



企業におけるIPv6導入のポイント

2012年11月21日

株式会社 **インテック**

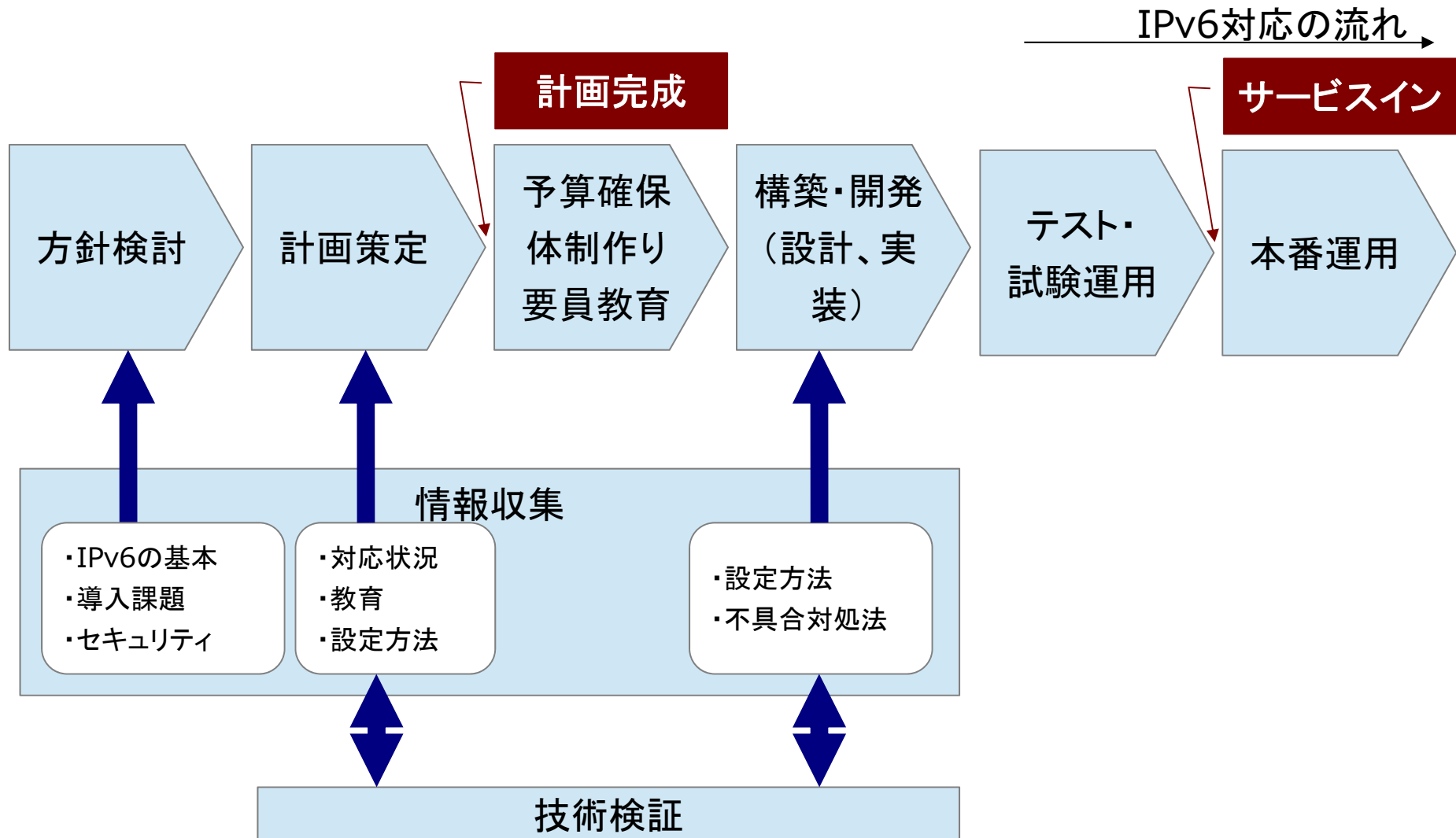
先端技術研究所

Copyright © 2012 INTEC Inc.

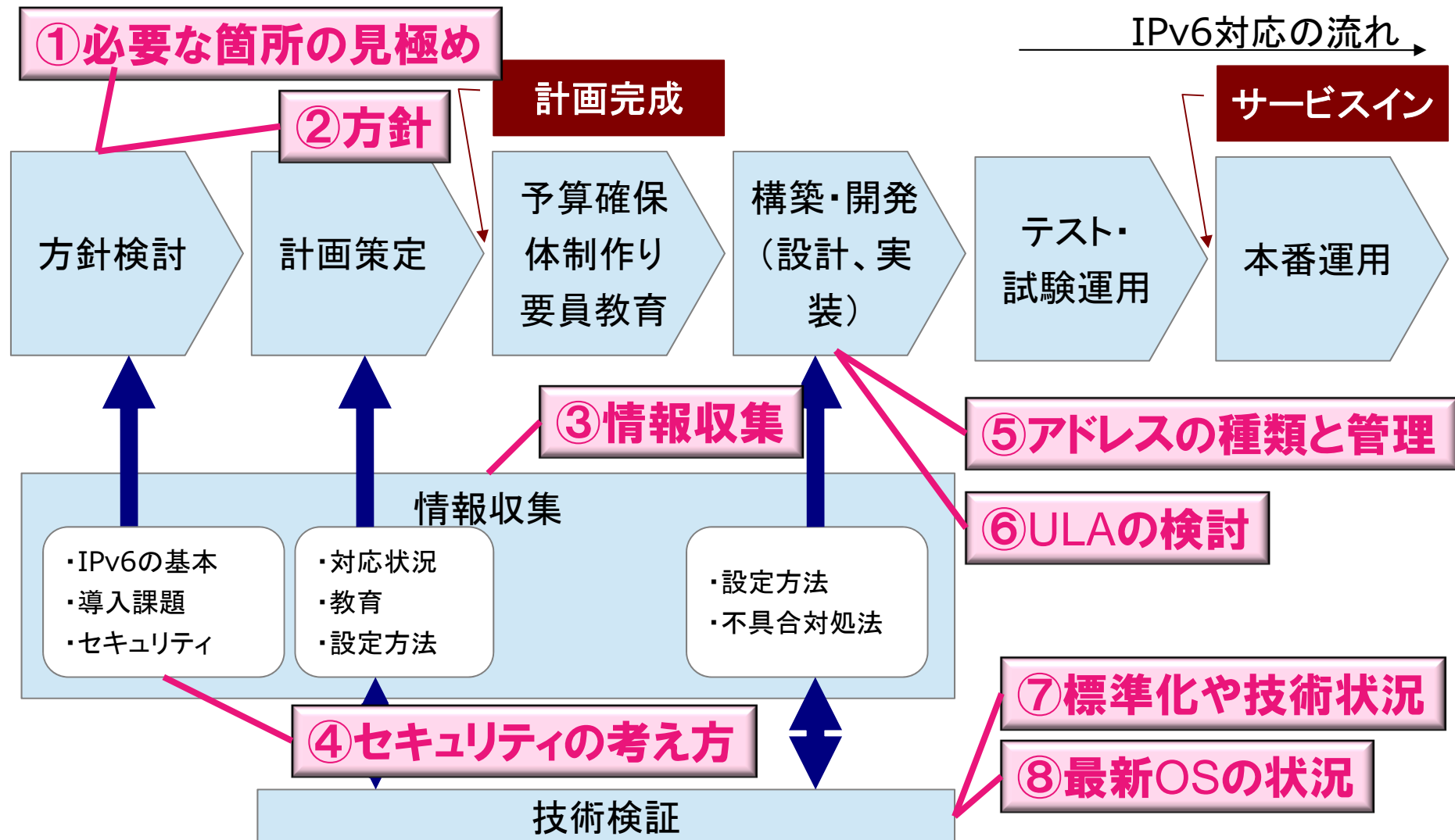
廣海緑里 (ひろみ るり)
hiromi@inetcore.com
@ruriham



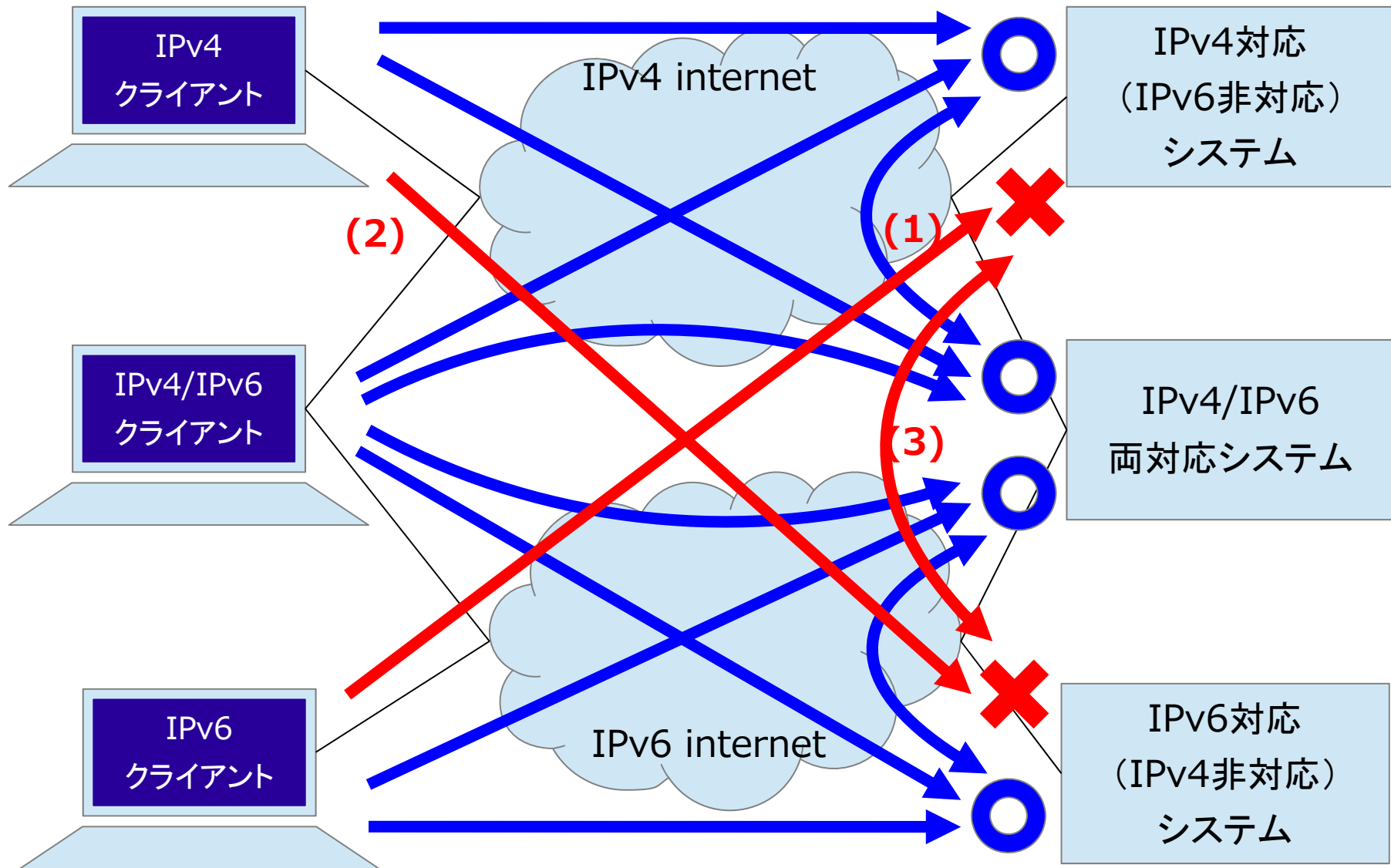
企業のIPv6対応ロードマップ



IPv6対応する時に考えたい8つのポイント

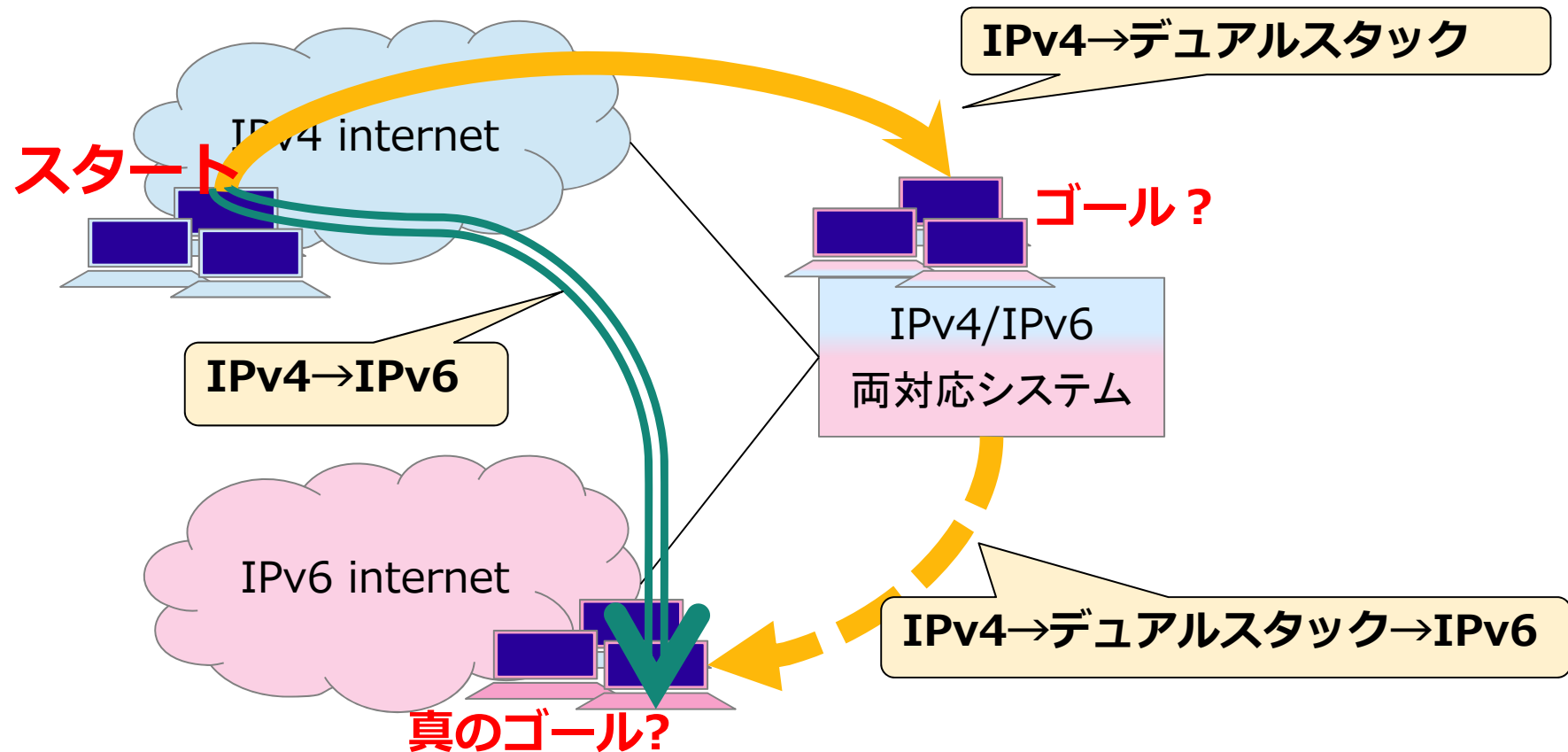


①対応が必要な箇所の見極め



②方針とは・・・

例えば、端末への対応をどう考えるか？
それに従って、ネットワークやシステムはどうなるか？

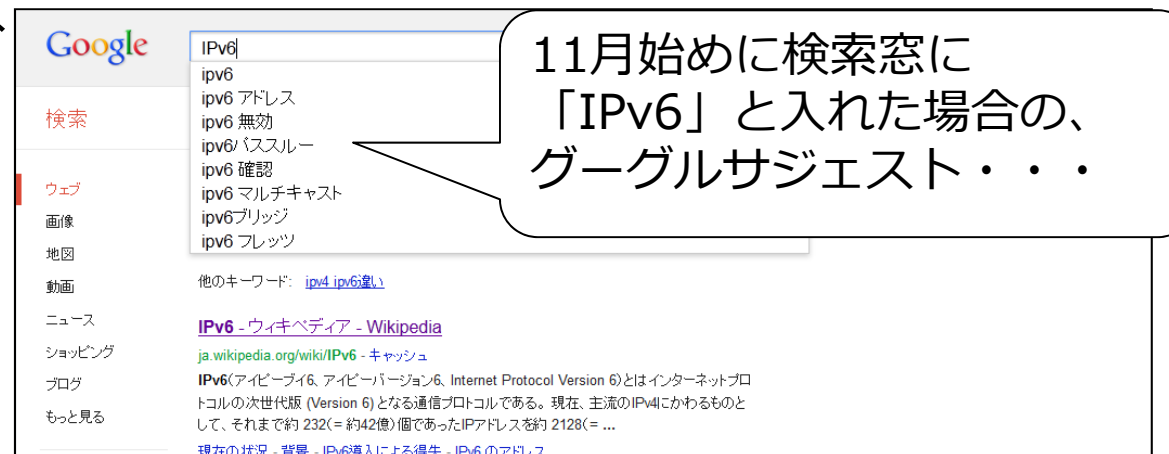


(参考)
RFC6144では、8種類のシナリオと実現手法

ISP～家庭の接続と違って、
企業には「既存資産」と「業務」に根差した
対応方法が必要

③情報収集

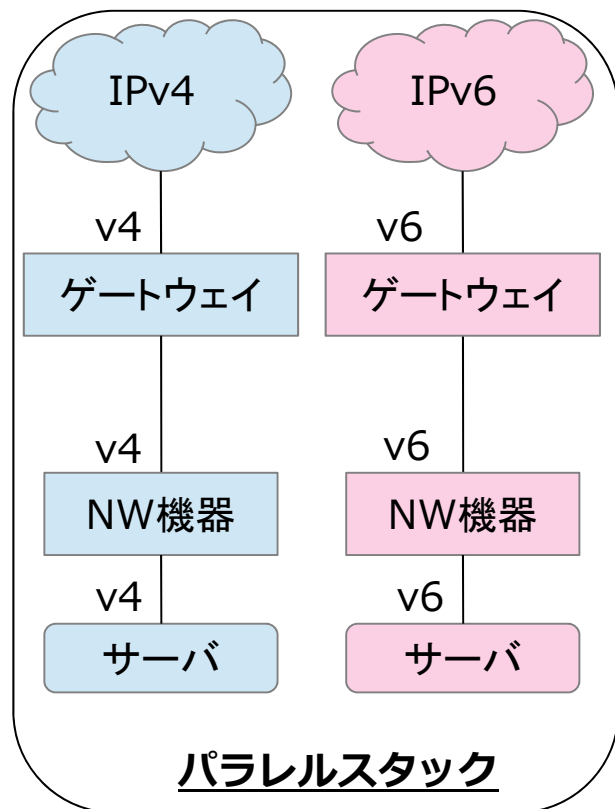
- 情報は鮮度が大事
 - IPv6が登場してから15年以上経過しています！
 - 検索した情報が時代遅れの場合もあります
 - トンネル接続のTSPというプロトコルは最近全く聞きません
 - World IPv6 Day(2011/6)で脚光を浴びた「FallBack問題」
 - 解決策が提示されて、実装も出回っています
 - まだ「大きな問題」という認識の人も多い
 - 「解消されてきた」「解決してきた」という情報は少ない
- 信頼できる筋の信頼できる情報入手を
 - 複数の人に聞く



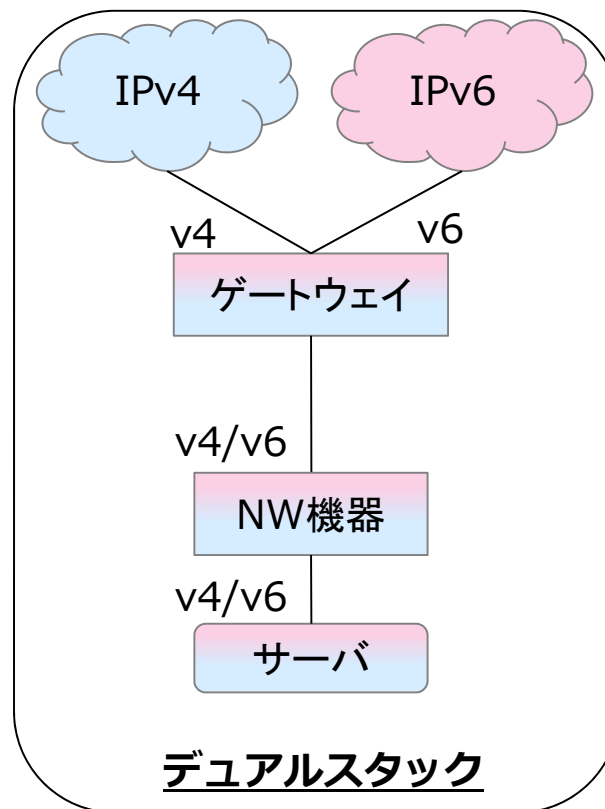
The image shows a Google search interface for the term "IPv6". The search bar contains "IPv6" and a dropdown menu shows suggestions: "ipv6", "ipv6 アドレス", "ipv6 無効", "ipv6/バススレー", "ipv6 確認", "ipv6 マルチキャスト", "ipv6ブリッジ", and "ipv6 フレッツ". Below the suggestions, there are search filters for "検索", "ウェブ", "画像", "地図", "動画", "ニュース", "ショッピング", "ブログ", and "もっと見る". A callout box on the right contains the text: "11月始めに検索窓に「IPv6」と入れた場合の、グーグルサジェスト・・・". Below the search results, there are links for "IPv6 - ウィキペディア - Wikipedia" and "ja.wikipedia.org/wiki/IPv6 - キャッシュ". At the bottom, there is a snippet of text: "IPv6(アイビーブイ6、アイビーバージョン6、Internet Protocol Version 6)とはインターネットプロトコルの次世代版 (Version 6)となる通信プロトコルである。現在、主流のIPv4にかわるものとして、それまで約 232(= 約42億)個であったIPアドレスを約 2128(= ...".

④セキュリティの考え方

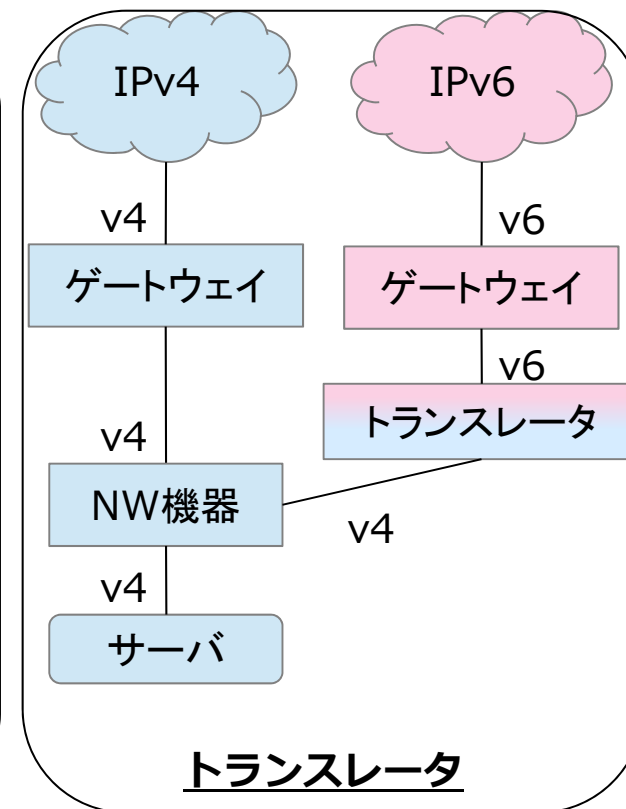
- ・管理機材の数
- ・障害発生時の切り離し点の確保
- ・障害の波及
- ・ログ分析のしやすさ



それぞれ単独のプロトコルとして取り扱うため運用管理がしやすい



機材は少なくて済むが、二重の運用管理が必要
(製品によっては別の監視ポイントと数えられるので注意)

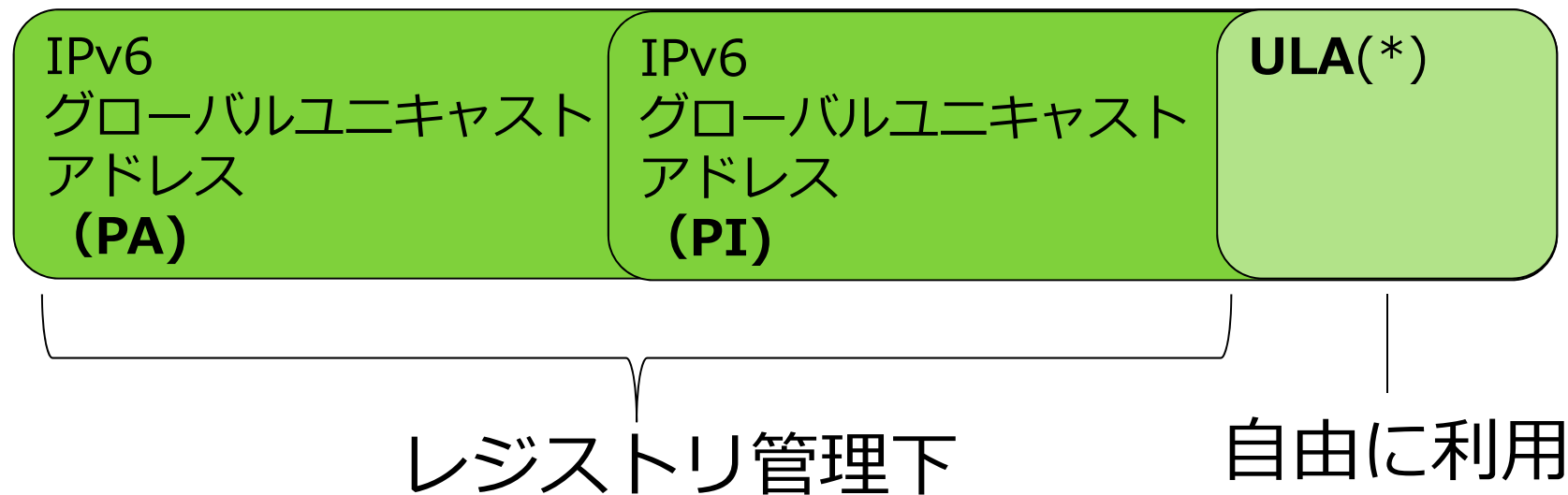


プロトコルを分離した管理はできるが、追加した機能に関する運用管理が発生

(参考) IPv6普及・高度化推進協議会「セキュリティガイドライン第一版」

⑤アドレスの種類と管理

- 企業網で利用できるアドレス
 - **PA** ... ISPからもらう、/48など
 - **PI** ... レジストリ(JPNIC)からもらう、/48より大きいブロックも申請可能
 - **ULA** ... /48を自動生成（一意性を確保するための計算式がある）
- 表計算ソフトでの管理は厳しい
 - 「IPv4を踏襲」ではなく、管理方法の見直しがお薦め



(*)ULAには、Centrally Assigned という領域もありますが、運用されていないので割愛

/32のアドレス管理方法については、学術系で公開されているものもある

- JPNIC
 - 日本における正式な割り振り・割り当てポリシー文書
 - <http://www.nic.ad.jp/doc/jpnic-01110.html>
- W I D Eプロジェクト(2001年)
 - 2001:0200::/35の参加組織割り当て(/48と/40)
 - http://www.v6.wide.ad.jp/Registry/v6_addr_track/inet6-alloc.txt
 - <http://www.wide.ad.jp/nspixp6/>
- SINET(2003年)
 - 2001:2F8::/35の参加組織割り当て(/48と/42)
 - <http://www.nii.ac.jp/journal/pdf/07/07-07.pdf>

(付録) IPアドレス管理ツール



無償、有償のものがあり、有償のものは主に通信事業者や大規模なネットワークで利用されている

- cactiへのエクセルプラグイン
 - フリーウェアのネットワーク管理ソフトウェアcactiへの組み込み
 - cacti + ipplan/iptrack: <http://iptrack.sourceforge.net/>)
 - cacti + PHPIP
<http://forums.cacti.net/viewtopic.php?t=25560>
 - <http://forums.cacti.net/about25156.html>
- Vital QIP (アルカテルルーセント)
 - IPアドレス、DNS、DHCPなどの統合管理ソフトウェア
 - http://www.alcatel-lucent.co.jp/enterprise/products/network_management/vitalqip/index.html
- Proteus (ブルーキャット)
 - IPアドレス、DNS、DHCPなどの統合管理ソフトウェア
 - <http://www.bluecatnetworks.com/ipam-assessment-tool>
- ARINの情報ページ **おすすめ**
 - http://www.getipv6.info/index.php/IPv6_Management_Tools

⑥ULAの検討



ULA(ユニークローカルユニキャストアドレス)利用の前提

- ✓グループ内およびグループ間の閉じたネットワーク構築に用いる
- ✓グローバルな経路広告を必要とする接続方法をしない（インターネットVPNなど）
- ✓内部参照のためのローカルDNSの構築が可能
- ✓外部接続やインターネットの利用は別途物理・論理ネットワークを構築する
- ✓接続端末数が/48におさまる

企業網でのULA推奨は、RFC4864、RFC5357、draft-v6ops-ipv6-cpe-router-04.txt等に記載

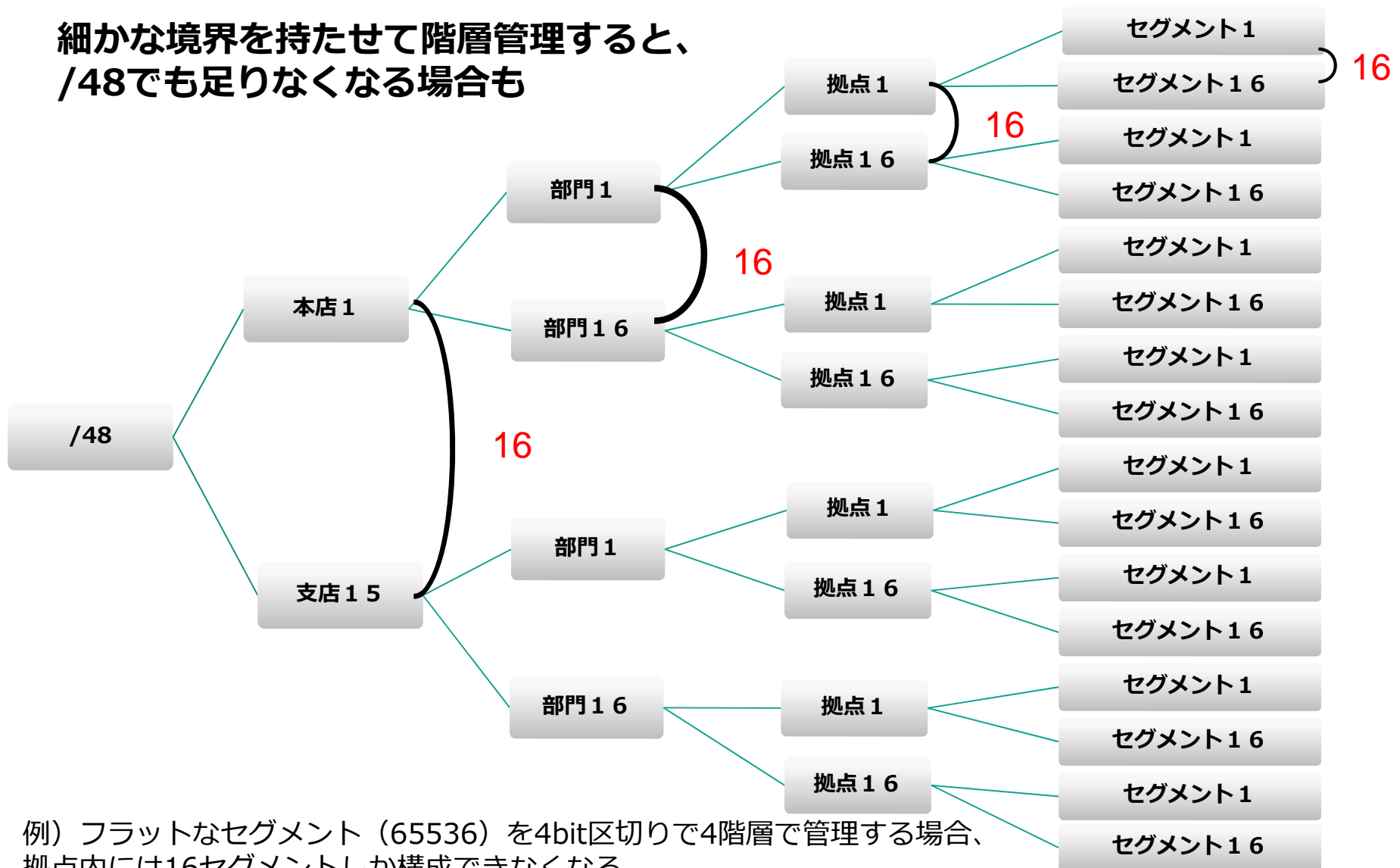
注1) <http://www.nic.ad.jp/ja/ip/member/fee.html#3>

	ULA	グローバルユニキャストアドレス
アドレススペース	fd00::/8とfc00::/8をプレフィックスとして/48	取得方法により/32~/56(/32以上も可)
グローバルIDの数	/48で1,099,511,627,776	可変な利用が可能
サブネット数	65536(16bit分)	可変 (/48だとULAと同じ)
標準化 (RFC文書)	RFC4193	RFC3587
アドレス衝突の可能性	確率的になし	なし
利用上の制約	<ul style="list-style-type: none"> ・ Global IDの算出には、pseudo-Randomアルゴリズムを使うこと ・ サイト内に閉じた経路広告をすること ・ ローカルDNSでのAAAA-RR,PTR-RRのみ参照可能とすること 	ULAにあげられた制限はなし ・ ISPを変更する場合にリナンバとなる
費用	なし	レジストリやISPへの費用が発生 (¥210,000年、JPNICのPIアドレス維持費用)(注1)
懸念事項	<ul style="list-style-type: none"> ・ fc00::/8のをを用いるcentrally assigned導入の議論が停滞 ・ RFC3484デフォルトポリシーテーブルに反映されていない(RFC6724準拠であれば反映されている) ・ 先頭bitが1のグローバルユニキャストアドレス割り当て時の問題(8000::/3) ・ マルチキャスト通信のソースアドレス選択 	PI(ISP非依存、利用組織固有のアドレス)の場合、経路広告などの運用を伴う ・ 同一RIRで2つ以上のPIアドレスを取得する場合などに申請手続きが煩雑、長期化する場合がある (RIRのポリシーによる)
課題	グローバルインターネットとの接続方法 (NAT66orマルチプレフィックス)	グローバルインターネットへの透過的通信

(付録) ULAの地域分配と階層管理



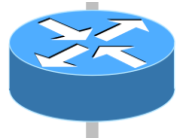
細かな境界を持たせて階層管理すると、
/48でも足りなくなる場合も



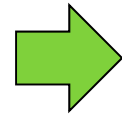
例) フラットなセグメント (65536) を4bit区切りで4階層で管理する場合、
拠点内には16セグメントしか構成できなくなる

(付録) ULA生成方法

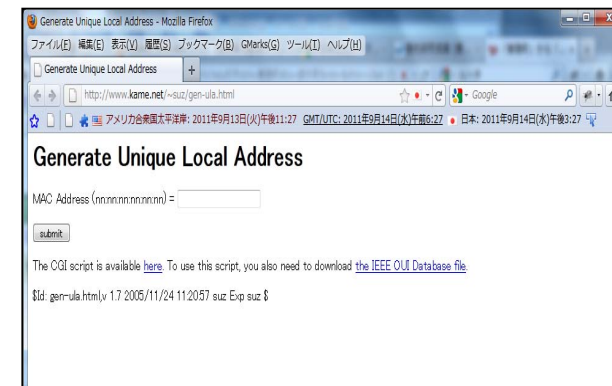
- ① MACアドレスの抽出
NICのMACアドレスを調べる



MAC address=00:19:D1:86:BD:8A



- ② ULA generatorサイトへアクセス
ULA Generatorのwebページ
(<http://www.kame.net/~suz/gen-ula.html>) にアクセスし、macアドレスを入力する



- ③ 固有のULAを算出する
規定のアルゴリズムによって算出されたULAを得る

<ご参考>

ULAの算出機能を提供しているサイト

- (1) KAMEプロジェクト
<http://www.kame.net/~suz/gen-ula.html>
- (2) SixxSプロジェクト
<http://www.sixxs.net/tools/grh/ula/>

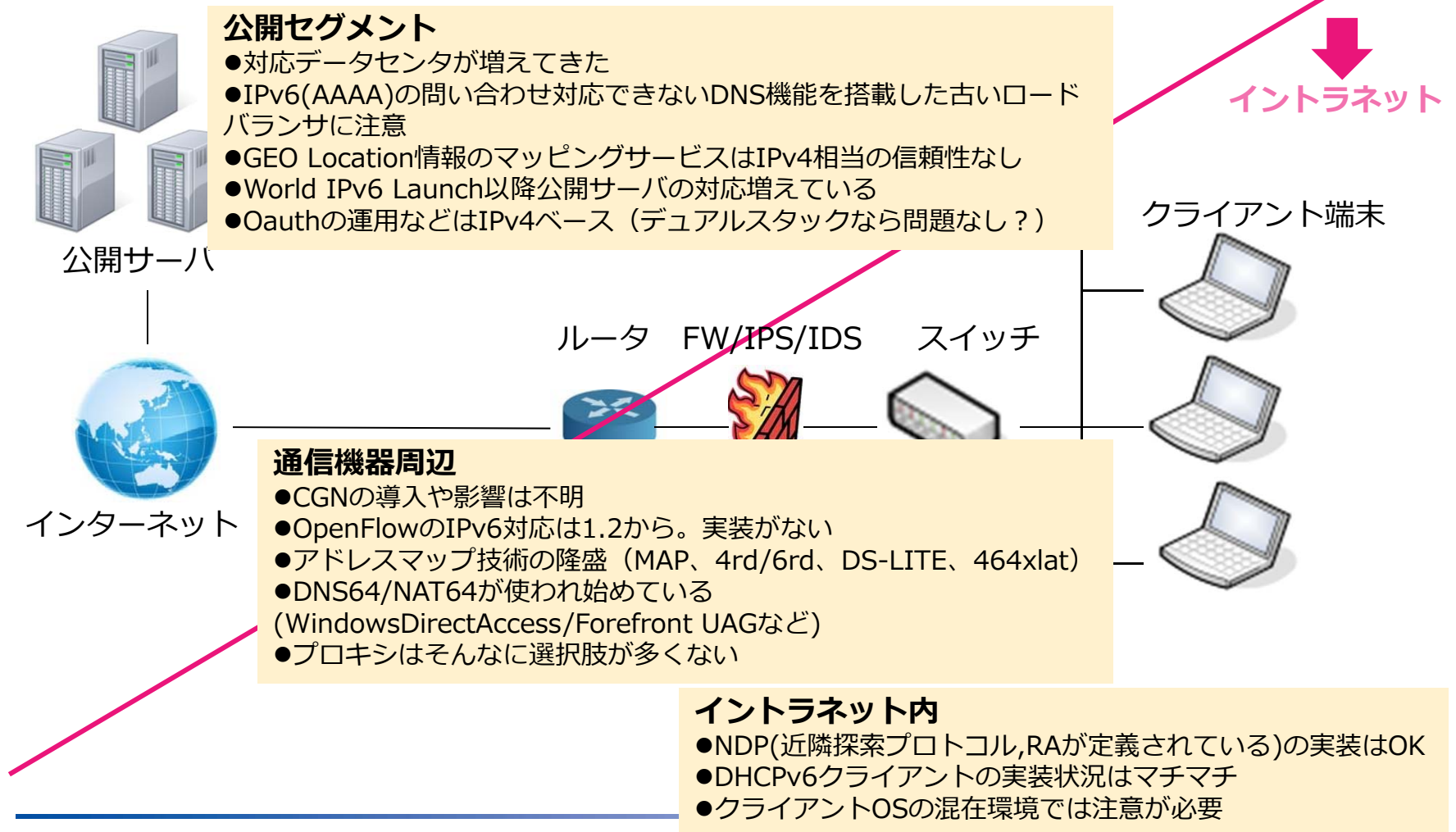
・ ULAは、MACアドレス、EUI64アドレス、時刻データを用いてRFCに規定されるアルゴリズムから計算されます。追加のULAを作成する場合に同じMACアドレスを用いても、時刻のパラメータの値が変わるため、重複することはありません。

Generated ULA= fd20:87ec:3bb5::/48

- MAC address=00:19:D1:86:BD:8A (Intel Corporation)
- EUI64 address=0219D1ffe86BD8A
- NTP date=d1c8d1e5a9e2541d

⑦標準化や技術状況

- 公開サーバはデュアルスタック運用が多い中、トランスレータも堅調
- イントラネットは、内部のIPv6悪用を避けるための「守り」の設定



⑧最新OSの状況

- サーバOS
 - 多くの最新OSでIPv6対応済み
 - 「デフォルトオン」ではない
- クライアントOS
 - 多くの最新OSでIPv6対応済み
 - 「デフォルトオン」
 - IPv6優先の場合、遅延などに注意
 - IPv4-IPv6共存のための自動トンネルに注意
 - 未対応アプリケーションの把握が重要
 - 特にVPNクライアント、SIPクライアント
 - HTTPベースのものは大抵OK
- 携帯端末のOS
 - Android 1.9以降でIPv6対応、安定版は2.3?
 - ベンダーによって実装に違い(機能オフ?やGUI未対応)
 - DNSの設定が出来ないものが多い
 - iOS4以降でIPv6対応
 - GUIが未対応 (IPv6アドレスの入力ができない)

(付録) クライアントOSの動作状況



- 携帯端末のOSは発展途上？
 - Windows7と8でもRFC6724準拠など違い

2012年9月調査

クライアントOS	RA	DHCPv6	165.254/16	GUI (表示)	GUI (設定)
Windows XP	○	×			
Windows Vista	○	○			
Windows 7	○	○			
Windows 8	○	○			
Mac OS X 10.6	○	×			
Mac OS X 10.7	○	○			
Mac OS X 10.8	○	○			
Android 1.6	×	×	×		
Android 2.3	○	×	×	×	×
Android 4.0,4,1	○	×	×	×	×
iOS4	○	×	×		
iOS5	○	×	×	×	×
iPad iOS5	○	○		×	×

セキュリティ系の文書がいろいろ出ています

- IPv6普及・高度化推進協議会
 - － セキュリティガイドライン
 - － アプリケーションのIPv6対応ガイドライン（socket編）
 - － IPv6導入時に注意すべき課題
 - <http://www.v6pc.jp/jp/index.phtml>
- IPv6技術検証協議会
 - － IPv6 技術検証協議会 最終報告書
 - <http://www.nict.go.jp/press/2012/10/23-1.html>
- IPA（情報処理推進機構）/情報セキュリティ技術動向調査（2011 年上期）
 - － 「3. IPv6の配備におけるイントラネットセキュリティ」
 - <http://www.ipa.go.jp/security/fy23/reports/tech1-tg/indexa.html>

- IPv6普及・高度化推進協議会
 - IPv4/IPv6共存WG アプリケーションのIPv6対応検討SWG
 - アプリケーションのIPv6対応ガイドライン
 - <http://www.v6pc.jp/jp/wg/coexistenceWG/v6app-swg.phtml>



- 技術評論社 『Software Design』 12月号
 - 「IPv6化の道も一歩から」連載開始

