

グリッドとネットワーク

工藤 知宏

つくばRC 特別研究員？（本契約はまだ）

独立行政法人産業技術総合研究所

グリッド研究センター

グリッドとは



- ネットワーク（インターネット）につながった様々な資源（計算機、測定装置など）を、何がどこにありどのように管理されているかを意識することなく使えるようにする技術

グリッドとは(2)

● Ian Fosterによるグリッドの要件(2002)

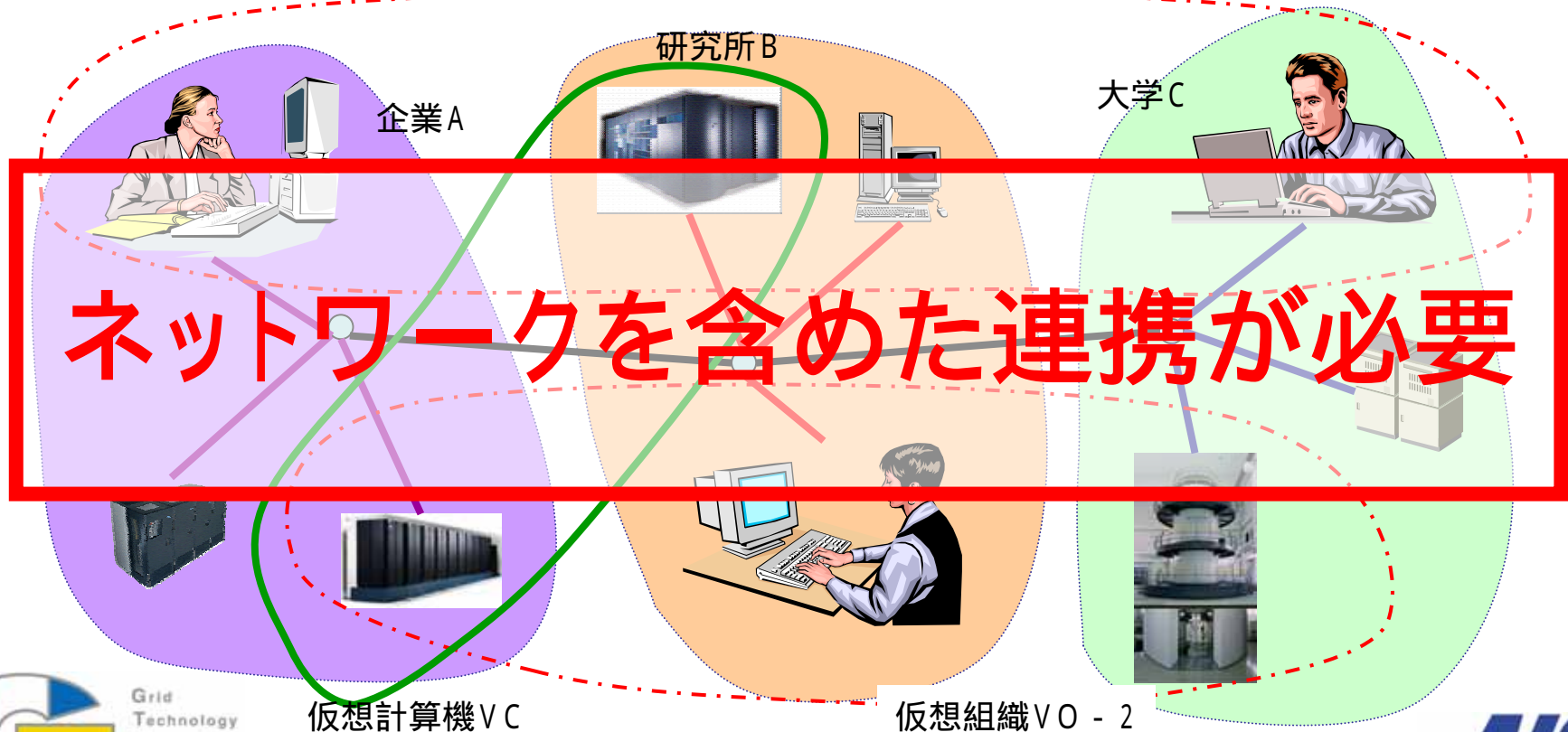
- ▶ **集中管理されていない**分散した資源のコーディネート
- ▶ オープンスタンダードなプロトコルやインターフェースの利用
- ▶ 単純には得られない質の高いサービスの提供

“What is the Grid: A Three Point Checklist”,
Grid Today, July 20, 2002.

仮想組織と仮想計算機

- 動的な**仮想組織**の形成による資源共有
- 動的な資源の連携による**仮想計算機**の形成

仮想組織VO - 1



仮想計算機VC

仮想組織VO - 2

仮想計算機(Virtual Computer)

仮想組織(Virtual Organization)

グリッドとネットワーク

- グリッドはネットワーク技術の発達により可能になった
- ネットワークの使い方はグリッドの種類・用途により様々
 - ▶ あまり帯域を必要とせず、Best Effortで十分なもの

▶ 十分な帯域が必要なもの

- ◎ データグリッド
 - ✦ バースト転送
- ◎ 並列アプリケーションを実行する計算グリッド
 - ✦ 短周期的に大容量の転送が必要

予約された帯域:
End-to-end path
短～長期間、静的・動的

グリッドサービスとしてのネットワーク

- グリッドはネットワークでつながった**管理領域をまたがる**資源を仮想化する技術
 - ▶ 発見：どの組織がどのような資源をいつ、いくらで提供できるか
 - ▶ 資源の提供
 - ▶ セキュリティ、課金
- これらの資源を効率よく使用するにはネットワークを含めてグリッド資源として扱うことが必要
 - ▶ **グリッドサービス**としてのネットワーク

グリッドサービスとしてのネットワーク

● 管理領域をまたがる資源のサービス

● 資源確保の形態

▶ 短時間の動的な確保

▶ End-to-end path, Tree-path

▶ SLA、ブローカリング

▶ リザーベーション、スケジューリング

◎ リザーベーション：ユーザ等がある時間帯(cf. 13:00 ~ 14:00)のpathを予約する

◎ スケジューリング：ユーザ等からの要求(cf. 1時間)に基づき、スケジューラがある時間帯のpathを割り当てる

◎ 計算資源、記憶資源とのコスケジューリング

標準化への議論

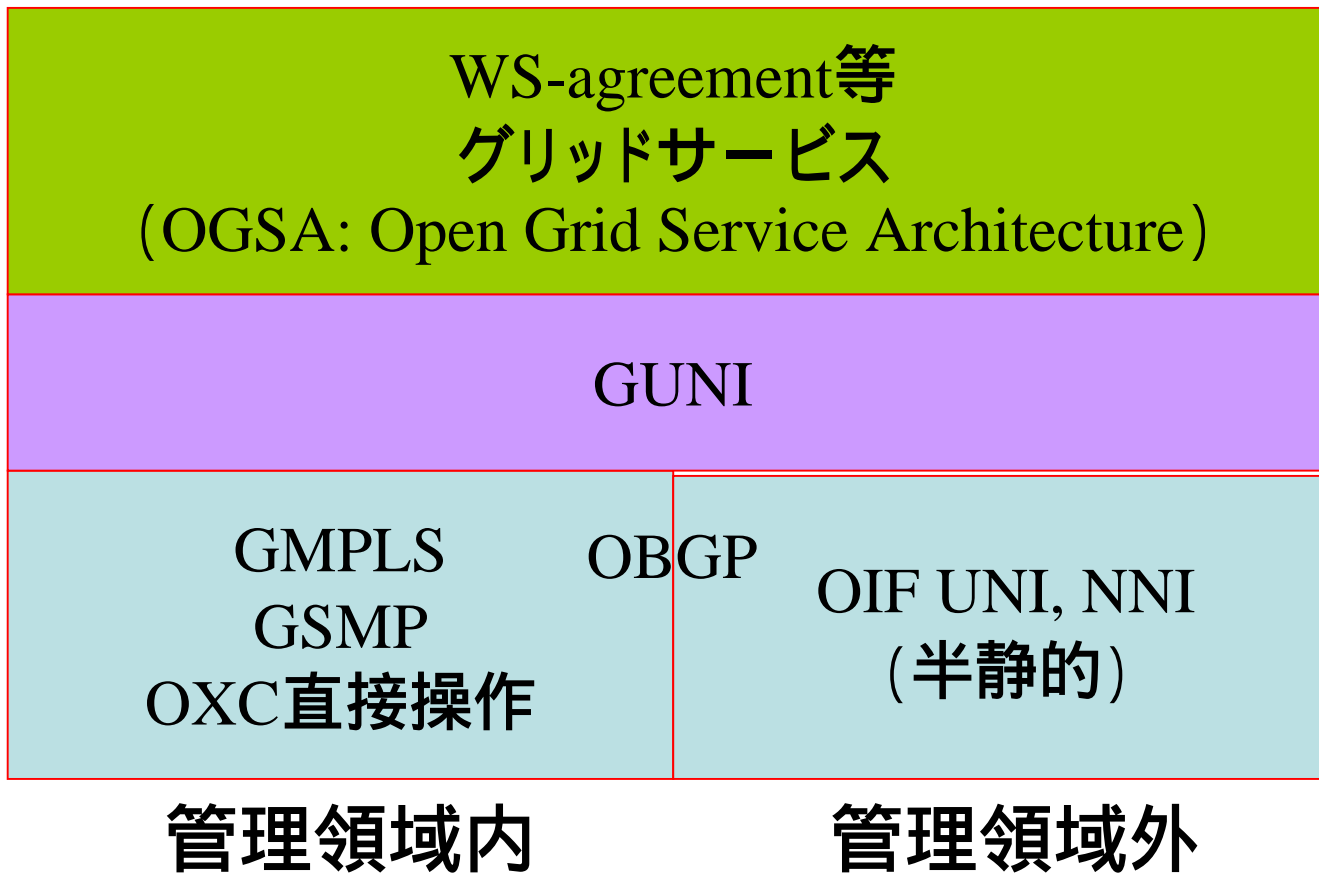
- GGF(Globul Grid Forum: グリッドのフォーラム標準を定める団体)
 - ▶ GHPN(Grid High Performance Network)-RGにおいて
- ”Optical Network Infrastructure for Grid”
という文書を作成中

<https://forge.gridforum.org/projects/ghpn-rg/document/draft-ggf-ghpn-opticalnets-1.pdf>

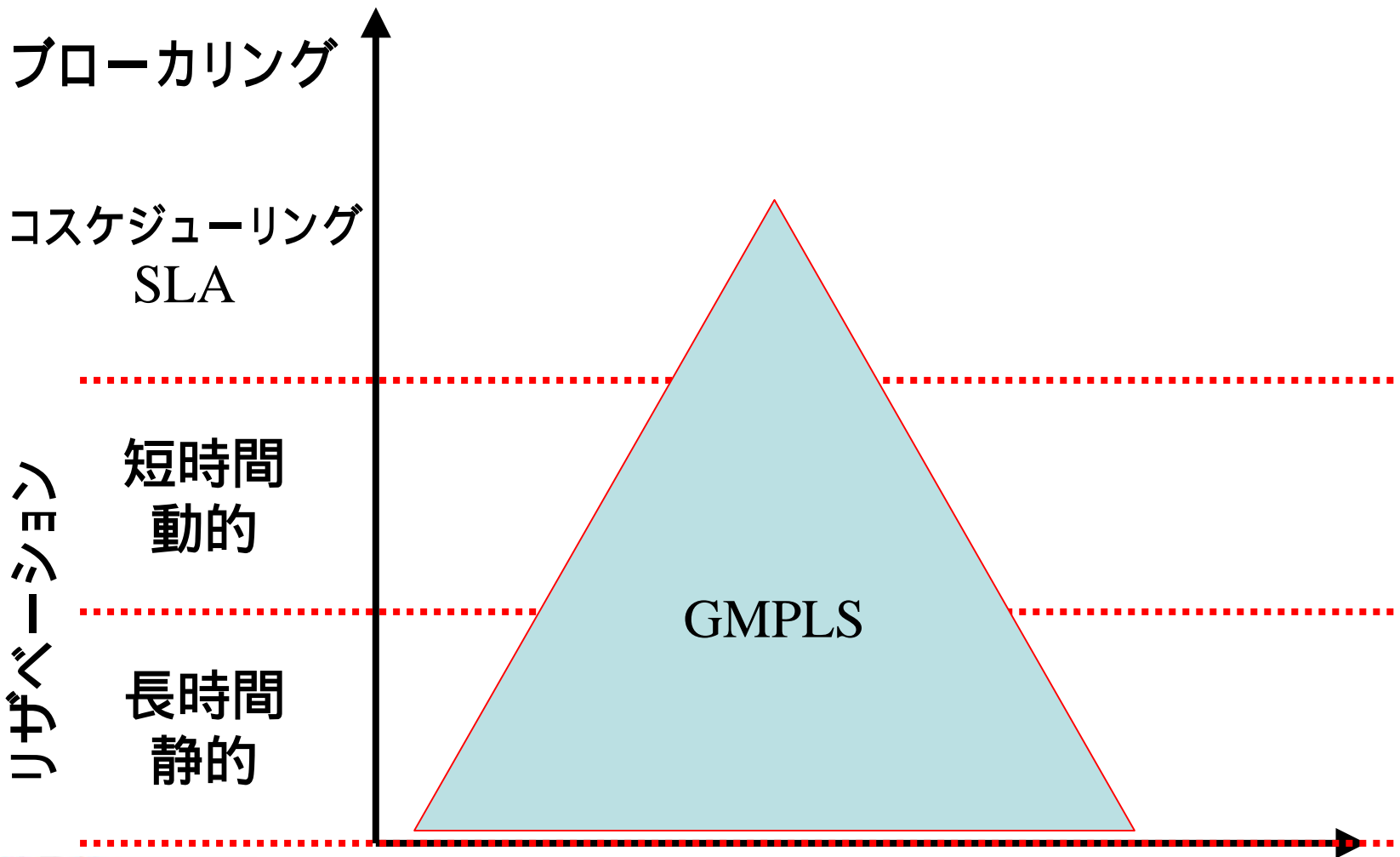
GUNI (Grid User Network Interface)

- GMPLS, OIF UNI等とグリッドサービスのインタフェース
- ネットワークをグリッドサービスの対象となる資源とすることを可能にする。
- グリッドサービス (WS-agreement等) からネットワークを利用することにより、より柔軟なネットワークの利用が可能になる。

User, Grid Service Provider



(注:この図はかなりいい加減です)



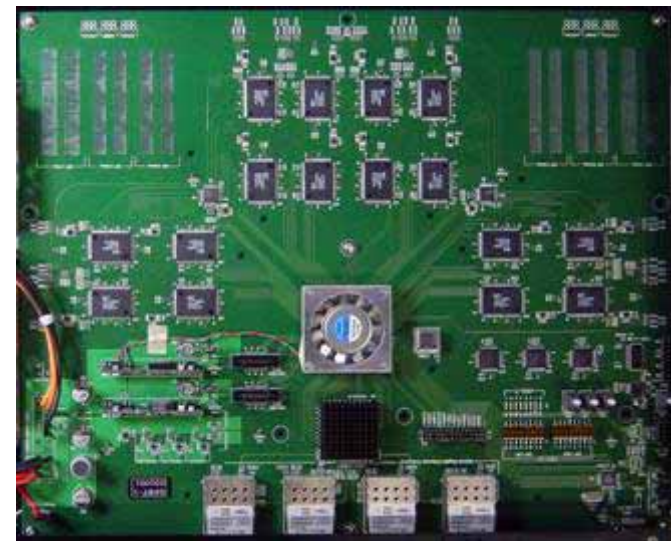
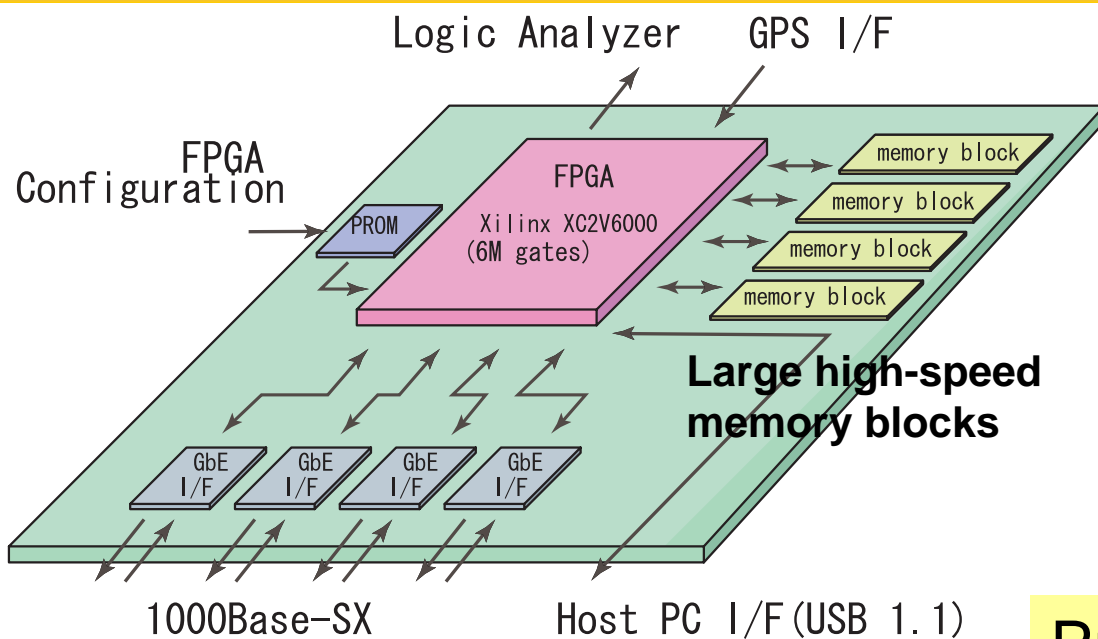
JGN IIの利用

- グリッドサービスとしてのネットワークの利用法は確立していない
 - ▶ GUNIIはまだ提案初期段階
- 実際に運用して実例を示すことが非常に重要
 - ▶ Use-case
 - ▶ Reference implementation

JGN II上でテストベッド運用

介紹：GNET-1

GNET-1 - プログラマブル・ネットワーク実験装置



Programmable hardware network testbed

WANエミュレーション

- 遅延、バンド幅、パケットロス、ジッタ、...

精密な計測

- ミリ秒以下のバンド幅測定
- GNET-1間の遅延、ジッタ測定

General purpose, very flexible!



GNET-1の使い方

観測

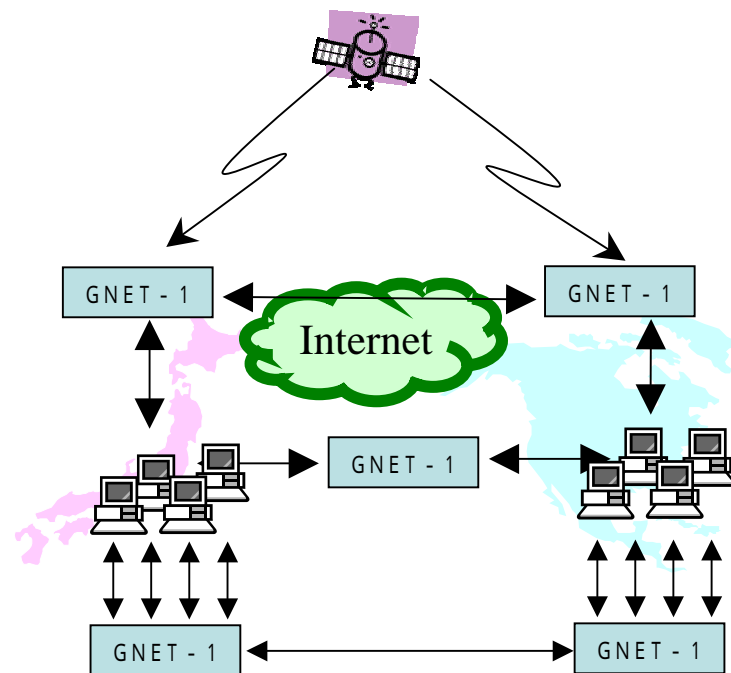
- ▶ ms以下の間隔での帯域測定
- ▶ GPSをつなぐことによりマイクロ秒単位で精密な時刻測定（片道遅延など）

エミュレーション

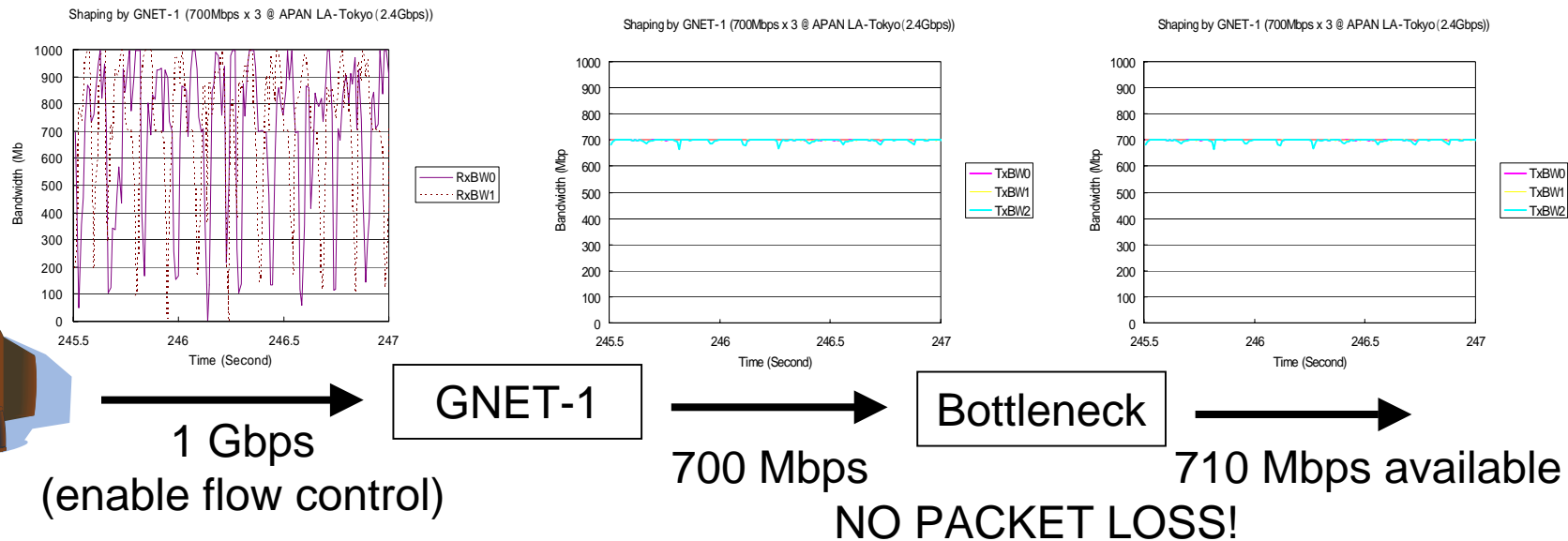
- ▶ 広域網の遅延やエラーのエミュレーション（Gbps, 300ms RTT）
- ▶ 再現性のある環境によりプログラム開発に寄与.

プロトコル開発

- ▶ スイッチやフィルタを構成して新機能を開発



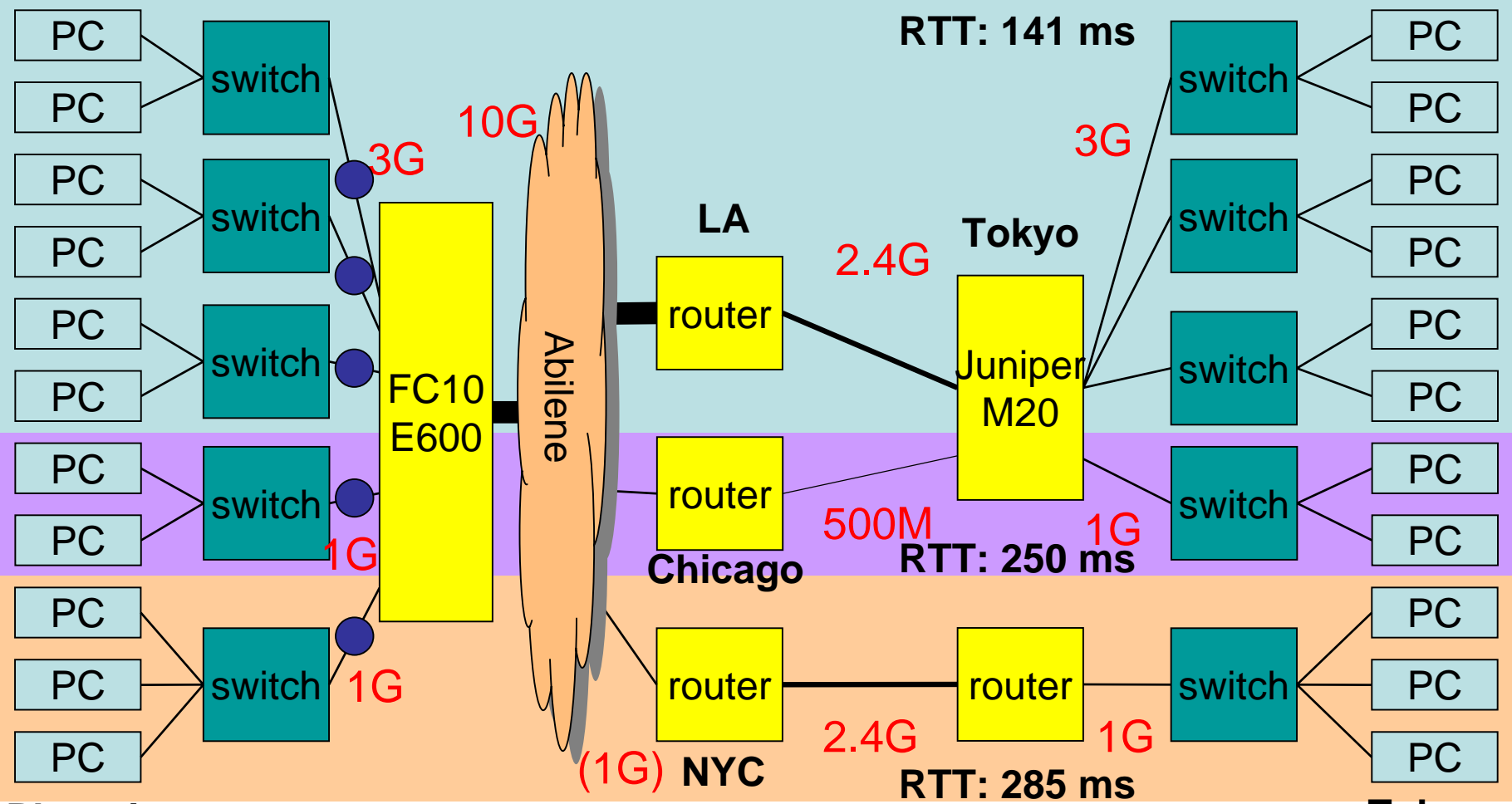
IFGによる流量制限（ペーシング）



● GNET-1 provides

- ▶ **Precise** traffic pacing **at any data rate** by changing IFG (Inter-Frame Gap)
- ▶ **Packet loss free network** using large input buffer (16MB)

日米間ファイル転送性能の評価 (ネットワーク構成)

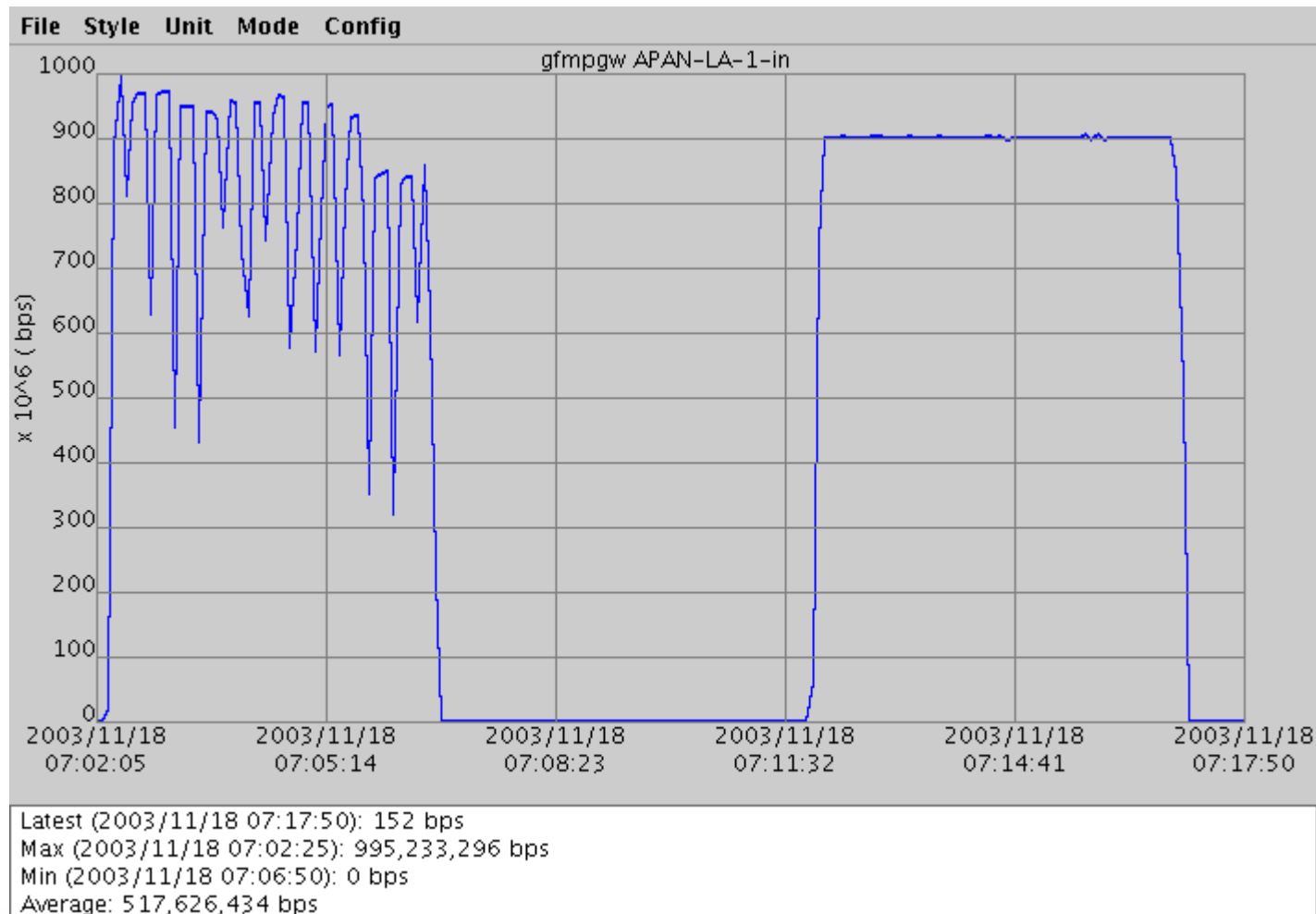


Phoenix ● GNET-1

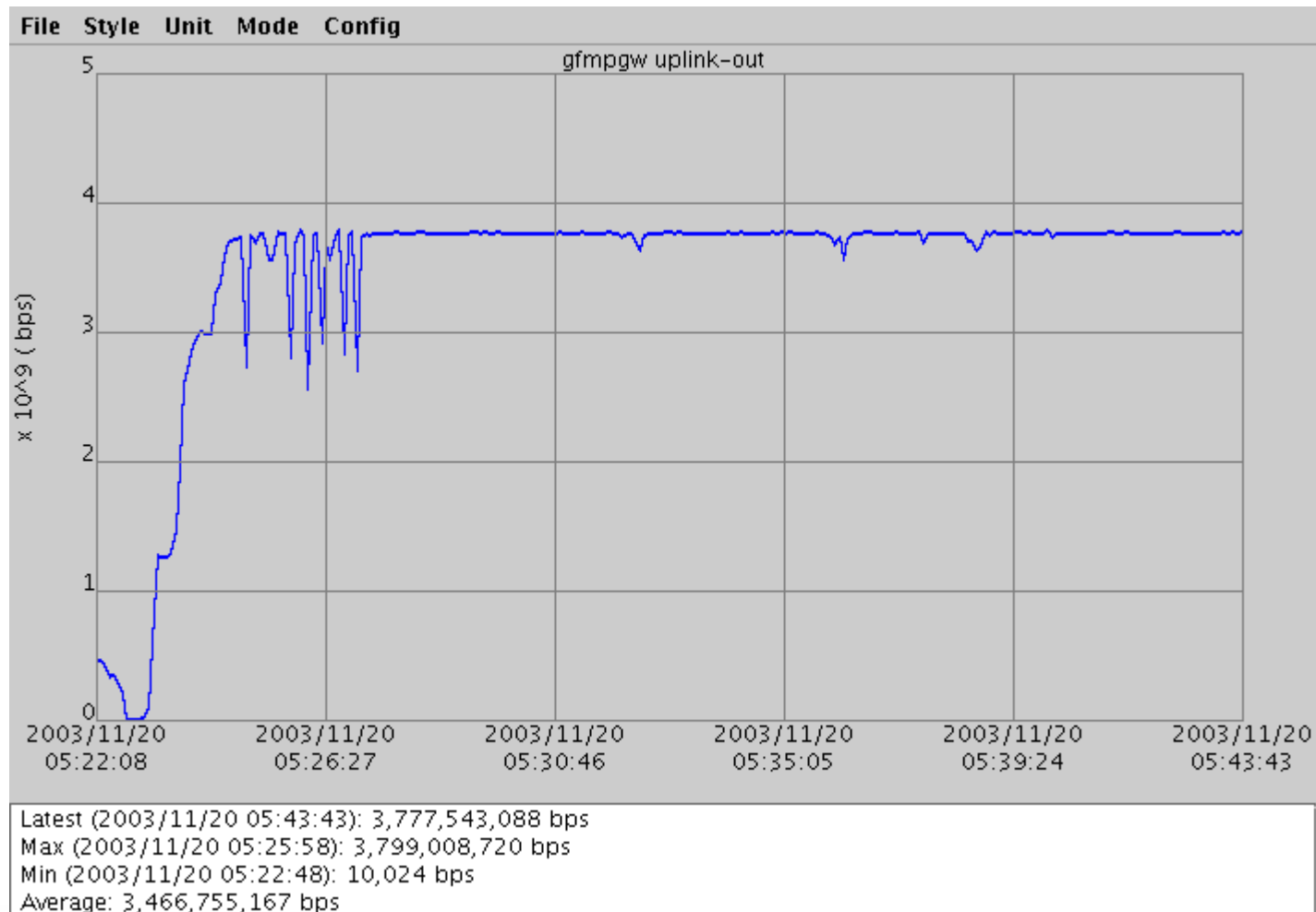
Tokyo, Tsukuba
AIST



ペーシング効果：APAN/TransPAC LA線 (1)



日米間ファイル転送性能の評価 (total)

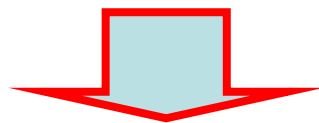


Grid
Technology
Research
Center
AIST



国際共同研究

- SDSC(米 San Diego Super Computing Center at UCSD)、INRIA(仏 French National Institute of Computer Science and Control)とGNET-1を用いた共同研究
- 長距離大容量データ転送実験、長距離ネットワークの観測等



JGN II の国際回線利用