



Tokyo Research Laboratory

## P2G グリッド配信

Peer-to-Group Grid Delivery

2005年2月18日  
日本アイビーエム  
東京基礎研究所

P2G Grid Delivery

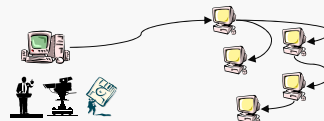
## マルチキャストとグリッド配信

### マルチキャスト (Application-layer Multicast)

#### 1対多の配信

オーバーレイ・マルチキャスト (cf. IP Multicast)  
レシーバが中継器を兼ねるためスケーラブル  
ネットワーク層マルチキャストに比べて展開・運用が容易  
リアルタイムのストリーミング

安定性の問題  
トラフィック集中の問題



末端ノードで構成されるオーバーレイ・ネットワーク上で  
マルチキャスト・パスを決定してリレー配信を行う。

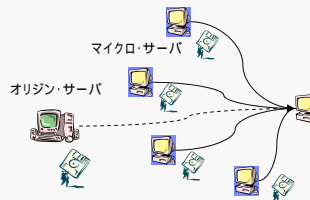
### グリッド配信 (Grid Delivery)

#### 多対1の配信

マイクロ・サーバによるスケーラビリティ  
ただし、集中型のトラフィック・コントロール

ECDN (Enterprise Content Distribution Network)  
バルク・データ

ガートナー・レポート (Apr/2003)  
Kontiki, BitTorrent, etc.



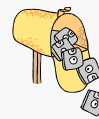
データを手済みのノードは、他のノードに対する  
マイクロ・サーバになるので、配信はスケーラブル。

"P2G" は、グリッド配信とマルチキャスト(ALM)の組合せ

P2G Grid Delivery

© 2004 IBM Corporation

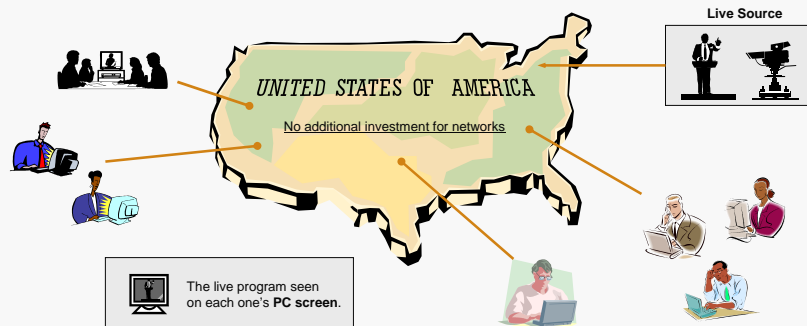
# アプリケーション・シナリオ



## 企業のメディア放送ソリューション

### □ 放送型 - プッシュ(push)

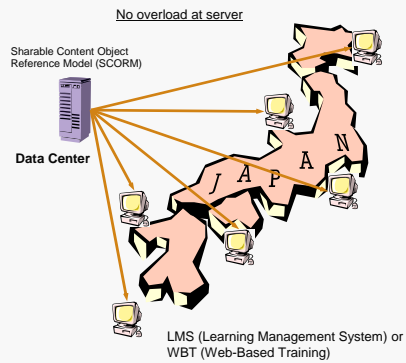
- 既存のネットワーク設備とPCを利用
- たとえば、遠隔拠点の従業員へのライブ・メッセージ
  - ✓ エグゼクティブ演説
  - ✓ 決算報告
  - ✓ 新製品のアナウンスや情報



## e-ラーニングのソリューション

### □ データ・ダウンロード・プル(pull)

- 同時ダウンロード数に制限のないサービス - データの種類だけの送信処理
- たとえば、e-Learning コンテンツのダウンロード

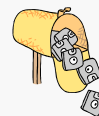


Example: 300-MB data delivery to 100 hosts connected via 100-Mbps Fast Ethernet

**FTP** - 100/n Mbps for each of n receiver hosts  
e.g., 300 [MB] x 100 / 100 [Mbps] = 2400 [sec]

**P2G** - 50 Mbps for any number of receiver hosts  
e.g., 300 [MB] x 1 / 50 [Mbps] = 48 [sec]

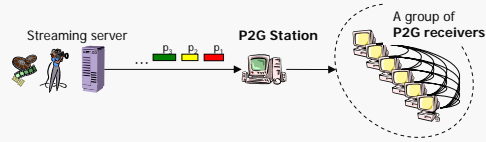
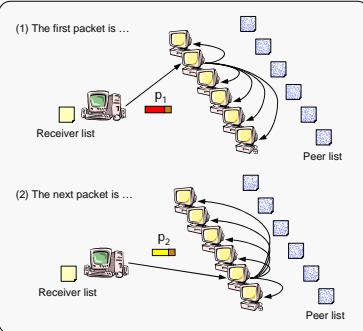
## P2G アーキテクチャ



## ピア・ツー・グループ グリッド配信

### 負荷を共有して、トラフィックを分散した パケット配信

P2G Station randomly chooses a destination receiver host every time when it transmits a packet. Chosen hosts receive packets directly from the station and then they copy and forward the packets to their peer hosts.



### サーバの負荷



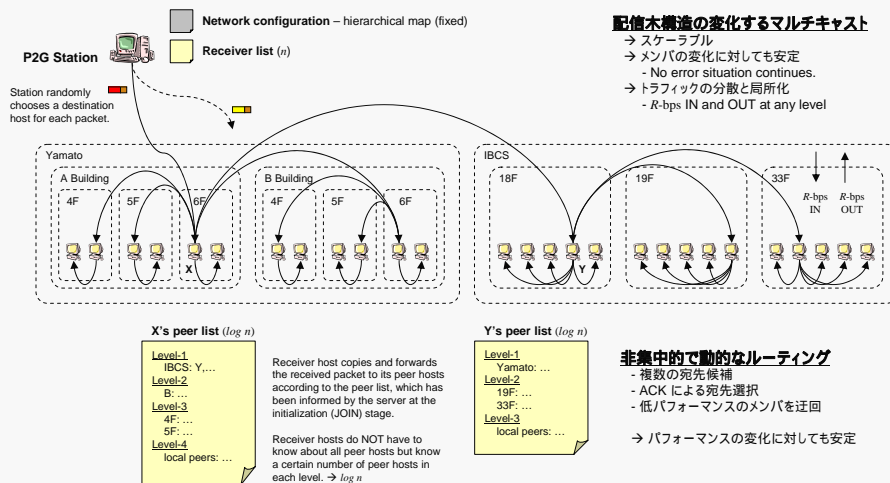
### ダウンリンク



### アップリンク

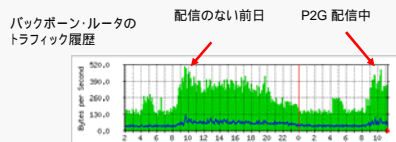
$R(n-1)/n$  bps on an average

## P2G グリッド配信 – スケーラビリティと信頼性



## P2G グリッド配信 – 特徴

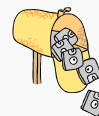
- ✦ 容易な展開・配置
  - Applicable to the existing networks with no additional costs, unlike IP Multicast.
  - Compatible to IP Multicast and the edge architecture.
- ✦ 容易な運用
  - No configuration/parameter change required for network devices
  - Only needs network configuration such as address ranges of each subnet.
- ✦ スケーラブル
  - Load-shared / traffic-distributed data segment delivery
  - Exploiting hierarchical nature of networks
- ✦ 信頼性
  - Point-to-point connections with flow control – data arrivals are guaranteed
  - Self-healing – dynamic and decentralized routing
- ✦ 安全性
  - Unanonymous connections – accounting, access control



### 実証実験

|       |  |
|-------|--|
| 06/02 | ワールドカップ・サッカー (日本IBM大和事業所)  |
| 10/02 | Gerstner タウン・ミーティング (箱崎事業所 大和)   |
| 01/03 | 日本IBMキックオフ (箱崎事業所 大和)  |
|       | <b>140 hosts</b> simultaneously joined for <b>2Mbps streaming</b> but <b>no congestion</b> observed in the backbone. |
| 02/03 | 日本IBM決算報告 (箱崎事業所 大和)   |
| 01/04 | IBMリサーチ・キックオフ (Watson and Almaden Research)  |

## P2G IP アセット



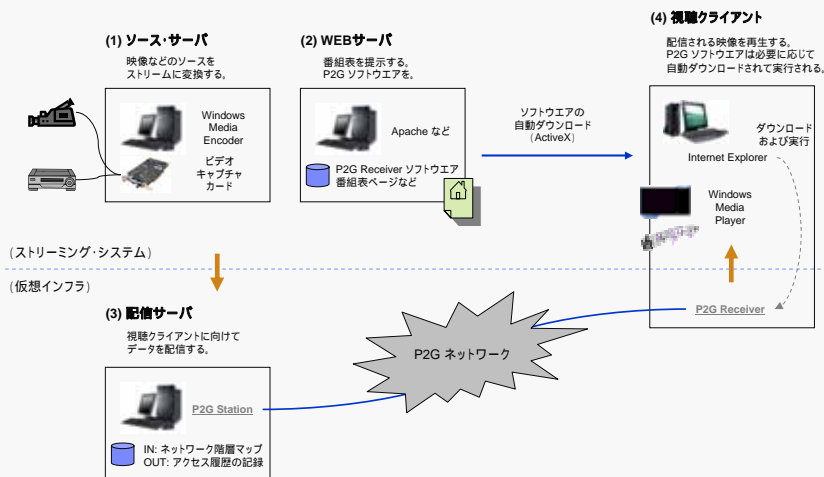
## 機能概要および特徴

ストリーミングなどの、放送型のデータ配信システムのインフラとして、低コストでリソース効率の良い、p2p 型の仮想的な配信ネットワークを提供する。

1. **サーバとクライアントのエンド点ソリューション**  
クライアントが中継も行う peer-to-peer 型の仮想的ネットワーク
2. **サーバ負荷の最小化:** サーバからは、データレート分の送信(アップリンク)のみ
3. **トラフィックの最適化:** 各クライアントでは、データレートでの受信(ダウンリンク)と、同程度の送信(アップリンク)  
注: 類似システムでは、アップリンクのトラフィックは、ダウンリンクに比べて数倍のバンド幅が必要なので、ADSL環境には向かない
4. **配信の安定性:** 冗長性 ... 動的に変化する配信パス  
メンバーシップの変化やクライアント性能の時間的変化にも強いことが特徴
5. **処理の分散:** 非集中制御による配信パスの決定



## システム構成 - ライブ・ストリーミングの例

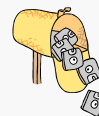


## IBM alphaWorks

### ◆ IBM alphaWorks で公開中

- Peer-to-Group Media Broadcast
  - ◆ Windows Media との組合せ (外側ストリーミング・システム)
- <http://www.alphaworks.ibm.com/tech/p2g>
  - ◆ サーバ・モジュール
  - ◆ クライアント・モジュール
- 無料で試用
  - ◆ 90日後のアンケート
  - ◆ ライセンスも可
- デモ・サイト
  - ◆ <http://apps.alphaworks.ibm.com/p2g-service>
  - ◆ Internet 環境向け (NAT は不可、ただし、UPnP 対応 B B ルータは可)

## バックアップ



## リンク・ストレスとネットワーク・トラフィック

リンクを流れるデータ・レート(link stress)、および、ルータの出入カトラフィックの比較:

1. 専用のルータを利用する IP Multicast では、クライアントの数によらず **最小で最適**。
2. P2G はサーバ・クライアント型だが、クライアントの数によらず、**たかだか IP Multicast の 2 倍**。

