

IPv4とIPv6の共存技術

理工学部情報工学科

渡邊研究室所属

150441161

4年 渡邊 悠雅

IPv4アドレスの枯渇

- IPv4アドレスは32ビット

2の32乗個

…43億個

世界人口

…76億人

APNIC

ARIN

LACNIC

IANA

RIPENC
C

在庫が枯渇！！

IPv4アドレスの枯渇

- IPv4アドレスの細分化

割り振り済みのIPv4アドレスを再分配

*何らかの組織に配布された分などを回収

- プライベートアドレスによる解決

組織内で自由に使えるアドレス

<NAT越え問題>

外部から組織内のコンピュータにアクセスして通信を開始できない

長期解決策としてのIPv6アドレス

- IPv6アドレスは128ビット

2の128乗個

…340澗個

およそ
IPv4 × 43億 × 43億 × 43億

その他IPv6のメリットの例

- エンド端末自体にサーバ機能を持たせられる
プロバイダのサーバ介さず直接通信可能
- セキュリティ機能向上
認証、暗号化機能であるIPsecが実装
- フラグメントが発生しない

IPv6アドレス移行に関する障害

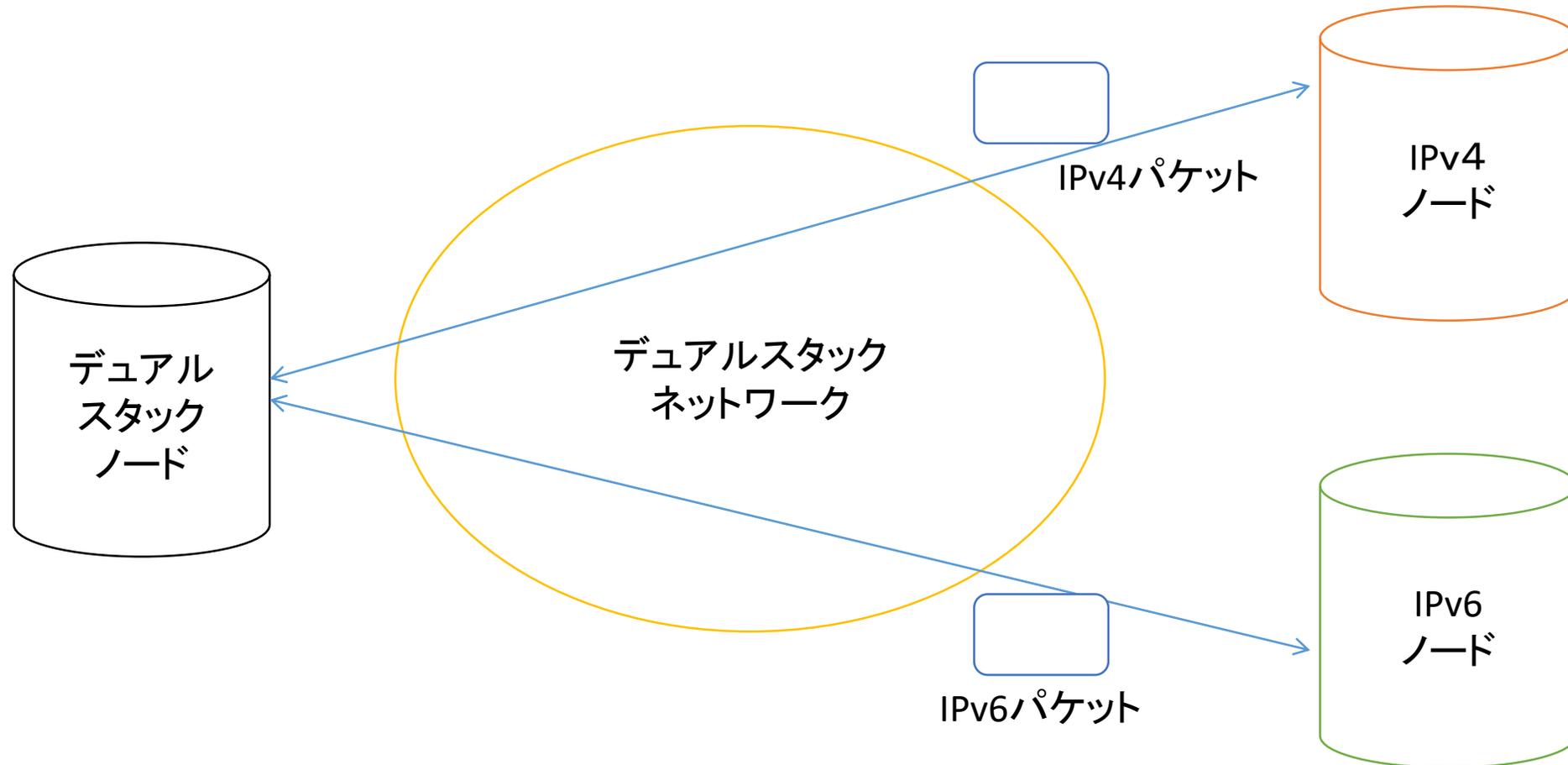
- IPv4とIPv6の互換性がない
- IPv4のサービス・コンテンツは多く、IPv6は充実してない
- NATの技術の成功が枯渇問題への意識を希薄化させた
- IPv4の利用者が多い

IPv4アドレスとIPv6アドレスの共存技術

- デュアルスタック方式
一つの機器にIPv4とIPv6の両方を割り当て
- トンネリング方式
IPv6をIPv4でカプセル化
- トランスレータ方式
IPv4とIPv6の間に中継機器

デュアルスタック方式

- 一つの機器にIPv4とIPv6の両方を割り当て

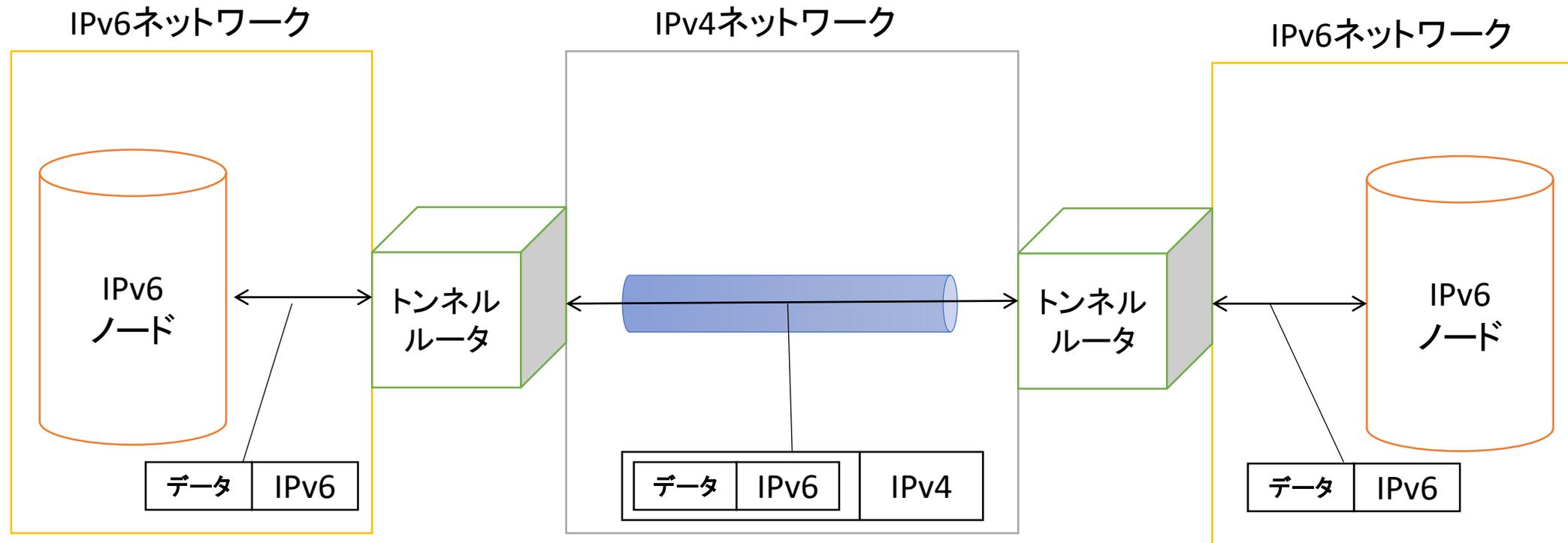


デュアルスタック方式

- 一つの機器にIPv4とIPv6の両方を割り当て
- ◎ IPv4しか動作しないアプリケーションへ対応できる
- × 2つのプロトコル動作による通信機器への負担
- × 経路制御装置がIPv4とIPv6の両方に作用
 - CPU、メモリへの負担

トンネリング方式

- IPv6をIPv4パケットでカプセルリングすることで接続する方法



トンネリング方式

- IPv6をIPv4パケットでカプセルングすることで接続する方法

- ◎ 既存IPv4に影響を与えることなく導入することが可能

- × 機器の性能低下やトラフィック増加を伴う

- × パケットサイズ制限でPath MTU Discoveryの問題を起こすことも

- × トンネルルータの性能によってはパフォーマンスの低下

Path MTU Discovery

- 通信元と通信先の組合せ毎に、フラグメンテーションを必要としない最大のMSS値を把握

ICMPが届かない場合に通信が届かなくなってしまう(ブラックホール問題)

- MTU

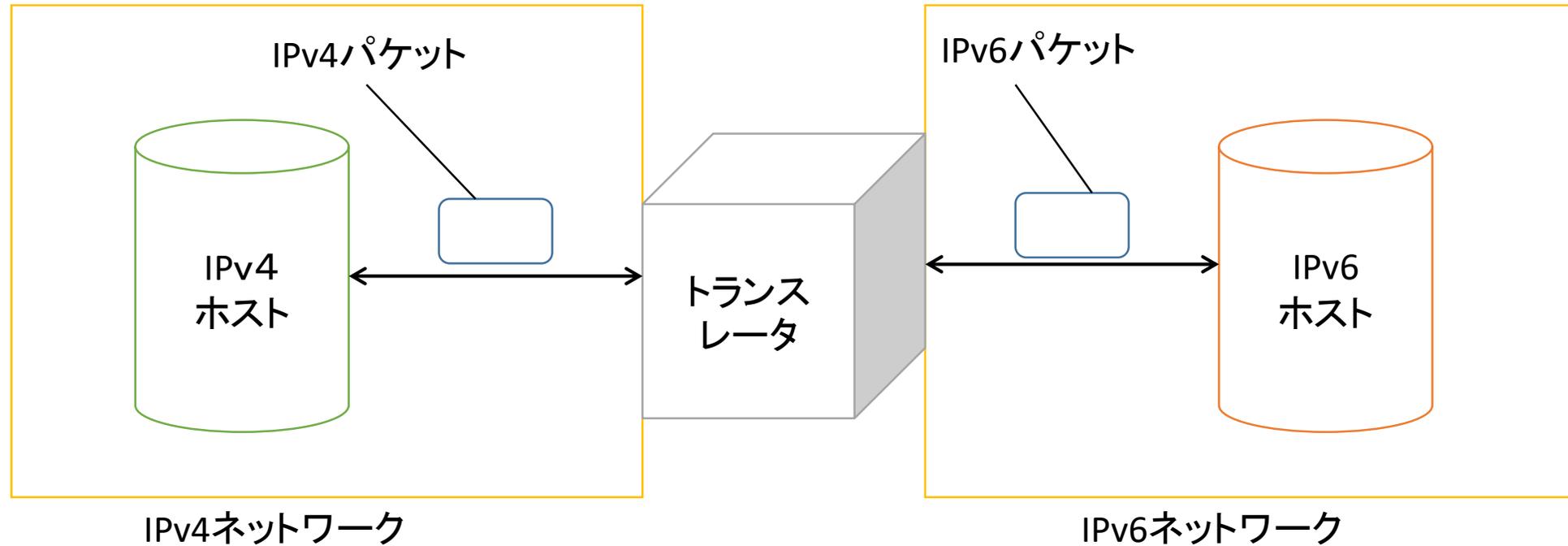
1回のデータ転送で送信可能なIPデータの最大値

- MSS

TCPヘッダにおける、TCPヘッダを含まない最大のバイト数

トランスレータ方式

- IPv4とIPv6の間をトランスレータが中継



トランスレータ方式

- IPv4とIPv6の間をトランスレータが中継

◎ IPv4対応機器、IPv6対応機器にプロトコルの違いを意識させない

◎ IPv4で使っているネットワーク機器やサーバー、PCにほとんど手を加えることない

→短期間でIPv6に対応させられる技術

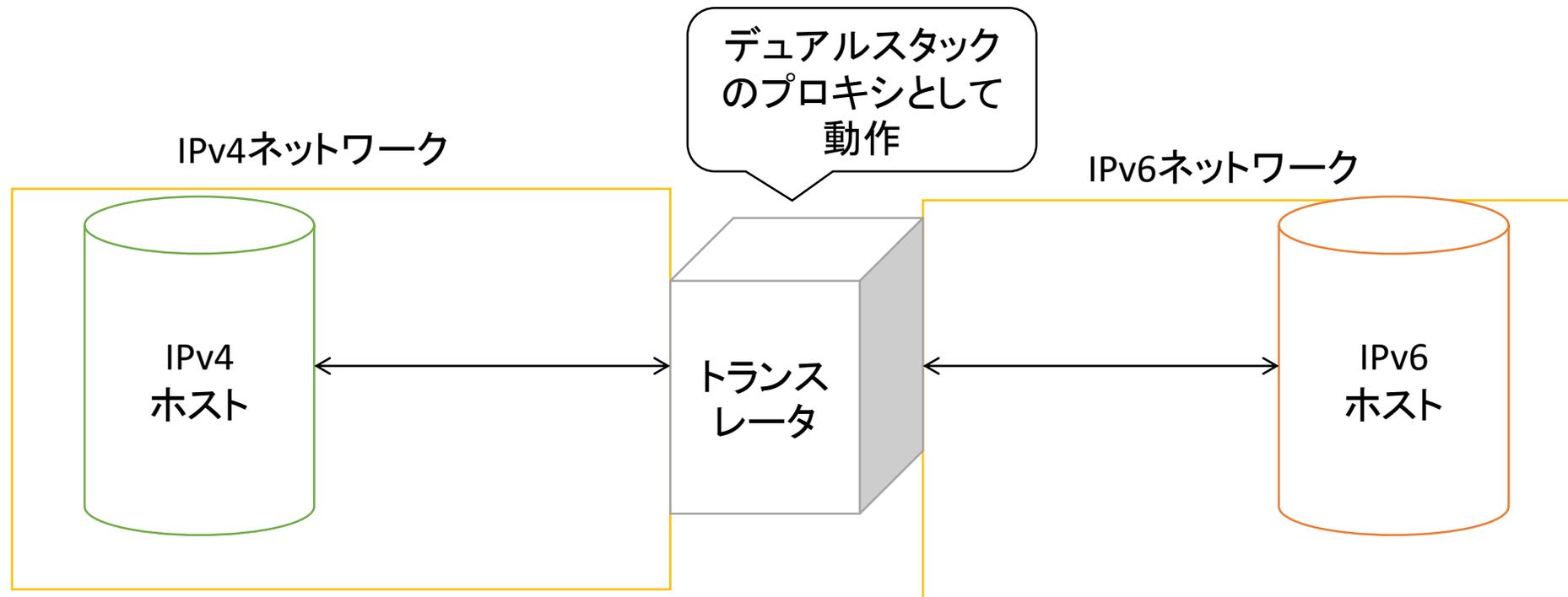
× 変換できないプロトコルが存在

*IPsecやSIPなど

トランスレータ方式

- プロキシ型

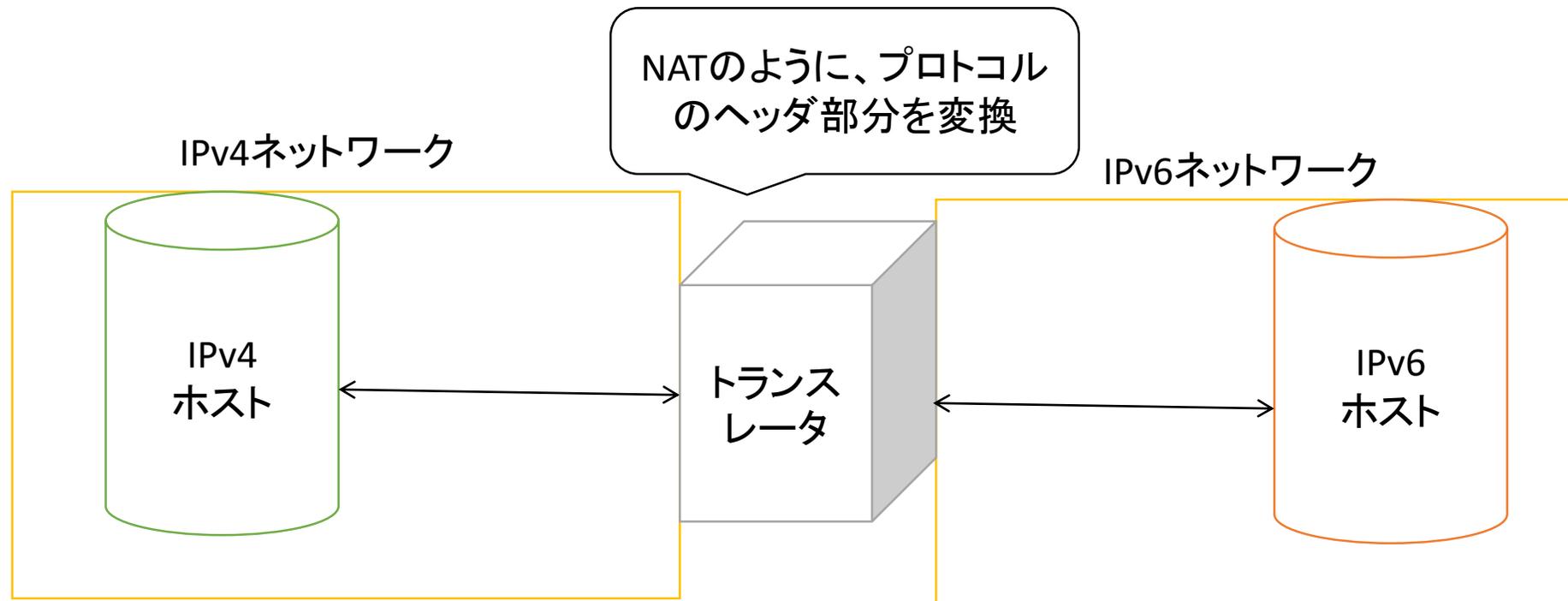
トランスレータがアプリケーション毎に送信元の代理になって通信



トランスレータ方式

- NAT-PT型

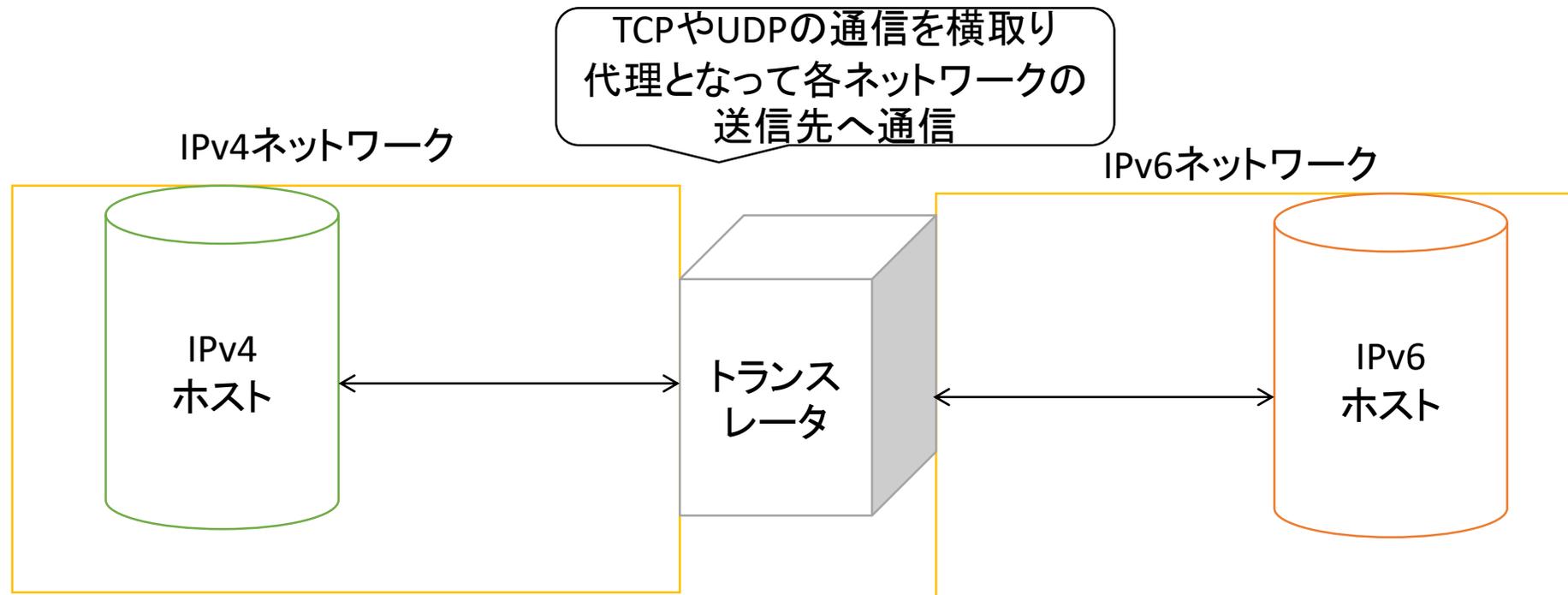
プロトコルのアドレスやポート番号を変換、IPv4とIPv6間を相互通信



トランスレータ方式

- TRT型

トランスポート層でセッションを横取りし、TCPやUDP間を通信



各方式の比較

共存技術	長所	短所
デュアルスタック方式	<ul style="list-style-type: none">・IPv4にしか動作しないアプリケーションへ対応しやすい	<ul style="list-style-type: none">・CPU、メモリ、通信機器への負担
トンネリング方式	<ul style="list-style-type: none">・既存IPv4に影響与えず導入可能	<ul style="list-style-type: none">・カプセリング処理による、機器の性能低下やトラフィック増加・トンネルルータの性能によってはパフォーマンス低下・Path MTU Discovery問題可能性
トランスレータ方式	<ul style="list-style-type: none">・IPv4で使っているネットワーク機器やサーバー、PCにほとんど手を加えない・短期間でIPv6に対応させられる	<ul style="list-style-type: none">・変換できないプロトコルが存在

まとめ

- IPv4枯渇問題の長期解決策としてIPv6
- IPv4からIPv6への移行が進まない
 - 共存技術としてトンネリング、デュアルスタック、トランスレータの三方式
- トンネリング方式
 - IPv6をIPv4でカプセル化したトンネリング技術
- デュアルスタック方式
 - 機器にIPv4とIPv6の両方のプロトコルを対応させる
- トランスレータ方式
 - IPv4とIPv6のネットワークを中継する機器を設置

参考文献

- Path MTU Discovery 1

<http://www.infraexpert.com/info/5.2adsl.htm>

- ASCII

<http://ascii.jp/elem/000/000/585/585075/index-2.html>

- 日本ネットワークインフォメーションセンター

<https://www.nic.ad.jp/ja/newsletter/No37/0800.html>

- IPv6普及・高度推進協議会

https://www.v6pc.jp/jp/upload/pdf/IPv6ServiceDeployment_Guideline.pdf#search=%27IPv4+IPV6+proxy%27

- キーマンズネット

<http://www.keyman.or.jp/at/30004436/>