



IPv4
EXHAUSTION

IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース

NTT
Data



ITpro EXPO 2009
IPv4アドレス枯渇対応ミニセミナー S1er編
企業システムのIPv6対応

2009年10月30日

株式会社NTTデータ
ビジネスソリューション事業本部
ネットワークソリューションBU
馬場 達也



IPv4アドレス枯渇対応タスクフォースとは

来るべき「IPv4アドレス」枯渇を、より円滑に乗り越えるために、19の組織・団体（2009年8月時点）が力を合わせてIPv4アドレス枯渇の影響を、ネットワークシステムやアプリケーション開発に係わる様々な立場から検証すると同時に、それらの立場の人たちが対策の必要性を認識して、対策のための情報共有が円滑に行われることを目的として活動しています。

具体的には、ワーキンググループ（WG）を設置して、様々な課題を整理し、各分野におけるアクションプラン推進体制を構築しています。



《 IPv4アドレス枯渇対応タスクフォースメンバー 》

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| IPv6普及・高度化推進協議会(v6pc) | 財団法人日本データ通信協会(JADAC) |
| 財団法人インターネット協会(IAjapan) | 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(JPNIC) |
| 次世代IX研究会(distix) | 日本ネットワーク・オペレーターズ・グループ(JANOG) |
| 情報通信ネットワーク産業協会(CIAJ) | 特定非営利活動法人日本ネットワークセキュリティ協会(JNSA) |
| 財団法人全国地域情報化推進協会(APPLIC) | 日本UNIXユーザ会(jus) |
| 社団法人テレコムサービス協会(TELESA) | 株式会社日本レジストリサービス(JPRS) |
| 社団法人電気通信事業者協会(TCA) | 財団法人ハイパーネットワーク社会研究所 |
| 財団法人電気通信端末機器審査協会(JATE) | WIDEプロジェクト(WIDE) |
| 社団法人日本インターネットプロバイダー協会(JAIPA) | 総務省 |
| 社団法人日本ケーブルテレビ連盟(JCTA) | |

メンバーとWGの活動

WG名	主な活動内容
アクションプラン支援WG	各ステークホルダーにおけるアクションプランの立案
アクセス網WG	IPv6アクセス網に関する技術の情報交換
アプリケーションWG	ネットワークアプリケーション開発者へのアウトリーチと啓発
教育テストベッドWG	各参加団体が行うイベントでのセミナー内容などを元に、「IPv4アドレス枯渇対応」「IPv6」に関する教育プログラムを新たに製作 IPv6に関する機器・システム開発や人材育成のためのテストベッドの設計と運用・企画
広報WG	kokatsu.jpの運営とポータル化に向けたコンテンツの拡充 / 認知度の低いセグメントに向けた広報戦略の策定 / 意識・進捗度アンケートの実施
サービスロゴWG	IPv6対応のWebサイトやISP等に対するサービスロゴ・プログラムを検討 総務省の研究会や国際組織IPv6Forum傘下のIPv6 Ready Logo Committeeとも連携



IPv6への取り組みの必要性



IPv4アドレス枯渇問題の概要

● IPv4グローバルアドレス枯渇の時期

- － IANA (Internet Assigned Numbers Authority) の在庫が枯渇するのは**2011年11月頃**、RIR (地域インターネットレジストリ) の在庫が枯渇するのは**2013年2月頃**と予測されている(2009年10月28日現在) 参考: <http://www.potaroo.net/tools/ipv4/>
- － 根本的な対策は**IPv6への対応**(ただし、IPv4とIPv6は互換性がない！)

● IPv4グローバルアドレス枯渇の影響

- ✓ 自社が提供するサービスのお客様が他社に逃げてしまう
 - ・ 2011年以降、IPv6でしかアクセスできないユーザがでてくる
 - ・ そのユーザは、サービスがIPv6に対応していない場合は利用することができないため、IPv6に対応している他社サービスに乗り換えてしまう
- ✓ インターネット上のサービスが使えなくなる
 - ・ 2011年以降、新規に立ち上げるサービスはIPv6でしかサービスがされない可能性がある
 - ・ 自社ネットワークがIPv6に対応していない場合は、IPv6でしかアクセスできないサービスが利用できなくなる

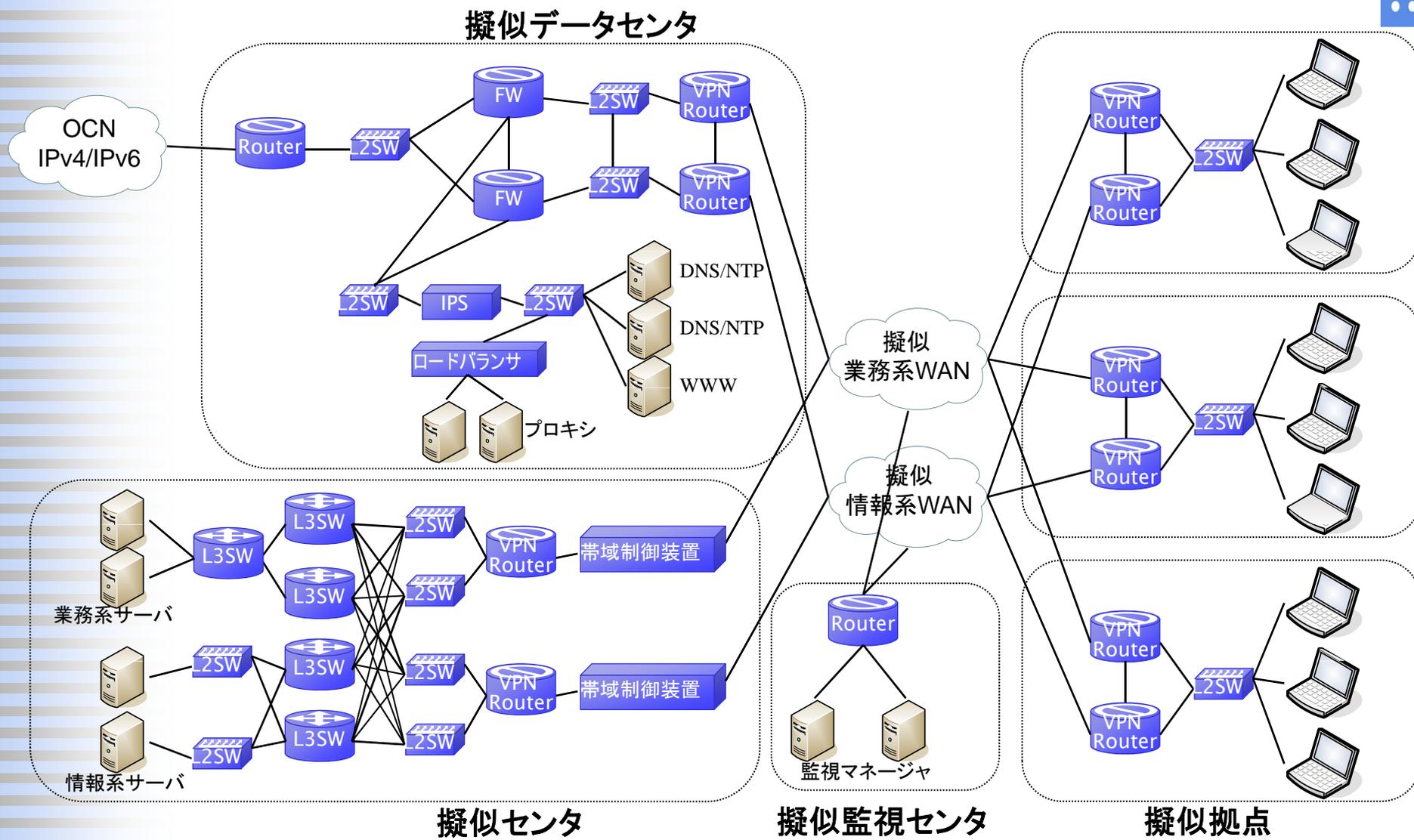
自社のビジネスを守るためにIPv6を導入しなければならないという認識が必要



製品/サービスのIPv6対応状況



NTTデータにおけるIPv4/IPv6デュアルスタック環境の検証





OS/ミドルウェアのIPv6対応

● OS

- Windows XP SP1/Windows Server 2003 ⇒ 一部対応(デフォルト無効)
- Windows Vista/Windows Server 2008 ⇒ 完全対応(デフォルト有効)
- Windows 7/Windows Server 2008 R2 ⇒ 完全対応(デフォルト有効)
- Red Hat Enterprise Linux 4以降
- Mac OS X 10.2以降
- Solaris 8以降
- HP-UX 11i以降

● アプリケーションサーバ

- IBM WebSphere Application Server 6.0以降
- Oracle WebLogic Server(旧 BEA WebLogic Server) 9.0以降
- Oracle Application Server 10g以降
- その他

OSや代表的なアプリケーションサーバでの対応はOK



各種サーバアプリケーションのIPv6対応状況

- Webサーバ
 - － Apache 2.0以降
 - － Microsoft IIS 6.0以降

- DNSサーバ
 - － BIND 8.4.0以降
 - － Windows Server 2003以降のDNSサーバ

- メールサーバ
 - － Sendmail 8.10以降
 - － Postfix 2.2以降

- プロキシサーバ
 - － Squid 3.1以降
 - － Apache 2.0以降 + mod_proxy



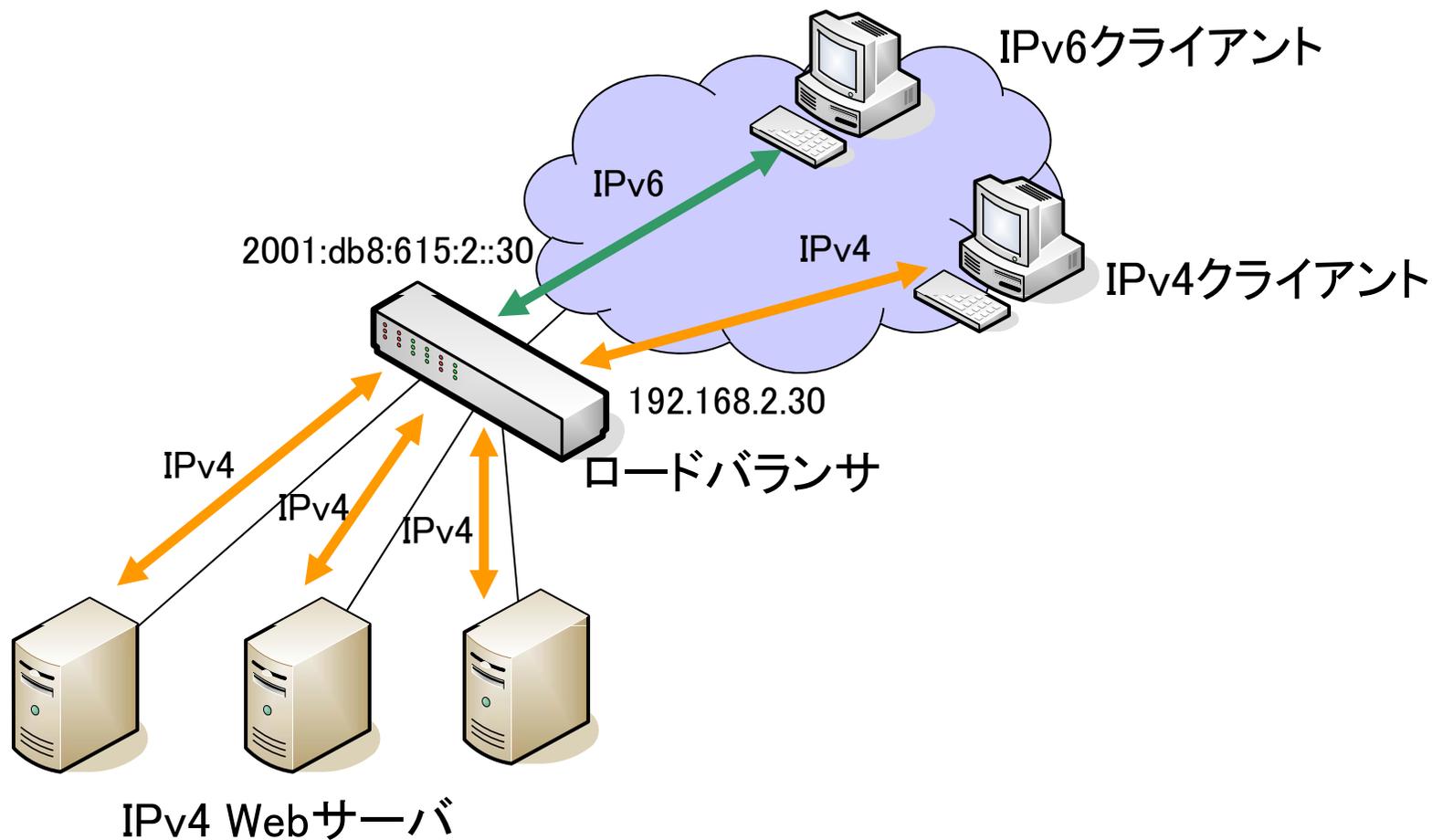
ネットワーク機器のIPv6対応状況

- ルータ/レイヤ3スイッチ
 - ・ 多くのルータで対応済み
 - ・ ただし、IPv4で実装されているすべての機能がIPv6に対応しているわけではない
- ファイアウォール
 - ・ 多くのファイアウォールで対応済み
 - ・ ただし、冗長化構成時のIPv6のステート同期に対応していないものが多く、障害発生時にセッションが切断されるなどの問題がある
- IPS (Intrusion Prevention System)
 - ・ 製品によって対応状況が異なる
- ロードバランサ
 - ・ 製品によって対応状況が異なる
- リモートアクセスVPNサーバ
 - ・ 製品によって対応状況が異なる
 - ・ Windows Server 2008 R2 + Windows 7のDirectAccessはIPv6で動作！



ロードバランサでのIPv6対応

ロードバランサがIPv4 ⇔ IPv6の変換を行うため、
サーバがIPv6対応していなくてもOK

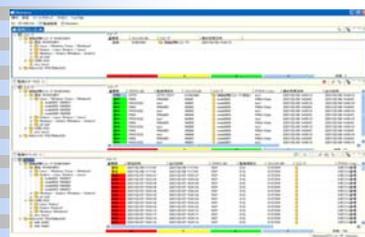




ネットワーク管理製品のIPv6対応

IPv6サーバの管理にはIPv6に対応したネットワーク管理製品が必要

Hinemos



Hinemos
クライアント



Hinemos
マネージャ



Hinemos
クライアント

IPv4/IPv6混在ネットワーク
IPv6ネイティブネットワーク

ping監視

サービスポート監視

HTTP監視

SQL監視

SNMP監視

SNMPトラップ監視

syslog-ng監視



監視対象IPv4/IPv6ノード



監視対象IPv4ノード



監視対象IPv6ノード



IPv6導入検証の結論

- IPv4/IPv6デュアルスタックネットワークの構築は可能
- ただし、以下のような問題がある
 - ロードバランサ、IPS/IDS、リモートアクセスVPNサーバなどは、IPv6に対応していない製品がまだ多い ⇒ **製品の調査が必要！**
 - IPv6に対応している製品でも、IPv4で実装されている機能がIPv6では実装されていないことが多い ⇒ **機能ごとの確認が必要！**
 - VPN機能など、IPv6はハードウェア処理しないものがあり、性能面での問題が発生する可能性がある ⇒ **事前検証が必要！**
 - ファイアウォールの設定や障害の切り分けなどは、IPv6のプロトコルの挙動を知らないと難しい ⇒ **教育が必要！**

問題はあるが、経験とスキル、運用ノウハウでカバー可能



自社開発ソフトウェアのIPv6対応



ソフトウェアをIPv6対応にするうえで注意するポイント

- GUIや設定ファイルにおいて、IPv4アドレスの入力が想定されていないか？
 - ・ 例えば、下記のような入力画面を用意していないか？

IPアドレス:	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>
サブネットマスク:	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>

- ログや画面などにIPv4アドレスの出力を想定していないか？
- アクセス制御など、プログラム内部でIPv4アドレスが使用されていないか？
 - ・ IPアドレスをテキスト形式で処理
 - ・ 4バイトの変数にIPアドレスをバイナリ形式で代入
- プログラム中にIPv4アドレスが埋め込まれていないか？
 - ・ サーバアドレス埋め込み
 - ・ ループバックアドレス埋め込み



特にC言語の場合は注意が必要

- IPv4/IPv6デュアルスタック環境で問題の発生する型や関数が使用されていないか？
 - ・ 「in_addr」, 「sockaddr_in」, 「inet_addr」, 「inet_aton」, 「inet_lnaof」, 「inet_makeaddr」, 「inet_netof」, 「inet_network」, 「inet_ntoa」, 「inet_ntop」, 「inet_pton」, 「getservbyport」, 「gethostbyname」, 「gethostbyname2」, 「gethostbyaddr」, 「getservbyname」が使われている場合は問題が発生する
 - ➡ 「sockaddr_storage」, 「getaddrinfo」, 「addrinfo」, 「if_laddrreq」, 「if_laddrconf」などのIPv6に対応した型や関数に書き換える
- ソケットの設定がIPv4を使用するようになっていないか？
 - ・ ソケットの設定値に「AF_INET」と直接記述されている場合
 - s = socket(AF_INET, SOCK_STREAM, IPPROTO_TCP);
 - ➡ getaddrinfo関数又はgetnameinfo関数を用いて、端末がサポートするプロトコルファミリーを取得し、ソケットの確立を行うよう書き換える

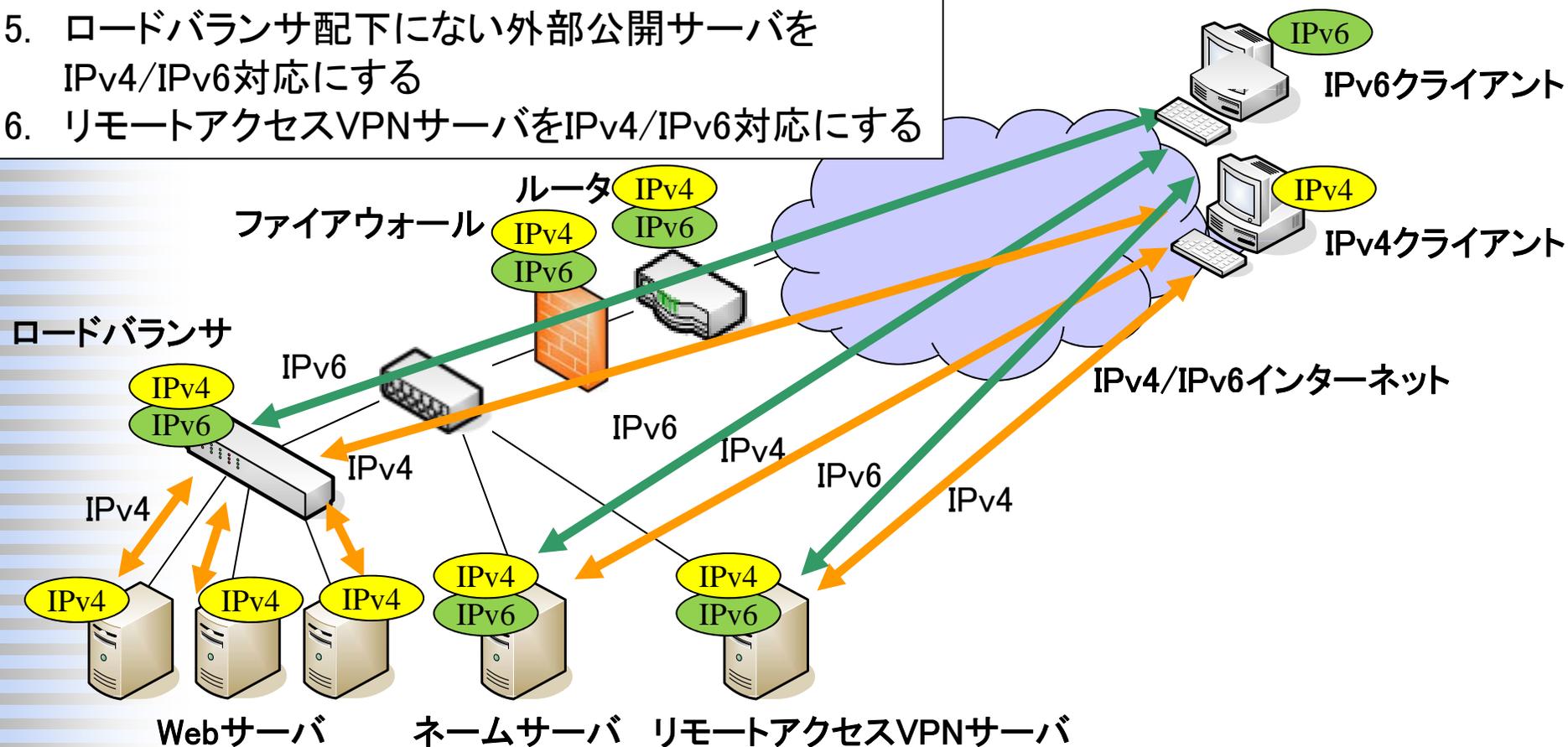


企業ネットワークのIPv6移行



STEP1 外部に公開しているサーバをIPv6でアクセス可能にする

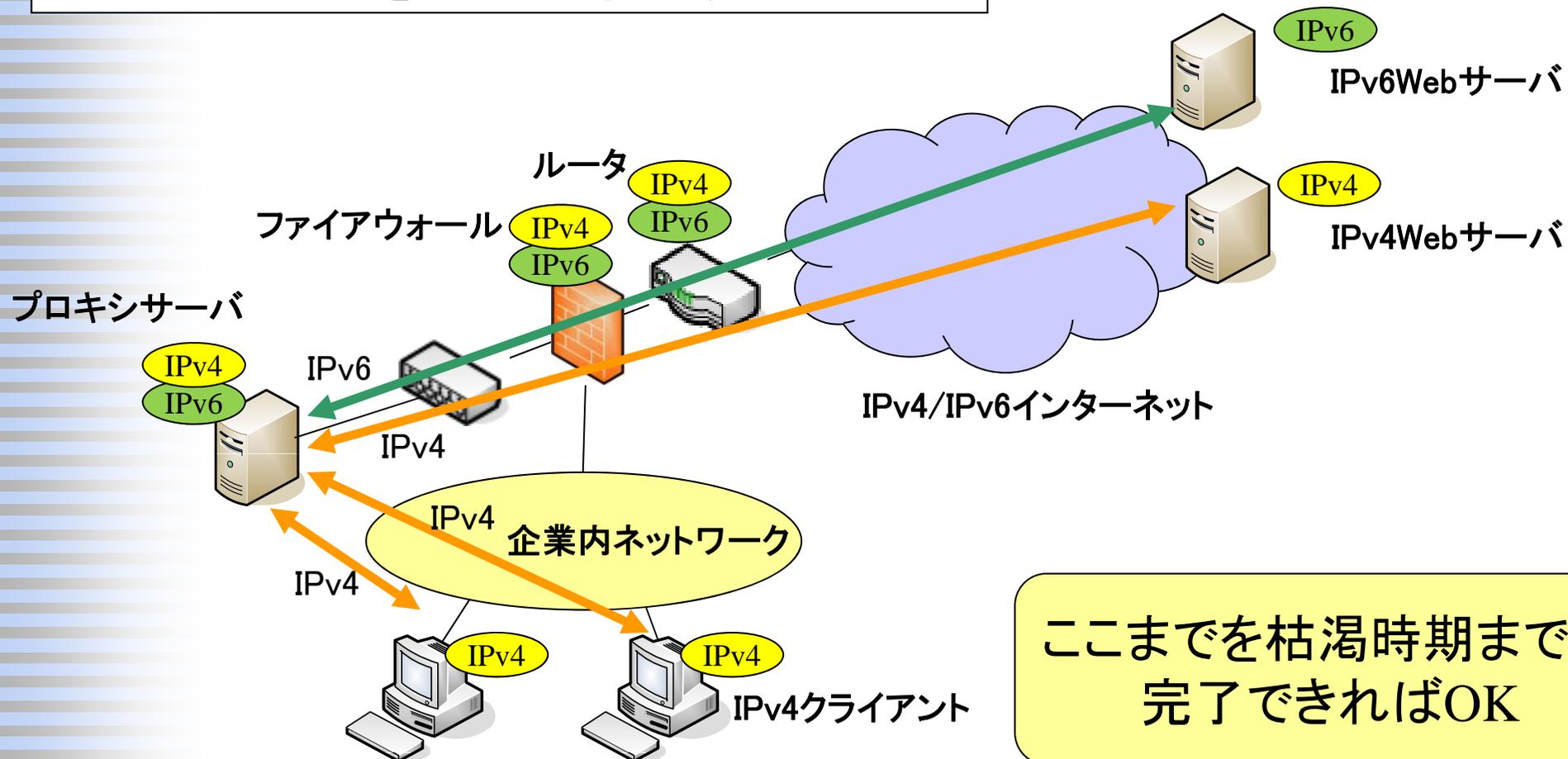
1. ISPのIPv6接続サービスを申し込む
2. インターネット接続用ルータをIPv4/IPv6対応にする
3. ファイアウォールをIPv4/IPv6対応にする
4. ロードバランサをIPv4/IPv6対応にする
5. ロードバランサ配下でない外部公開サーバをIPv4/IPv6対応にする
6. リモートアクセスVPNサーバをIPv4/IPv6対応にする





STEP2 内部から外部WebサーバにIPv6でアクセス可能にする

7. プロキシサーバをIPv4/IPv6対応にする





最後に ～IPv6対応のポイント～

1. IPv6対応が必要なシステムを洗い出す
 - インターネット経由で不特定多数の方がアクセスするシステム
 - 将来の拡張に十分なIPv4グローバルアドレスを確保していないシステム
2. 現在利用されている製品/サービス/自社開発ソフトウェアを調査する
 - 使用している製品がIPv6に対応しているのかどうか
 - 使用しているサービスがIPv6に対応しているのかどうか
 - 使用している自社開発ソフトウェアがIPv6に対応しているのかどうか
3. IPv6対応計画を策定する
 - 対応の必要性和難易度、更改タイミングなどを考慮して各システムの対応スケジュールを検討
 - 対応のための予算の確保

残された時間はわずかです！早めの対応を！



変える力を、ともに生み出す。

NTT DATAグループ

NTT
Data