
高速ネットワーク基盤

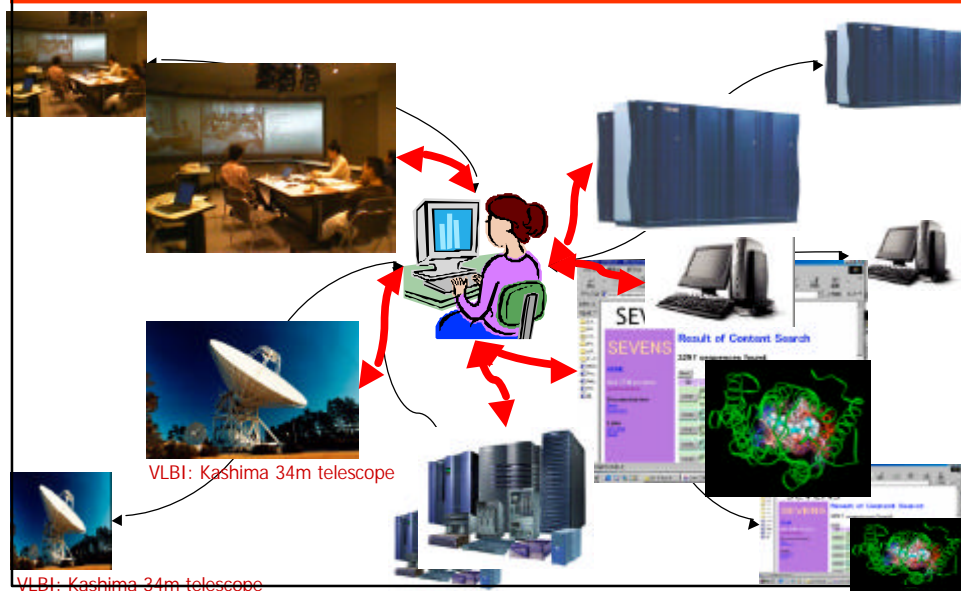
関口智嗣 (Sekiguchi Satoshi)

産業技術総合研究所
情報処理研究部門

Advanced R&D Networks/Testbeds, BB access

- Asia-Pacific:
 - JGN, IMnet, ([super-](#))[SINET](#), SingAREN, TANet, CERNET, KOREN, APAN, [Tsukuba WAN](#), AARNET...
- USA:
 - NSFNET/vBNS/Abilene, [DTF](#), STAR TAP, NREN, ESnet, DREN, ...
- Canada:
 - CAnet/CAnet2/CAnet3/[CAnet4](#),...
- Europe:
 - RENATER(France), SURFnet(The Netherlands), SuperJANET4(UK), NORDUnet, ...
- Broadband Access
 - Yahoo!!BB, B-フレッツ, Cable Net, xDSL, Wireless...

高速ネットワークのもたらすもの



高速ネットワークのもたらすもの

- ネットワークで接続された情報資源 (コンピュータ、人、実験装置、可視化、DB、ソフトウェア、PDA、など) に対して
 - だれでも、どこからでも、いつでも
 - \$10K PC @ NY = \$3K PC @ Africa (by CeC)
 - ネットワーク/サーバそのものを意識することなく
 - Bandwidth, routing,
 - Servers/Clients' location, OS, CPU, etc
- 必要なときに必要なサービスを即座 / 瞬時 / 簡便に享受できるようになる / なって欲しい

➡ このコンセプトをグリッド (GRID) と呼ぶ

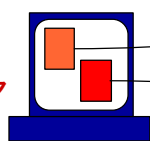
グリッドは高速ネットワークへの誘引材

- グリッドは協調するための共通基盤
 - 助け合い・相互扶助の精神
 - 足りないものは補い合う
- グリッドは“サービス産業みたいなあ”もの
 - いま：
 - なくても生活できている
 - OS がなくてもコンピュータは動いていた
 - もうすぐ：
 - おっと、使ってみると快適、気持ちよい、生活レベル向上
 - そのうち：
 - それがなくては生きていけない、生活の前提となるインフラ
 - 携帯、電子メール、高速鉄道網、Linux

計算と情報資源のWeb

Slide: by courtesy of Ian Foster

Web:
HTML 文書へのアクセス手段提供
データは静的



▶ http://



▶ http://



プロトコルを規定することにより、爆発的な普及

Grid: ネットワーク上の計算資源に対する高性能・柔軟なアクセス手段の提供



Software catalogs



Computers



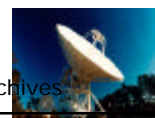
Sensor nets

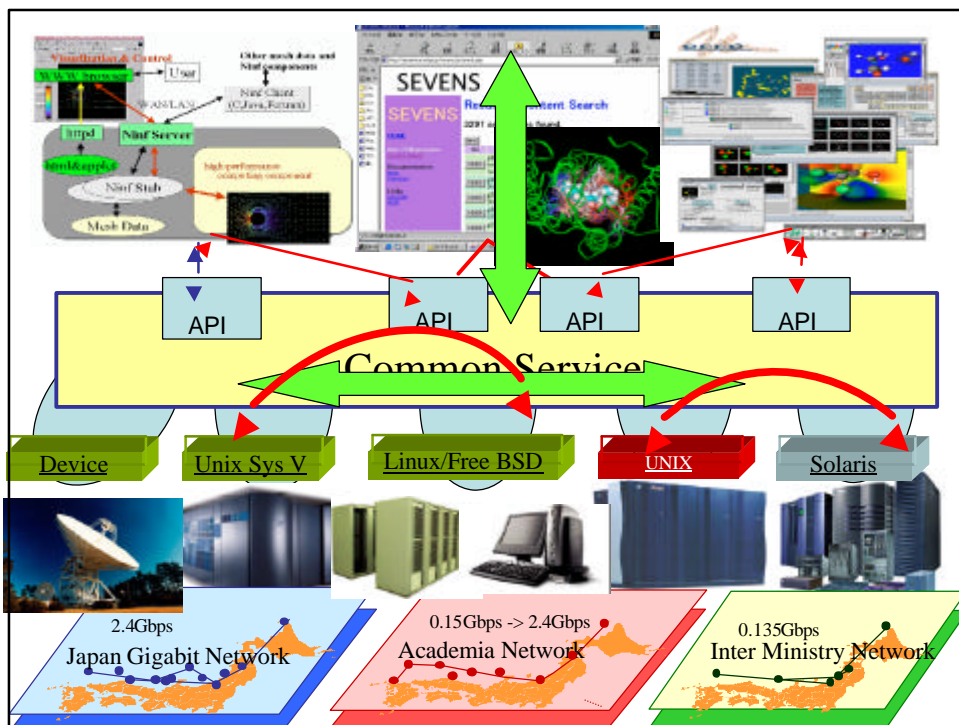
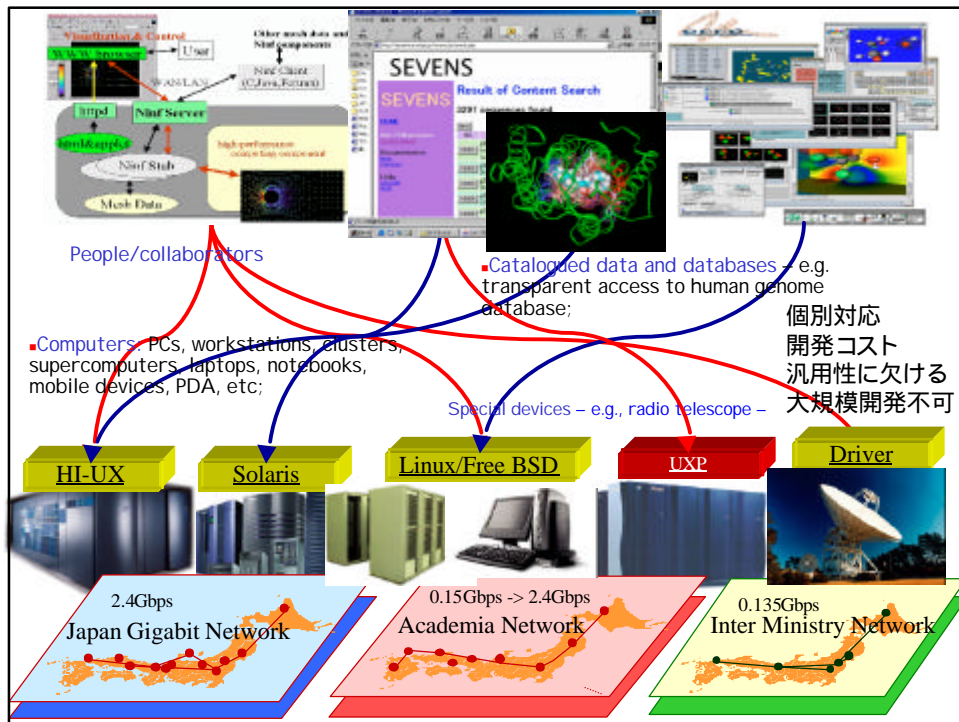


Colleagues



Data archives



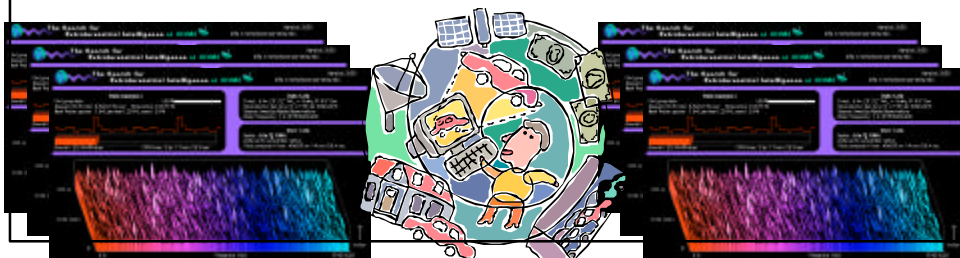


FAQs: 「グリッド」ってなんですか？

- パソコンの余った時間をみんなで提供する SETI@Home なことですか？
- スーパーコンピュータを高速なネットワークで繋ぐことですか？
- MPI とどこが違うのですか？
- GLOBUS のことですか？
- TV会議のことですか？
- CORBA/xORB とどこが違うのですか？
- 遠隔操作やリモートセンシングのことですか？
- Web/CGI となにが違うのですか？

パソコンの余った時間をみんなで提供する SETI@Home なことですか？

- Volunteer Computing
 - 世界中の遊休計算機資源を集めて使おう
 - 不足する計算資源をボランティアしよう
 - [SETI@Home](#), [distributed.net](#), [Entropia](#), [United Device](#), etc
 - YES, "Lightweight GRID"



スーパーコンピュータを高速なネットワークで繋ぐこと
ですか？

● Meta-computing

- 世界中のスーパーコンピュータを一度に使おう
- HLRS, CSAR, PSC, NCHC, JAERI, TACC
 - 1999, 2000, 2001 (planned)
- Communication I/F は MPI
- YES, "Supercomputer ensemble"



the globus project

www.globus.org

GLOBUS のことですか？

● GLOBUS

- グリッドにおける基本サービスの提供
 - グリッドにおける国際的標準ソフトウェア
 - Argonne Nat'l Lab., ISI/USC
- Grid Security Infrastructure (GSI)
- Metacomputing Directory Service (MDS)
- Grid Resource Information Service (GRIS)
- Grid Index Information Service (GIIS)
- Global Access to Secondary Storage (GASS)
- etc, etc, ...

● CONDOR, Ninf, AVAKI, etc.

- YES, "GRID middleware"

TACC/Tsukuba

Delivery GRID

Multicast Network Configuration for AG

H.323/H.320

Presenter mic

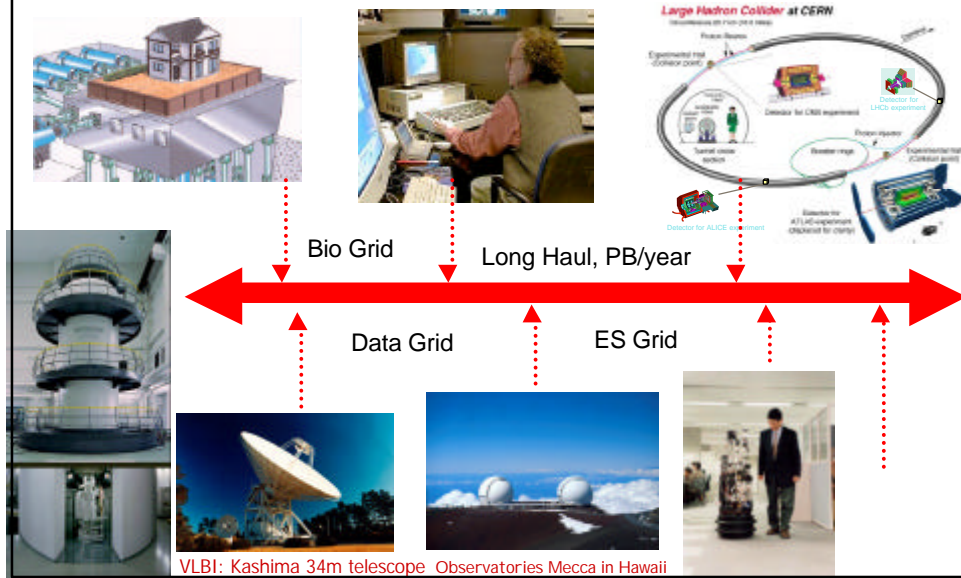
Presenter camera

Ambient mic (tabletop)

Audience camera

- サイト数のスケーラビリティが高い。
 - 数十サイトがひとつの仮想会議室に入ることができます。
 - AG のスケーラビリティには、IP マルチキャストが貢献していると思います。
 - 現実には、プロジェクタの投影面やディスプレイの面積に限りがありますし、サイト数が増えたと誰が喋っているか解りにくくなるという問題もあります。
- 構成機材がすべてコモディティ。
 - (エコーキャンセラだけは特殊ですが...) PC + ソフトウェアで実装されてるので、ソフトウェアを更新できる可能性や、自分達で何か開発する余地があります。
- Access Grid 関係者のコミュニティがある。
 - ag-tech というML がコミュニティの中心です。AG に関する技術的な議論や、イベントの宣伝などが行われています。
- セキュリティに問題ないか？
 - 基本的に、AG 上の通信は誰でも受信できてしまいます。セキュアな通信ができていない、と聞いたような気もするのですが、少なくとも誰でもできる状態にはなっていません。
- マルチキャストレーティングが必須か？ユニキャストでは問題か？
 - ユニキャストからの参加も不可能ではないですが、まず、使い勝手が非常に落ちます。AG では仮想会議室間の移動は web ブラウザで行えるのですが、ユニキャストで参加しているとそれができず、会議室に入ることにはコマンドを叩かないといけません。
 - あとは、トラフィック量の観点から、ユニキャストはかなりお勧めしない、という感じです。
- いくらで作れますか？
 - 基本的な PC 機材等は 600 万程度

リモートセンシング 遠隔操作のことですか？



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 ^{New}	IBM	Grid testbed linking IBM laboratories
DI SCOM	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 ^{New}	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)	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

Selected Major Grid Projects

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

Selected Major Grid Projects

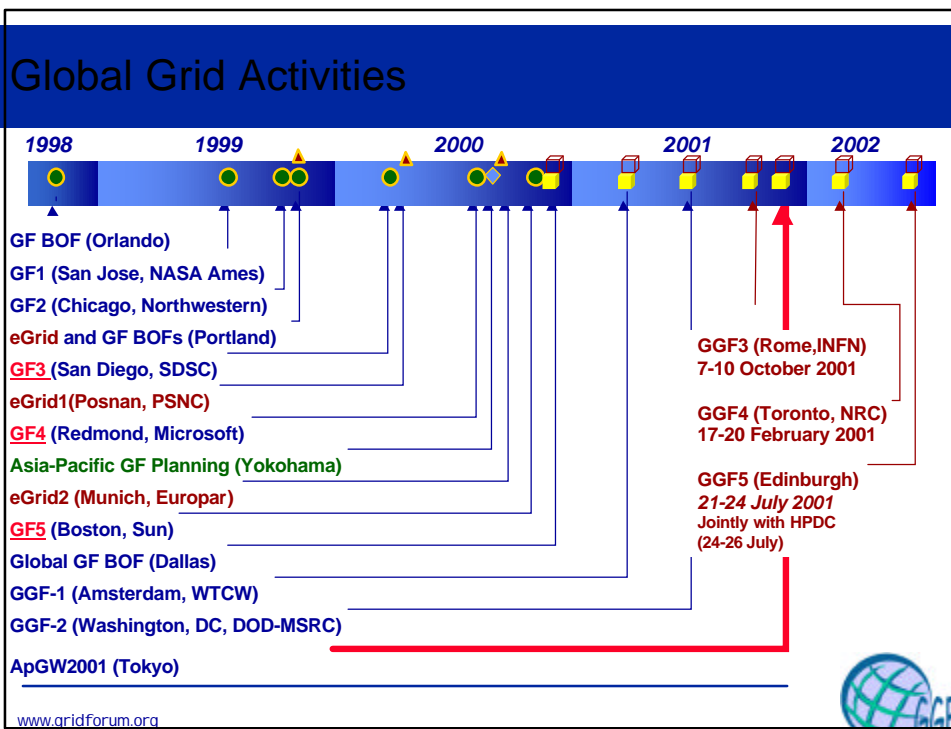
Name	URL/Sponsor	Focus
Grid Application Dev. Software	hipersoft.rice.edu/ grads; NSF	Research into program development technologies for Grid applications
Grid Physics Network	griphyn.org NSF	Technology R&D for data analysis in physics expts: ATLAS, CMS, LIGO, SDSS
Information Power Grid	ipg.nasa.gov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

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

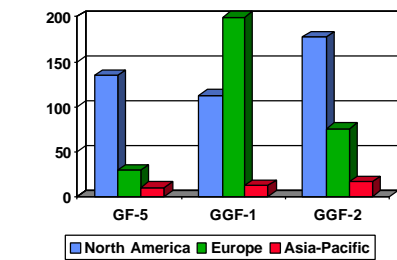
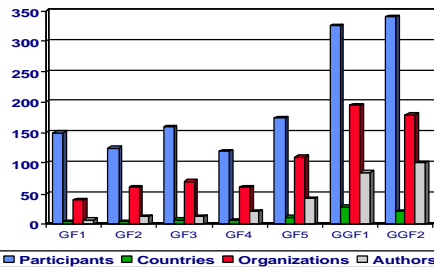
Also many technology R&D projects:
e.g., Condor, NetSolve, Ninf, NWS

See also www.gridforum.org



Growth of Global Grid Forum

Global GF Participation



www.gridforum.org



- Global Grid Forum 2
 - 340 Participants
 - 180 Organizations
 - 20 Countries
- At GGF-2...
 - 36 documents
 - 48 working group sessions
 - 6 tutorials
 - 6 BOFs
 - 2 days General Updates
- Contributions...
 - 村岡先生@早稲田 (GFAC)
 - 松岡先生@東工大、関口@産総研(GFSG)
 - Running several WGs

テストベッドDeployment



ApGrid Technologies



Applications and Portals

ActiveSheet, BioGrid, Drug Design, HEPGrid, ThaiGrid Portal, CFD, Chemical Eng., Environmental and Ecology Preservation,...

High Level Grid Middleware

Programming Tools: Ninf-G, Omuni-RPC, Nimrod DPL, MetaCompiler
Simulators: Bricks and GridSim
Resource Brokers: Nimrod-G

Low Level Grid Middleware

Security, Process, Storage, QoS, etc.: Globus, Jxta, CPM, GrACE, Data farm

Grid Fabric

AP partners have Computers: PC, WS, Clusters, Supercomputers; SCE manager;
WAN: Internet, APAN, GrangeNet, AII, Tsukuba WAN; Instruments: KEK Accelerators, ...

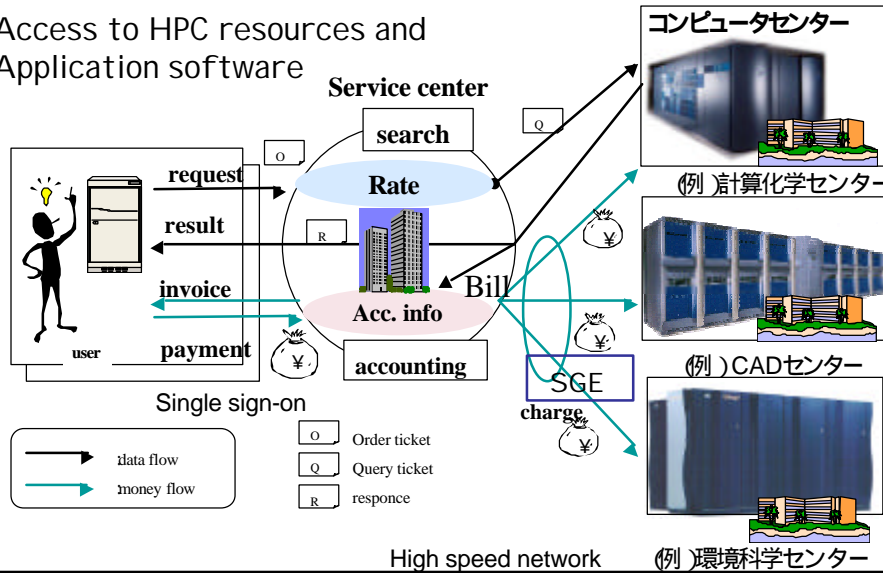
ApGrid Locations/Potential Partners



- Japan
 - AI ST/Tsukuba Advanced Computing Center
 - Universities
 - Titech, Kyushu, Kyoto, Waseda, Osaka, Computing Center, labs
 - KEK (Gfarm)
 - Real World Computing Partnership
 - NEC, Fujitsu, SunMicro, I BM, Compaq (-> HP ☺)...
- Australia
 - ANU/APAC, Monash U
- United States
 - PNNL, (other labs and centers?)
 - SDSC, ANL
- Canada
- Korea
 - KIST I :Korea Institute of Science and Technology Information
 - Grid Forum Korea
 - <http://www.GridForumKorea.org/>
 - TEI N: a link to Europe and Japan
- Thailand
 - NECTEC: National Electronics and Computer Technology Center
 - Kasetsart University
- Taiwan
 - NCHC: National Center for High-Performance Computing
- Singapore (Singaren/iHPC/Sun)
- Malaysia (USM)
- Potential Asian Partners
 - ROC
 - Hong Kong
 - Other A-P countries
 - Indonesia, Vietnam, India, NZ, etc

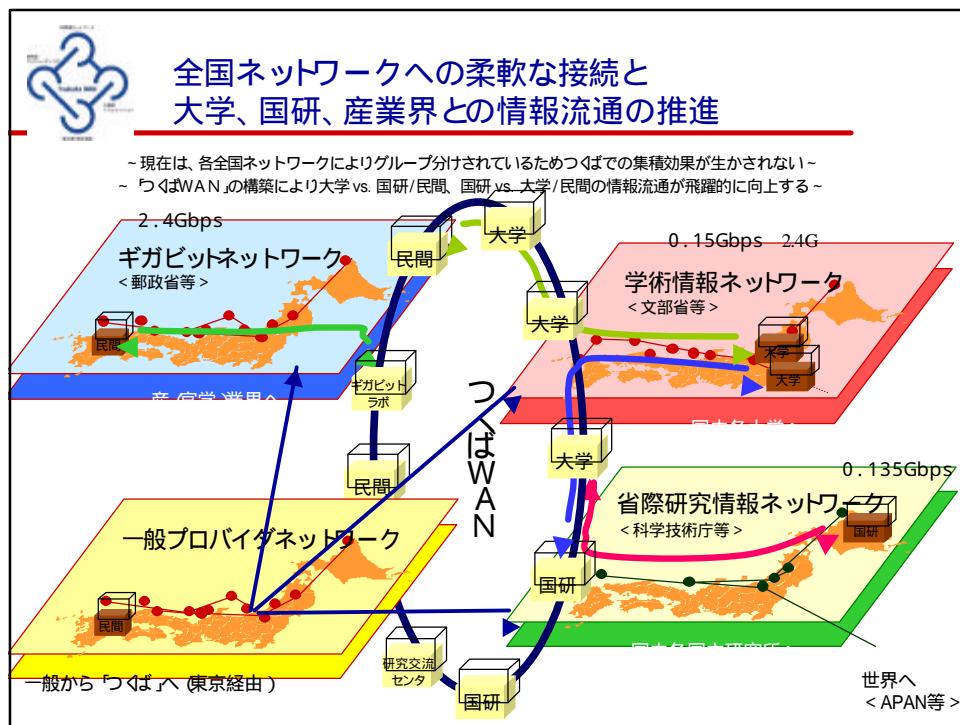
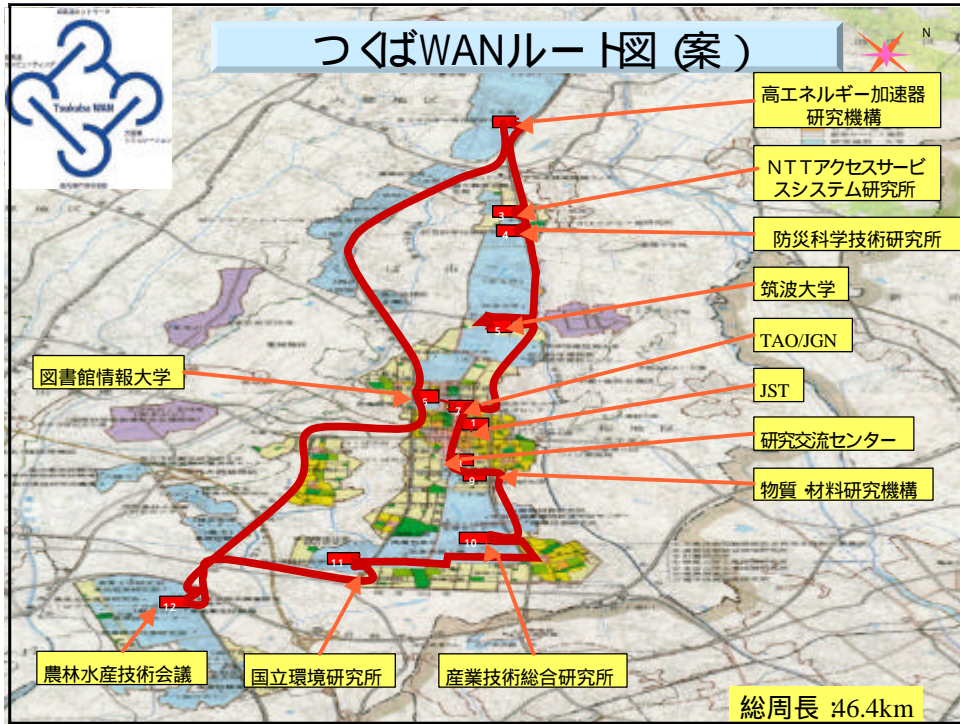
Grid ASP: Highend computing gateway

Access to HPC resources and Application software



つくばWAN(地域Super IX)

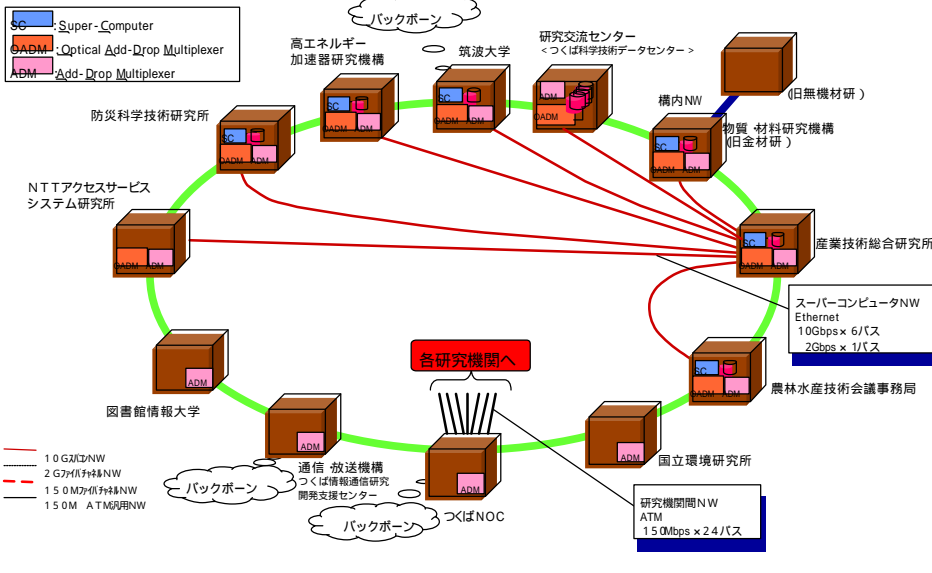






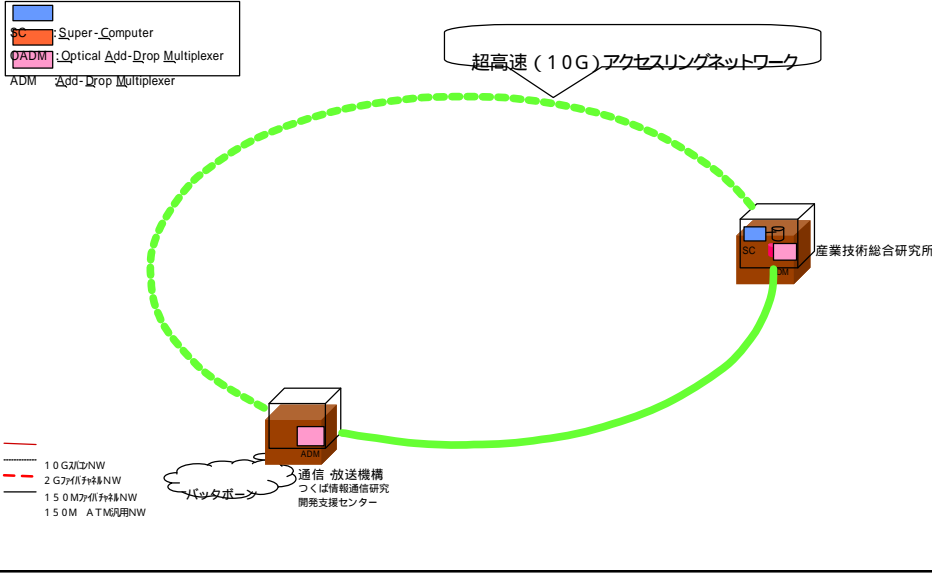
ネットワーク構成イメージ (最終 :H15年 4月以降)

拠点数 : 12拠点



ネットワーク構成イメージ (H13年 8月現在)

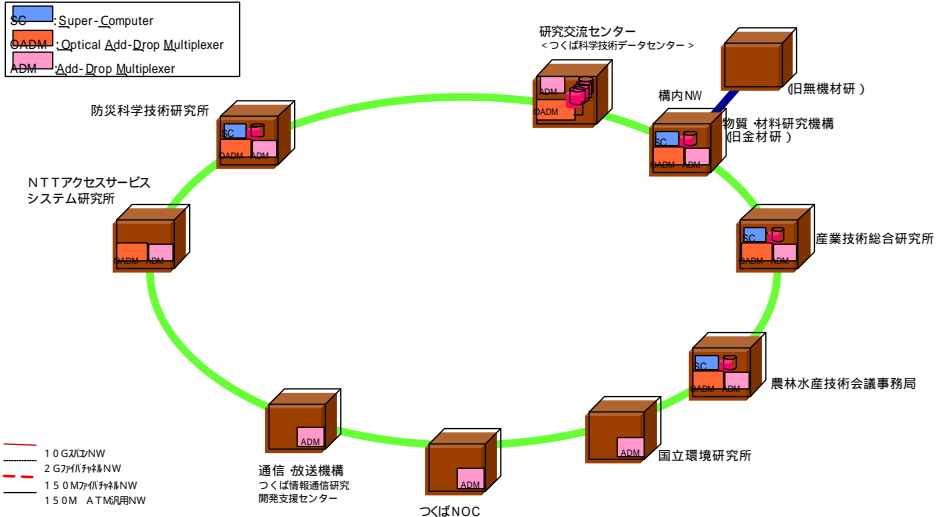
拠点数 : 2拠点





ネットワーク構成イメージ (H14年 4月予定)

拠点数: 9拠点



世界に類を見ないスパコン密集地つくば

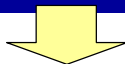
スーパーコンピュータTOP500 (つくば研究機関等抜粋)

世界ランク	設置場所/機関	メーカー	コンピュータ機種名	最大性能(Gflops)	CPU数	導入年
14	高エネルギー加速器研究機構	日立	SR8000-F1/100	917.00	100	2000
1	筑波大 学術情報処理センター	富士通	VPP5000	768.00	80	2001
36	技術研究組合新情報処理開発機構 つくば研究センター	自作	SCore III/PIII 933MHz	547.90	1024	2001
49	産業技術総合研究所 先端情報計算センター	日立	SR8000/64	449.00	64	1999
65	筑波大 計算物理学研究センター	日立	CP-PACS/2048	368.20	2048	1996
93	気象研究所	日立	SR8000/36	255.00	36	1999
101	物質材料研究機構	NEC	SX-5/32H2	241.40	32	2000
150	産業技術総合研究所 先端情報計算センター	IBM	SP Power3 200MHz	149.30	256	1999
343	農林水産技術会議事務局	SGI	ORIGIN3000 400MHz	87.80	132	2001
461	防災科学技術研究所	CRAY	T3E	74.50	172	1997
493	国立環境研究所	NEC	SX-4/36H2	69.40	36	1997

(出典: INTERNATIONAL SUPERCOMPUTER CONFERENCE June 20-23, 2001 HEIDELBERG)

1 筑波大 学術情報センターは推定

世界ベスト500位内でつくば内のスパコンは
8ヶ所、10システムがランクイン



つくばWANとして超高速ネットワーク化すれば
科学技術、産業シミュレーション分野での世界的エリアとなる

おわりに



- 高速ネットワークがもたらす夢を享受するためのグリッド
- Grid is coming !! (Grid is inevitable!!, by Ken, M.)
- しかしながら、、
 - まだまだサービスとして未成熟、夢物語
 - サービスの上にサービスを構築
 - 縦割りでなく 分担 協調
 - 標準化への貢献
 - テストベッド
- 仲良くやりましょう
 - 総合科学技術会議で議論の開始