

さくらインターネットにおけるIPv4アドレス枯渇対策

さくらインターネット株式会社 研究所 大久保 修一

- 自己紹介
- 会社概要
- 弊社サービスの紹介
- 弊社のIPv4アドレス枯渇対策
- IPv4アドレス確保
- トランスレーションサービス
- IPv6の導入・提供
- まとめ

さくらインターネット株式会社 さくらインターネット研究所 上級研究員 大久保 修一

● 略歴

- 2003年4月 さくらインターネットに入社。ネットワークエンジニアとして、バックボーンネットワークの運用に携わる。
- 2009年7月 さくらインターネット研究所が発足。
同時に同部署に異動し、主にクラウド、IPv4アドレス枯渇対策について研究活動を行う。
- 2011年3月～ クラウドサービスの開発に従事。



東京支社外観



東証マザーズ上場
証券コード
3778



商号 さくらインターネット株式会社 (東証マザーズ: 3778)

大阪本社 大阪市中央区南本町1-8-14 堺筋本町ビル9F

東京支社 東京都新宿区西新宿7-20-1 住友不動産西新宿ビル33F

設立 1999年8月17日 (サービス開始: 1996年12月23日)

資本金 8億9,530万円

売上高 85億8,438万円 (平成23年3月期)

事業内容 インターネットでのサーバの設置及びその管理業務
電気通信事業法に基づく電気通信事業

従業員数 172名 (平成23年6月末現在)

所属団体 社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター 会員 (JPNIC)
特定非営利活動法人日本データセンター協会 会員 (JDCC)
社団法人インターネットプロバイダー協会 会員 (JAIPA)
グリーン・グリッド (The Green Grid)
IPv6普及・高度化推進協議会 会員
ASP・SaaSインダストリ・コンソーシアム 会員 など

ハウジング サービス



ハウジング

顧客が所有するサーバなどの機器類を設置するスペースと回線、電源などを貸与するサービス

専用サーバ サービス



専用サーバ
Platform St
専用サーバ
Platform Ad

専用サーバ
専用サーバ
複数台構成
オプション

最大20台

1~4台



仮想サーバ サービス



さくらのVPS

仮想化技術を用いて、1台の物理サーバ上に複数の仮想サーバを構築し、仮想専用サーバとして利用するサービス

レンタルサーバ サービス



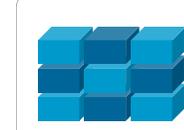
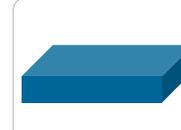
さくらの
マネージド
サーバ



さくらの
レンタル
サーバ

1台を専有

1台を共有



・サービスの主な利用用途

エンタープライズ

SNS、Webアプリケーション、SaaS、ASP

会員制サイト、キャンペーンサイト

ネットビジネス、電子商取引、動画・音楽配信

インターネットメール、Webサイト運営



全8棟 4000ラック



2011年秋完成 第一期工事（2棟）完成イメージ

対策
1

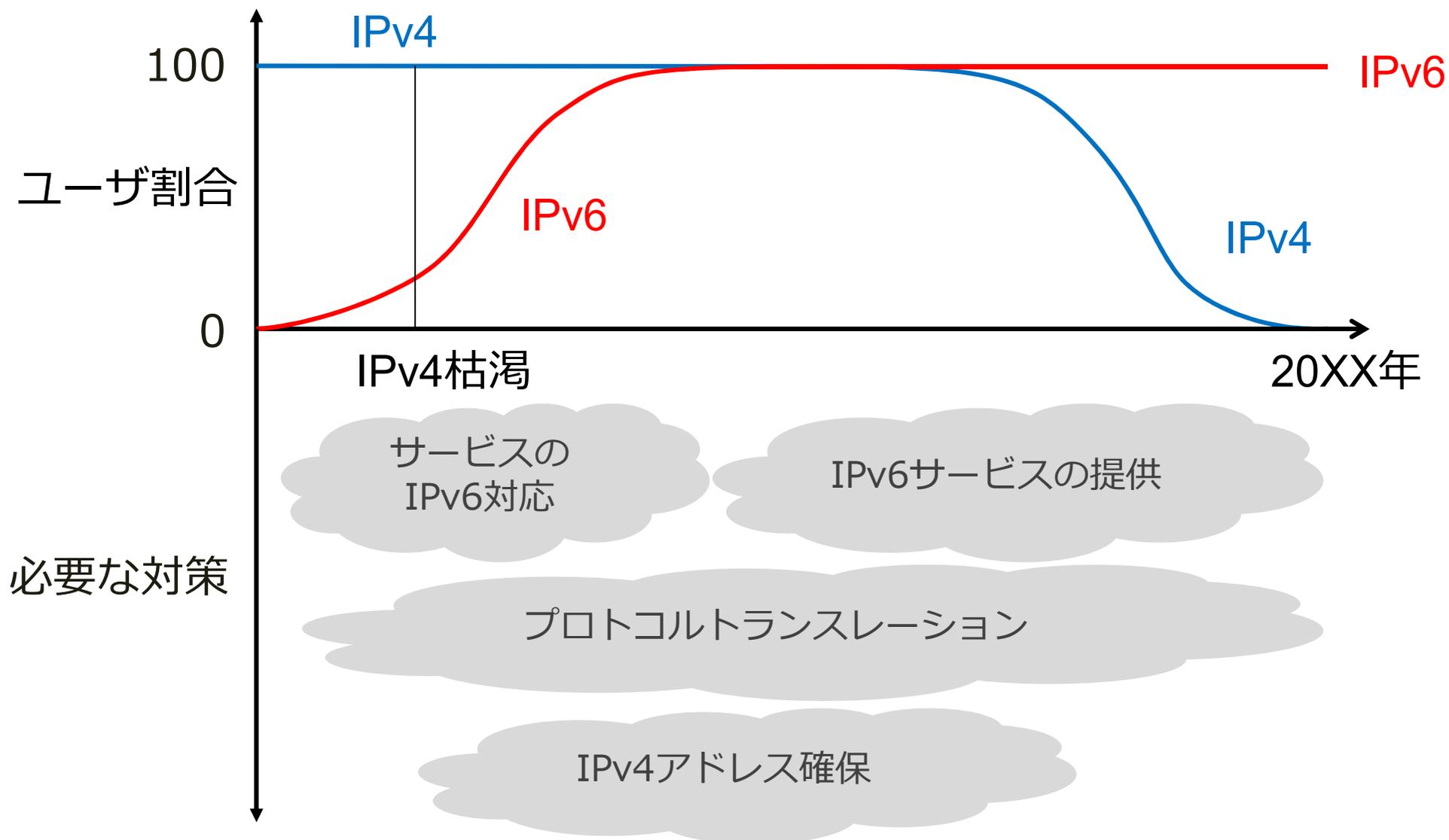
IPv4アドレスの確保

対策
2

プロトコルトランスレーションサービスの
提供

対策
3

バックボーンネットワークとサービスの
IPv6対応

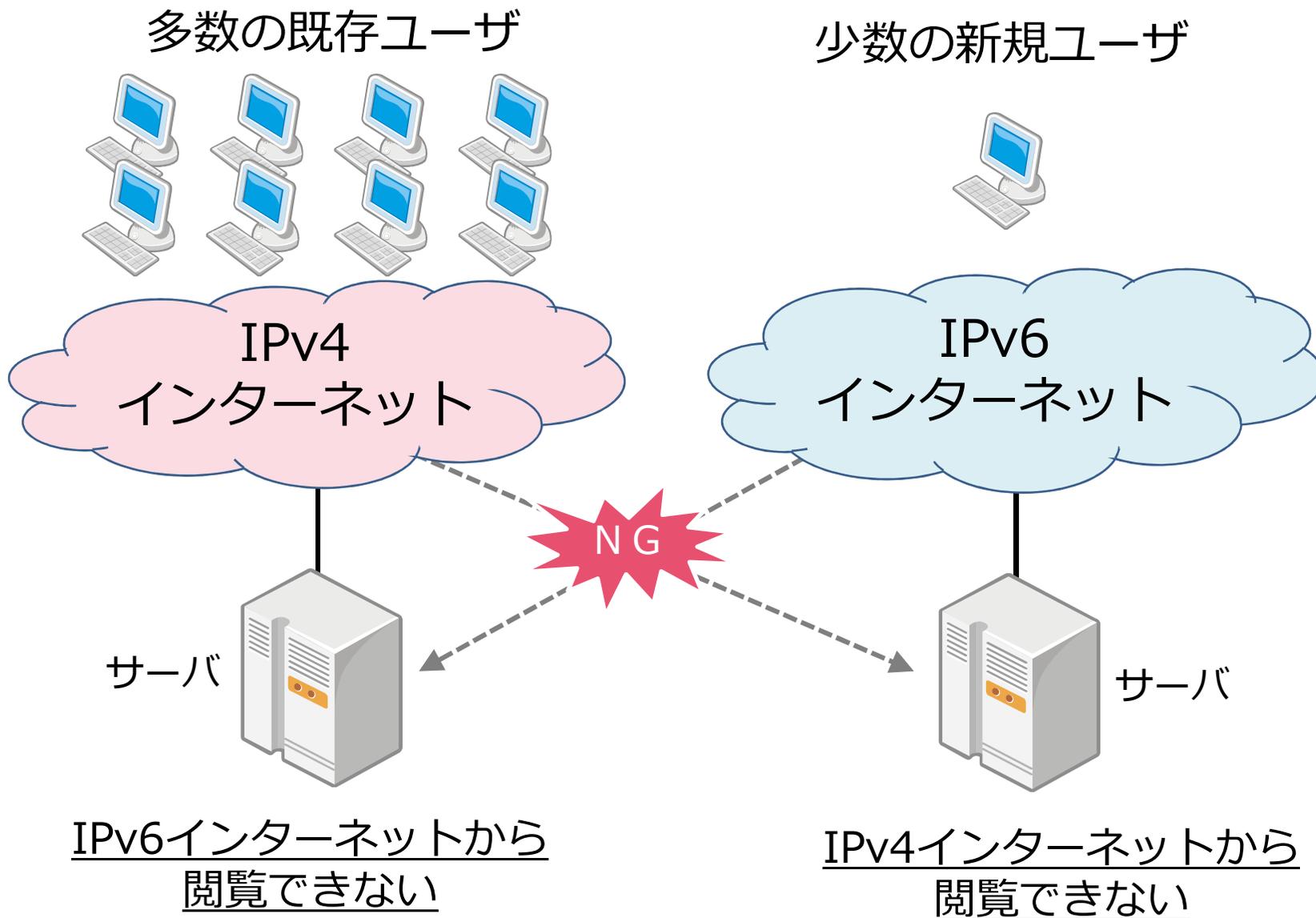


枯渇後のIPv4アドレス確保について

- IPv6 Onlyのサービスは売れない。
まだインターネットのほとんどのユーザはIPv4であり、IPv6 Onlyでは、ほとんどのユーザからの参照ができない。
- インターネットが完全にIPv6に移行するまで、引き続きIPv4もサービスする必要がある。

データセンター事業者※は、枯渇後も
なんらかの手段でIPv4アドレスを
確保しなければならない。

※ユーザがIPv6に完全移行するまで、IPv4アドレスの在庫が枯渇しない事業者は除く。



多数の既存ユーザ



少数の新規ユーザ

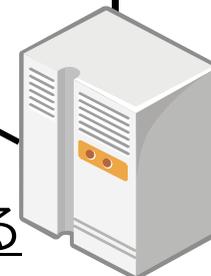


サーバ



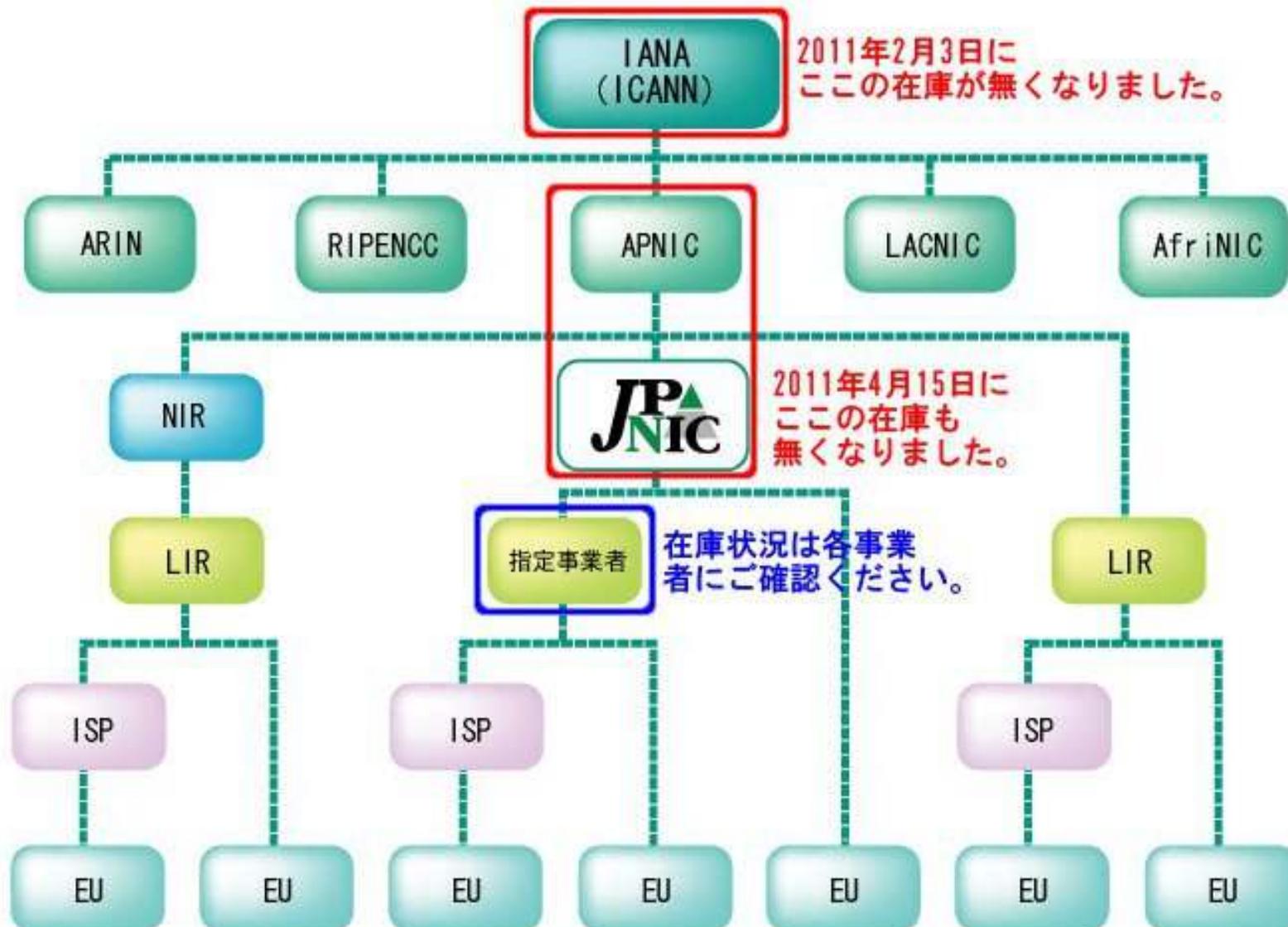
両方のインターネットに接続する

IPv4アドレスが引き続き必要



サーバ

- IPv4アドレス在庫状況（2011年4月15日現在）



出典： JPNIC「IPv4アドレスの在庫枯渇に関して」 <http://www.nic.ad.jp/ja/ip/ipv4pool/>

IPv4アドレス確保の一般的な手段

既存セグメントからの回収	アドレス利用率の低いセグメントをシュリンクし、回収、転用する。
バックボーンからの回収	プライベートアドレスにリナンバし、回収、転用する。
フレットプールアドレスからの回収	LSNを導入し、フレットプールアドレスをプライベート化する。
IPアドレス移転	他の組織から購入する。
ISPからの割り当て	アドレスが余っているISPと契約し、割り当てを受ける。BGPによるグローバルルーティングはできず、上位ISPの回線品質に依存する。
企業買収	IPv4アドレスを持っている企業を買収する。

当社では「IPアドレス移転」にて、IPv4アドレス確保を実施

事業者同士の合意のみでアドレスの譲渡が可能となった。

● APNIC

- APNIC28(2009/8)にてポリシーのコンセンサス成立、ECの承認(2009/11)、APNICの正式なポリシーに
<http://www.apnic.net/policy/transfer-policy>

● JPNIC

- 2011/8/1より、移転申請受け付け開始
- IPv4アドレス移転申請手続き
<http://www.nic.ad.jp/doc/jpnic-01113.html>
- IPv4アドレス移転履歴
<http://www.nic.ad.jp/ja/ip/ipv4transfer-log.html>

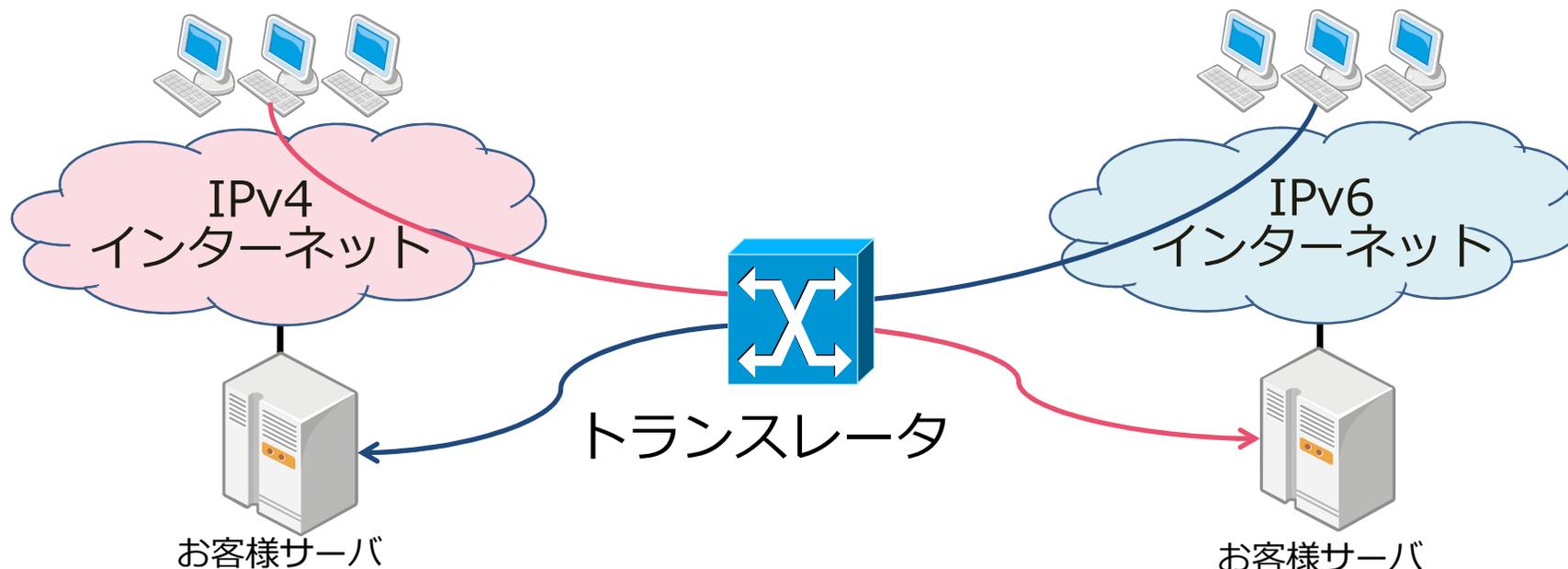
トランスレーションサービスの提供



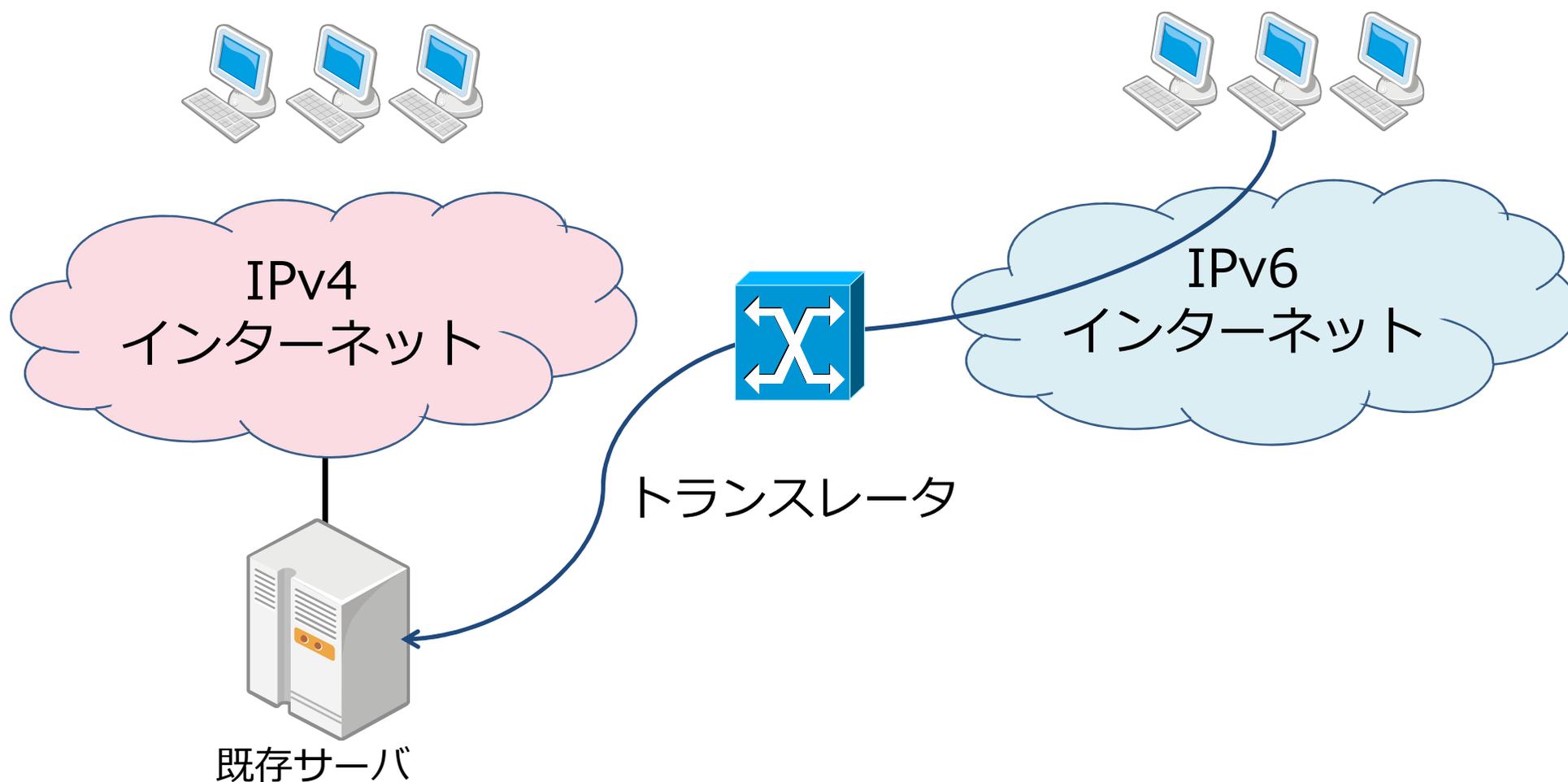
- プロトコルトランスレーションサービスの必要性
 - ・ 2つのインターネット間の通信の橋渡しが必要。
 - ・ 既存のサーバをすぐにIPv6対応できるわけではない。

トランスレータで暫定的に対応

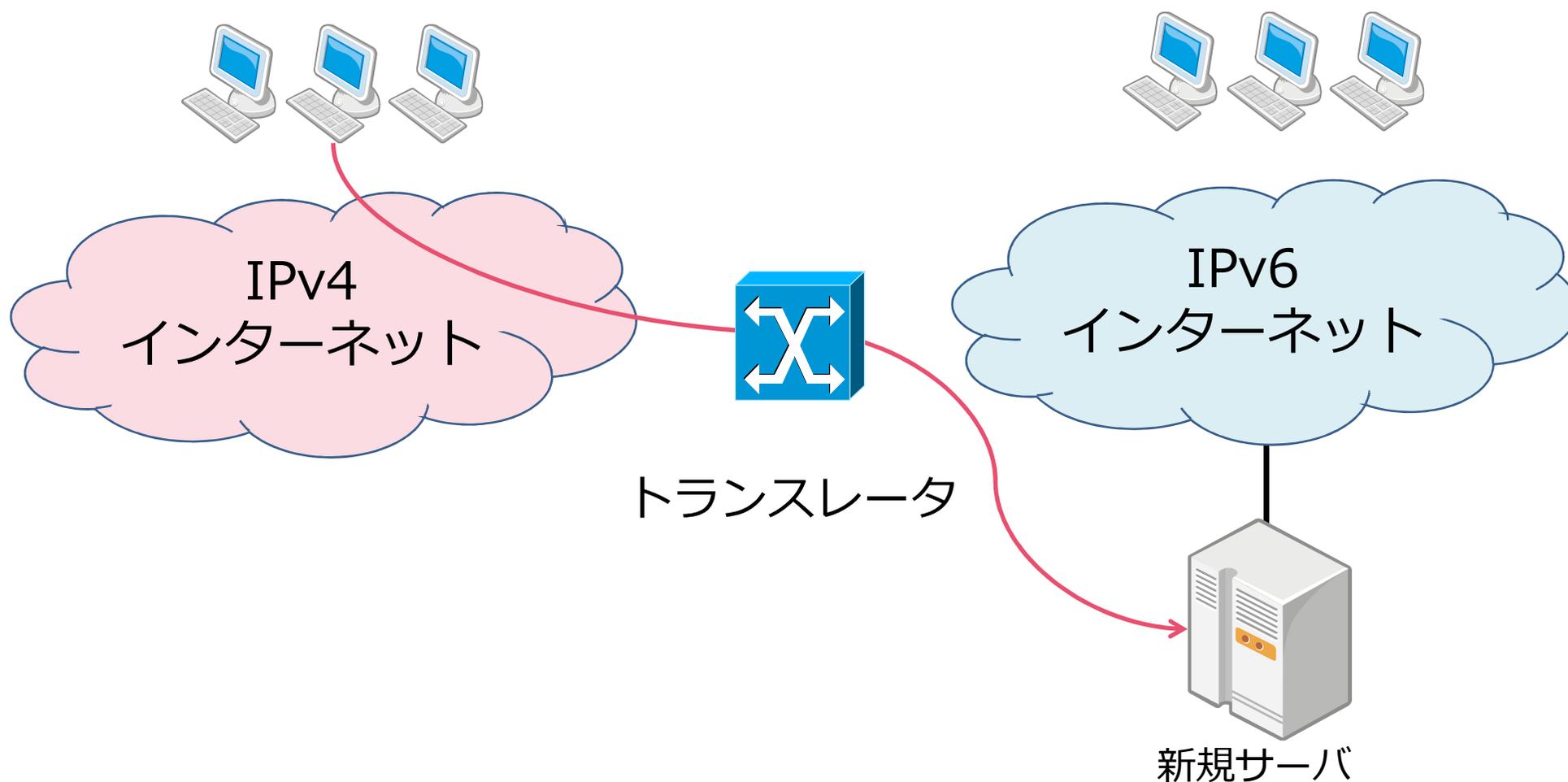
▼ プロトコルトランスレーションサービスのイメージ



- IPv6対応まで、暫定的にトランスレータ経由でアクセス



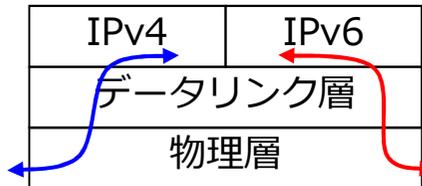
- IPv6アドレスしか振れなくなったサーバに対して IPv4からの到達性を確保



- トランスレータ
IPv4とIPv6のプロトコル変換を行う。

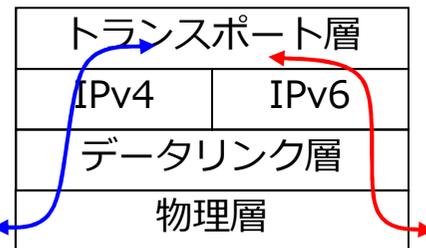
- 方式
 - NAT64方式
 - NAT64は最近標準化された。
 - TRT方式
 - TRTは以前から存在。
 - プロキシ方式
 - プロキシ方式は、アプリケーションの実装により、動作がまちまちとなる。

NAT64



- IPヘッダ、ICMPの変換のみ。
- 一部ALG機能により、ペイロードの変換も行う。
- MTUの問題が大きい。

TRT



- 一旦TCPのコネクションを終端する。
- セッション毎にソケットを開く。
- トランスレータが輻輳・再送制御、PMTUDを行う。

プロキシ



- ペイロードの中身をinspectionし、書き換えもできる。
- 通信のコンテキストによって、動作を柔軟に変更可能。

- IETF BEHAVE WGにて、トランスレータの仕様が策定 (2011/4)
 - RFC6144 Framework
 - RFC6145 IP/ICMP Translation Algorithm
 - RFC6146 Stateful NAT64
 - RFC6147 DNS64
- ※以前のNAT-PT(RFC2766)、SIIT(RFC2765)の置き換え
- ※参考 <http://datatracker.ietf.org/wg/behave/>

●現在

当社は、ウェブサイトのみで対応

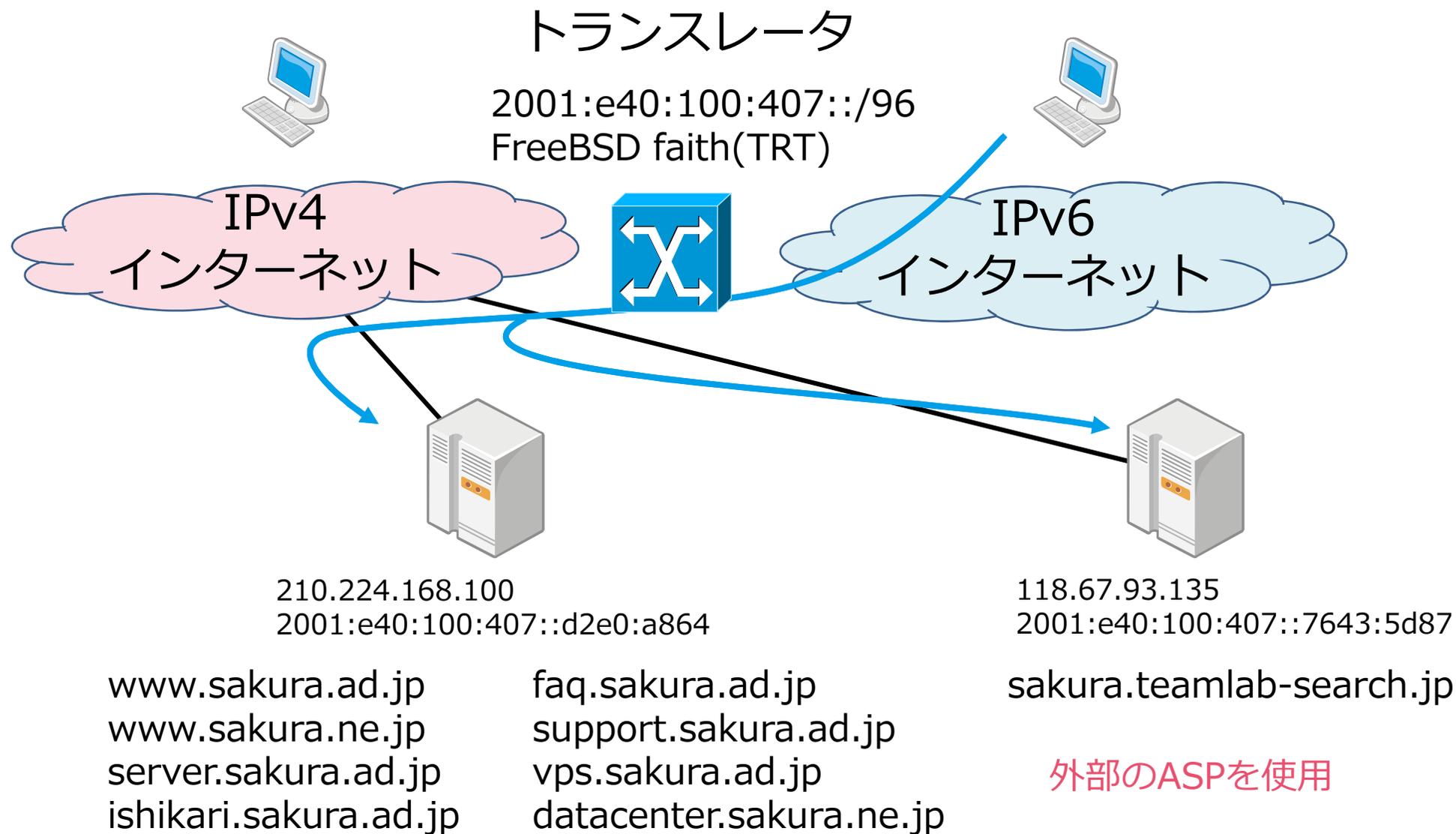
※お客様の要望に応じ、一部個別で対応

●今後

将来的には、サービス化を検討中



▲当社ウェブサイト
www.sakura.ad.jp



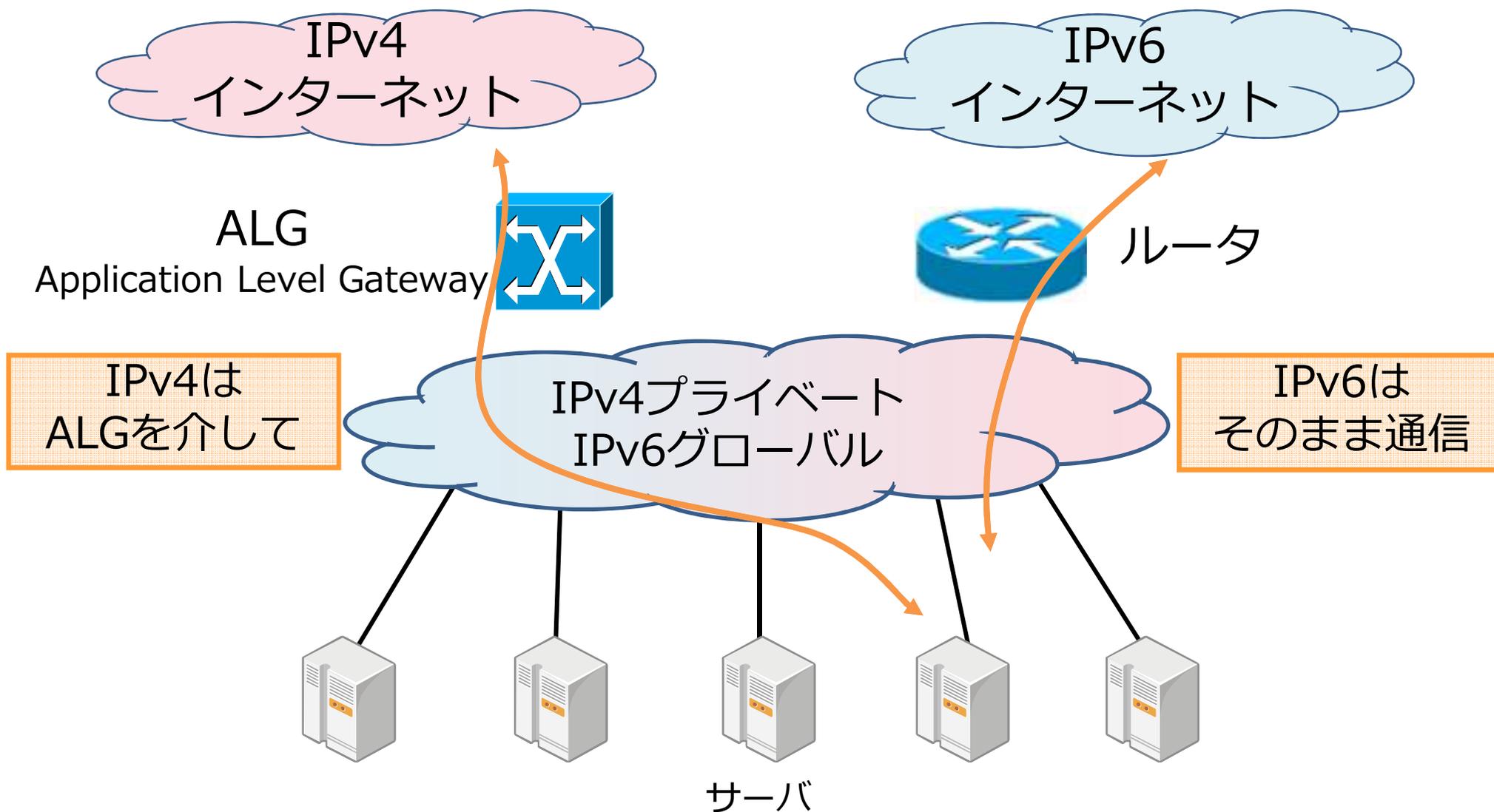
- TRT方式は、TCPを終端する。
- トランスレート先のIPv4サーバがダウンしても、IPv6側からTCPのコネクションが張れる。
- 監視はTCPコネクションだけでなく、コンテンツの中身のチェックが必要。
- HTTPだと、ステータスコードなど。
- IPv4アクセス元がトランスレータのアドレスになる。
- 本来のアクセス元(IPv6)を調べるには、トランスレータのログと突き合わせる必要がある。

● 一般的なアドレス共有の問題

- ポート割り当て
- ICMPパケットの扱い
- 分割されたパケットの扱い
- マルチキャスト
- モバイルIP
- 単一障害点
- DNS逆引き
- セキュリティ
- ロギング
- spamブラックリスト
- IPsec
- 認証
- トレーサビリティ
- 地理的な位置情報
- 負荷分散
- 他の移行技術との相性

※参考 : Issues with IP Address Sharing <http://tools.ietf.org/html/rfc6269>

- サーバにIPv4グローバルアドレスが振れなくなる可能性もある。
 - できるだけ避けたいが、不可避な状況も想定される。
 - IPv6グローバルアドレスと、IPv4プライベートアドレスを割り当てる。
- IPv4グローバルアドレスはオプション扱いになる。
- 場合によっては、ポート番号単位での販売も。
- IPv4インターネットからのアプリケーションの到達性を提供する。



バックボーンネットワークと サービスのIPv6対応

● IPv6対応の必要性

規模拡大のため、インターネット全体がIPv6に移行する必要があるが、一事業者として見たときには、コストがかかるわりになんらメリットはない。



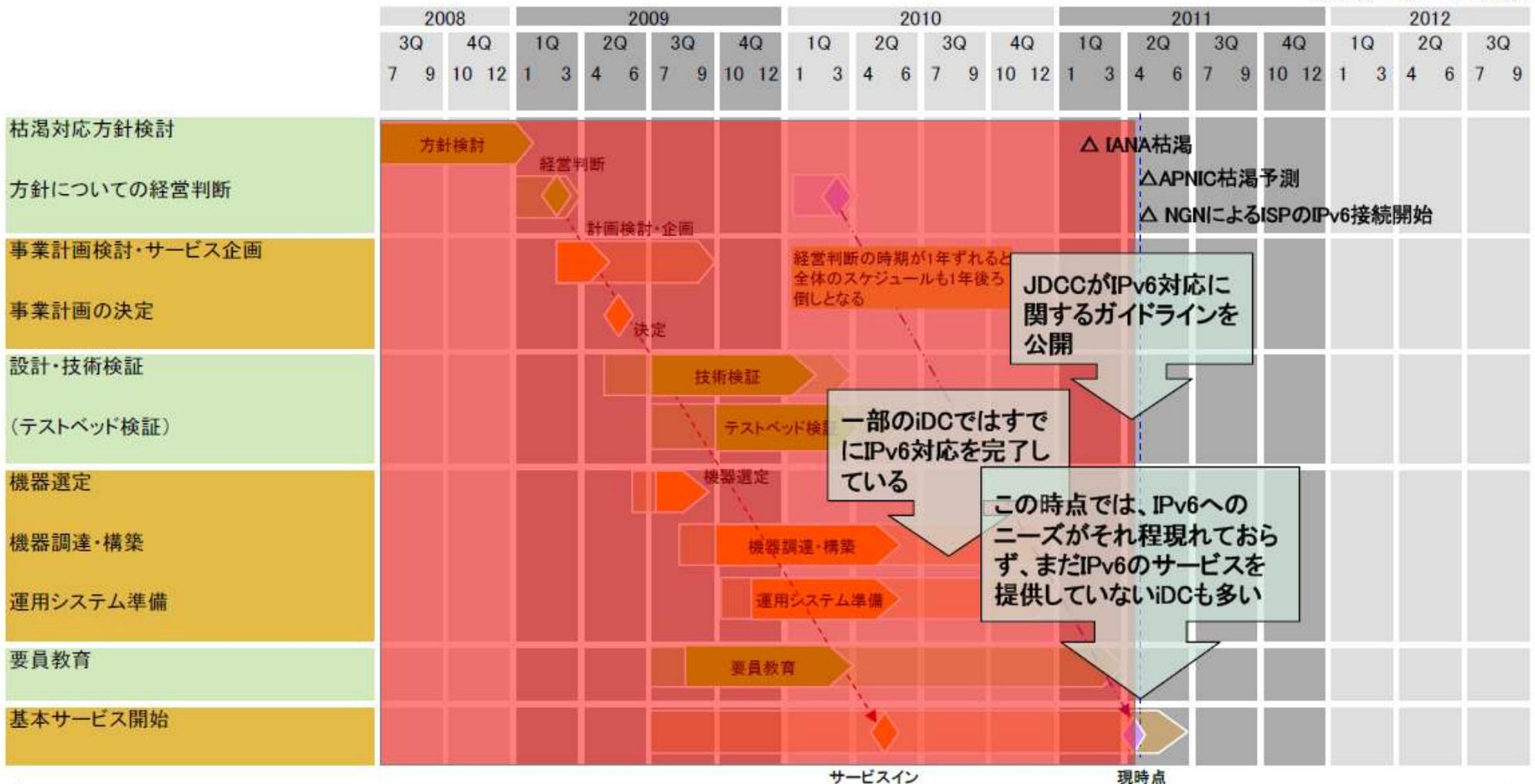
「では、ビジネス視点でのモチベーションは？」



- 同業他社に顧客を奪われないため。
- インターネットの規模が拡大できなければ、結果、自らの将来のビジネスが失われてしまう。

● IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース アクションプランより一部抜粋

2011.4版 : カレンダー年表示



出典：「IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース アクションプラン2011.04版」
<http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/news/2011/04/ipv4-201104.html>

●必要条件（『iDCサービスのIPv6対応ガイドライン』より一部抜粋）

テーマ		項目	必須	推奨
iDCの到達性 (Reachability)		IX への到達性		○
		外部との接続の冗長性		○
		到達時間(RTT)		○
		ルートサーバへの到達性	○	
		経路情報の開示		○
		フィルタ回避		○
ISP網内部の機能 (Performance)		MTU問題対応	○	※
		スループット		○
提供サービス (Service)	iDC共通基盤	メールのトランスポート	○	
		メール/ユーザの送受信方式		○
		メール/ユーザの代替手段		○
		【法人】メール/MX リレー		○
		メール/セキュリティ対策		○
		DNS/キャッシュ	○	
		DNS/セカンダリ	○	

●バックボーン構築方針

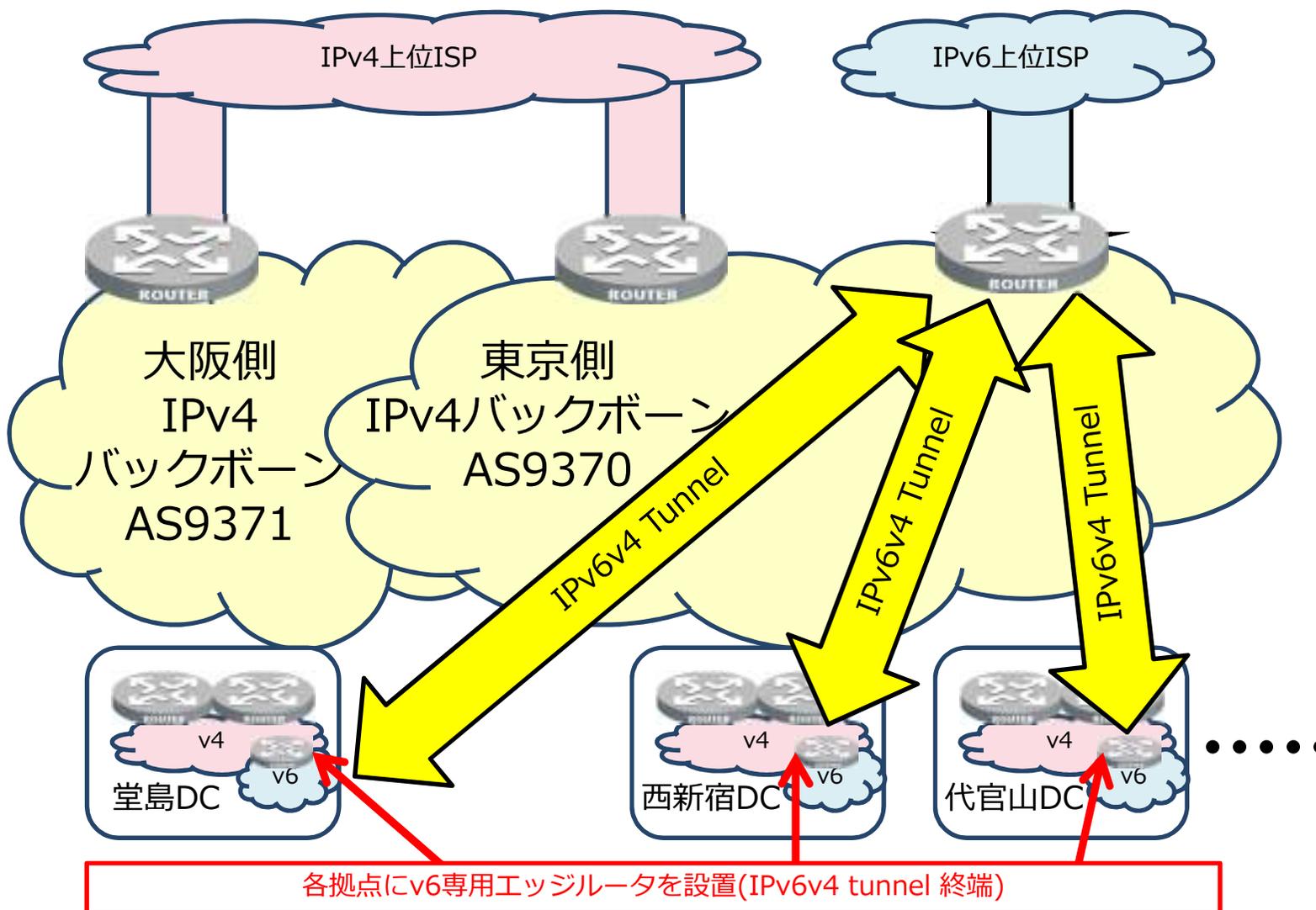
- ・バックボーンは、当初デュアルスタック化せず、IPv4とIPv6は独立したネットワークとして構築 (将来的にデュアルスタック化を検討)
- ・データセンター内ネットワークはデュアルスタック化を実施 (エッジルータをデュアルスタックに対応したものに順次入れ替えていく)

●スケジュール

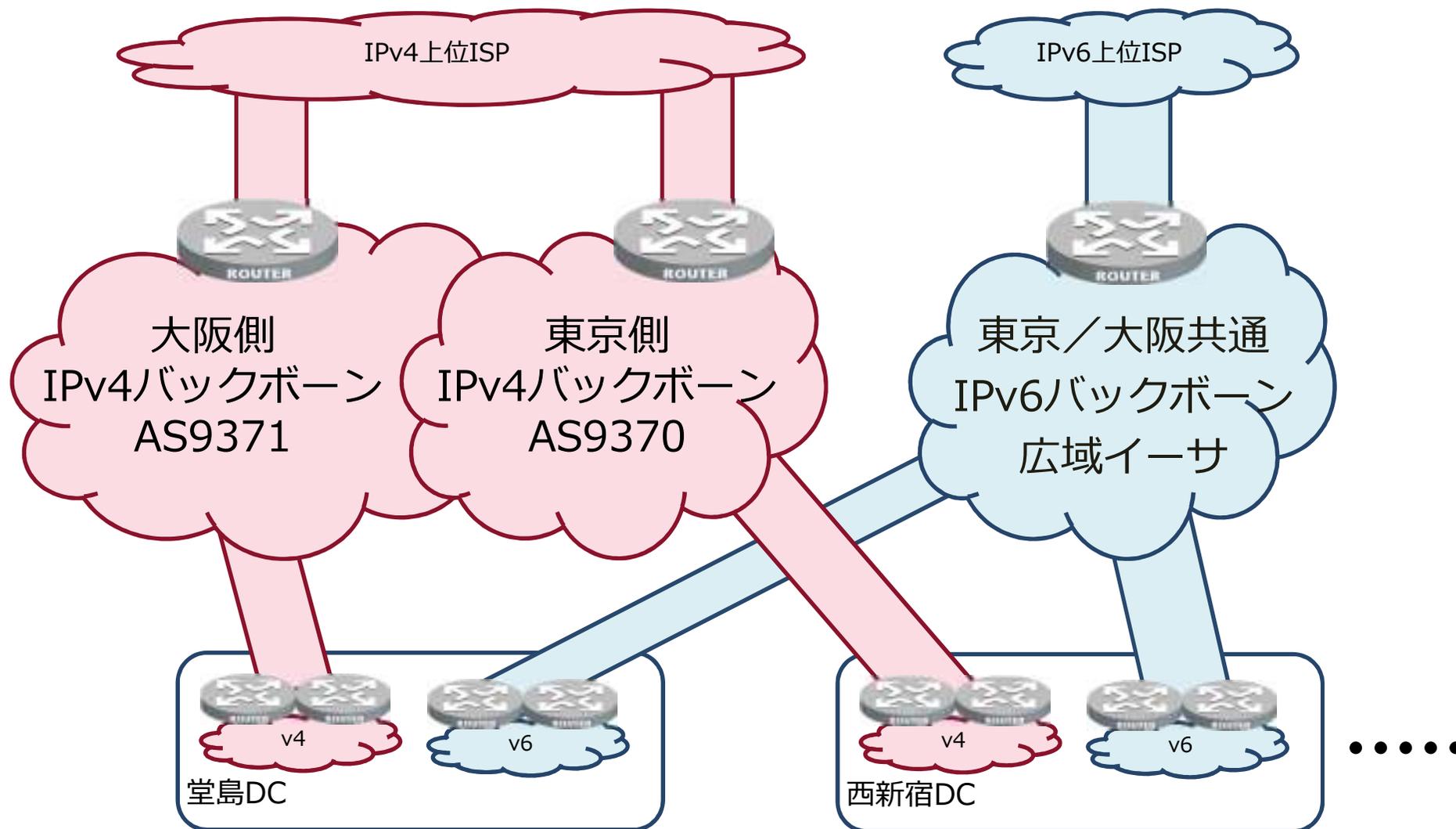
2011年度中に、バックボーンネットワーク構築完了 (予定)

- 東京、大阪同一AS (AS9370)
 - ・ 将来的に分割予定
- バックボーンはシングルスタック
 - ・ 既存のIPv4ネットワークに影響を与えたくない
 - ・ 一部拠点エッジにてデュアルスタック化を実施済み
 - ・ バックボーンルータ間はトンネル接続
 - ・ 現在、広域イーサを使用し、IPv6専用のネイティブバックボーンを構築中。
- 接続先トランジット: 2 AS
- 接続先IX: DIX-IE、JPIX

▼2011年夏時点の構成イメージ

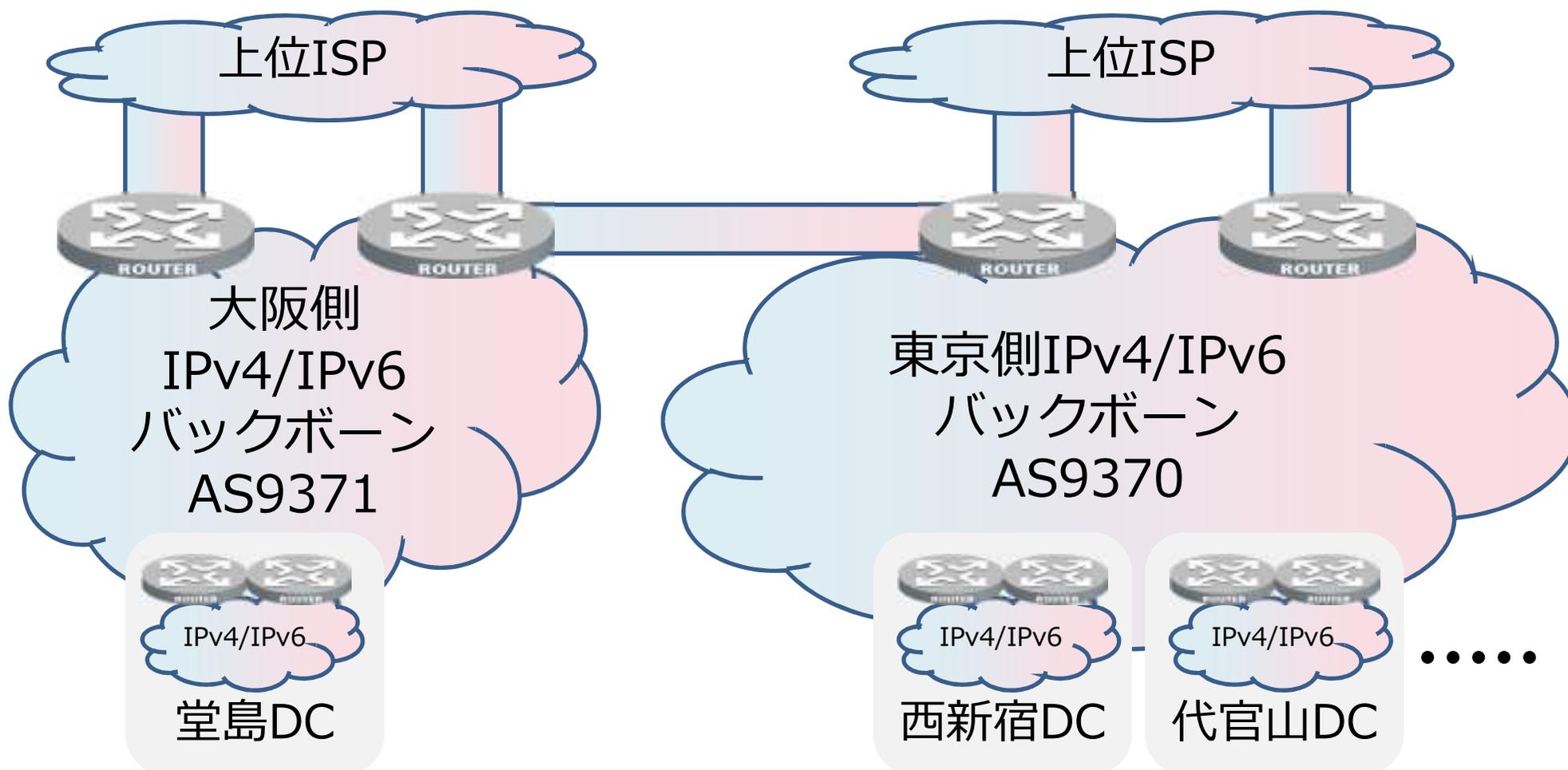


▼現在構築中のネットワーク



将来的には、バックボーンをデュアルスタックを実施する。

▼将来的な構成イメージ



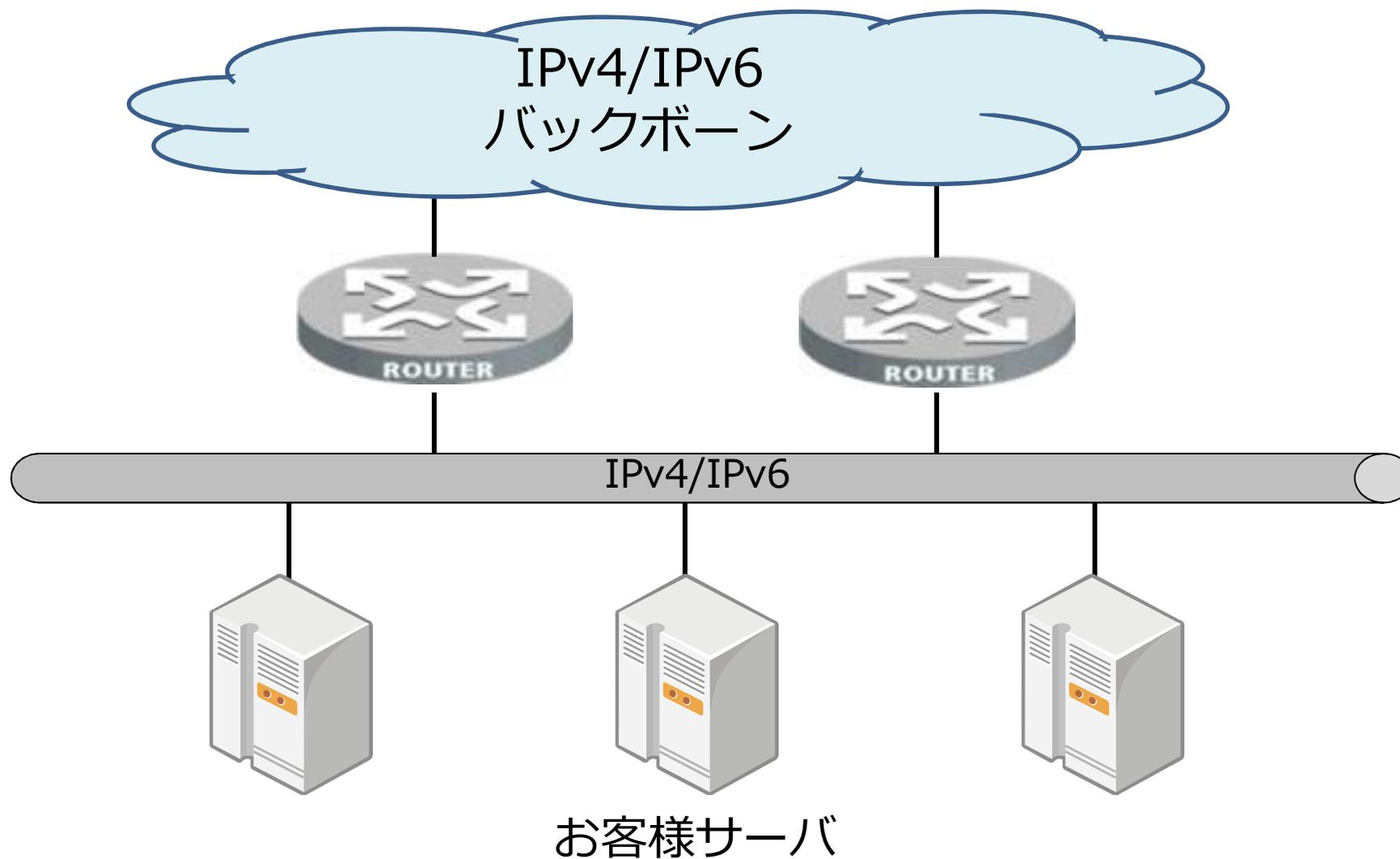
ホスティングサービスについて

● 概要

以下サービスについてデュアルスタック構成にてIPv6対応を実施

● スケジュール

- ・ レンタルサーバサービス
(新規のお客様) 2012年1月以降対応予定
- ・ 専用サーバサービス
(新規のお客様) 2011年12月以降対応予定
- ・ 専用サーバPlatformサービス
(新規のお客様) 未定
- ・ VPSサービス
(新規のお客様) 2011年12月以降対応予定



さくらの6rd（トライアル）について

●概要

6rd（IPv6 Rapid Deployment）方式を用いたIPv6接続テストサービス。当社、ハウジングサービス、専用サーバサービス、さくらのVPS等、サーバの管理権限(root権)を使用可能なIPv4サービスをご利用のお客様は、サーバの設定を行うだけで簡単に利用することが可能。

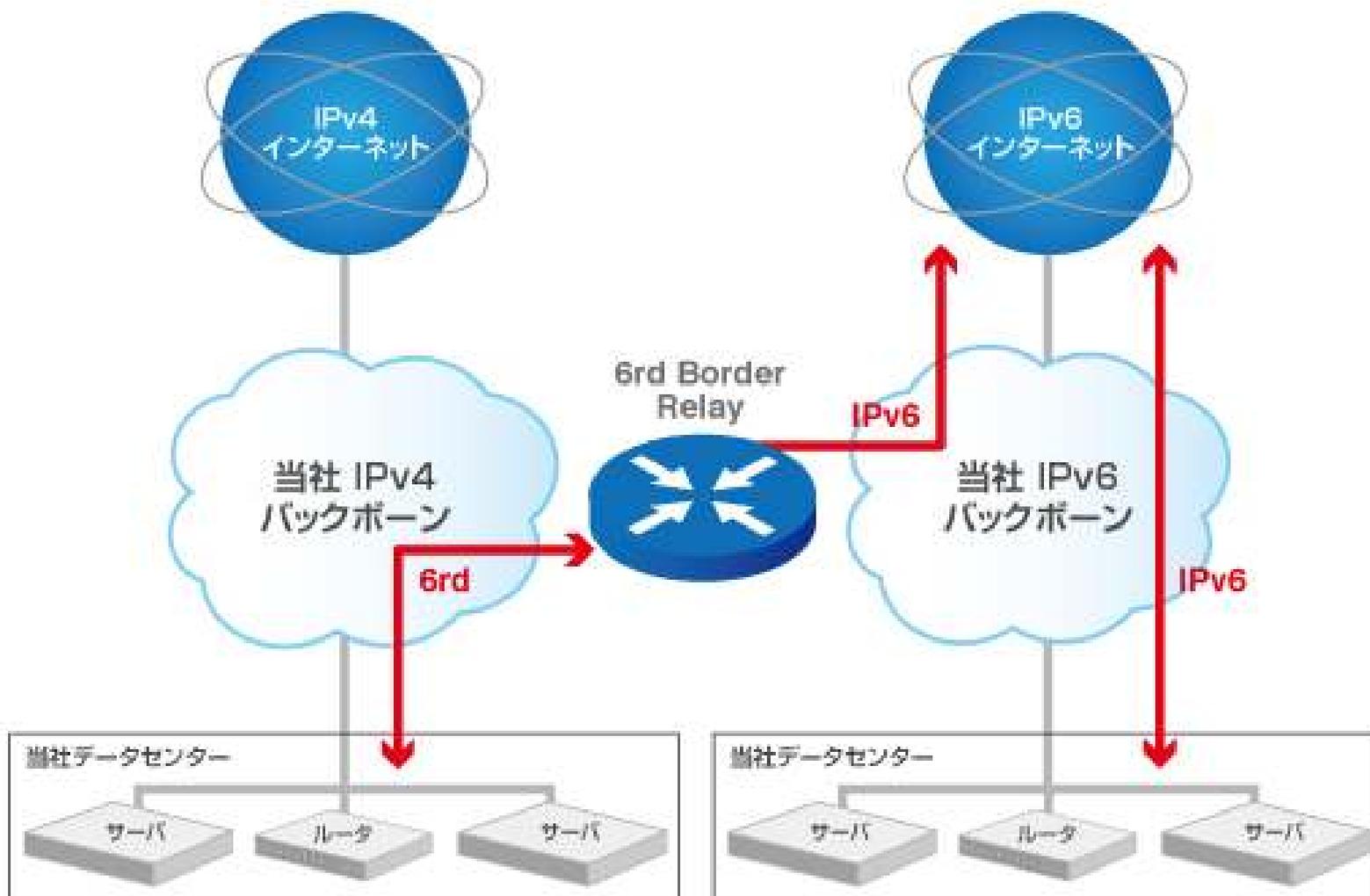
●料金

無料

●スケジュール

2011年3月1日からトライアル版の提供を開始

※今後、正式サービス化を予定



- IPv4アドレス枯渇対策として、3つの対策を同時並行して進めております。
- IPv6対応については、一部のサービスにおいて6rd方式により既に利用可能な状態となっております。
- その他、全サービスにおいて、早期にIPv6標準対応するよう準備を行っております。