼働させている または興味がある
 - ▶ - basically no interest
- Remote visualization を行っている または興味がある
 - ▶ - no interest
- 並列スケジューラを使っている または興味がある
 - ▶ - little interest
- 新たにアプリケーションを作成したいと思っている
 - ▶ - almost nil

Questions courtesy by A. Grimshaw



©Grid Technology Research Center, 2002

AIST グリッド技術の応用例 (仮想計算センター)

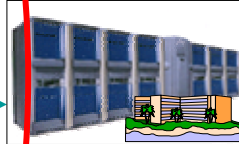
- グリッド技術を用いたIT基盤の構築により、高性能な仮想計算機をインターネット上に必要に応じて自由に構築・更新・削除が可能となる。
- もはや計算が特定の計算機の能力や容量に縛られることなく、「どこでもだれでも」従来の数百倍といった計算力増加を享受可能となる。
- これによる科学技術および産業へのインパクトは多大なものとなる

Ninf/Grid RPCを用いる

コンピュータセンター



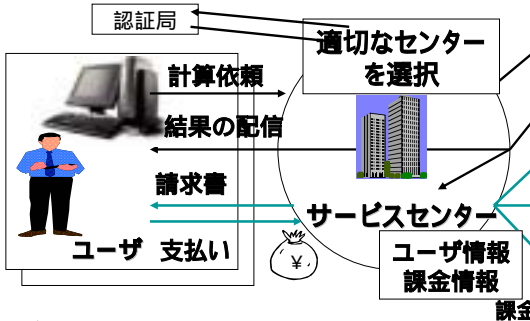
(例) 計算化学センター



(例) CADセンター



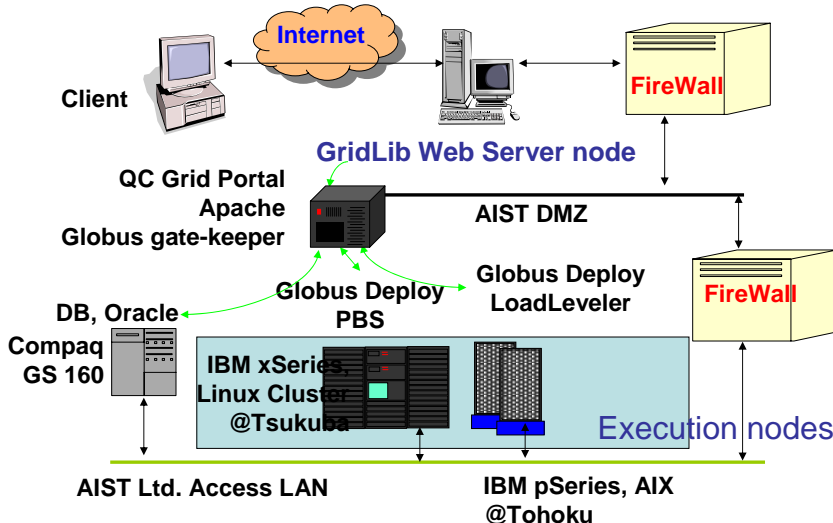
(例) 環境科学センター



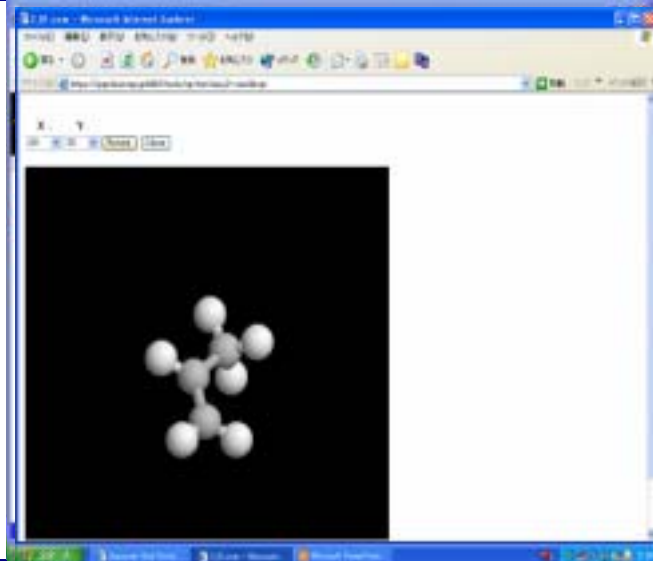
- ユーザは個々に大規模な計算機を保有しない
- 大規模計算センターを高速なネットワークを用いてグリッド技術により接続する
- ユーザは希望する計算の質(時間や内容)をサービスセンターに要求し、計算機を割り当てられる
- 国際標準のグリッド技術を導入することで実現も容易になることが期待される。



AIST System Overview



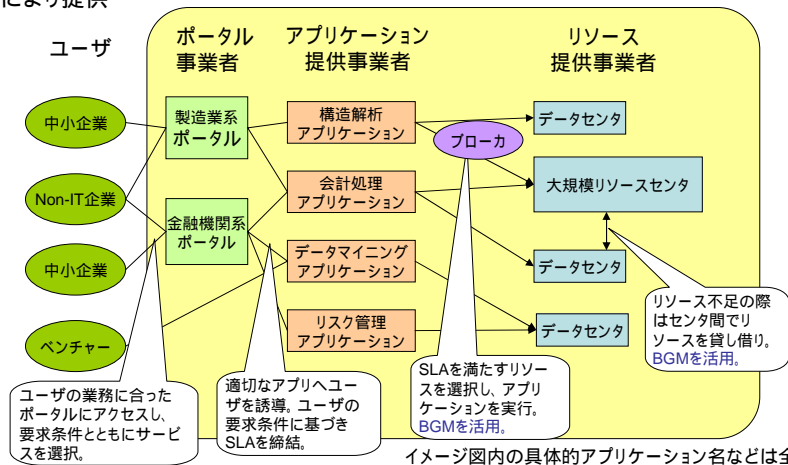
AIST Gaussian Portal Operation



©Grid Technology Research Center, 2002

AIST グリッド応用サービス事業のイメージ

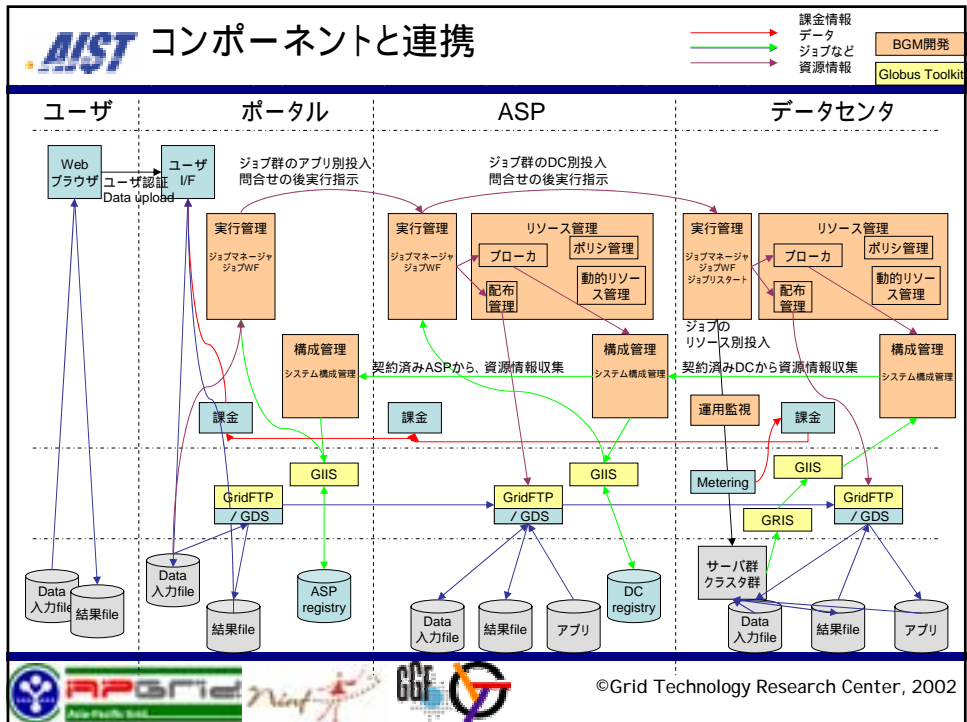
自社でITを持たないユーザに対し、アプリケーションとしての機能を使用量に応じた課金により提供



SLA: サービス・レベル・アグリーメント(サービスの品質を定量的に定めた契約)



©Grid Technology Research Center, 2002



- ## AIST おわりに
- **グリッドの言葉を聞かない日がなくなってきた**
 - ▶ PC グリッド、PS2 グリッド
 - ▶ HPC グリッド、データグリッド、
 - ▶ ビジネスグリッド、使えるグリッド
 - **具体的に利用する技術が普及への鍵となる**
 - ▶ グリッドを使っていることを意識しない
 - ▶ サービスの質向上
 - ◎ OGSA は意識させすぎ？
 - ▶ 新たな計算モデル
 - **アプリケーションによるケーススタディ**
 - ▶ バイオグリッドへの期待
- ©Grid Technology Research Center, 2002