

キャリアグレードNATが導入されても オンラインゲームは出来ますか？

株式会社コナミデジタルエンタテインメント
プロジェクトソリューションセンター
R&D推進グループ
佐藤 良

目次

1. 弊社のNAT越えへの取り組み
2. NAT越え手順
3. キャリアグレードNAT導入の影響

自己紹介

- 仕事
 - オンラインゲームのネットワーク技術開発
 - 2004～ NAT越え
 - 2006～ BitTorrent
- 趣味
 - 習い事
 - ギターとか
 - (最近行ってないですが) パラグライダー

佐藤氏の脳内


 作成元: 佐藤 力
 @maker.usoko.net

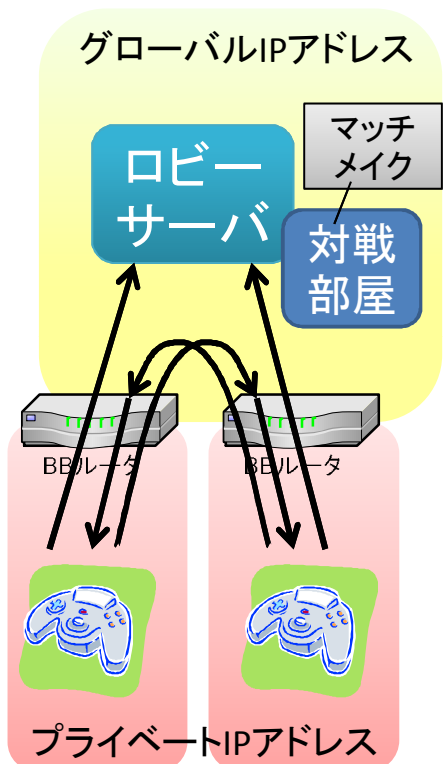

2008/7/10

JANOG22

2

1. 弊社のNAT越えへの取り組み(1)

- 他社と比較して、NATを越えてP2P対戦するゲームに強い
- NAT越え技術の自社実装
 - UPNP + 拡張STUN
 - 200機種以上のブロードバンドルータ(以降、BBルータ)で動作チェック
- 上記ライブラリ採用タイトル(一部)



2008/7/10

JANOG22

3

弊社のNAT越えへの取り組み(2)

- 各種情報提供



動作検証済みルーター一覧



回線検証ツール



- それでも、特に**多段NAT**環境では、ゲーム内の機能が制限される場合がある
 - “マンション”or“ホテル”or“CATV”インターネット+BBルータ
 - 有線BBルータ+無線BBルータ

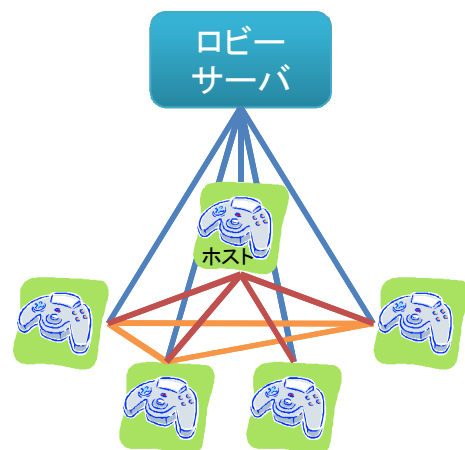
2008/7/10

JANOG22

4

例) METAL GEAR ONLINE – P2P対戦

- 16人対戦
- ネットワークポロジ
 - クライアント/サーバ(TCP)
 - P2P(UDP)ハイブリッド
 - ホスト(スーパーノード)有り
 - 不完全メッシュ
- 特に**低遅延**が要求される



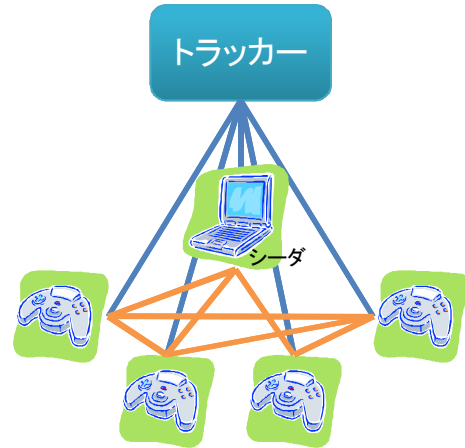
2008/7/10

JANOG22

5

例) METAL GEAR ONLINE – パッチ配信

- BitTorrent互換
- ネットワークトポロジ
 - クライアント/サーバ(TCP)
 - P2P (TCP)ハイブリッド
- 最大16ピアと接続



2. NAT越え手順(一例)

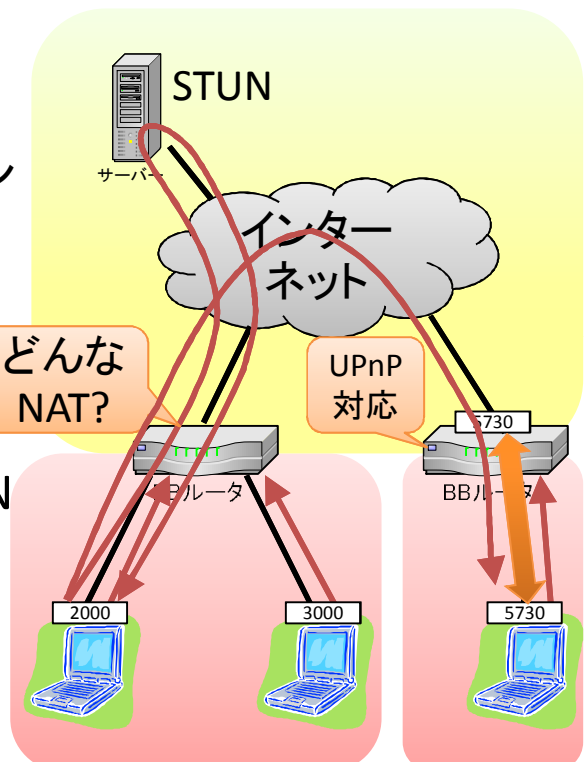
- ①可能であれば、UPnP(IGD)でポートマッピングを作成する
 - 作成できれば、そのクライアント側ポートを選択ポートとする
 - 作成できなければ、適当なクライアント側ポートを選択する



- ②選択ポートのNAT特性をSTUNで調査する

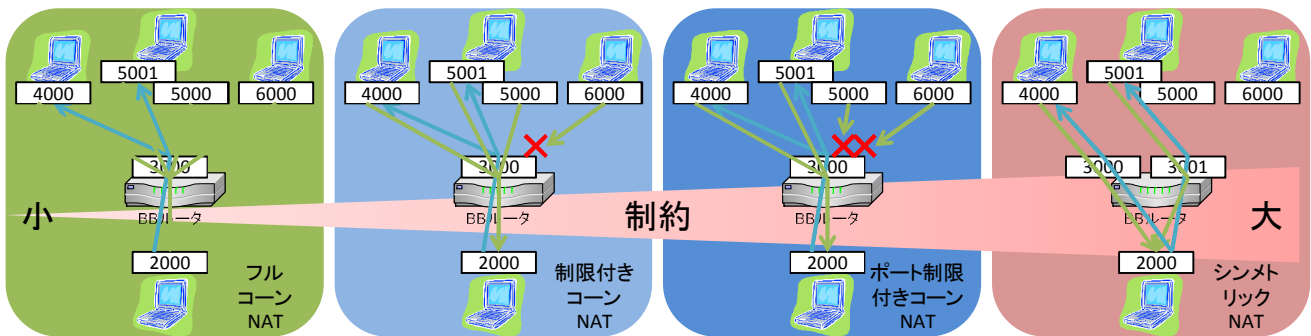


- ③ピア間で接続する



STUNの分類(UDPの挙動)

		フィルタリング特性			どこかで パケット ドロップ
		相手に依らず通過	アドレス依存	アドレス&ポート依存	
生成規則 マッピング	相手に依らず同一	フルコーンNAT	制限付き コーンNAT	ポート制限付き コーンNAT	UDP ブロッ クド
	アドレス依存	シンメトリックNAT			
	アドレス&ポート依存	シンメトリックNAT			
NAT無し		オープン インターネット	シンメトリック UDPファイアウォール		



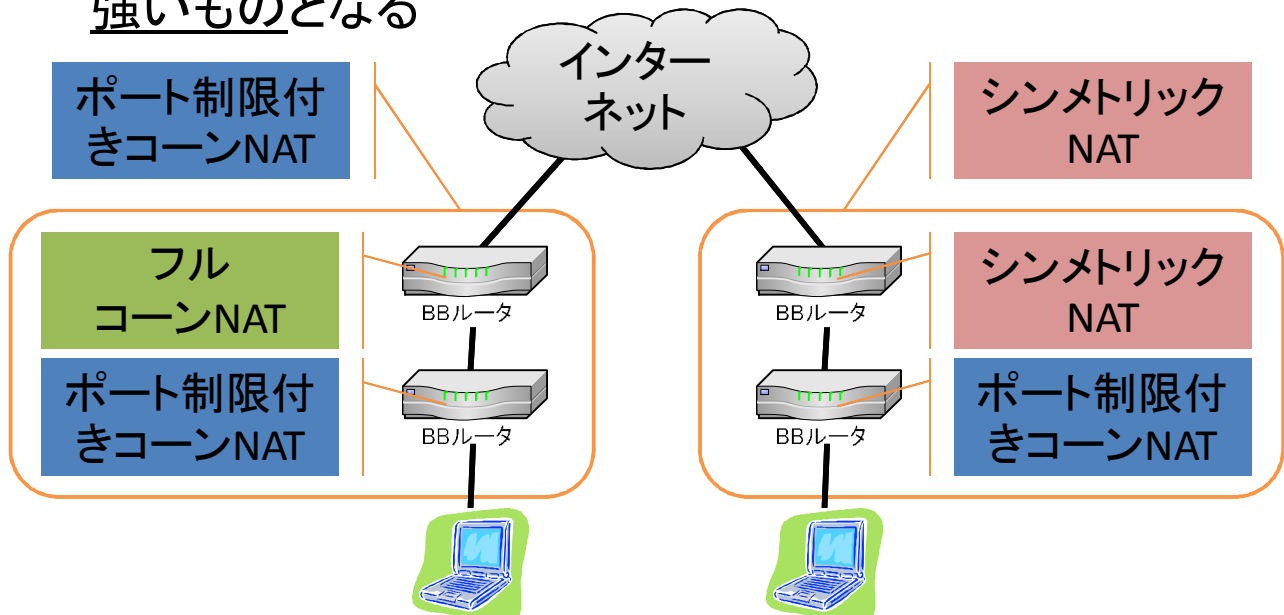
2008/7/10

JANOG22

8

多段NATの場合

- 多段NATは、まとめて1つのNATと見る
- 多段NATのNATタイプは、各NATの中で制約の最も強いものとなる



2008/7/10

JANOG22

9

NATタイプ別接続可否表

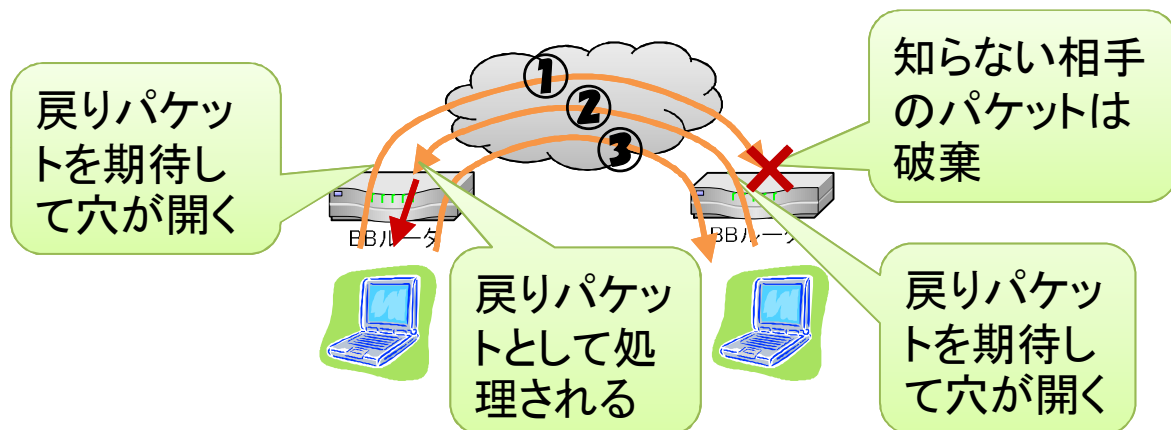
接続元	接続先	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	備考
		小	大						
①オープンインターネット	小	○	○	△	△	△	△	×	
②フルコーンNAT	小	○	○	△	△	△	△	×	ヘアピン問題有り
③制限付きコーンNAT	小	○	○	△	△	△	△	×	ヘアピン問題有り
④ポート制限付きコーンNAT	小	○	○	△	△	×	×	×	ヘアピン問題有り
⑤シンメトリックUDPファイアウォール	小	○	○	△	×	×	×	×	
⑥シンメトリックNAT	小	○	○	△	×	×	×	×	ヘアピン問題有り
⑦UDPブロックド	大	×	×	×	×	×	×	×	STUNサーバ落ちもこれ

△ ... 要UDPホールパンチング

- UPnPで作ったポートマッピングは殆どの場合フルコーンNATになる

UDPホールパンチング

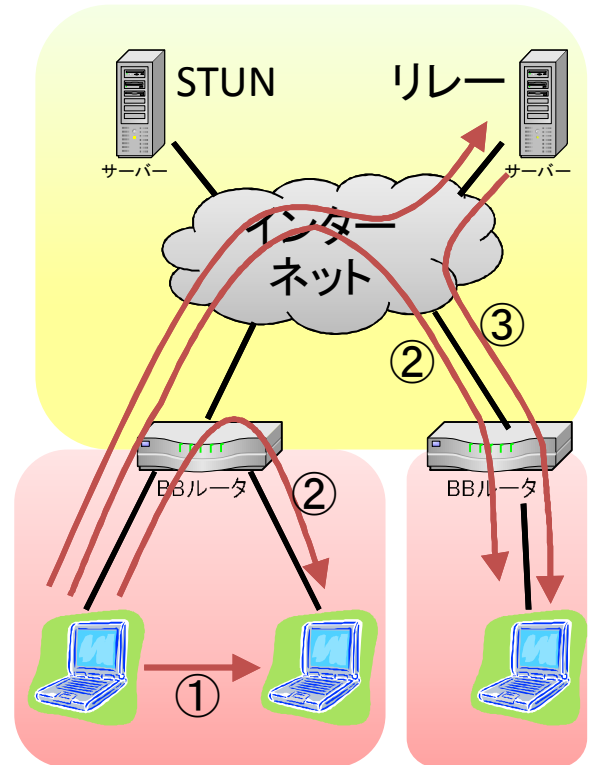
- NAT下にいる端末が内部からUDPパケットを送信してNATに穴を開けて、NAT下にいる端末同士が第三者を介さずにUDP通信できるようにすること



- ポート制限付きコーン対シンメトリック、シンメトリック対シンメトリックには使えない

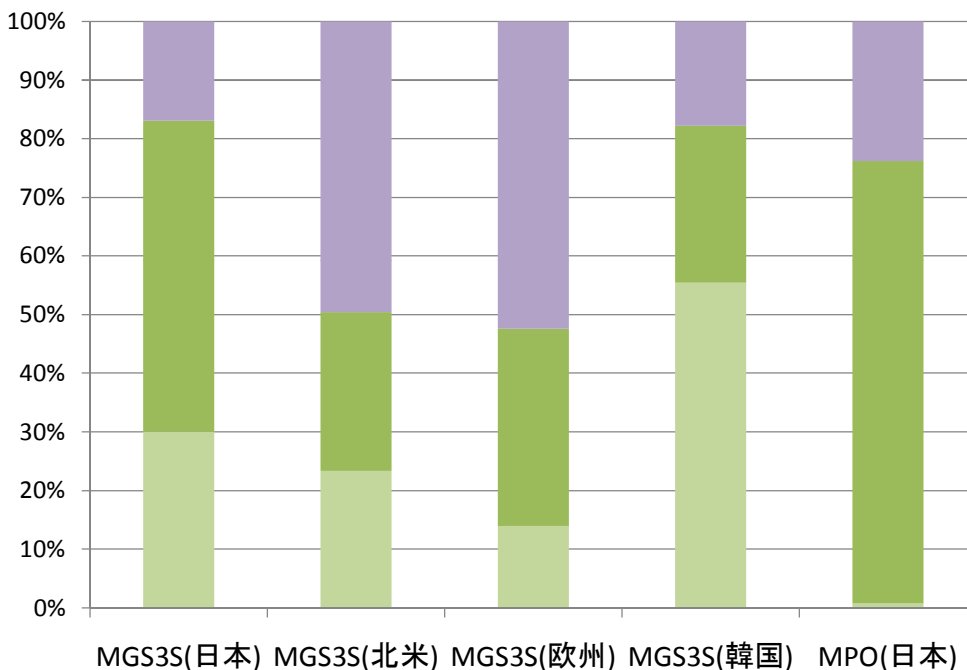
ピア間の接続

- 次のいずれかを選択
 - ① ローカルIP
 - ② グローバルIP
 - 同ルータ下だった場合、ヘアピンになる
 - ③ リレー
- 備考
 - VLANが切られていて①の通信が出来ないこともある
 - ヘアピンできるルータは少ない
 - リレーサーバはコストが掛かると、遅延が大きくなる



実タイトルでの統計情報(1)

- モデム/ルータ比率、UPnP対応率



•MGS3Sデータ蓄積期間
 日本 2005/12~2006/12
 北米 2006/3~2007/4
 欧州 2006/10~2007/10
 韓国 2006/3~2006/10
 •MPOデータ蓄積期間
 日本 2006/12~2008/1
 •MGS3Sは有線LAN、MPOは無線LAN
 •最終ログイン情報を使用
 •(UPnP有)は、UPnPを使用してログインしたアカウントを意味する

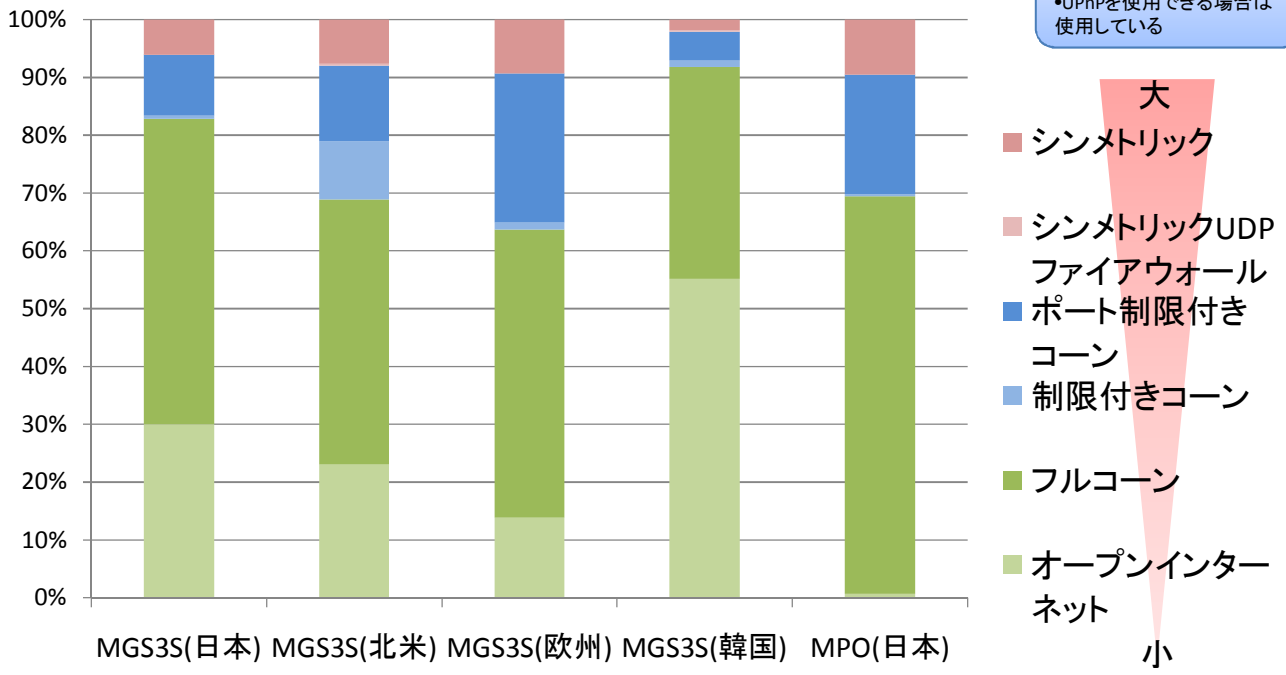
■ NAT有り (UPnP無)
 ■ NAT有り (UPnP有)
 ■ NAT無し

•MGS3SはMETAL GEAR SOLID 3 SUBSISTENCE、MPOはMETAL GEAR SOLID PORTABLE OPSを意味する

実タイトルでの統計情報(2)

• NATタイプ

•ログイン出来た人のみなので、UDPブロック等は含まれていない
 •UPnPを使用できる場合は使用している



3. キャリアグレードNAT導入の影響

• 動くゲーム、動かないゲーム

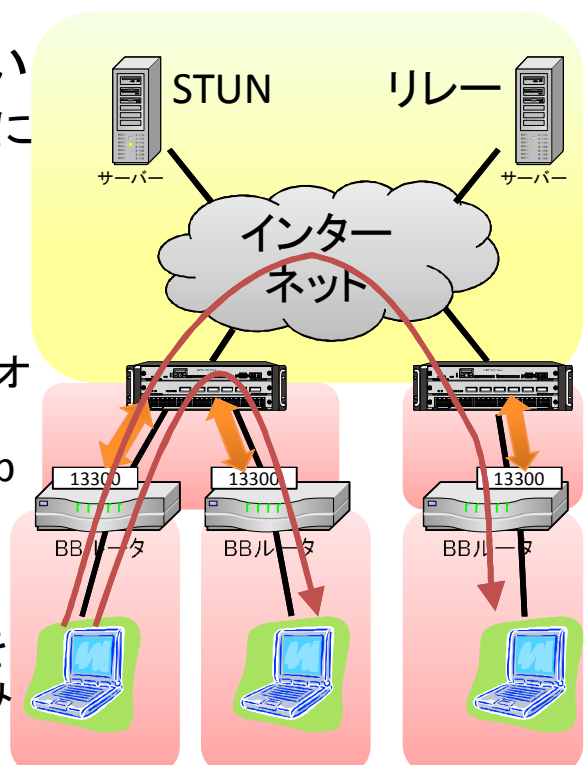
- クライアント/サーバ型 ○
- P2P型
 - 静的ポートフォワーディングでNAT越えするタイプ
 - » 特定の外側ポートを要求するタイプ ×
 - グローバルIPアドレス1つにつき1台しか遊べない
 - » 任意の外側ポートを要求するタイプ ×?△?
 - » UPnPでNAT越えするタイプ △?×?
 - 外側IPアドレスがUPnPで取得できなくなる
 - STUNとUDPホールパンチングでNAT越えするタイプ ○
 - » UPnPを併用すると効果的
- やたらとセッションを張りまくるタイプ △?

制作者の観点から

- クライアント制作者
 - 多段NATの問題
 - 1段目はUPnP(IGD)でポートマッピングを作成
 - UDPはSTUN-bis + UDPホールパンチングで従来同等
 - » オープンソースな実装はlibjingleなどいくつかある
 - TCPは難しい
 - » NAT機器はTCPホールパンチングを通せるのか?
 - TCPやフルコーン以外のUDPで待ち受ける必要がある場合は、やはり静的ポートフォワーディングが必要
- サーバ制作者
 - ログにはIPアドレス&ポートを記録するようにする
 - IPアドレスベースフィルタリングに支障が出る可能性がある

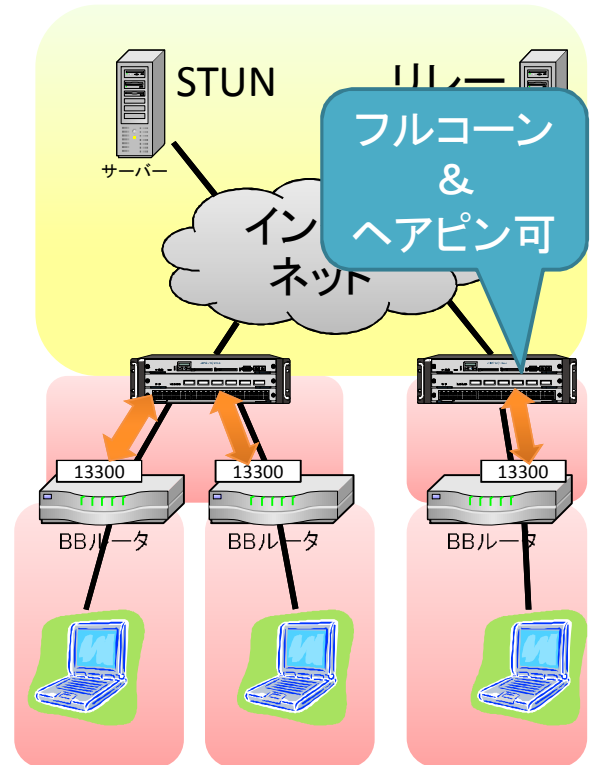
キャリアグレードNATへの要望

- これだけはサポートして欲しい
 - 複数ポート割り当ては同一IPに
 - フルコーンNAT
 - ヘアピン可
 - 静的ポートフォワーディング
 - キャリアグレードNAT静的フォワーディングポート: 13300-13309(←適当です)/tcp,udpとかいかが?
- こんなものがあるといいな
 - 上記ポートフォワーディングを設定or一覧取得できる仕組み
 - 制限ポート数追加サービス



まとめ

- STUN-bis+UDPホールパンチングで実装されているゲームは今まで通り動く
- 静的ポートフォワーディングサービスがあれば殆ど動かすことができる
- ポート数制限回避のため、パッチ配信のBitTorrent互換システムはUDPに移行しようかな... (それでもシンメトリックには無意味)
- スマートな解決策はやはり
IPv6への移行



2008/7/10

JANOG22

18

ご静聴ありがとうございました

2008/7/10

JANOG22

19

(参考資料) 関連ドキュメント (1/3)

- RFC
 - rfc 3489 STUN – Simple Traversal of User Datagram Protocol (UDP) Through Network Address Translators (NATs)
 - rfc 4787 Network Address Translation (NAT) Behavioral Requirements for Unicast UDP
 - rfc 5128 State of Peer-to-Peer (P2P) Communication across Network Address Translators (NATs)
- Internet Draft
 - <http://tools.ietf.org/wg/behave/>
 - I-D.ietf-behave-rfc3489bis
 - I-D.ietf-behave-nat-behavior-discovery
 - I-D.ietf-behave-tcp

(参考資料) 関連ドキュメント (2/3)

- UPnP FORUM
 - UPnP Device Architecture
 - Internet Gateway Device(IGD) V 1.0
- オープンソースなNAT越えライブラリ
 - STUN Client and Server library
(<http://sourceforge.net/projects/stun/>)
 - libjingle (<http://code.google.com/apis/talk/libjingle/>)

(参考資料) 関連ドキュメント (3/3)

- NAT越えのもう少し詳しい資料
 - Peer-to-Peer Communication Across Network Address Translators, Brayan Ford, Pyda Srisuresh, and Dan Kegel. USENIX 2005. (<http://www.bford.info/pub/net/p2pnat.pdf>)
 - VoIP Conference 2008プレゼン資料 (<http://homepage3.nifty.com/toremoro/study/voip2008.html>)
 - 「P2P通信技術:NAT越え」～STUNとUPnPと、時々、TURN～
 - 第10回SIProp勉強会 (<http://www.siprop.org/ja/2.0/>)
 - 「P2P通信技術:NAT越え」～サプリメント～