

# S2.Hello IPv6-1,

## IPv4枯渇の影響を受け始めた中小企業

2019年11月26日

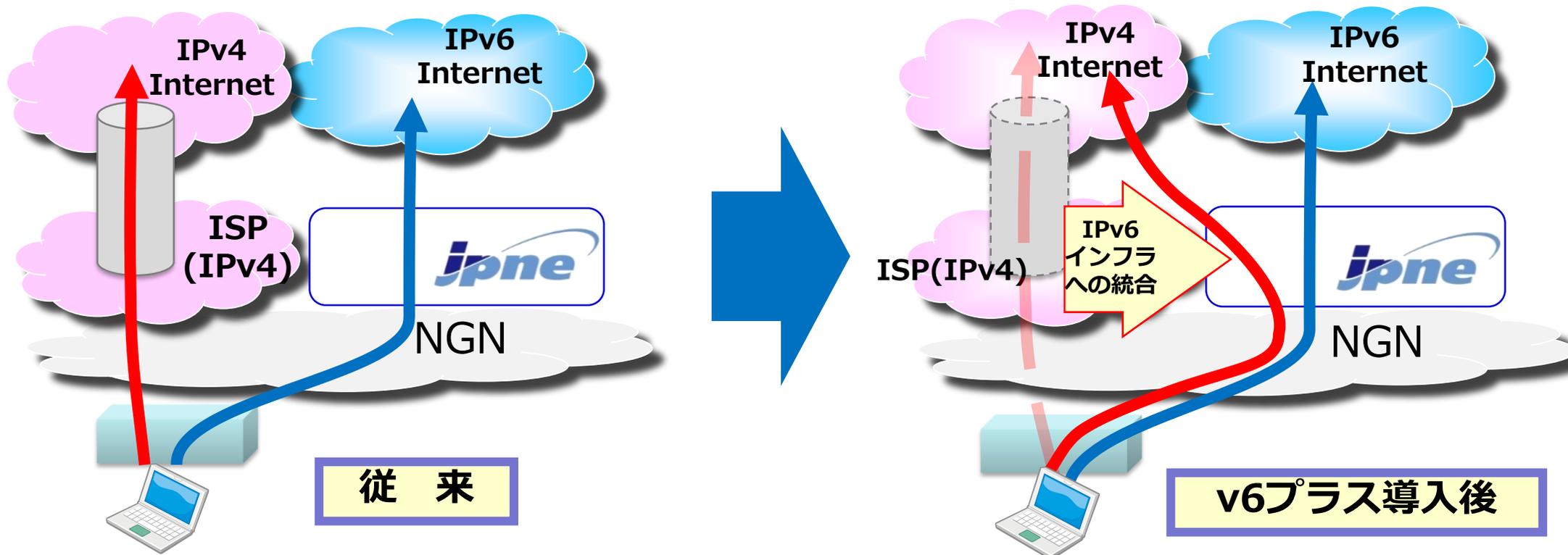
日本ネットワークイネイブラー株式会社

社名	日本ネットワークイネイブラー株式会社	
本社所在地	東京都港区赤坂	
株主	KDDI株式会社 日本インターネットエクスチェンジ株式会社 ビッグロブ株式会社 ニフティ株式会社 株式会社朝日ネット アルテリア・ネットワークス株式会社	
設立の目的	IPv6アドレスによるIPv4枯渇対策 IPv4からIPv6への移行促進 IPv6の普及・啓蒙 トラフィック増対応の柔軟性確保 IPv6プラットフォームによる新規ビジネス創出 高品質・安価なネットワーク構築	 主なサービス「v6プラス」
代表者	代表取締役社長 石田 慶樹	

# (参考) v6プラスについて

## フレッツ光ネクストでIPv6とIPv4を提供するv6プラスをISP向けにサービス中

- IPv6ネットワークでIPv4も一元的に提供することが可能に
- ISPにおける「トラフィック増」、「IPv4,IPv6両方に別々にかかるコスト」の問題が解消
- 不足してきているIPv4アドレスをシェアリング。同様の仕組みで固定IPサービスも提供中



- 氏名
  - 久保田 聡(くぼた さとし)
- 所属
  - 日本ネットワークイネイブラー株式会社 技術部
- 略歴
  - 通信事業者・ISPでバックボーン運用、セキュリティ企画・運用を経て
  - 2011年より日本ネットワークイネイブラーにてサービス、技術企画・構築を担当
  - JPNE社内NW構築を初期より担当

IPv4枯渇から8年たった今、IPv4枯渇の影響が中小企業において出てきました。

1. 中小企業が受けるIPv4枯渇の影響
2. IPv6を用いた解決策
  - i. とりまく環境変化
  - ii. 解決策について
  - iii. 小規模企業である当社での導入事例
  - iv. 中小企業ネットワークでの導入事例 1
  - v. 中小企業ネットワークでの導入事例 2

みなさまのビジネス,社内ネットワーク構築・運用,IPv6導入対応の役に立てればと思います

# 1. 中小企業が受けるIPv4枯渇の影響

## 2. IPv6を用いた解決策

- i. とりまく環境変化
- ii. 解決策について
- iii. 小規模企業である当社での導入事例
- iv. 中小企業ネットワークでの導入事例 1
- v. 中小企業ネットワークでの導入事例 2

## A) 価格

ISPが新規アドレス調達できなくなる

(企業影響は?)

→ IPv4回線費用の価格に影響の可能性

(GCP/GCEでは2020年からIPv4固定アドレス有料化)

<https://cloud.google.com/compute/all-pricing#ipaddress>

## B) 共有装置

ISPやキャリアによるCGNなどのアドレス共有技術が導入

(企業影響は?)

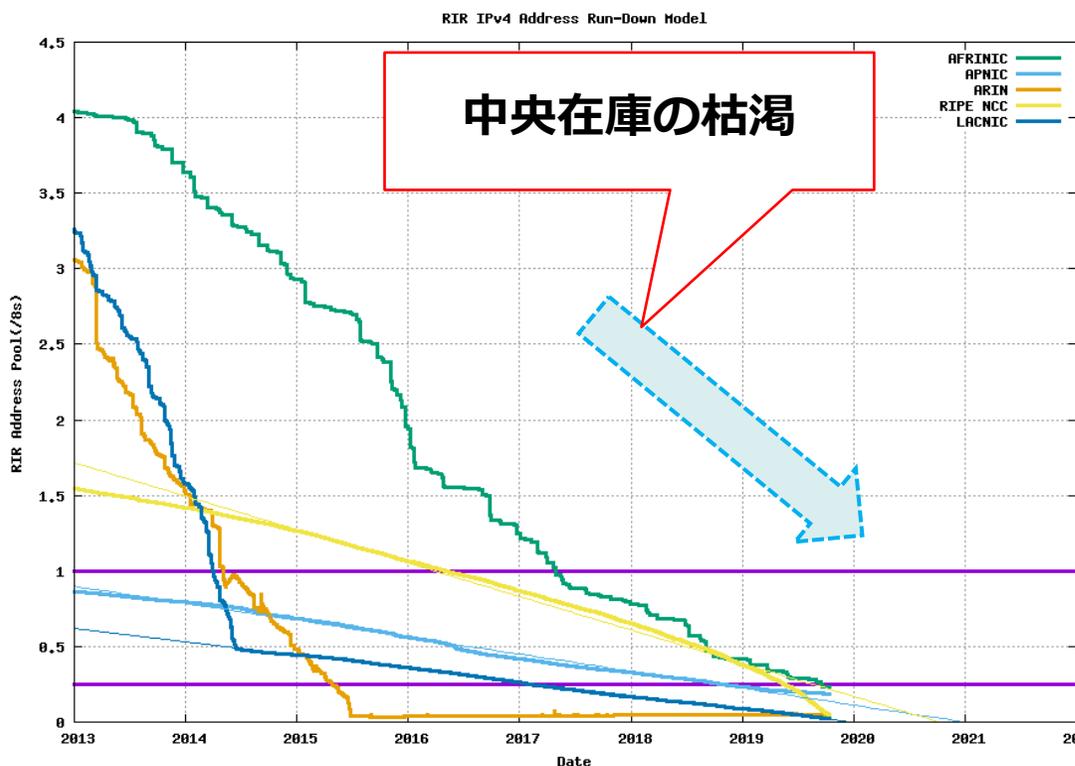
→ 企業のリモートアクセスVPN、サーバ公開等の検証が複雑化

特別な対応が必要な場合もある

# A) IPv4アドレス価格の上昇

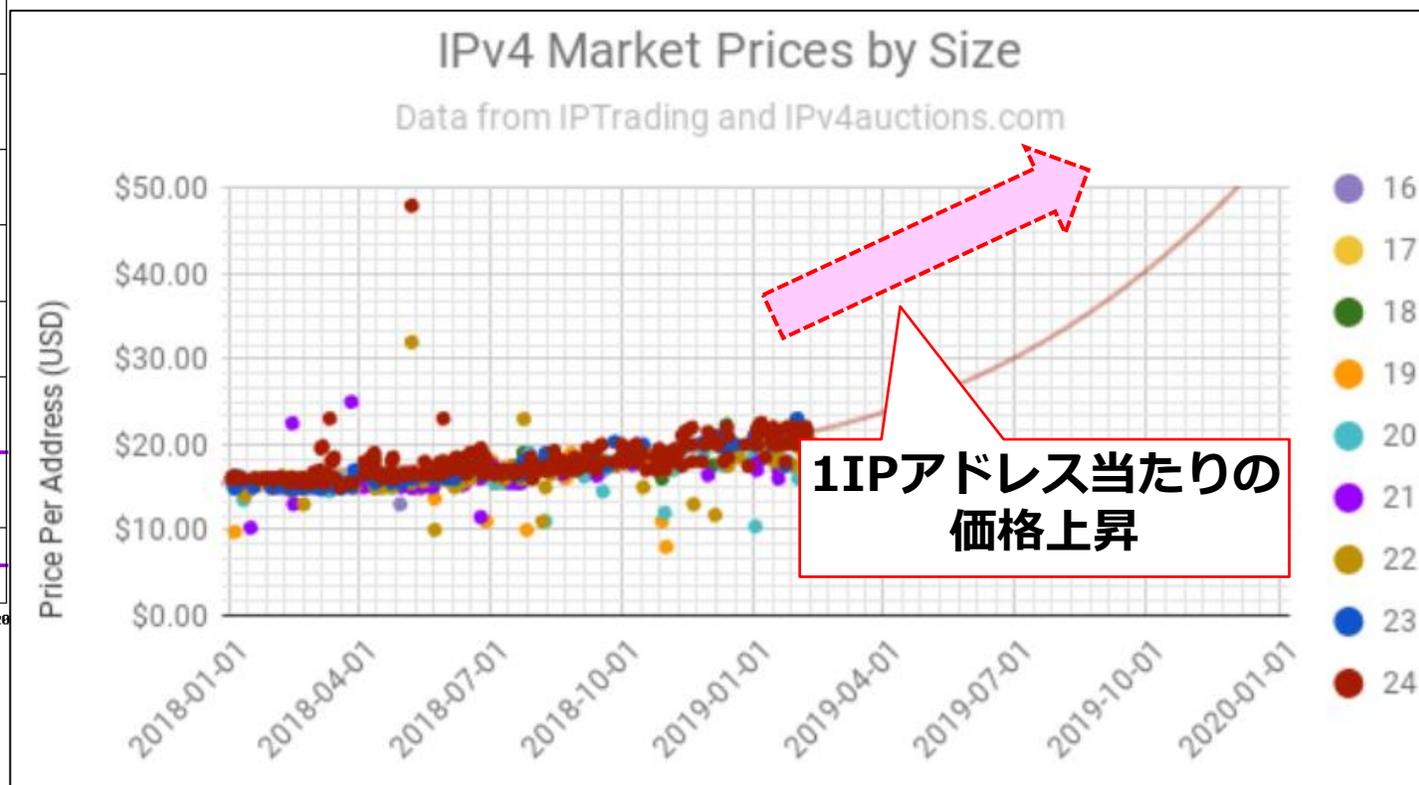
すでにアドレスを管理する中央在庫は枯渇

- しかし、ユーザもISPもIPv4アドレスは必要（ISPは現状IPv4アドレス移転で調達）
- （企業では）今後回線費用・アドレス調達費用に影響の可能性も！？



<http://www.potaroo.net/tools/ipv4/>

<https://www.retevia.net/address-pricing-2019-and-beyond/>



## B)共有装置の導入

国内ではIPv6移行・共存技術としてIPv4共有できる方法を各社各々の方式を導入  
そのため、多くの接続方式に対応する必要がある

移行・共存技術	CGN	464XLAT	NAT64/DNS64	DS-Lite	MAP-E
国内採用	○		○	○	○
適用箇所	モバイル等		フレッツ等		
共有方法	セッションポート	セッションポート	セッションポート	セッションポート	ポート

IPv4アドレスは共有して利用されているので

→ (企業では) 企業のリモートアクセスVPN、サーバ公開等の検証が複雑化

特別な対応が必要な場合も

## C) トラフィック

トラフィックが増えてきている

（企業影響は？）

→ ネットが遅くなり社員不満、業務効率の低下、お客様不満

## D) セッション

大量にセッションを利用するクラウドサービスが多くなってきている

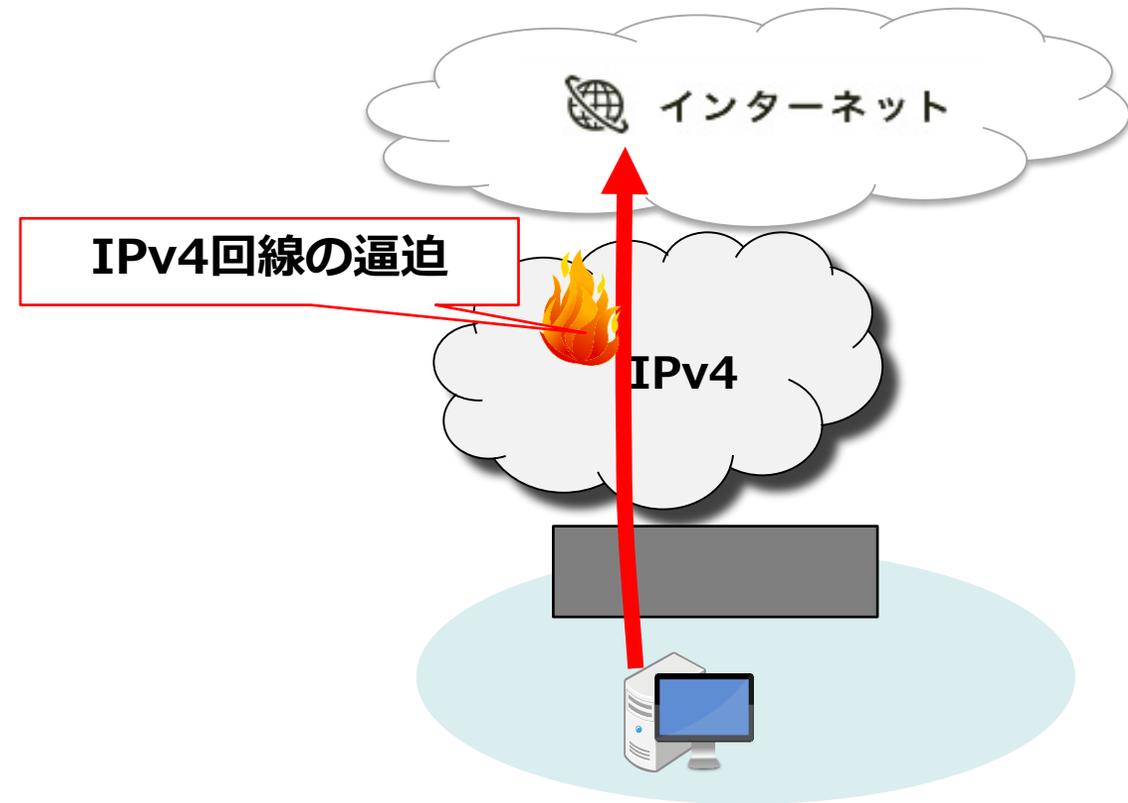
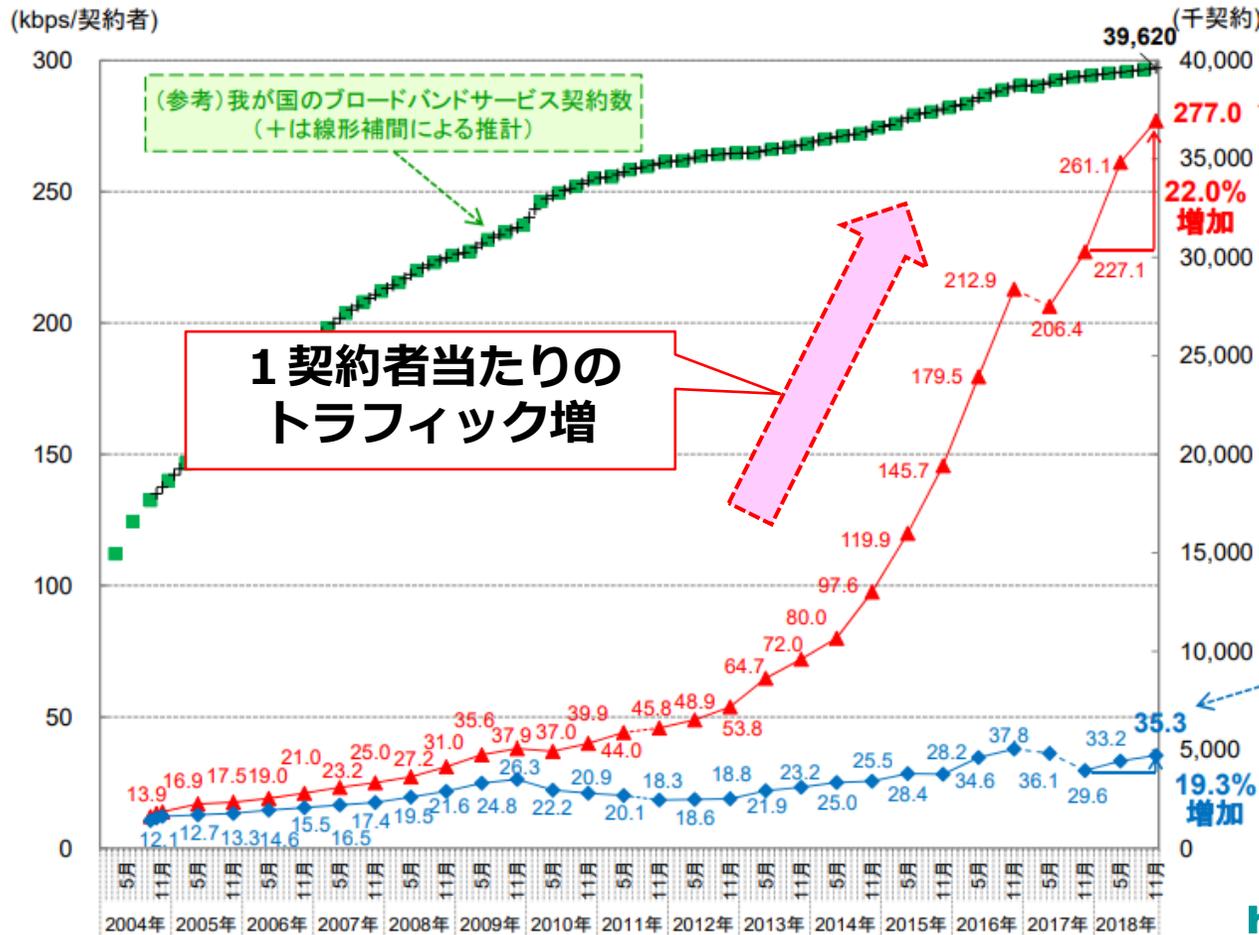
（企業影響は？）

→ 企業のNATやプロキシ等の負荷増大

**企業NWでは上記が問題として表面化してきている**

# C) トラフィック増

1 契約当たりのトラフィックは増加が止まらない = フレッツのPPP等では通信混雑  
 各種Update等のバーストトラフィックも多く発生 = IP-VPN網やゲートウェイの混雑  
 → (企業では) **ネットが遅くなり社員不満、業務効率の低下、お客様不満**



# D)セッションを多く使うアプリケーション

クラウドサービスの利用が多くなり、通信経路も変化してきている

## 【有名クラウドアプリケーションの場合】

- 通信にセッションを多く使い素晴らしいUIを提供
- 1ユーザ平均40~100永続的セッション。

→企業が設置するNATやUTM,プロキシ等の負荷を上げている

マイクロソフトはOffice 365 との通信に際してはプロキシを使用しないことを推奨(\*1)

→ (企業では) **NATやプロキシ等の負荷増**

\*1) <https://blogs.technet.microsoft.com/onthewire/2014/06/18/ensuring-your-proxy-server-can-scale-to-handle-office-365-traffic/>

Although Microsoft recommend a proxy is not used and traffic for office 365 is sent direct due to this, and performance concerns, we are aware this is not an easy solution for many customers who prefer to use a proxy.

1. 中小企業が受けるIPv4枯渇の影響

2. IPv6を用いた解決策

i. とりまく環境変化

ii. 解決策について

iii. 小規模企業である当社での導入事例

iv. 中小企業ネットワークでの導入事例 1

v. 中小企業ネットワークでの導入事例 2

2019年現在、IPv6をとりまく環境は変化してきています  
現状を以下の視点から確認してみます。

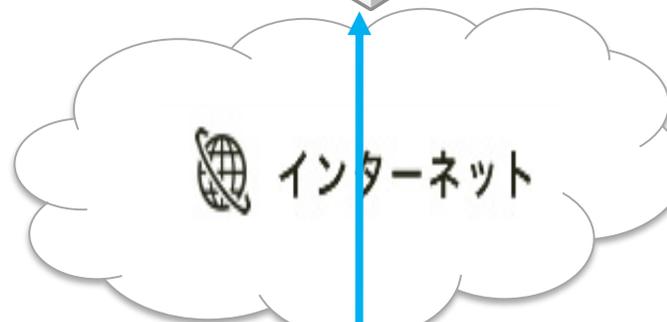
1. コンテンツ

Webサイト



2. ネットワーク

回線



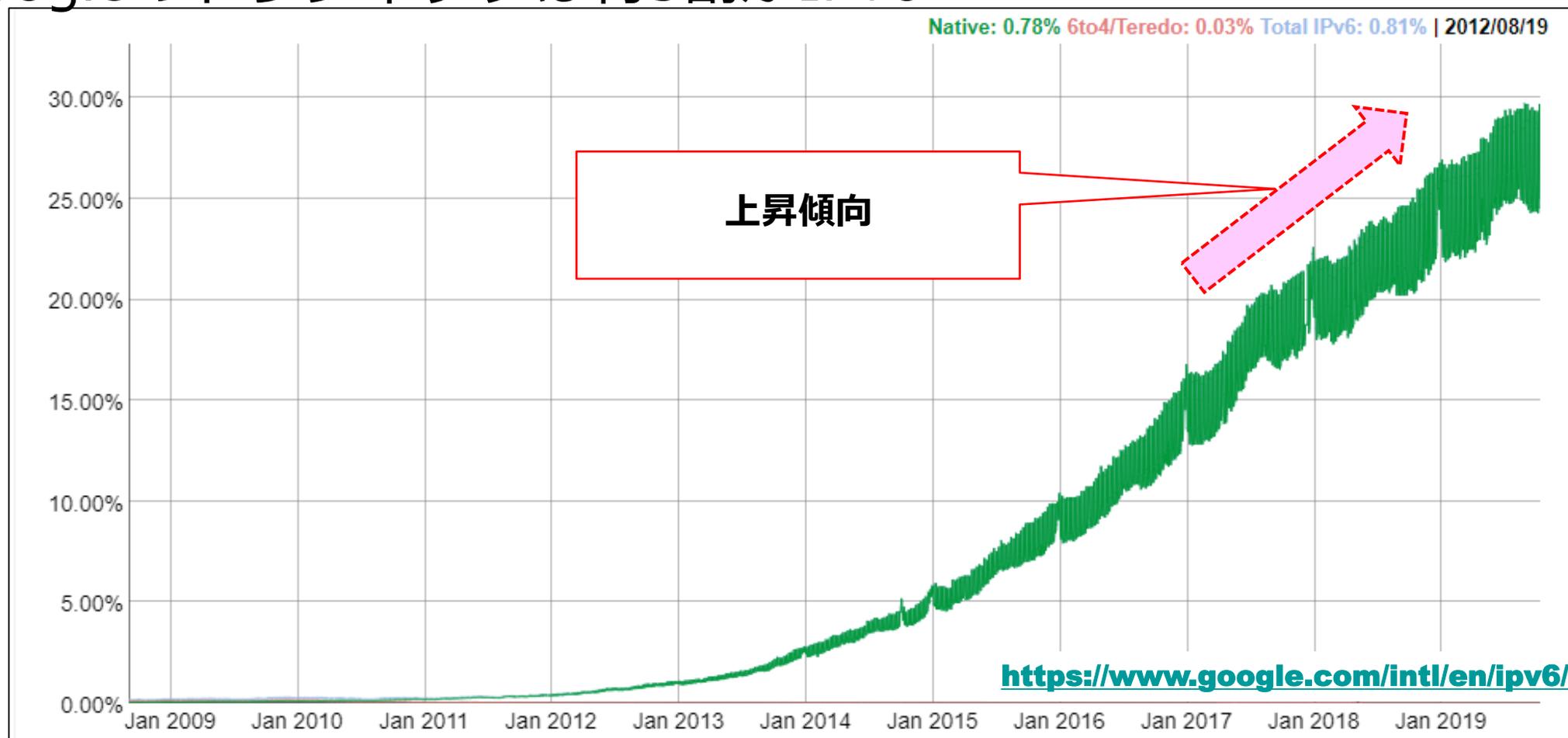
3. ユーザ

PC



## 大手コンテンツはほぼIPv6対応

Googleのトラフィックは約3割がIPv6



## 大手コンテンツはほぼIPv6対応

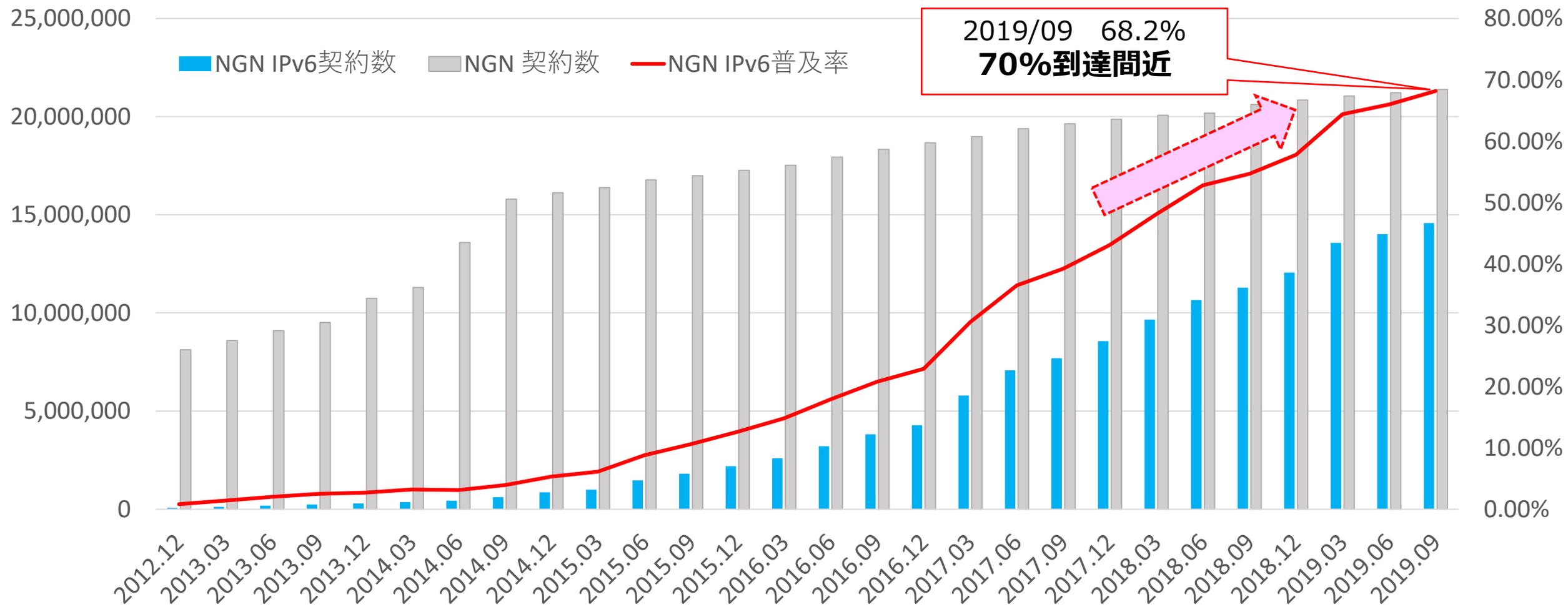
Akamai(橙)、Facebook(青)では世界中多くの国でIPv6対応済み



<https://www.akamai.com/uk/en/resources/our-thinking/state-of-the-internet-report/state-of-the-internet-ipv6-adoption-visualization.jsp>

<https://engineering.fb.com/connectivity/how-ipv6-deployment-is-growing-in-u-s-and-other-countries/>

## フレッツ光ネクスト (NGN)ではIPv6対応が進んでいる

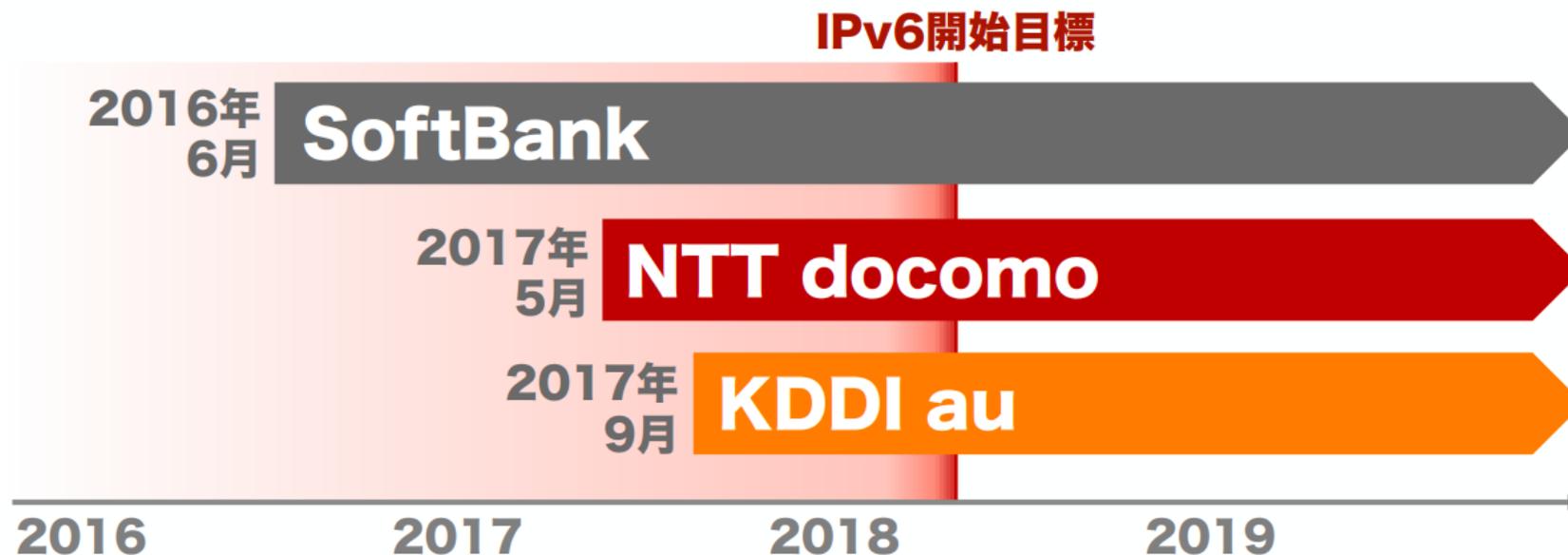


[http://v6pc.jp/jp/spread/ipv6spread\\_03.phtml](http://v6pc.jp/jp/spread/ipv6spread_03.phtml)

モバイルでもIPv6対応が進んでいる

## モバイル3事業者はIPv6サービス開始済

今後発売されるスマートフォンは原則全機種IPv6対応



## 主要OSではIPv6はデフォルトで利用可能な状態

OSに加えブラウザもIPv6対応しており

ユーザとしてはIPv6は準備完了

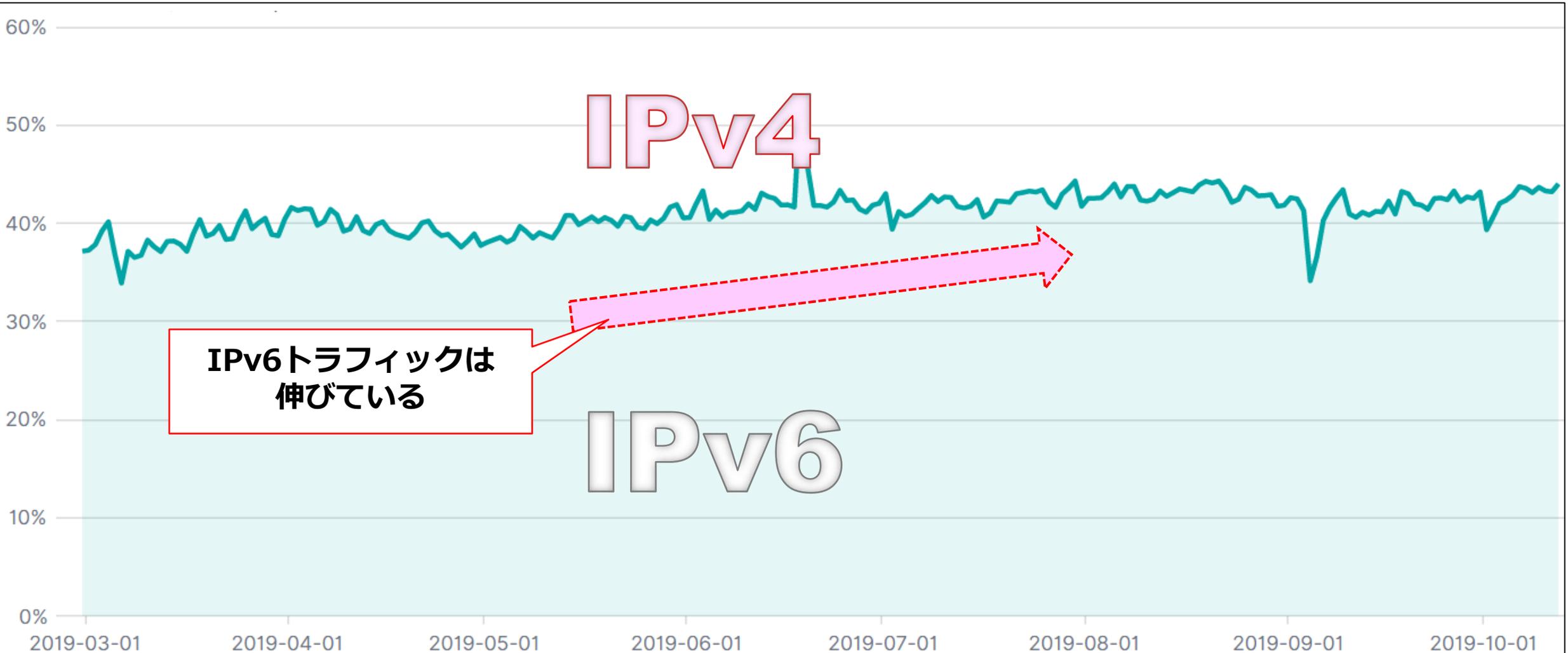
OS	対応
WindowsXP	△ (要設定)
WindowsVista	○
Windows7	○
Windows8	○
Windows10	○
MacOS X	○
iOS	○
Android	○
Linux	○
FreeBSD	○

サポート終了

まもなくサポート終了

一般企業で利用されるOS  
では問題なく利用可能

当社トラフィック統計では、利用者の約4割強がIPv6トラフィック



# 参考) ネットワークとユーザは概ねIPv6対応

フレッツやモバイルは対応が進んでいるため  
何もしなくてもIPv6アドレスは付いてくる

## ■フレッツ回線につないだPC

```
イーサネット アダプター ローカル エリア接続:  
  
接続固有の DNS サフィックス . . . : flets-east.jp  
IPv6 アドレス . . . . . : 240b:10:33c0:3200:3da0:9073:fa8  
一時 IPv6 アドレス . . . . . : 240b:10:33c0:3200:e887:aa4c:ffb  
リンクローカル IPv6 アドレス . . . : fe80::3da0:9073:fa8:646c%10  
IPv4 アドレス . . . . . : 192.168.1.2  
サブネット マスク . . . . . : 255.255.255.0  
デフォルト ゲートウェイ . . . . . : fe80::226:92ff:fee1:be44%10  
192.168.1.1
```

## ■モバイル (4G) のスマホ

14:31 4G

test-ipv6.com

IPv6 をテスト FAQ ミラー

### あなたの IPv6 接続性をテストしましょう。

サマリー テストラン 結果を共有 / 連絡 他の IPv6 サイト ヘルプデスクの方へ

- 一般のインターネット上で見えるあなたの IPv4 アドレスは 106.132.87.119
- 一般のインターネット上で見えるあなたの IPv6 アドレスは 2001:268:9021:881f:e44d:2269:13c3:ea2c
- ご利用のインターネットサービスプロバイダ (ISP): KDDI KDDI CORPORATION
- あなたはIPv6接続に対応しているため、他のIPv6サイトへの到達性の状況を示すタブを表示します。 [\[詳細\]](#)
- このWebサイトではベータ版のHTTPSをサポートしています。 [\[詳細\]](#)
- あなたの DNS サーバ (おそらくお使いのプロバイダが運用) は、IPv6 インターネットアクセスがあるように思われます。

**あなたの事前対応点**

10/10 コンテンツ側が IPv6 のみになった際の、あなたの IPv6 の安定性と準備状況

# ぜひ確認してみてください

1. 中小企業が受けるIPv4枯渇の影響

2. IPv6を用いた解決策

i. とりまく環境変化

ii. 解決策について

iii. 小規模企業である当社での導入事例

iv. 中小企業ネットワークでの導入事例 1

v. 中小企業ネットワークでの導入事例 2

## A) 価格

IPv4回線費用の価格に影響の可能性

## B) 共有装置

企業のリモートアクセスVPN、サーバ公開等の検証が複雑化。特別な対応が必要な場合も

## C) トラフィック

ネットが遅くなり社員不満、業務効率の低下、お客様不満

## D) セッション

企業のNATやプロキシ等の負荷増大

## A) 価格

回避困難→既存割当アドレスの有効活用

企業内オンプレサーバのクラウド化（機会損失がないようIPv6も対応必須）

## B) 共有装置

回避困難→複雑な検証、Webサーバ等ポート番号ログ取得

企業内システム等のIPv6対応で複雑な経路を経由することを出来る限り削減

1企業としては困難  
IPv6対応で軽減

## C) トラフィック

回避可能→既存IPv4のみ回線にIPv6オフロード、もしくはIPv4 over IPv6オフロード

企業回線へ契約追加し、IPv6もしくはIPv4 over IPv6を導入することで混雑回避

## D) セッション

回避可能→既存IPv4のみ回線をインターネット（ローカル）ブレイクアウト

企業内のプロキシやNAT等の装置負荷軽減可能

次ページ  
以降で

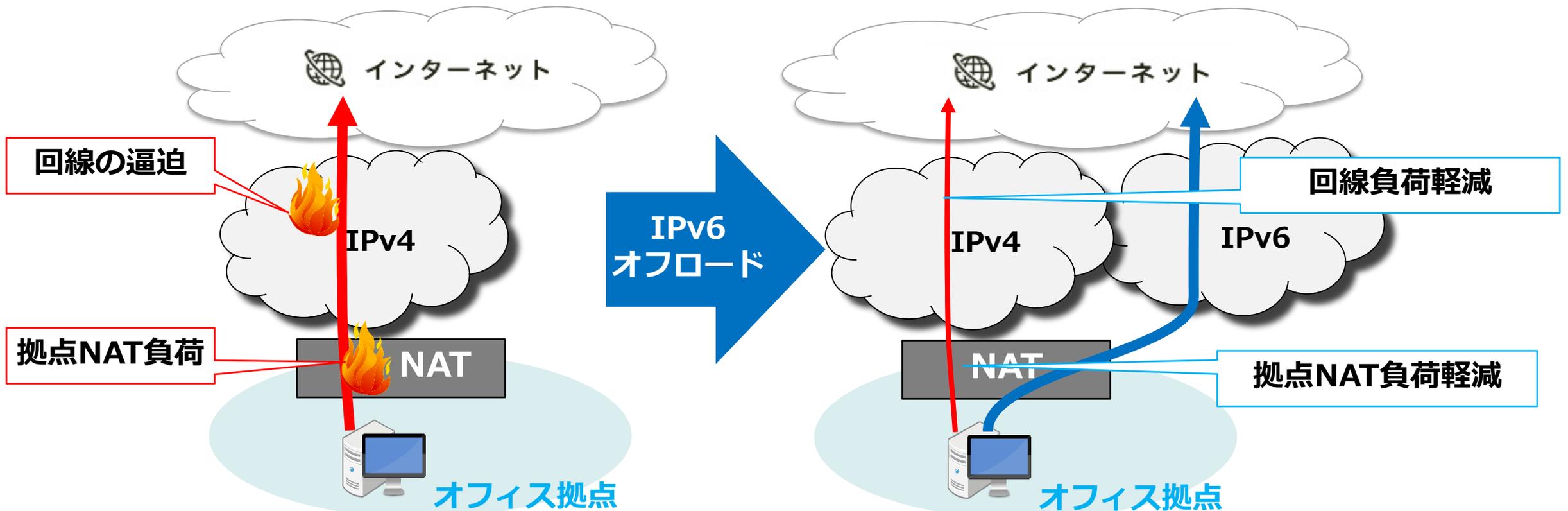
# IPv6オフロード

既存のIPv4回線にIPv6契約をするだけ

→IPv6対応のサイト(\*)との通信がIPv6化され、IPv4の様々な負荷が軽減

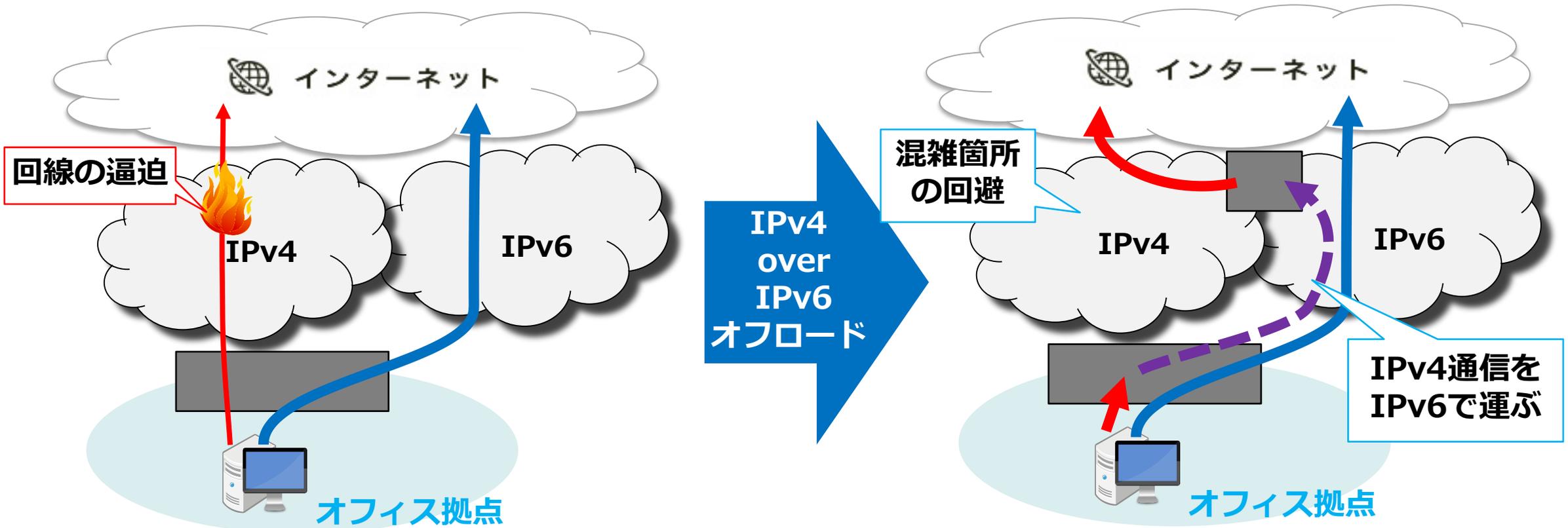
※Google,Office365,Facebook,大手CDN等はIPv6対応

利用者追跡のための膨大な拠点NATログ→IPv6割当ログのみでOK



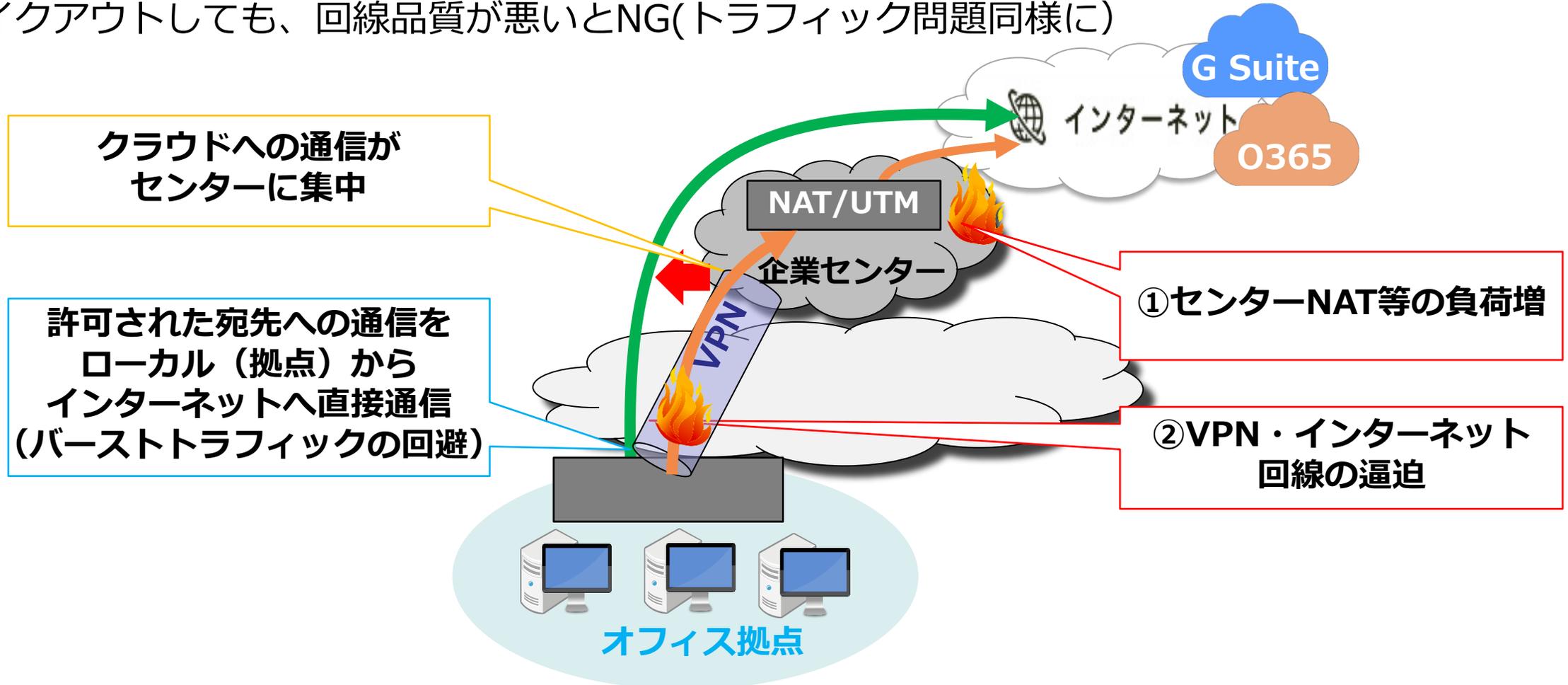
# IPv4 over IPv6オフロード

既存のIPv4回線をIPv6を利用した方式(IPv4 over IPv6)に置き換え  
→IPv4サイトとの通信：IPv6と同じ経路で通信し、混雑箇所を回避



# インターネット（ローカル）ブレイクアウト

許可された宛先への通信をローカル（拠点）からインターネットへ直接通信させる  
→企業データセンターのNATやプロキシ等の負荷を軽減  
ブレイクアウトしても、回線品質が悪いとNG(トラフィック問題同様に)



1. 中小企業が受けるIPv4枯渇の影響

2. IPv6を用いた解決策

i. とりまく環境変化

ii. 解決策について

iii. 小規模企業である当社での導入事例

iv. 中小企業ネットワークでの導入事例 1

v. 中小企業ネットワークでの導入事例 2

# きっかけ（創業時）

当社事例

他社事例 1

他社事例 2



JPNEは会社立ち上げ時は業務が極めて多かった  
・サーバ構築、運用技術はあるが、人的リソースを立ち上げに注力  
・社外にいても仕事ができる環境が必須  
→「クラウド化」

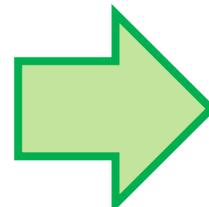
社内ネットワークと自宅・カフェの差は、複合機の有無のみ  
→社内から情報資産はなくなった



創業メンバー



創業時オフィス(大手町)



思想は  
引き継ぎ



現在の赤坂オフィス

## 多様なワークスタイル

- いつでも、どこでも仕事ができる  
自宅・カフェ・オフィス（フリーアドレス）



シンプル

## クラウド・バイ・デフォルト

- 基本クラウドで構築・利用
- オンプレは極力置かない
- ワークフローもクラウド化  
→押印の削減・ペーパーレス

## セキュリティ確保

- 証跡（ログ）取得
- 情報管理（管理外への持ち出し規制）

## 「IPv6」の会社なんだから当然社内ネットワークもIPv6だよな？

- 当然あるべきもの
- 使えないものは売れない
- 使える（IPv6対応）サービスは使いたい
  - クラウドサービスの選定理由

## 当社の社内システムはフルクラウド化

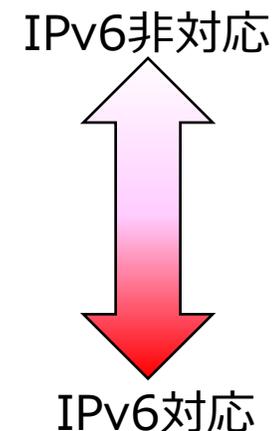
### クラウドを最優先し、IPv6対応のものを優先的に選択

しかし

- 社内向けシステムはアプリ購入が多く、機能優先での選択となり追加でのIPv6対応が難しい
- 委託構築の場合、インフラがIPv6対応していてもアプリ対応はベンダーによりまちまち

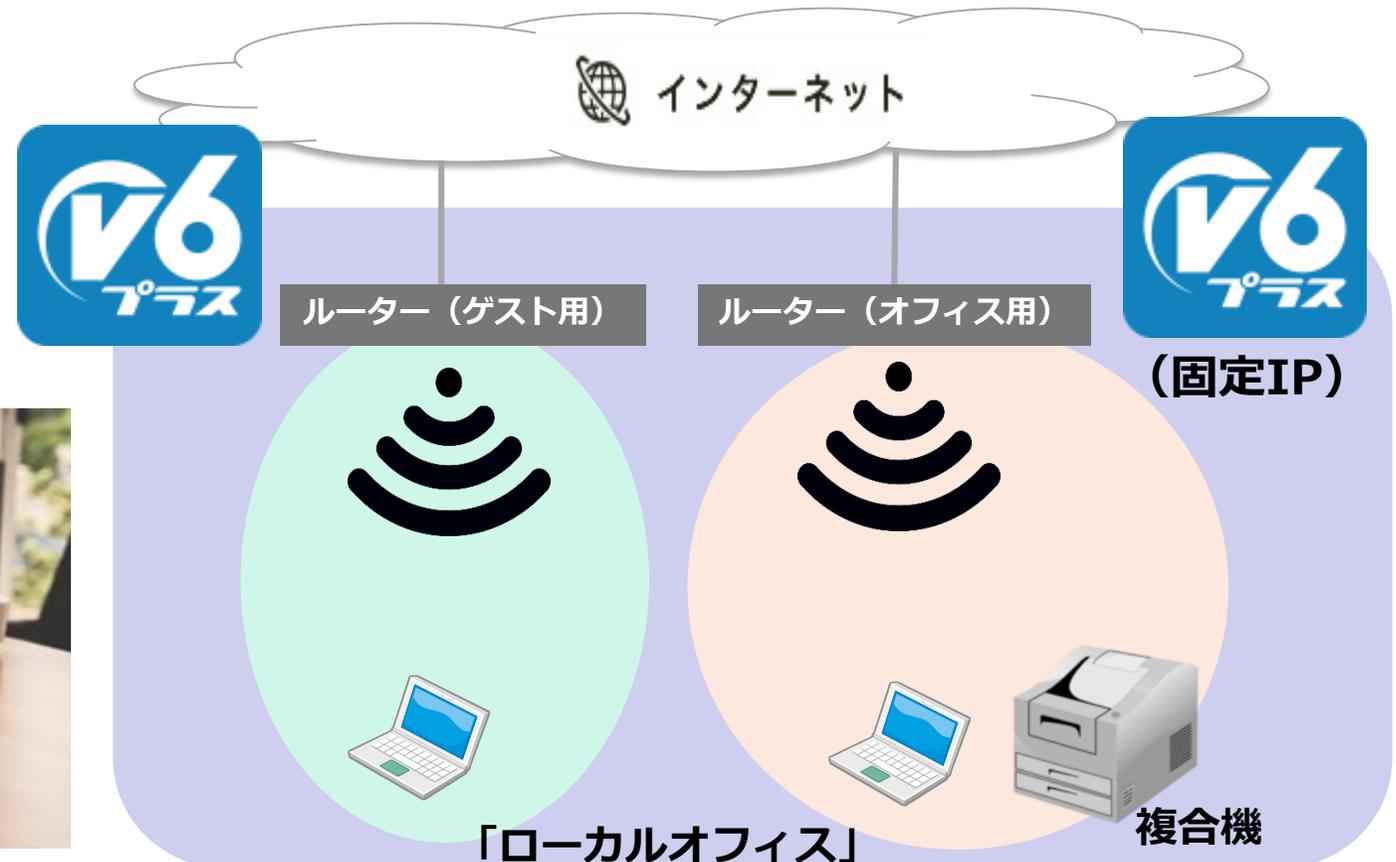
具体的には

- |                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| ●コーポレート系（稟議、経理等）        | → 機能・費用等優先       |
| ●営業系（請求、顧客管理等）          | → 機能・費用等優先       |
| ●運用系（設計情報、NW管理、サービス監視等） | → IPv6対応を可能な限り選択 |
| ●情報システム系（OA）            | → 可能な限りIPv6対応    |
| ●外部向け（公開Web、ユーザ向けシステム）  | → IPv6対応必須       |



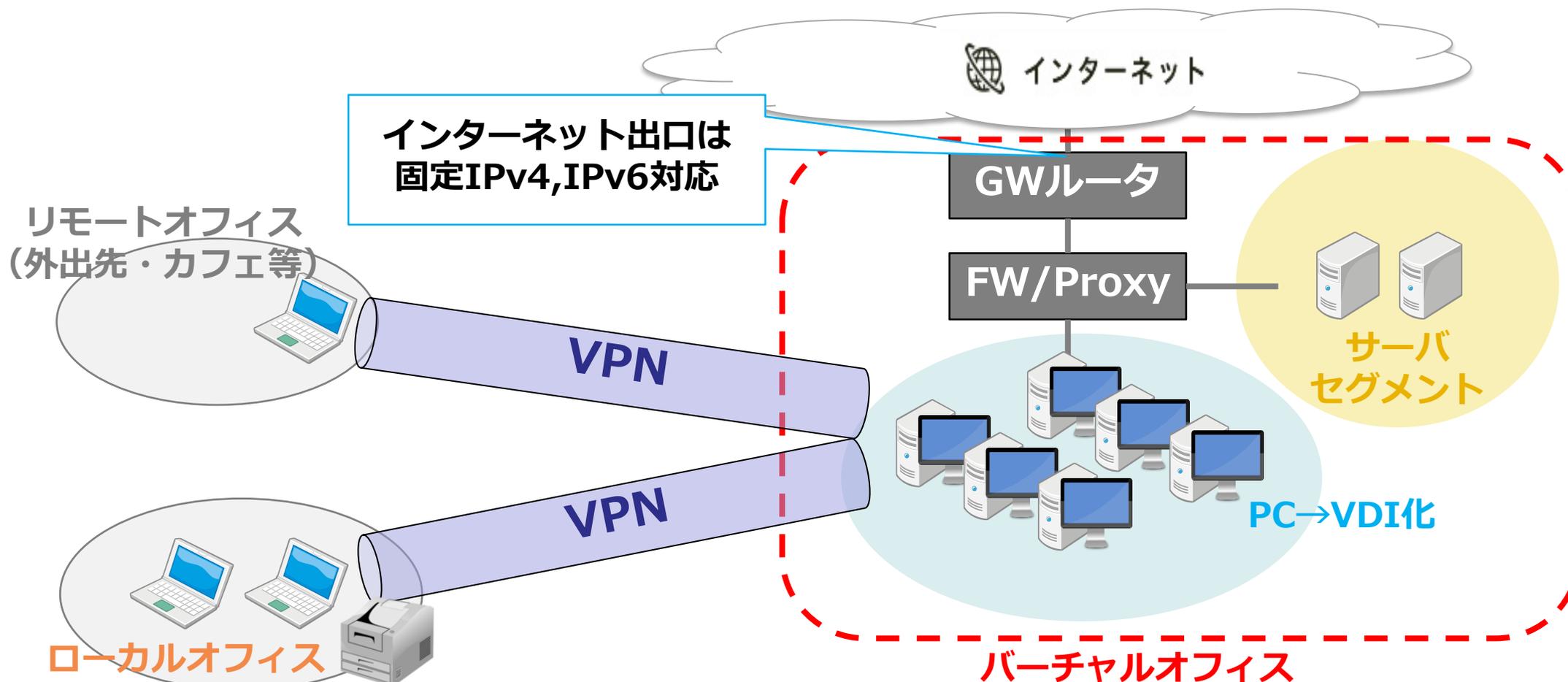
## 「ローカルオフィス」ネットワークはIPv6化（デュアルスタック） 済

- ローカルオフィスNW用v6プラス（固定IP）
- ゲスト用v6プラス
- Wi-Fi APで構成
  - 約60-80クライアント
  - オフィス内機器は複合機のみ



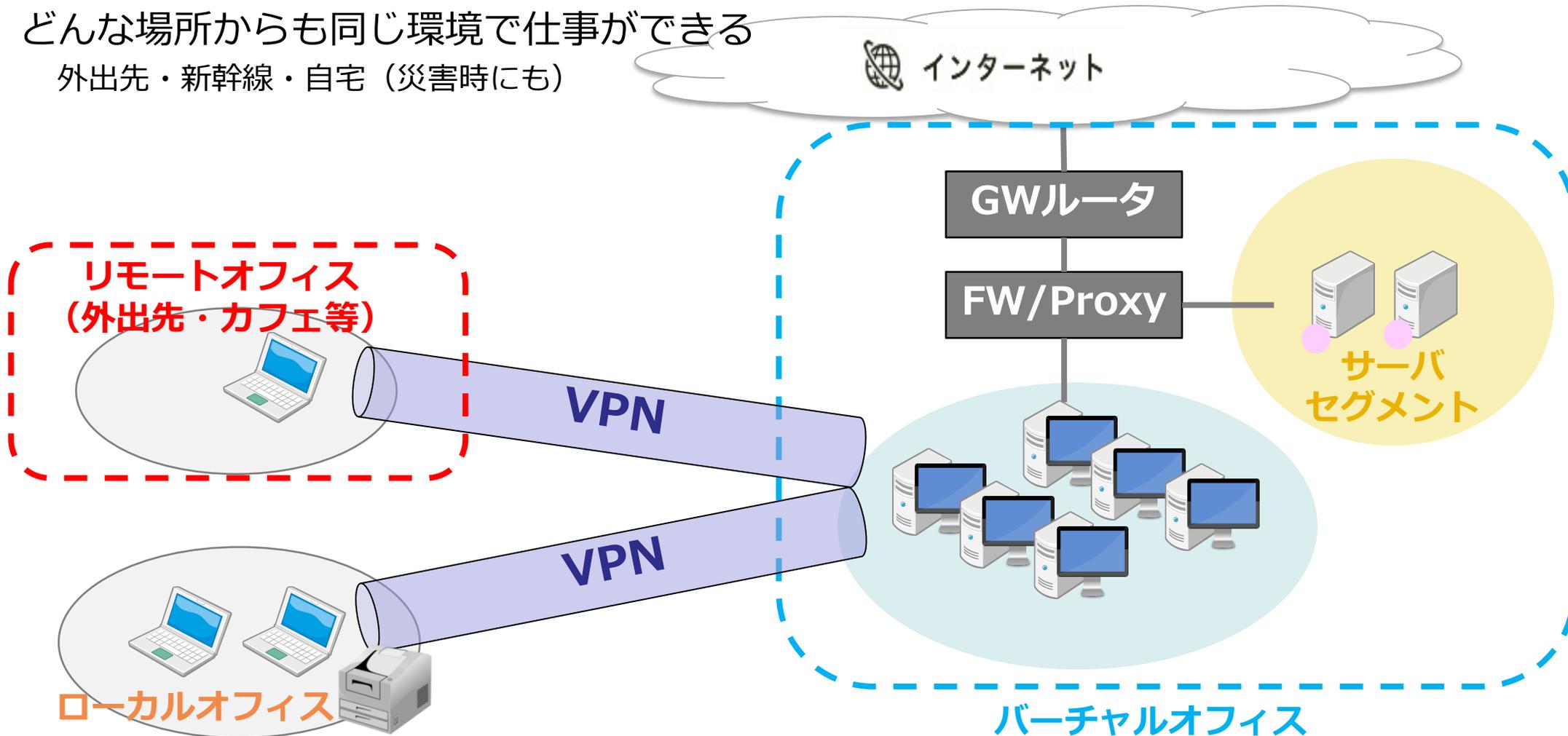
## クラウド上にバーチャルなオフィスNWを構築（クライアントPCはVDI）

社内（オフィス）NWをクラウド化し、クラウドのインターネット出口をIPv6対応に



## 自宅・外出先がどこでもリモートオフィスに

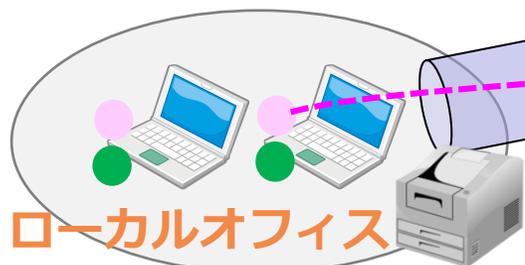
どんな場所からも同じ環境で仕事ができる  
外出先・新幹線・自宅（災害時にも）



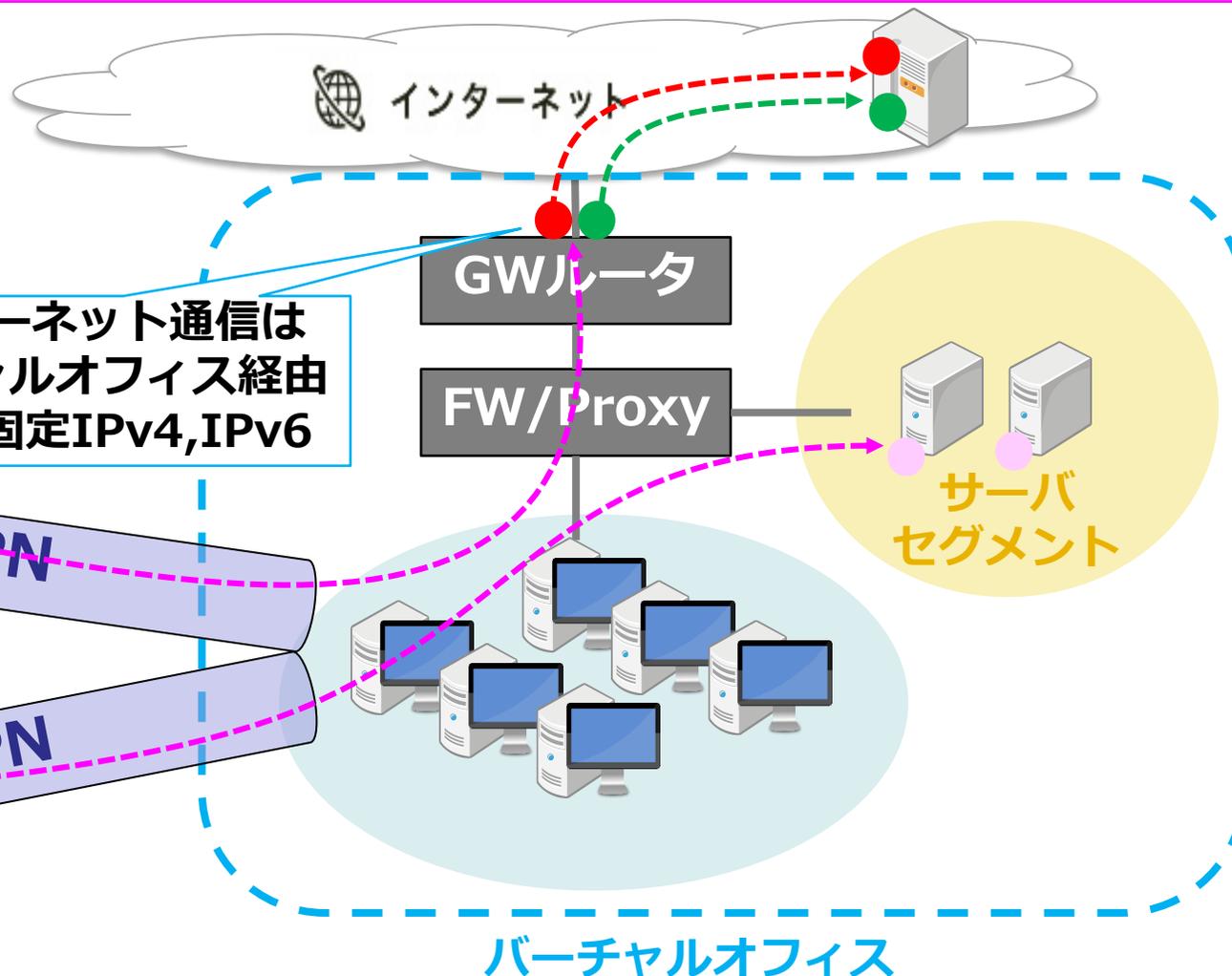
## リモート・ローカルオフィスからVPNを利用し、バーチャルオフィスVDIを経由し各システム・インターネットへ

- IPv6グローバルアドレス
- IPv4グローバルアドレス
- IPv4プライベートアドレス

リモートオフィス  
(外出先・カフェ等)



インターネット通信は  
バーチャルオフィス経由  
出口は固定IPv4,IPv6

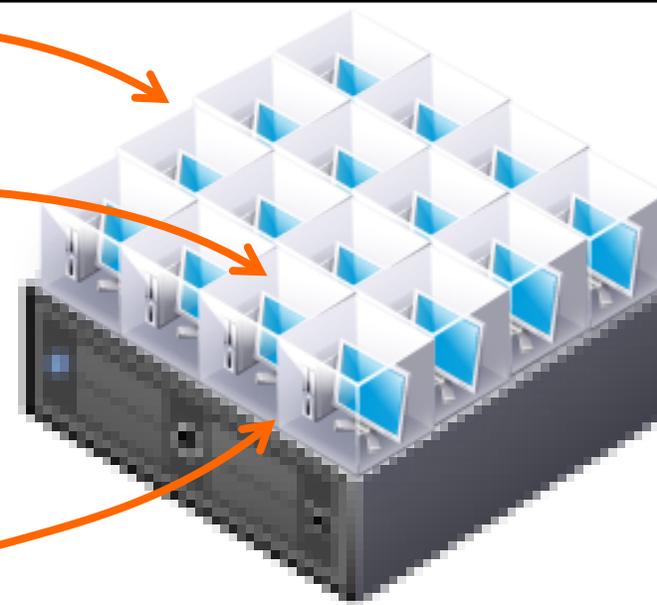


クラウドサーバ上に一人1台の仮想PCを用意し、リモート端末から遠隔操作する

会社・自宅・カフェなど  
(ローカル・リモートオフィス)



クラウド環境 (バーチャルオフィス)

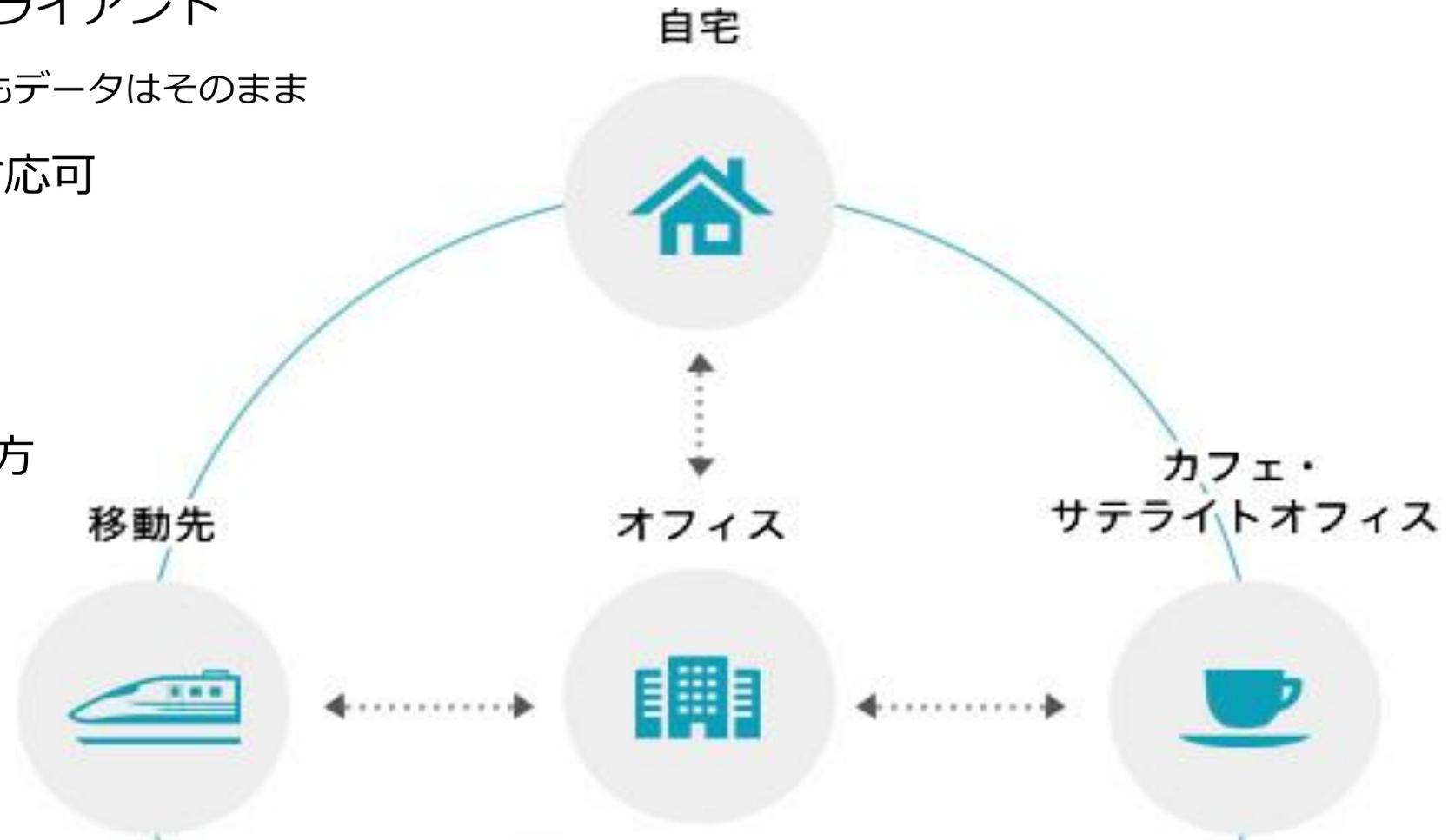


- 画面を見るだけ  
(ディスプレイ+キーボード+マウス)
- 場所や端末に依存しない
- セキュアな環境

- 各端末ごとにWindows環境を提供
- CPUやメモリなどの消費リソース
- データ (情報資産) の格納
- セキュリティの一括管理

## いつでもどこでも場所を選ばない快適・安全リモートアクセス

- リモートアクセスVPN+VDIクライアント  
→ローカルの停電時、ネット切断時もデータはそのまま
- 外出・不在時・緊急時にも即対応可  
→時間の有効活用
- 作業場所に選択肢  
→ストレス軽減・多様な働き方



## クライアントデバイス（端末）はなんでもOK

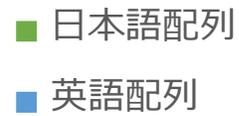
### ●多様なクライアント

#### ●当社の場合

##### ●OS

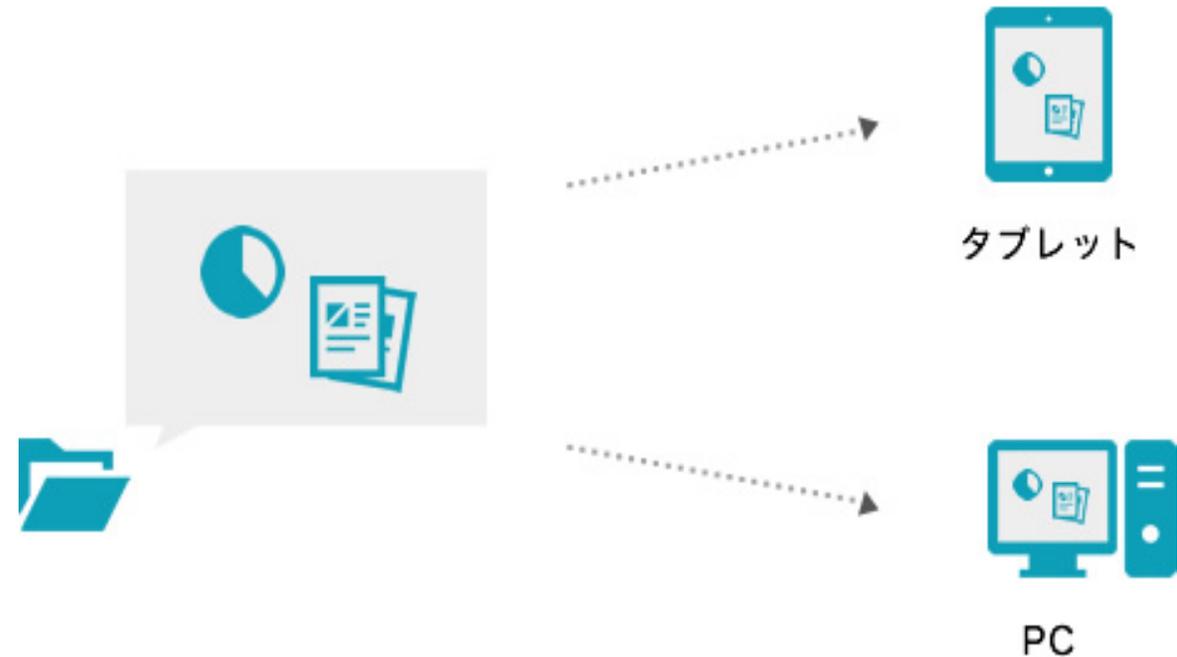


##### ●キーボード



→多様化対応

VDIのOSはWindowsで統一、一元管理



## 情報資産はVDIに留めておくことができる

- ローカルデバイスのリダイレクト禁止
- クリップボードの共有禁止
- ローカルデバイスには情報は一切無し



BYOD可・持ち出し自由

万が一端末の置き忘れの場合VPN証明書の無効化



- ローカルネットワークのNAT(GW)の負荷軽減
  - コンテンツはリッチになってきていてトラフィックは増加
  - しかし、ローカルPCにIPv6を付与することで、NATの負荷軽減（IPv6比率約 5 割）
    - 調査やニュース・動画閲覧などに利用（逆インターネット分離）
- 固定IPv4、固定IPv6アドレスでの疎通許可
  - どこからアクセスしても同じ仮想オフィスNW上のIPv4固定、IPv6固定を利用可能
    - オンラインバンキング、自社システム等

【余談】 ネット(IPv4)障害時にIPv6は影響がなかった。  
VDIでの業務継続は可能だった



総務系OA担当者

1. 中小企業が受けるIPv4枯渇の影響

2. IPv6を用いた解決策

- i. 小規模企業である当社での導入事例
- ii. 中小企業ネットワークでの導入事例 1
- iii. 中小企業ネットワークでの導入事例 2

# 中小企業ネットワークでの導入事例 1

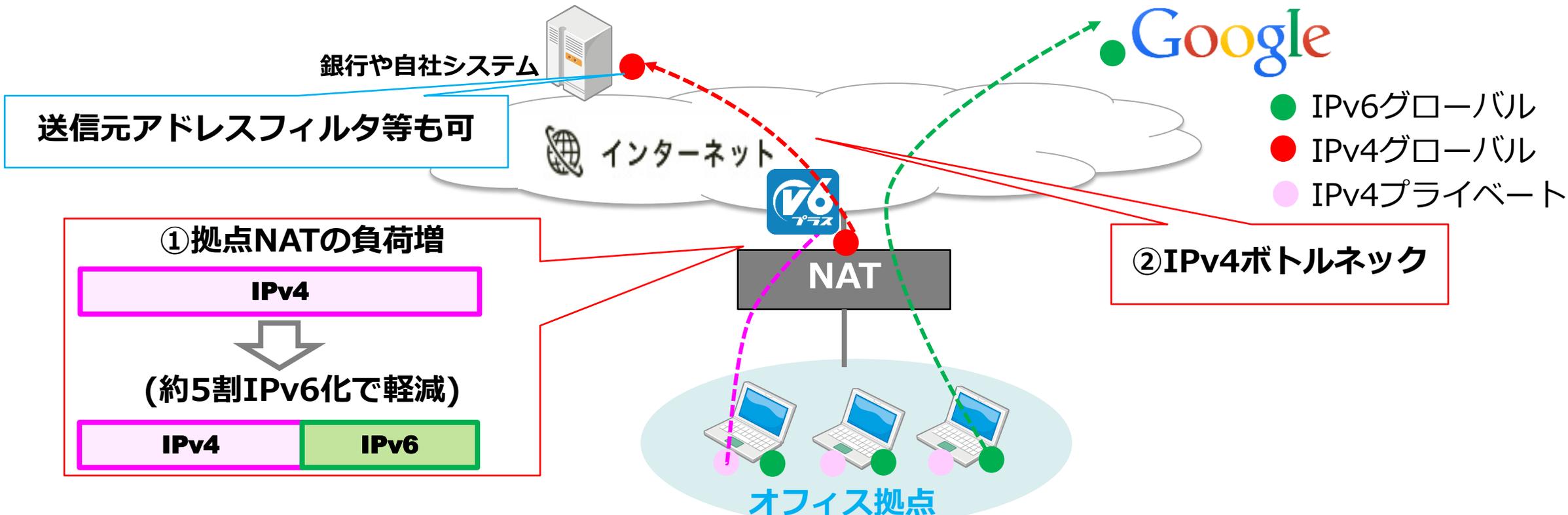
当社事例

他社事例 1

他社事例 2



- 問題 1 : 拠点NAT負荷を下げたい、DHCP,DNSプロキシもGW負荷  
→ 「IPv6へオフロード」して回避 (googleなど主要クラウドサービスはIPv6対応)
- 問題 2 : IPv4網で混雑しているボトルネックポイントを避けたい  
→ 「IPv4 over IPv6」対応 (v6プラスサービス利用等) で回避  
+ 銀行やシステムのアドレス制限やログインのため「固定IP」が欲しい  
→ IPv4 over IPv6 でも「v6プラス (固定IP) 」では固定IPが使えます



1. 中小企業が受けるIPv4枯渇の影響

2. IPv6を用いた解決策

i. とりまく環境変化

ii. 解決策について

iii. 小規模企業である当社での導入事例

iv. 中小企業ネットワークでの導入事例 1

v. 中小企業ネットワークでの導入事例 2

# 中小企業ネットワークでの導入事例 2

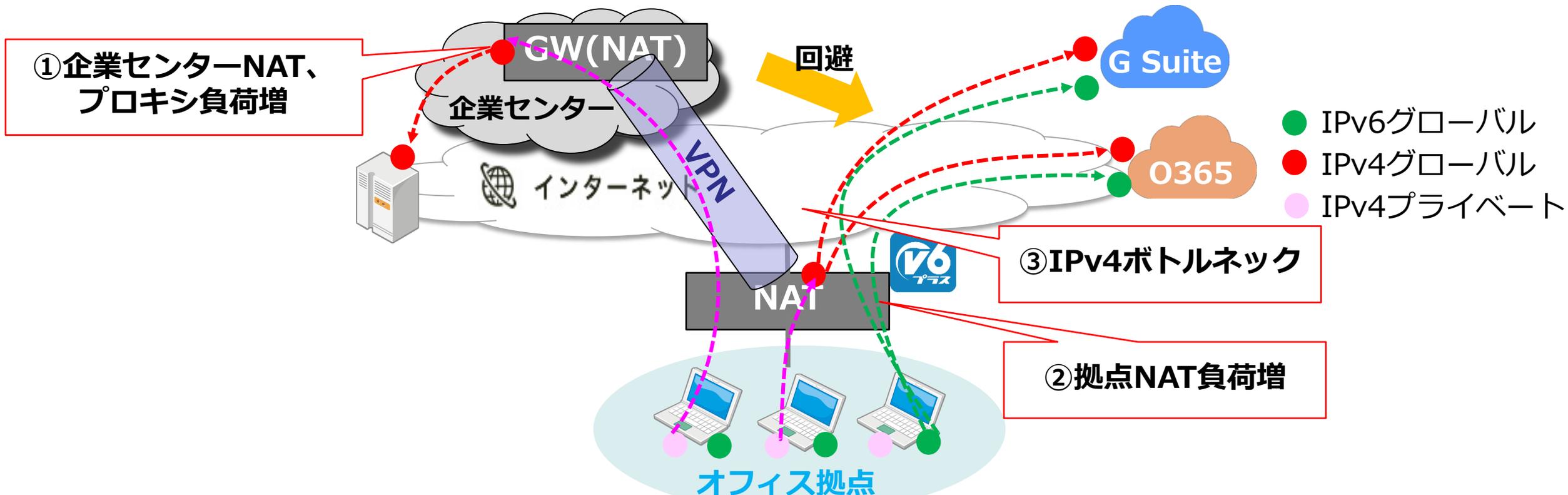
当社事例

他社事例 1

他社事例 2



- 問題 1 : 企業センターNAT、プロキシ負荷を下げたい  
→ 「インターネット (ローカル) ブレイクアウト」
- 問題 2 : 拠点NATの負荷を下げたい、DHCP,DNSプロキシもGW負荷  
→ 「IPv6オフロード」で回避 (googleなど主要クラウドサービスはIPv6対応)
- 問題 3 : IPv4網で混雑しているボトルネックポイントを避けたい  
→ 「IPv4 over IPv6」対応 (v6プラスサービス利用等) で回避



1. 中小企業が受けるIPv4枯渇の影響
2. IPv6を用いた解決策
  - i. とりまく環境変化
  - ii. 解決策について
  - iii. 小規模企業である当社での導入事例
  - iv. 中小企業ネットワークでの導入事例 1
  - v. 中小企業ネットワークでの導入事例 2

→まとめ

## IPv6で、現在抱えているいくつかの問題が解決できます

- トラフィック輻輳・混雑

回避策：IPv6オフロード、IPv4 over IPv6オフロード

⇒社員満足・お客様満足・業務効率Up

- セッション増大によるNAT等の装置影響

回避策：インターネット（ローカル）ブレイクアウト

⇒NAT,プロキシ等の負荷軽減

## 1. WANのデュアルスタック化 (IPv4 over IPv6等)

- フレッツネクストでは「v6プラス」を始めIPv4 over IPv6サービスがいくつかあります。
- ISPにお問い合わせしてみてください
  - IPv4 over IPv6サービス対応機器が必要です

## 2. インターネット (ローカル) ブレイクアウト

- 「v6プラス」を利用しながらブレイクアウトできる機器があります
  - NEC IX/WAシリーズ : URLオフロード機能
  - YAMAHA RTX830: YSL-DPI

## 3. LANのクライアントへのIPv6アドレス払い出し (IPv6オフロード)

- LAN側でIPv6を利用できるように設定します
  - LANへのRA広報等

- IPv6ナレッジ

OA担当者がIPv6のことをよく知らない

→JPNIC技術セミナー等を活用 <https://www.nic.ad.jp/ja/tech/seminar/>

- セキュリティ

グローバルIPv6をクライアントに払い出して大丈夫？

→GWルータにIPv4と同等のフィルタがあるため問題なし

脅威はドライブバイダウンロードが多く、IPv4と同等なためアンチウイルス等でリスク低減可

- ✓ 中小企業ネットワークをIPv6化した事例としてお使いください
- ✓ 中小企業ではIPv6化が目的ではなく問題解消の有効な手段です
  - 貴社NWは問題を抱えていませんか？
  - テレワークや、システムのクラウド化も契機になるかもしれません



日本ネットワークイネイブラー株式会社

<https://www.jpne.co.jp>