

P2Pネットワーク実験協議会 シンポジウム
2008年 2月 19日

Peer-to-peer Technologies lightening the Internet

首藤 一幸 shudo at utagoe.com

ウタゴエ(株) 取締役CTO

lighten [動] (荷を)軽くする.
明るくする,照らす.



Peer-to-peer

Peer-to-peer の一定義:
各ノードが、サーバ / クライアント
双方の役割を果たす。

- P2P コンテンツ配信
- P2P グループウェア
 - Ariel製品, ifreestyle, Groove, ...
- P2P 掲示板
 - 新月, Winny 2, ...
- P2P Instant Messenger
- P2P 電話

● P2Pネットワーク実験協議会 の対象領域

- コンテンツ:
映像, 音声, 音楽, ... ときに
他の種類のファイル。ソフ
トウェア、パッチ等。

● 配信技術上の分類

- ダウンロード
- オンデマンド
ストリーミング
- (ライブ) ストリーミング

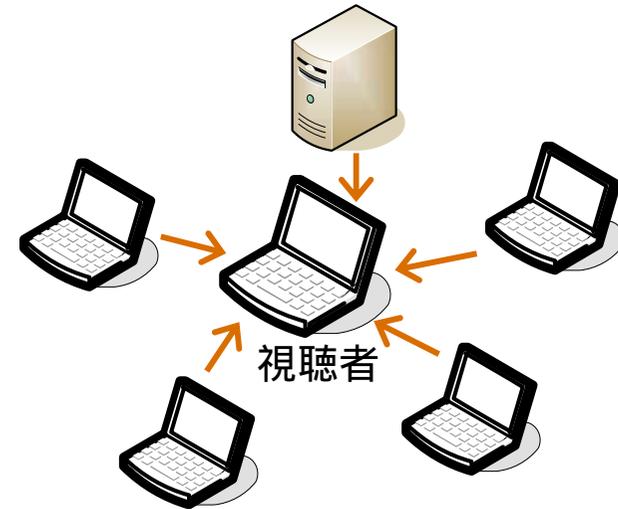
● ...



P2P コンテンツ配信

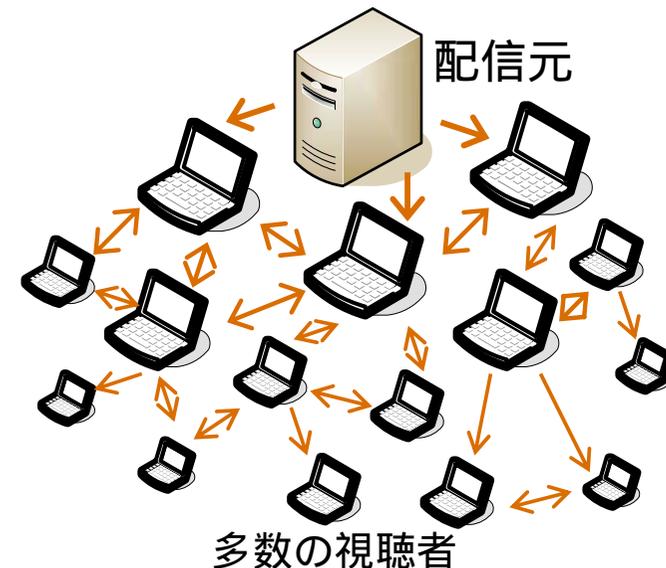
• かき集める技術

- ダウンロード
- オンデマンドストリーミング
 - ダウンロードしながら再生。
- 事前に広めてあるコンテンツの部分部分をかき集める。
- Swarming



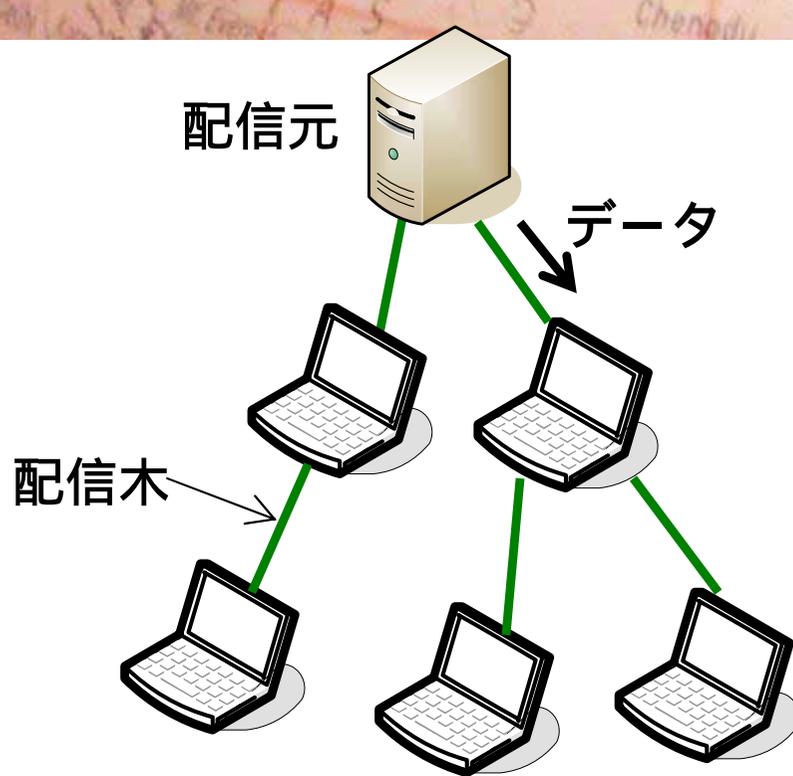
• ばらまく技術

- (ライブ) ストリーミング
- 短時間の間に、多数の視聴者に配布する。
- Application-{level, layer} Multicast (ALM), Overlay Multicast, Endsystem multicast (ESM)



ばらまく技術: ALM, OM, ESM

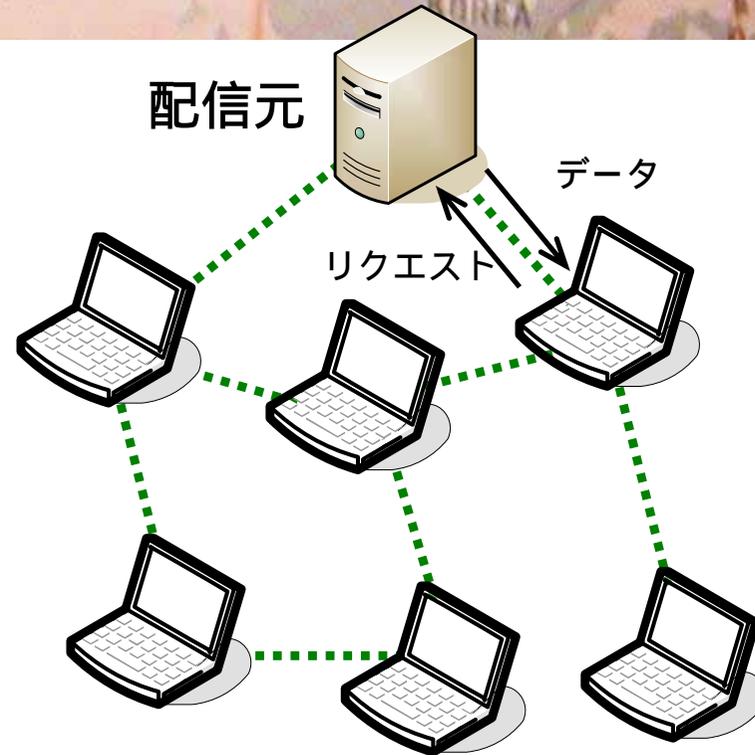
Tree-based vs. Mesh-based



• ツリーベース

明示的に作ったトポロジがデータ流路。
根から葉に向かって **push**。

ノード故障時は、要 迅速な復旧。
末端まで確実に届く。配信遅延 小。
広い上り帯域幅を使い尽くし得る。



• メッシュベース

隣接ノードと緩やかな関係を保つ。
隣接ノードから **pull**。

生来、ノード故障に強い。
末端まで届く保証なし。要 補償策。
狭い上り帯域幅を使い尽くし得る。

P2P コンテンツ配信の効果

- 配信元での**トラフィック削減**

- 50 ~ 9X % の削減効果

- 同一設備で、数倍から数十倍の視聴者に対応。

- 低コストで、大量配信

- 総発信社会 ?

- 他には

- ネットワークの状況への適応性
- 高い耐故障性
- 低い管理・運用コスト

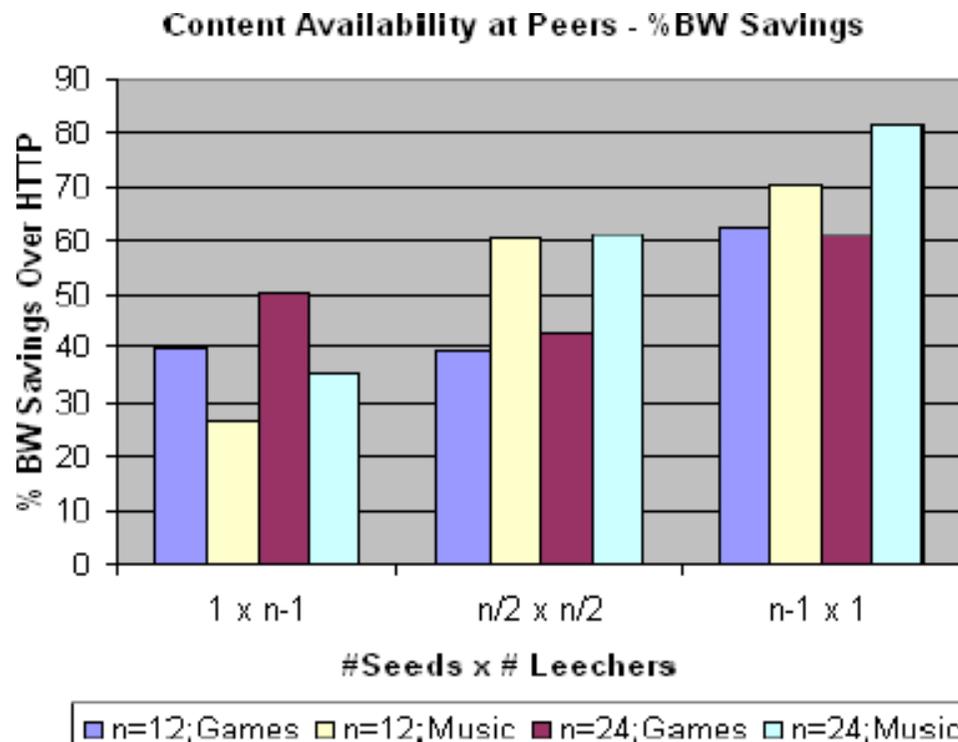
- いくつかの具体例

- swarming の実験
- オンデマンド配信
- (ライブ) ストリーミング

- 誰にとっての効果なのか？

Swarming の実験

- 条件
 - BitTorrent プロトコルでの、**オンデマンド配信**
 - LAN 上の 24 ピア
- ~ 80% 強のトラフィック削減効果



NOSSDAV 2007で開催されたパネルでの
Aaron Colwell (RealNetworks, Inc.) 氏のスライドより

オンデマンド配信での例

- 39 % from origin server, **61 %** from peers
 - 米国での、2005年頃の
映像のオンデマンド配信サービス

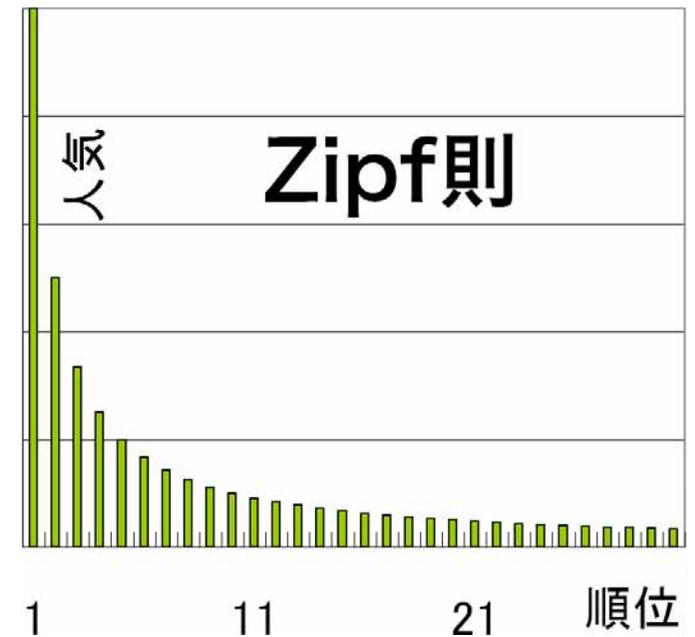
- 純粋なオンデマンド配信では、
コンテンツごとの人気の分布が
ロングテール

- Zipf則でモデル化される:
1位 n , 2位 $n/2$, 3位 $n/3$, ...

- 需要高 P2P の効果が高い。
逆も真。



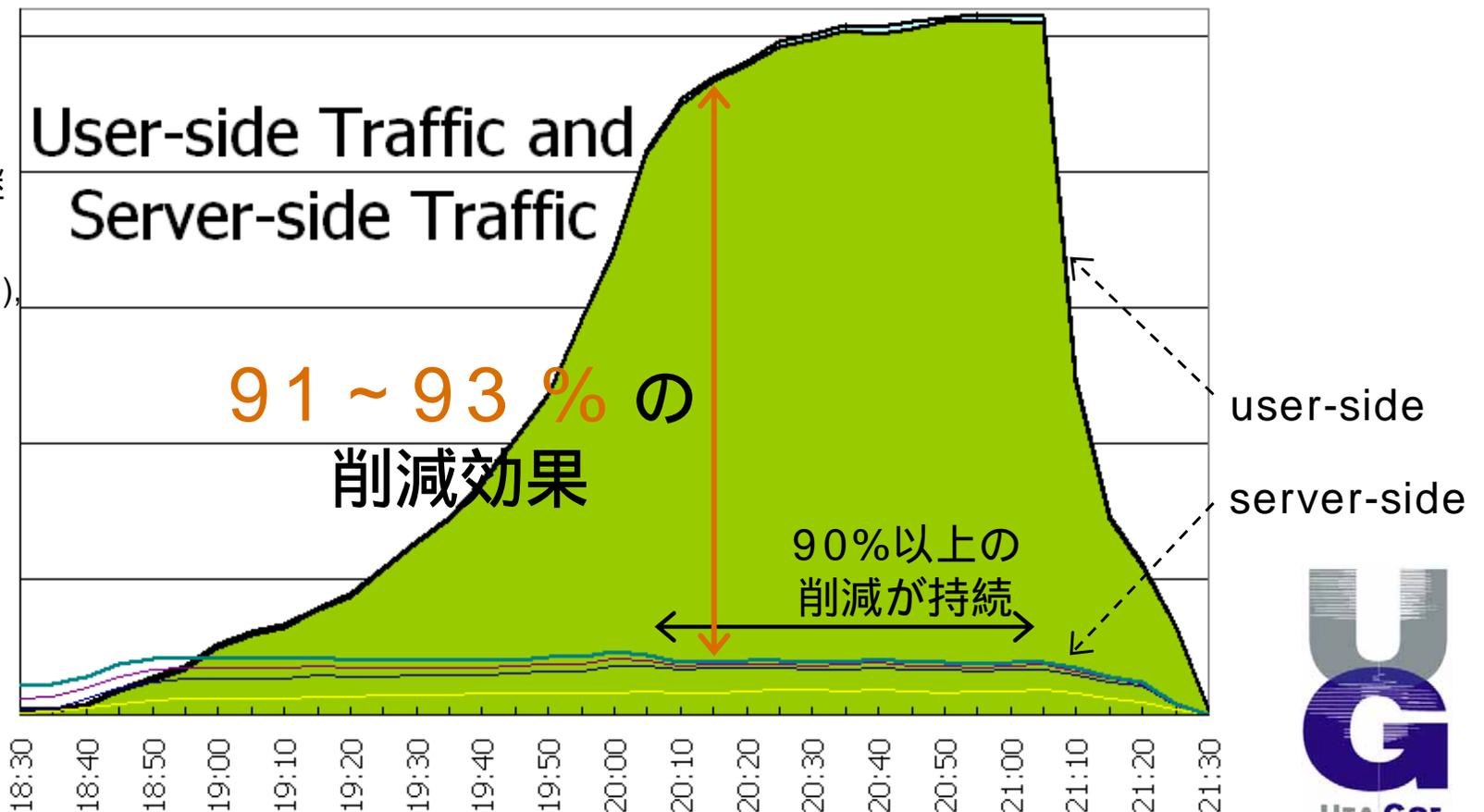
- 効率向上策が検討されてきた (後述)



(ライブ) ストリーミングでの例

- トラフィック削減効果 90 ~ 95 %
 - ウタゴエ社 Ocean Grid 使用

2007年 11月 26日
accessのtalk about生中継
配信: Jストリーム,
Castella (www.castella.jp),
ウタゴエ



サービス形態と効果の関係

効率を上げやすい

- (純粋な) オンデマンド配信

- 事例 多数

- チャンネル

- Joost

- プログラム編成

- IPA未踏ソフト 根山PJ

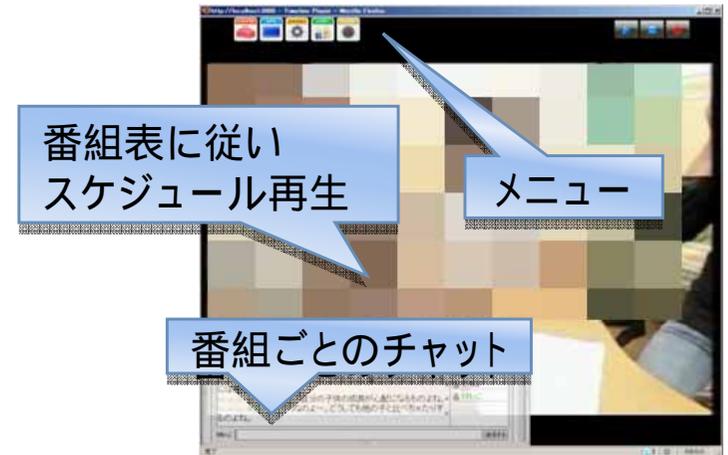
「視聴体験の受動性・能動性を柔軟に構成可能な
Peer-to-Peer映像・音声配信基盤」

テレビと同じユーザ体験 + ネットの強み

ウタゴエ社で商用化: STB等

- (ライブ) ストリーミング

- BBブロードキャスト (中国 Roxbeam 社 & TVバンク),
シェアキャスト2 (ANCL & ビットメディア),
Ocean Grid (ウタゴエ)



誰にとっての効果なのか？

視聴者

受け取る

配信技術

コンテンツホルダ,
配信事業者

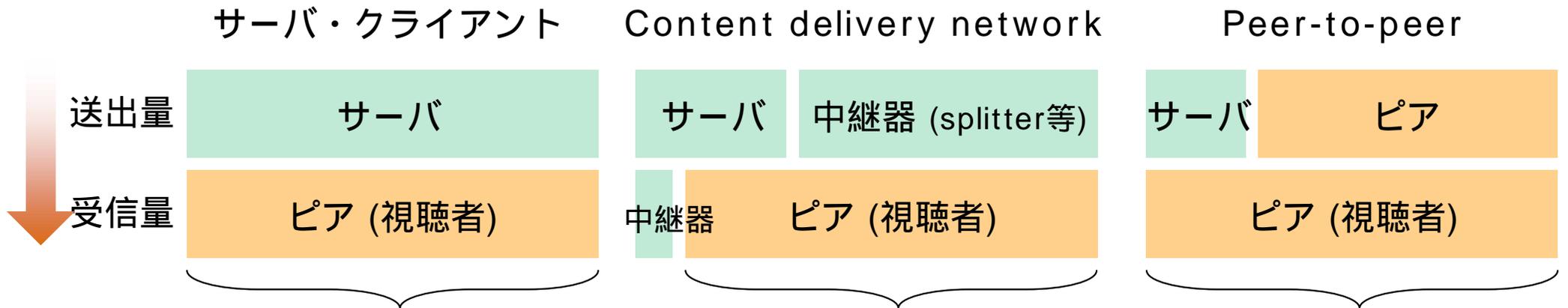
送る

ISP・キャリア

運ぶ

- 視聴者
 - 視聴できればいい。
- コンテンツホルダ,
配信事業者
 - トラフィック削減効果の恩恵に預かる。
- ISP・キャリア
 - ???

受信トラフィックの総量は同じ



どの方式を使おうと、受信トラフィックの総量は同じ

例: 1 Mbps を 1,000人が受信すれば、1,000 Mbps = 1 Gbps

• 注

- CDN では、視聴を行わない中継器による受信の分、総受信量が多い。ここでは無視。
- peer-to-peerでは、制御のための通信が必要となるので、その分、若干通信量が増える。通常、数%。
 - 例: BitTorrentでの、ピアとトラック間通信

トラフィック削減効果とは

- ISP・キャリアは結局、総量として、同じだけのデータを運ぶ。
- 「トラフィック削減効果」は、コンテンツホルダ & 配信事業者にとっての効果である。
- しかし、ISP・キャリアにとってのメリットも
 - 地産地消: local production for local consumption

地産地消

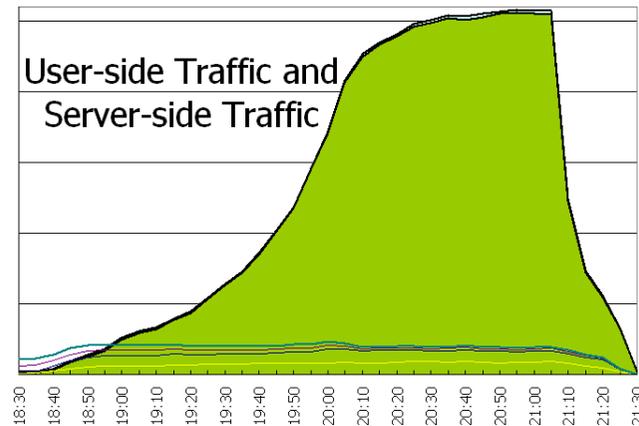
- peer-to-peer では、「**近く**」のピアからコンテンツを取得できる。
 - CDN はもちろん有効だが、中継器はどこにでも設置されているわけではない。
 - 効果
 - 上位キャリアとの通信量が減り、トランジットの支払いが減る。
 - バックボーンやIXのトラフィックが減る。
 - ...
- 多くの P2P ソフトウェアに実装済み:
 - **スループット**や**通信遅延**に応じて、データ要求・送信先を選択。
 - ウタゴエ社 Ocean Grid: スループットを元に要求先を選択
 - 相手の **IPアドレス**や **AS番号**を元に、データ要求・送信先を選択。

Open problems

- 「近い」ピアを選ぶ各手法は、ISP・キャリアの利害と一致しているのか？
 - 例: 同一ISP内どうしより、IX 経由の方がスループットが高かったり？
 - 現状、スループットや遅延の測定結果に頼るしかない。
 - ISP・キャリアと配信事業者が協調する余地？
 - 例: CRNFの活動: アドレス割り当て情報の活用
- 本当に効果出てるの？
 - 協議会への期待
- それでもやっぱり、peer-to-peer の通信パターンだと、トラフィックエンジニアリングが難しいのでは？
 - 要 議論

まとめ

- peer-to-peer 技術による
トラフィック削減効果が実証されつつある。



- ISP・キャリアにとってもメリットがある、
または、今後出るはず。
 - 地産地消