

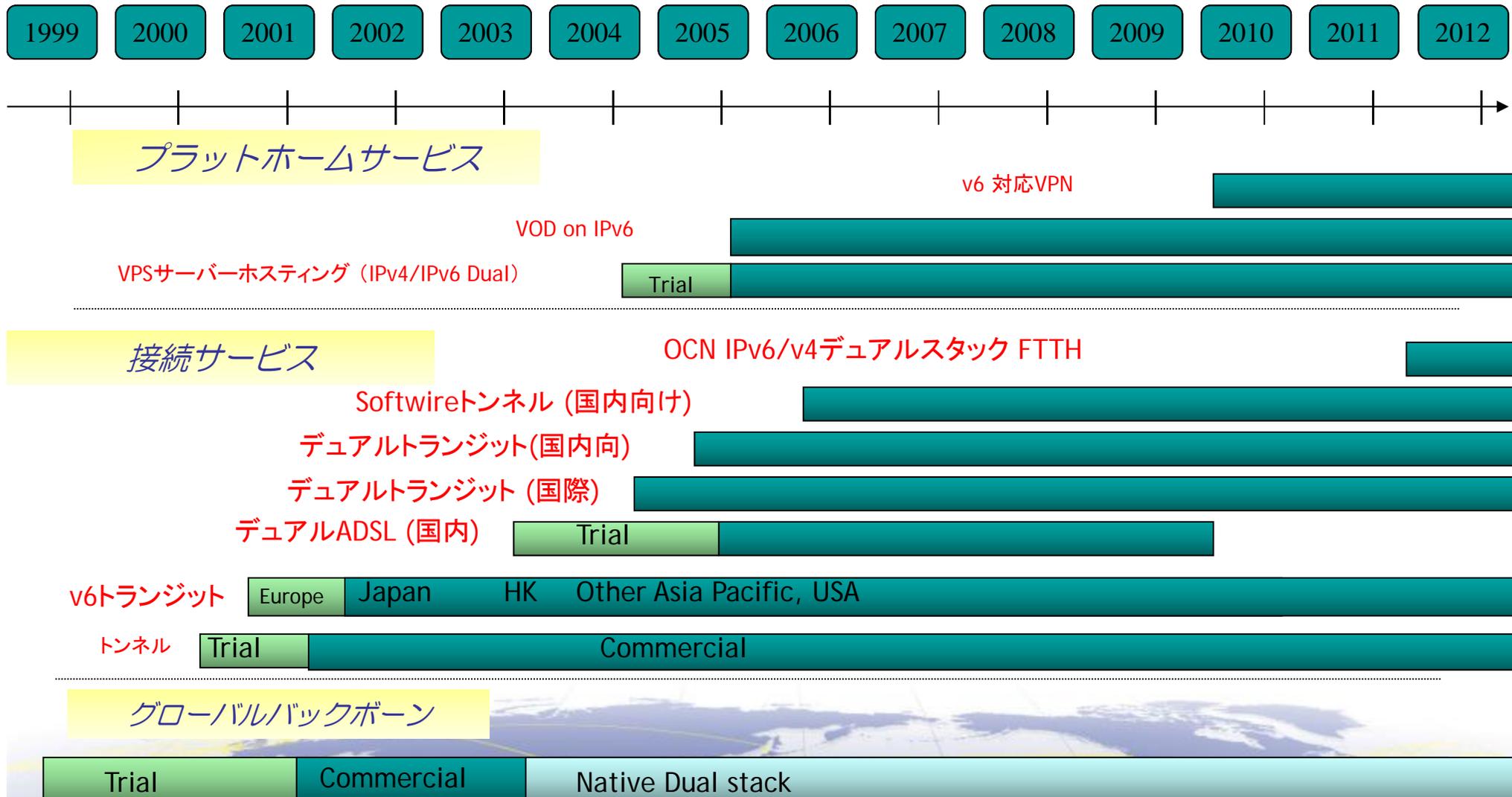
# IPv6に関する取り組みについて

Internet Week 2011

A background image of a world map with yellow lines representing network connections or data paths across the continents.

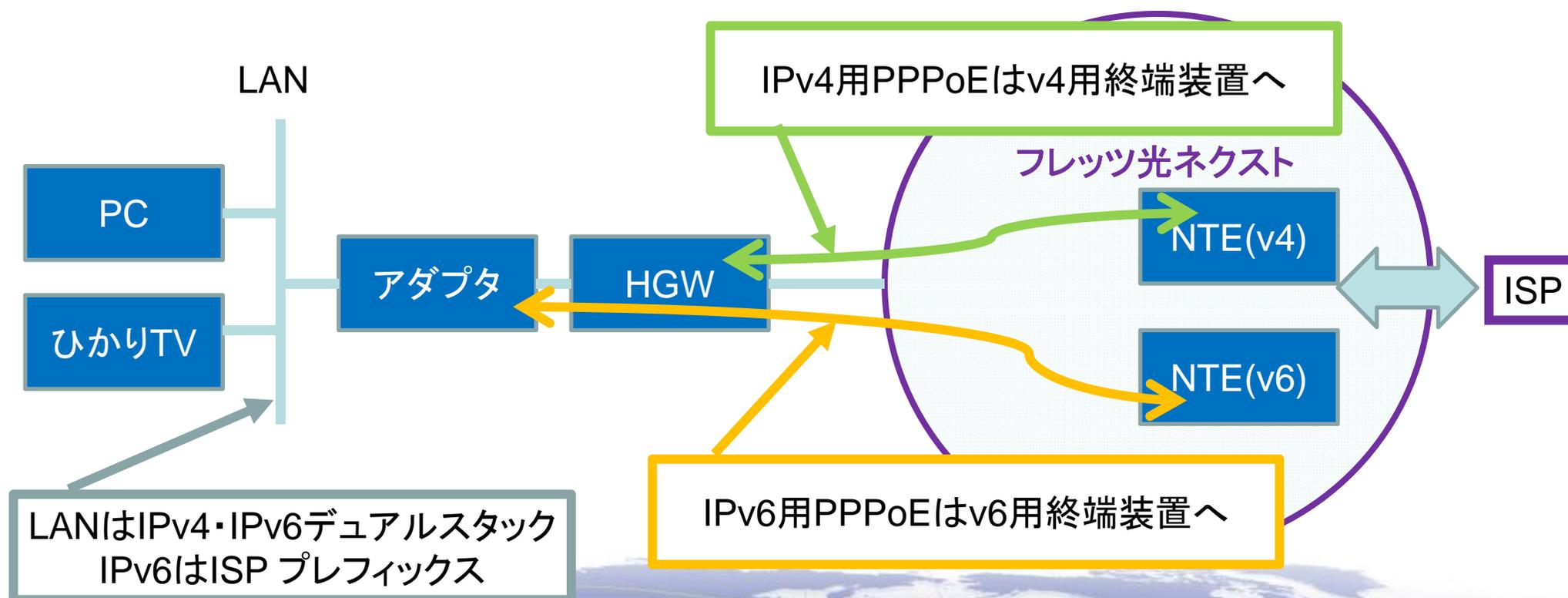
NTTコミュニケーションズ株式会社  
先端IPアーキテクチャセンタ  
ネットワークプロジェクト コアIPテクノロジー担当  
経営企画部 サービス戦略担当(兼務)  
担当部長 博士(工学) 宮川 晋  
2011年12月

# NTTコミュニケーションズ IPv6の歩み



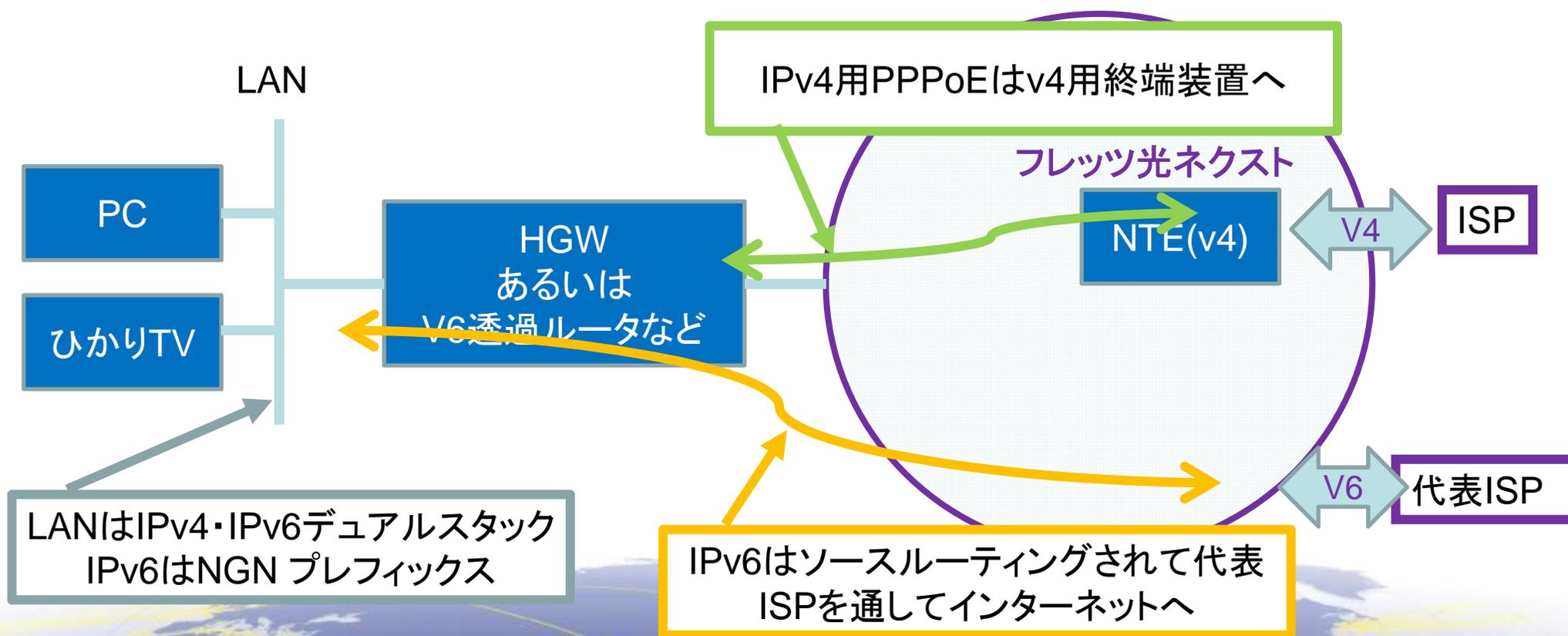
# トンネルモードによるIPv6導入

- NTTのNGN網(フレッツ光ネクスト)の上で、ISPがIPv6を顧客に提供する方法のひとつがいわゆる「案2」です。トンネルモードです。
- 案2は、簡単に言えば、今までPPPoEでIPv4を提供していたことと同様に、もうひとつのPPPoEでIPv6を提供します
- お客様側では案2用アダプタ(あるいは案2用ルータ)で終端することができます



## 案4と呼ばれる導入方法

- 案4は、ISPに向かうPPPoEでv4を提供することは変わりませんが、IPv6はフレッツ光ネクスト自体を「代表ISP」を通じてインターネットに接続し、ルーティングを行うことでIPv6を提供する方式です
- ネイティブ方式と呼ばれています

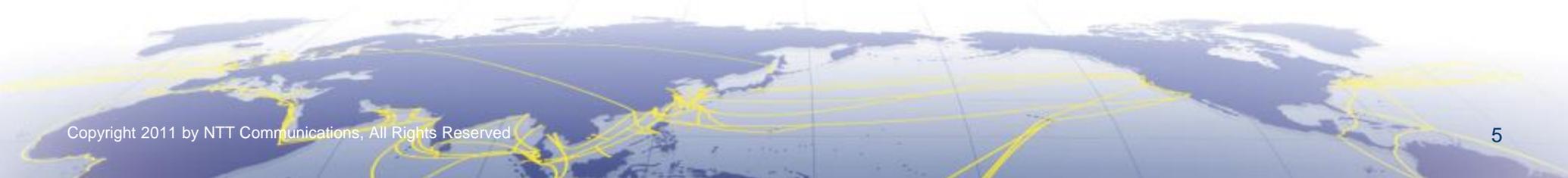


## コムのIPv6アダプタの機能

NTTコミュニケーションズの案2用のアダプタには以下のような機能が具備されます

- NAT66
  - ISPとのトラフィックはそのまま通過させ、フレッツ内部との通信は、フレッツから付与されたプレフィックスに付け替えてNATして行います
- MLD Proxy
  - ひかりTVなどのマルチキャスト通信はフレッツへとつなぎ込みます
- DNS Proxy
  - アダプタ配下のマシンは、DNSサーバとしてアダプタを指定するようにします
  - アダプタはflets-east.jpなどのフレッツの内部で用いられるドメインはフレッツのDNSサーバに問い合わせを行い、それ以外は、ISPのDNSサーバに問い合わせを行うようにします
- NDP Proxy
  - フレッツのUNIIは、RAを吹いてLANを接続しようとするため、アダプタ配下のマシンのアドレス解決は、網側の機械に通知を行う必要があります。そのため、ISP側へはルータ接続をしてるようみせる一方で、フレッツ側にはブリッジ接続(ただしNATしてますが)をシミュレーションする機能が必要となっています
- 経路情報取得や自動コンフィグ機能などの補完機能
  - その他、どのアドレスがフレッツ内部のアドレスなのかといった情報を取得する機能など、補完機能を搭載しています

# NTTコミュニケーションズのIPv6アダプタ(ルータ)



## 案2によるISP IPv6の提供について

- 案2には、いろいろな良い点と悪い点があると考えていますが、現時点で、もっとも現実的なやり方で安定的なサービスを提供できるスキームであると考えています
- インターネット通信は、IPv6パケットであっても、かならずPPP終端装置までトンネルの中を通過してしまいますので、P2Pトラフィックなどが必ずしも効率的に運べるとは限らない一方で、エンドユーザ側がBot化されて多くの場所から同時多発的にサイバー攻撃が起こるといふ最悪の事態に対しても、トラフィックを制御しやすい構造で安定性が高いといえます
- お客様から故障申告があった場合に、現在の故障対応フローと同様に、PPP終端装置を切り分けのポイントとし、PPP終端装置からお客様までの疎通確認と、PPP終端装置からISPまでの疎通確認をうまく分けて行うことができますので、迅速かつ的確な故障診断と対処が可能になると考えています
- DoSやアタックが横行する現代のインターネットではPC直収のISPサービス形態は非常に危険であり、HGWやルータを通してファイアウォールを構成してから接続することは常識だと考えられます。そのため、コムが提供するアダプタは、それ単体でもIPv4のPPPoEを終端することも可能であり、必ずしもHGWが提供されない場合でもインターネット接続を行うことができますので、箱が無意味に増える、ということにはならないと考えています

## アダプタ開発とその検証について

- NGN用のIPv6対応アダプタについて、技術検証を行うためには実際のネットワークで動作することができる試作機と、可能な限り本物にちかい検証環境が必要であると判断しています
- 2009年からアダプタの試作を開始し、引き続き機能拡張・充実のための開発を行っています
- 検証環境については、v4枯渇対策・v6移行のためだけでなく、広くさまざまな技術開発・検証に供するため弊社の商用ネットワークとは独立したAS番号とCIDRブロック、TLAを完備しつつ、可能な限り商用ISP設備と同じレベルの機能・性能を備えたネットワーク  
AS38639(HANABI)を用意し、実際のひかりTVなどのアプリケーションも用意して、上位層のアプリケーション対応を含めて、万全な体制で検証を行っております

## デュアルスタックでの課題

- v4とv6が同時に動くことで発生する課題としては、セキュリティ上のもの、というよりも、Fall back問題に代表されるような不具合が発生することが知られています。Fall Back問題とは、v4とv6のネットワークのクオリティが、残念ながら、現時点では大きく異なることから発生する問題です。その典型的なシナリオは
  - ネットワークはデュアルスタックであるが、v6はインターネットへうまくつながっていない
    - つながらない理由としては自動的な6to4 や(日本特有ですが)閉域網のv6があるためにv6がインターネットへうまくつながらない場合などがあります。
  - たとえばウェブページがv4アドレスとv6アドレスを両方持つデュアルスタックであるとき、クライアントは、v6のほうが優先度が高い実装が多いので、v6でまず接続を試しにいくが、v6がうまくつながっていないために、長い時間をかけてタイムアウトしたのちにv4へFall Backすることになる
 というものです
- 対策としては、v6閉域網のTCPリセット強制や、AAAAフィルタアウトなどの方式がおこなわれていますが、副作用が大きく、本来は望ましいやり方ではありません
- インターネットv6をどこでもつかえるようにすることが本質的な解決方法です
- ただし、IETFでは、Happy Eye Ballsといわれる議論があります。Happy Eye Ballsは、簡単に言えば「v6を試してからv4を試す」のではなく、「v6とv4をどうじに通信開始し、早くセッションが開通したほうでアプリケーションを動かす」ようにすることです。繰り返しになりますが、インターネットv6をどこでもつかえるようにすることが本質的な解決方法です。Happy Eye Balls良いアイデアなのですが、これがあるからインターネットのv6が不十分なままでもかまわない、ということにはならないことに注意する必要があります

## 最後に

- NTTコミュニケーションズはIPv6の実用化において、プロトコル策定からはじまり、世界的にもリーダーシップを発揮してまいりました
- 引き続きインターネットの健全な持続的発展に向けて努力を続けてまいりたいと思います