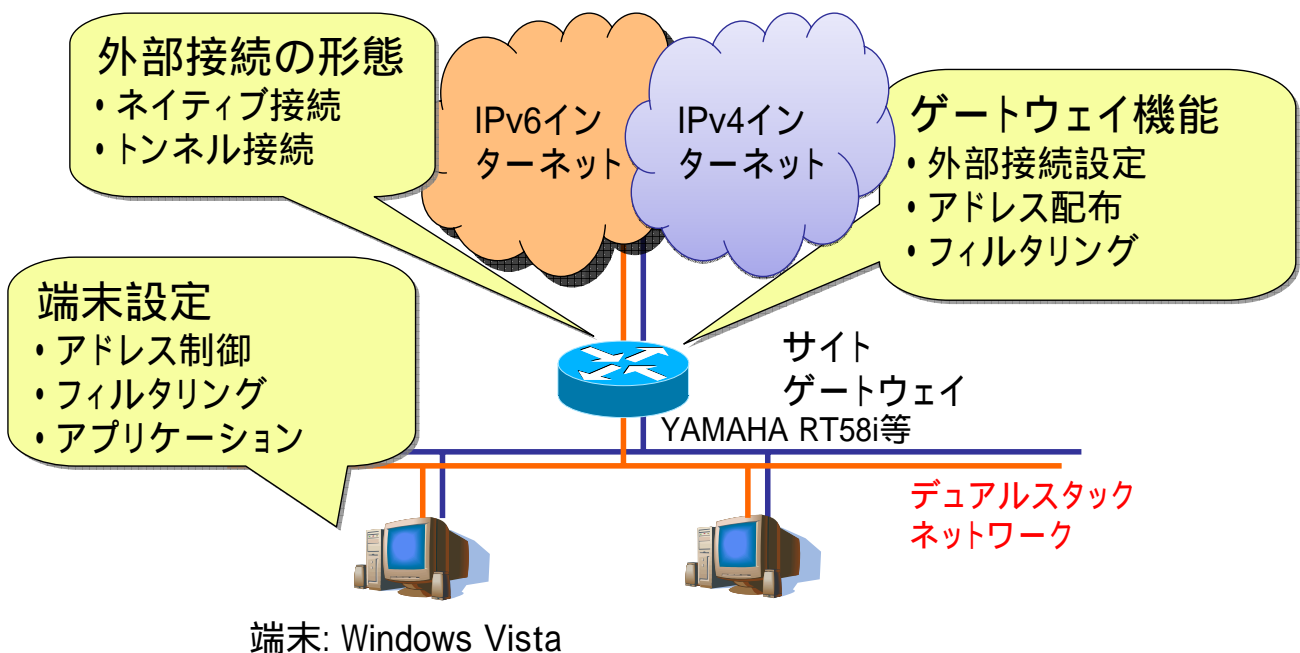


実践！ IPv6ネットワーク構築 ~ 基礎概念編 ~ IPv6ネットワーク構築 実技編

NTT 情報流通プラットフォーム研究所
松本 存史

本日のお題

・ IPv4小規模サイトにIPv6を導入する



YAMAHA RTシリーズについて

NTT Information Sharing Platform Laboratories

- IPv6対応SOHO/家庭用ルータの草分け的存在
1998年WIDEプロジェクト,東京工業大学との共同研究でIPv6の実装開始

- RT58i (RT57i)
SOHO/家庭向け 廉価版IPv6対応
多機能ルータ
実売価格3万5千円程度



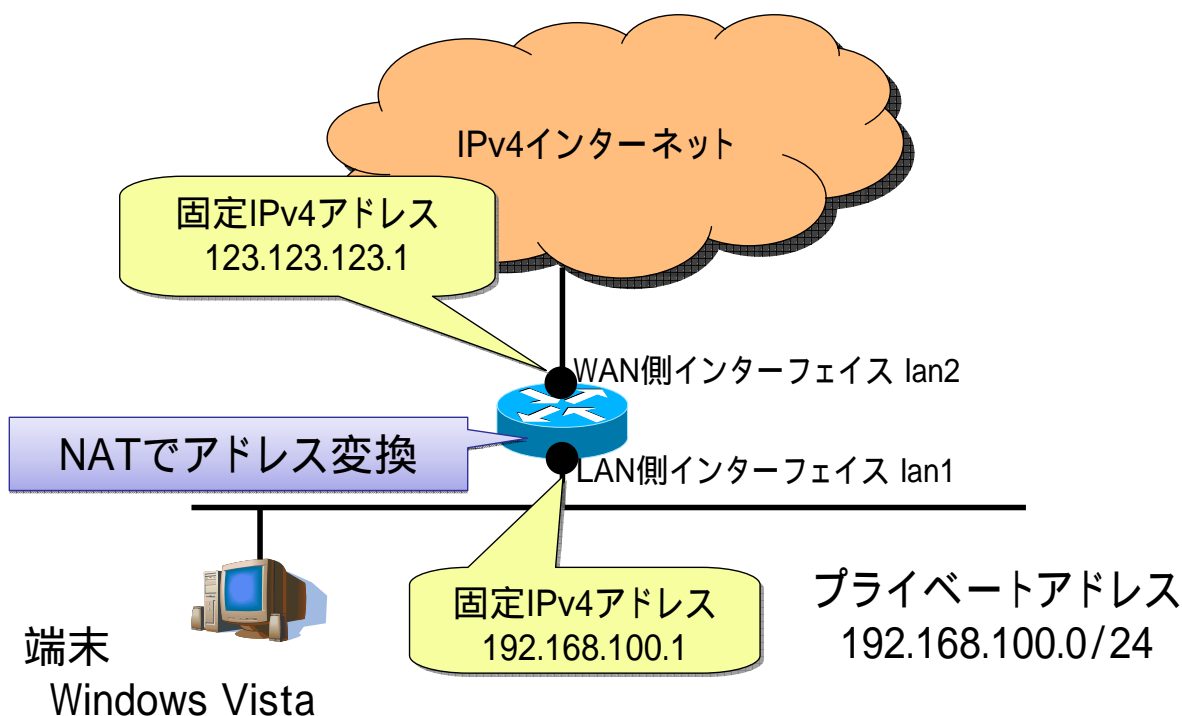
WEB-GUIではIPv6の詳細設定は不可
TelnetでCUI設定可能

- RTX1200
SOHO向け GbE,IPv6対応高性能ルータ
実売価格8万円程度



現在のネットワーク環境

NTT Information Sharing Platform Laboratories



VistaでのIPv4アドレスの確認

NTT Information Sharing Platform Laboratories

- コマンドプロンプトで”ipconfig /all”を実行

```
コマンド プロンプト
C:\Users\yarifun>ipconfig /all

Windows IP 構成

ホスト名 . . . . . : t42p-4
プライマリ DNS サフィックス . . . . . :
ノード タイプ . . . . . : ハイブリッド
IP ルーティング有効 . . . . . : いいえ
WINS プロキシ有効 . . . . . : いいえ
DNS サフィックス検索一覧 . . . . . : nttv6
net

イーサネット アダプタ ローカル エリア接続:

接続固有の DNS サフィックス . . . . . : nttv6
説明 . . . . . : Intel(R) PRO/1000 MT V... Connection
物理アドレス . . . . . : 00-11-25-31-80-5E
DHCP 有効 . . . . . : はい
自動構成有効 . . . . . : はい
リンクローカル IPv6 アドレス . . . . . : fe80::9d7d:b6f5:7d74:50c1%12(優先)
IPv4 アドレス . . . . . : 192.168.100.2(優先)
サブネット マスク . . . . . : 255.255.255.0
リース取得 . . . . . : 2008年11月6日 16:55:47
リースの有効期限 . . . . . : 2008年11月9日 16:55:47
デフォルト ゲートウェイ . . . . . : 192.168.100.1
DHCP サーバー . . . . . : 192.168.100.1
DHCPv6 IAID . . . . . : 301894277
DHCPv6 クライアント DUID . . . . . : 00-01-00-01-10-A3-12-7B-00-11-25-31-80-5E
```

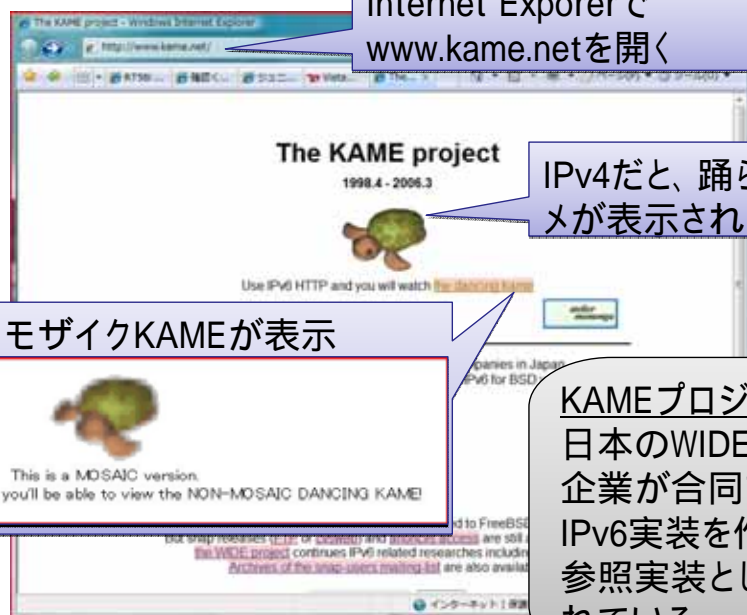
IPv6はリンクローカルアドレスのみが付与されている

IPv4はプライベートアドレスが付与されている

踊らないカメを確認

NTT Information Sharing Platform Laboratories

- IPv4でアクセスした場合カメが踊らない



Internet Explorerでwww.kame.netを開く

IPv4だと、踊らないカメが表示される

クリックすると、モザイクKAMEが表示

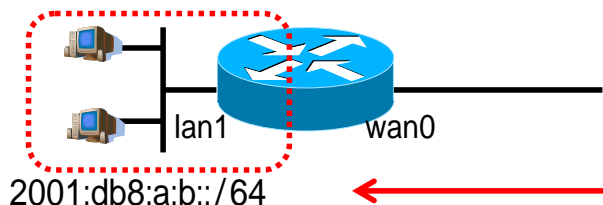
KAMEプロジェクトとは日本のWIDEプロジェクトや企業が合同でBSD向けのIPv6実装を作成。参照実装としても広く使われている。

ISPからのアドレス払い出し方法

- **IPv6ではプリフィックスを払い出す**

アドレス単体ではない
ルータのLAN側I/Fにアサインする
WAN側I/Fは明示的なアサインは必要ない

- **スタティック(手動設定)**

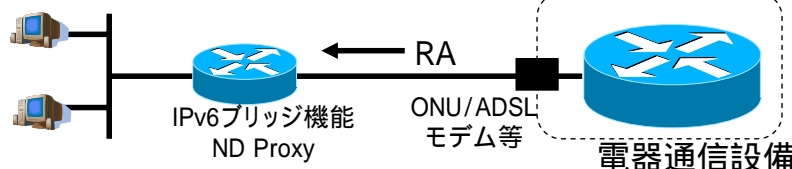


ISPからの割当プリフィックス
2001:db8:a::/48

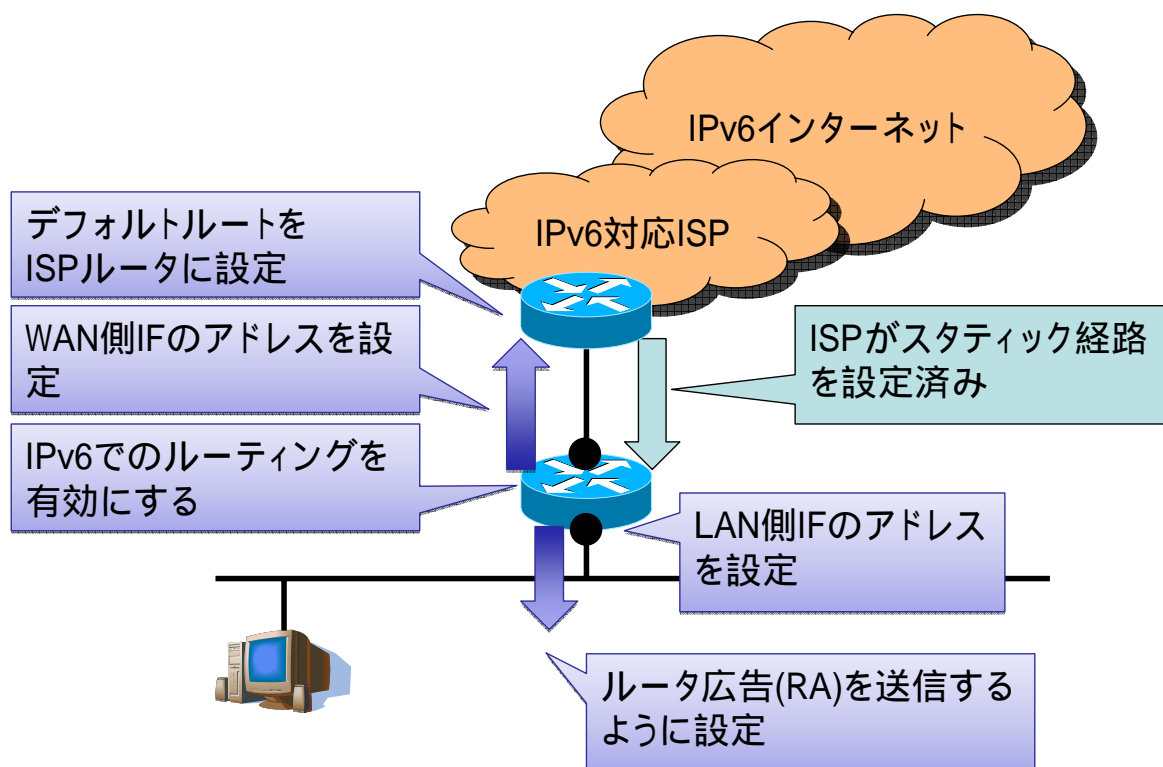
割当を受けたプリフィックスのうち
/64をLAN側のI/Fに手動設定する

ルータ広告によりプリフィックス
情報(/64)を端末群に直接通知

- **ルータ広告(RA)**



外部接続形態その一: 静的経路設定



PuTTYを用いてルータにログイン

NTT Information Sharing Platform Laboratories

- TelnetクライアントにPuTTYを使用
ルータのIPv4アドレスは192.168.100.1)

The screenshot shows the PuTTY Configuration dialog box. The 'Host name (or IP address)' field is set to '192.168.100.1'. The 'Connection type' is set to 'Telnet'. The 'Default Settings' field shows 'rt58i'. Callouts provide the following information:

- Host name column: 192.168.100.1 and input
- Connection type is Telnet selection
- Text code is Shift_JIS so that Japanese is displayed without being converted
- Click "Open"
- PuTTY is a client software for ssh, telnet, etc. that supports IPv6. It is distributed under MIT license. It also supports SSH2.

PuTTYを用いてルータにログイン 続

NTT Information Sharing Platform Laboratories

- ルータへのログイン
パスワードは無し(そのままエンター)
“administrator”コマンドで管理者権限に
同時に一人しか
ログイン
できません

The screenshot shows the PuTTY terminal window connected to 192.168.100.1. The terminal output is as follows:

```
192.168.100.1 - PuTTY
Password:
RT58i BootROM Ver. 1.00
RT58i Rev.9.01.13 (Mon Nov 20 11:55:02 2006)
Copyright (c) 1994-2006 Yamaha Corporation.
Copyright (c) 1998-2000 Tokyo Institute of Technology.
Copyright (c) 2000 Japan Advanced Institute of Science and Technology, HOKURIK
U.
Copyright (c) 2002 RSA Security Inc. All rights reserved.
Copyright (c) 1997-2004 University of Cambridge. All rights reserved.
Copyright (C) 1997 - 2002, Makoto Matsumoto and Takuji Nishimura, All rights r
eserved.
Copyright (c) 1995 Tatu Ylonen , Espoo, Finland All rights reserved.
Copyright (c) 1998-2004 The OpenSSL Project. All rights reserved.
Copyright (C) 1995-1998 Eric Young (eay@cryptsoft.com) All rights reserved.
00:a0:de:40:7f:d8, 00:a0:de:40:7f:d7
Memory 32Mbytes, 2LAN, 1BRI
> administrator
Password:
#
```

Callouts indicate the following actions:

- そのままエンター (Press Enter)
- “administrator”コマンドで管理者権限に (Use the administrator command to get administrator privileges)
- そのままエンター (Press Enter)

RT58iでの設定

1. IPv6でのルーティングを有効に

2. WAN側IFのアドレスを設定

3. 外部への経路の設定

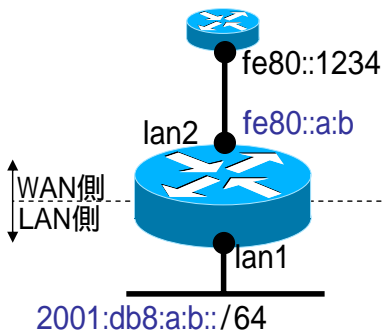
4. LAN側IFのアドレス設定

設定コマンド

```
# ipv6 routing on
# ipv6 address lan2 fe80::a:b/64
# ipv6 route default gateway fe80::1234%lan2
# ipv6 lan1 prefix 2001:db8:a:b::/64
# ipv6 prefix 1 2001:db8:a:b::
# ipv6 lan1 rtadv send 1
```

5. RAの設定

各ルータ個別の設定



設定の確認コマンド

```
# show config
```

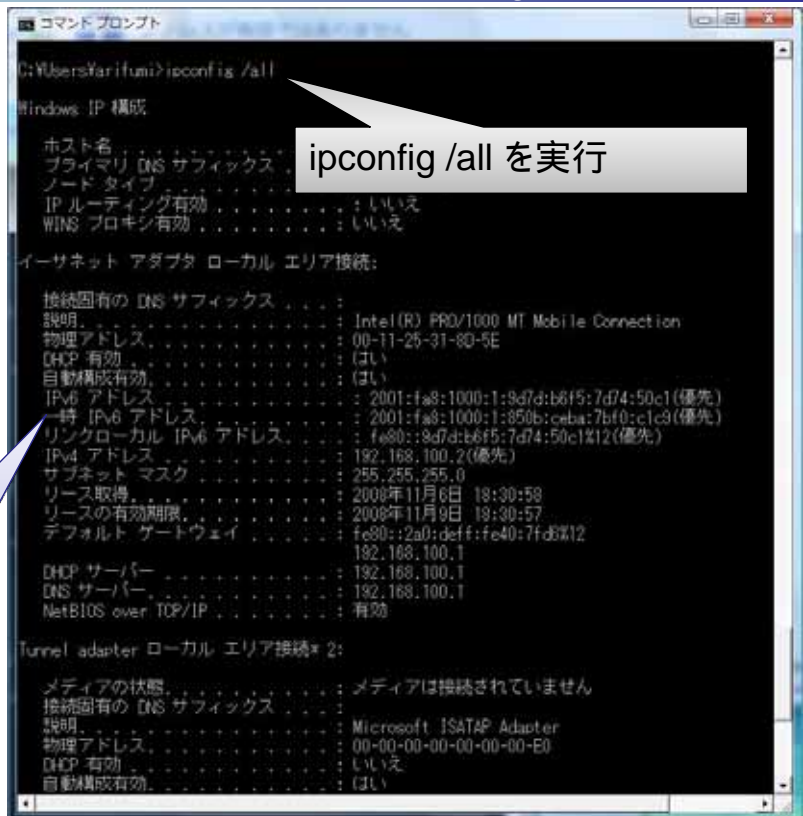
configはsaveしない!!

端末のIPv6アドレスを確認

- コマンドプロンプトからIPv6アドレスが付与されたことを確認

IPv6アドレスが2個設定されていることを確認

- 一時アドレスを確認
- Modified EUI64ではないことを確認



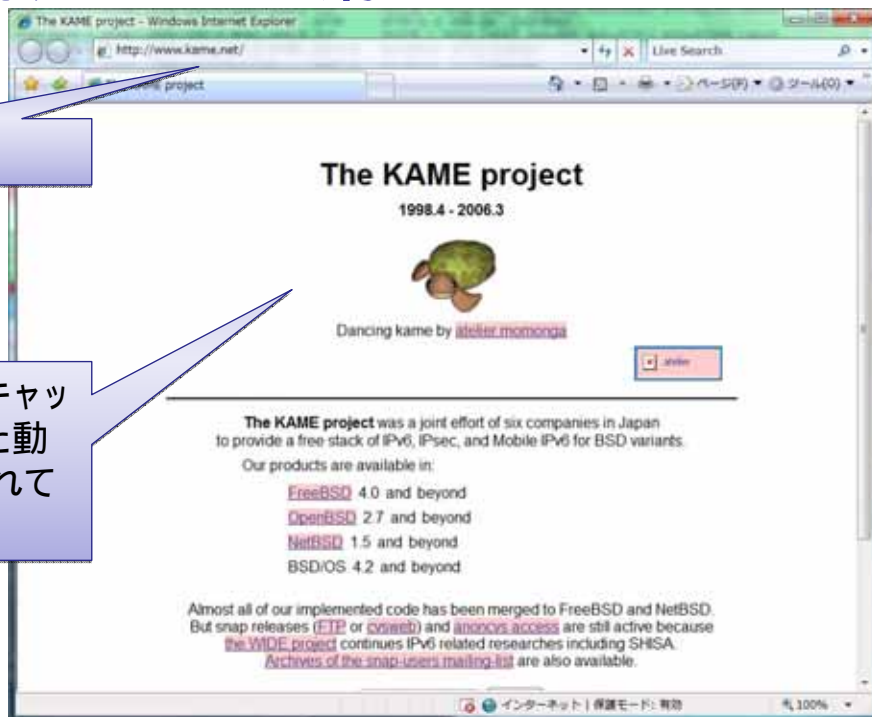
外部へのIPv6接続性を確認

NTT Information Sharing Platform Laboratories

- IPv6で接続するとカメが踊る

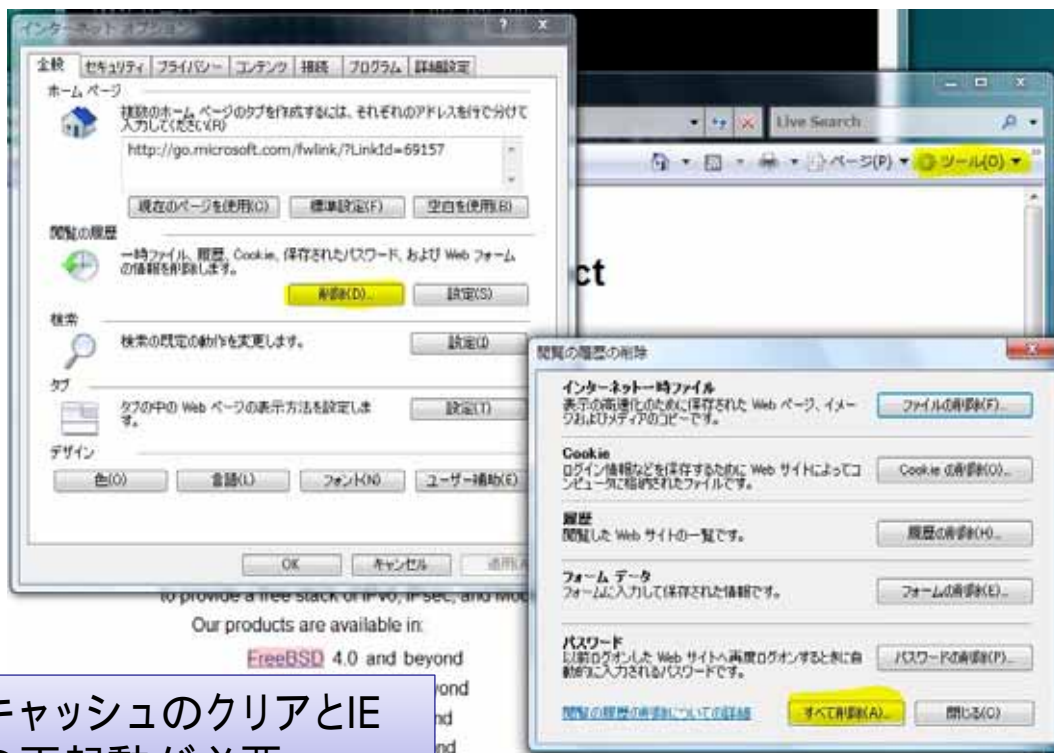
www.kame.netと入力

ただし、ブラウザのキャッシュにより、前回見た動かないカメが表示されてしまう



IEのキャッシュクリア方法

NTT Information Sharing Platform Laboratories



キャッシュのクリアとIEの再起動が必要

外部へのIPv6接続性を確認 続

OCN IPv6通信確認サイトでの確認

www.ocnipv6.jpを開く

端末のIPv6アドレスが表示される

一時アドレスで接続していることを確認
Vistaでは一時アドレスが優先される

ルータに付与されたアドレスの確認

show ipv6 address **実行**

- LAN側
 - グローバルアドレス(自動設定)
 - リンクローカルアドレス(自動設定)
- WAN側
 - リンクローカルアドレス
(自動設定と
手動設定)

リンクローカルマルチキャストアドレスがいくつか設定されている

各IFに付与されたアドレスの一覧が表示される

```
192.168.100.1 - PuTTY
# show ipv6 address
LAN1 scope-id 1 [up]
  Received: 414 packets 93220 octets
  Transmitted: 282 packets 25199 octets
  グローバル 2001:fa8:1000:1:2a0:deff:fe40:7fd6/64
  リンクローカル fe80::2a0:deff:fe40:7fd6/64
  リンクローカル ff02::1/64
  リンクローカル ff02::2/64
  リンクローカル ff02::1:ff40:7fd6/64

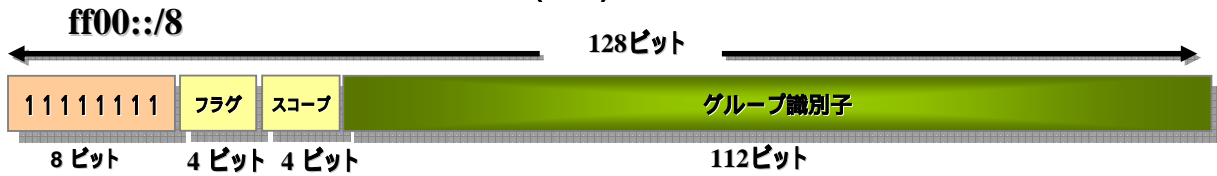
LAN2 scope-id 2 [up]
  Received: 11659 packets 2922949 octets
  Transmitted: 15 packets 1040 octets
  リンクローカル fe80::2a0:deff:fe40:7fd7/64
  リンクローカル ff02::1/64
  リンクローカル ff02::2/64
  リンクローカル ff02::1:ff40:7fd7/64

NULL scope-id 48 [up]
  Received: 0 packet 0 octet
  Transmitted: 0 packet 0 octet
---つづく---
```


IPv6のマルチキャストアドレス

- IPv6はマルチキャスト通信を多用

いくつかのマルチキャストアドレスがあらかじめ定義されており、ノードの検知(ND)などに利用している



すべてのノード

ff01::1

ff02::1

すべてのルータ

ff01::2

ff02::2

ff05::2

値	スコープ
0	予約
1	インタフェースローカルスコープ
2	リンクローカルスコープ
3	予約
4	管理ローカルスコープ
5	サイトローカルスコープ
6-7	未割り当て
8	組織ローカルスコープ
9-D	未割り当て
E	グローバルスコープ
F	予約

リンクローカルマルチキャスト

- リンクローカル全ノードマルチキャストアドレスにping

LAN側 # ping6 ff02::1%lan1

WAN側 # ping6 ff02::1%lan2

- リンクローカル全ルータマルチキャストアドレスにping

LAN側 # ping6 ff02::2%lan1

WAN側 # ping6 ff02::2%lan2

Windows Vistaはデフォルトでping6にตอบสนองしない

LAN側には他にルータはいない

上流ルータや他のYAHAMAルータが応答

```
# ping6 ff02::1%lan1
3個のパケットを送信し、0個のパケットを受信しました。100.0%パケットロス
# ping6 ff02::2%lan1
4個のパケットを送信し、0個のパケットを受信しました。100.0%パケットロス
# ping6 ff02::1%lan2
fe80::20d:93ff:fec4:bff6から受信, シーケンス番号=0 hlim=64 時間=0.881ミリ秒
fe80::204:23ff:fea3:843fから受信, シーケンス番号=0 hlim=64 時間=1.035ミリ秒
fe80::219:21ff:fe38:39f7から受信, シーケンス番号=0 hlim=64 時間=1.876ミリ秒
fe80::219:21ff:fe34:1568から受信, シーケンス番号=0 hlim=64 時間=1.035ミリ秒
fe80::21b:63ff:fe3:ea9から受信, シーケンス番号=0 hlim=64 時間=0.4ミリ秒
fe80::a00:20ff:fee7:3dから受信, シーケンス番号=0 hlim=64 時間=0.01ミリ秒
fe80::204:5fff:fe01:b1から受信, シーケンス番号=0 hlim=64 時間=1ミリ秒
fe80::a00:1e87:b7から受信, シーケンス番号=0 hlim=64 時間=3ミリ秒
fe80::a00:23ff:fe02:91から受信, シーケンス番号=0 hlim=64 時間=5ミリ秒
fe80::290:27ff:fe3c:d5から受信, シーケンス番号=0 hlim=64 時間=4ミリ秒
fe80::218:cbff:fe87:22から受信, シーケンス番号=0 hlim=64 時間=3ミリ秒
fe80::20c:29ff:fea1:d2から受信, シーケンス番号=0 hlim=64 時間=8ミリ秒
fe80::200:87ff:fe68:97から受信, シーケンス番号=0 hlim=64 時間=1ミリ秒
fe80::280:f0ff:fe54:63から受信, シーケンス番号=0 hlim=64 時間=0.00ミリ秒
fe80::280:f0ff:fe54:638cから受信, シーケンス番号=0 hlim=64 時間=0.988ミリ秒
```

サーバやルータのIPv4/IPv6アドレスを忘れた時等にちょっと便利

次の接続形態を試す前に

NTT Information Sharing Platform Laboratories

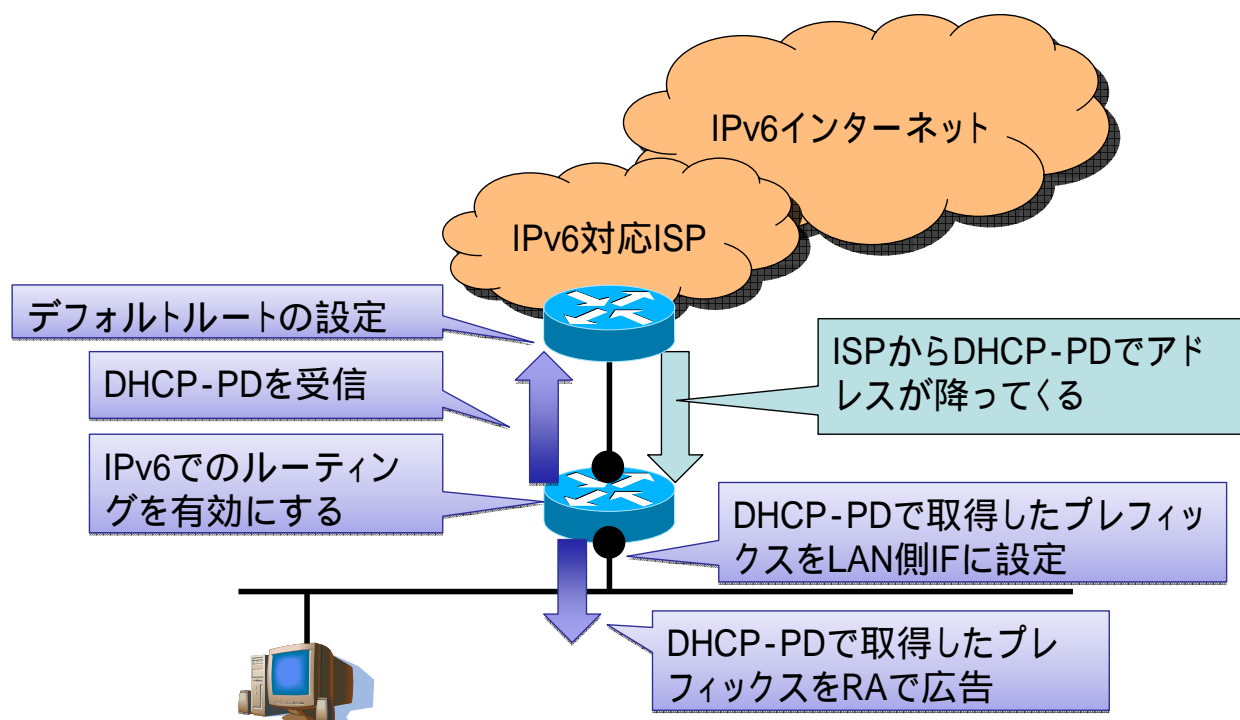
- ルータを再起動して設定をリセット
ここで、操作する人を交代してください

```
# restart  
新しい設定を保存しますか？(Y/N)
```

Nを入力!!

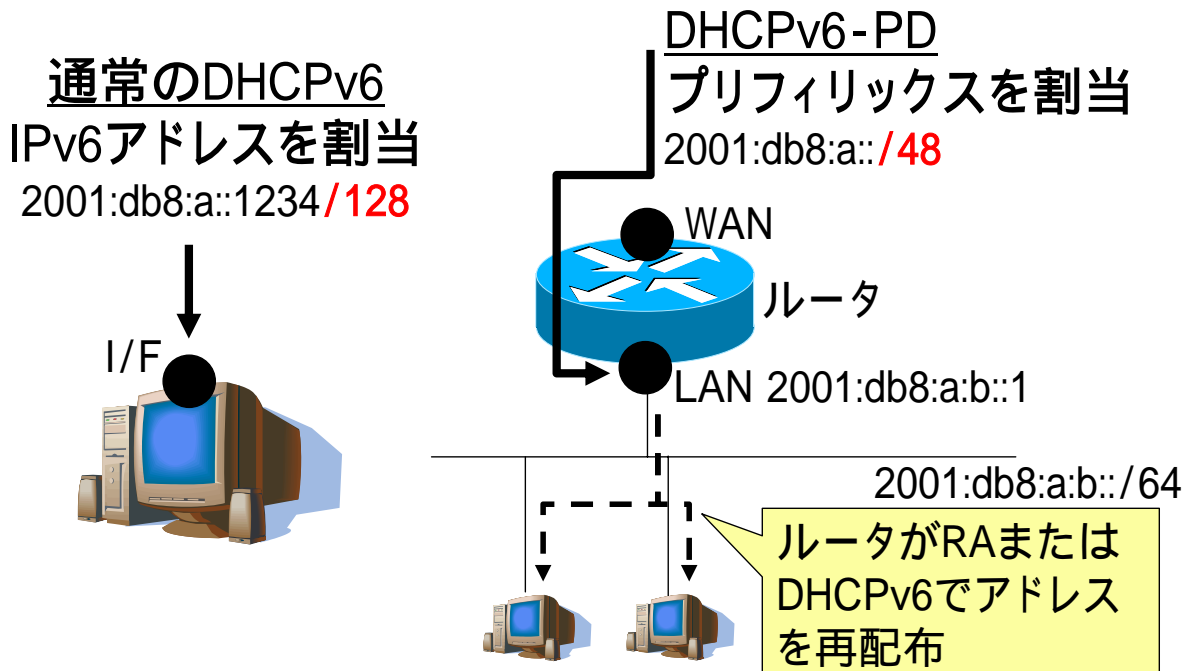
外部接続形態その二：DHCPv6-PD

NTT Information Sharing Platform Laboratories

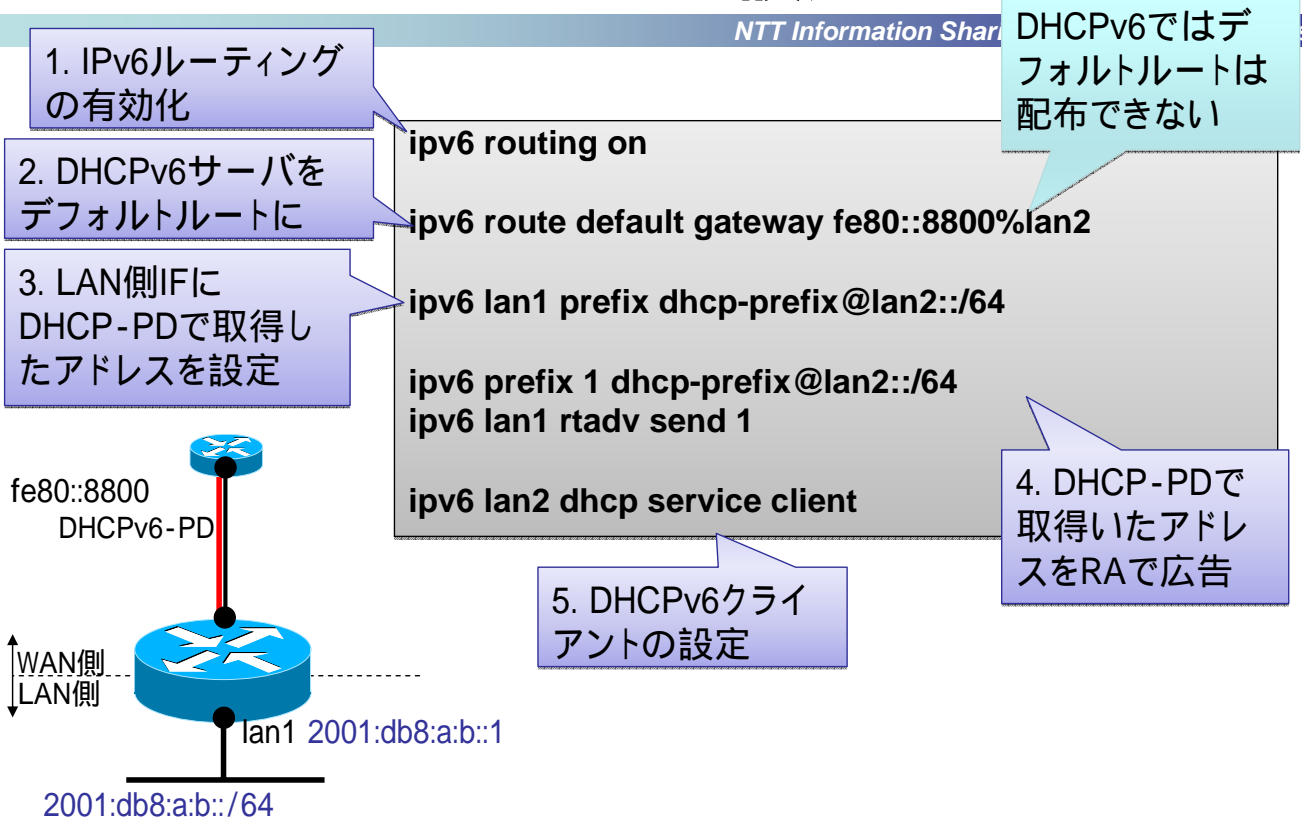


DHCP-PD (Prefix Delegation)

ルータのLAN側IFにPrefixを払出し



RT58iでの設定



動作確認してみよう

ルータ設定の確認

```
# show status ipv6 dhcp
DHCPv6 status
status: established
server:
  prefix: 2001:db8:a:b::/64
# show ipv6 address lan1
# show ipv6 route
```

DHCPの受信を確認

払い出されたプレフィックス

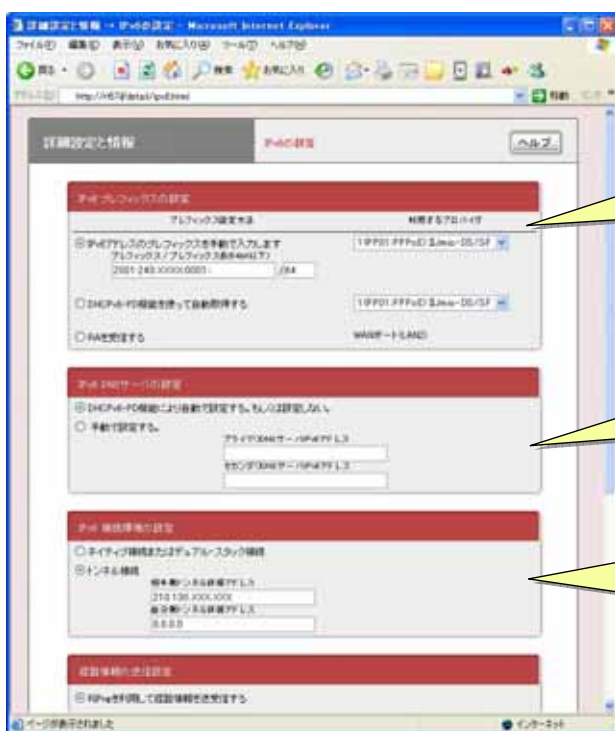
上記プレフィックスが付与されていることを確認

デフォルトルートが設定されていることを確認

IPv6接続性を確認

ブラウザで <http://www.kame.net/>,
<http://www.ocnipv6.jp/> にアクセスする
コマンドプロンプトで www.kame.net にping6する

GUI画面での設定



ISPとの接続方式とアドレスの払い出し方を指定

DHCPv6によるIPv6 DNSの取得

IPv6 over IPv4トンネル接続の場合の、トンネル終端サーバを指定

次の接続形態を試す前に

NTT Information Sharing Platform Laboratories

- ルータを再起動して設定をリセット
ここで、操作する人を交代してください

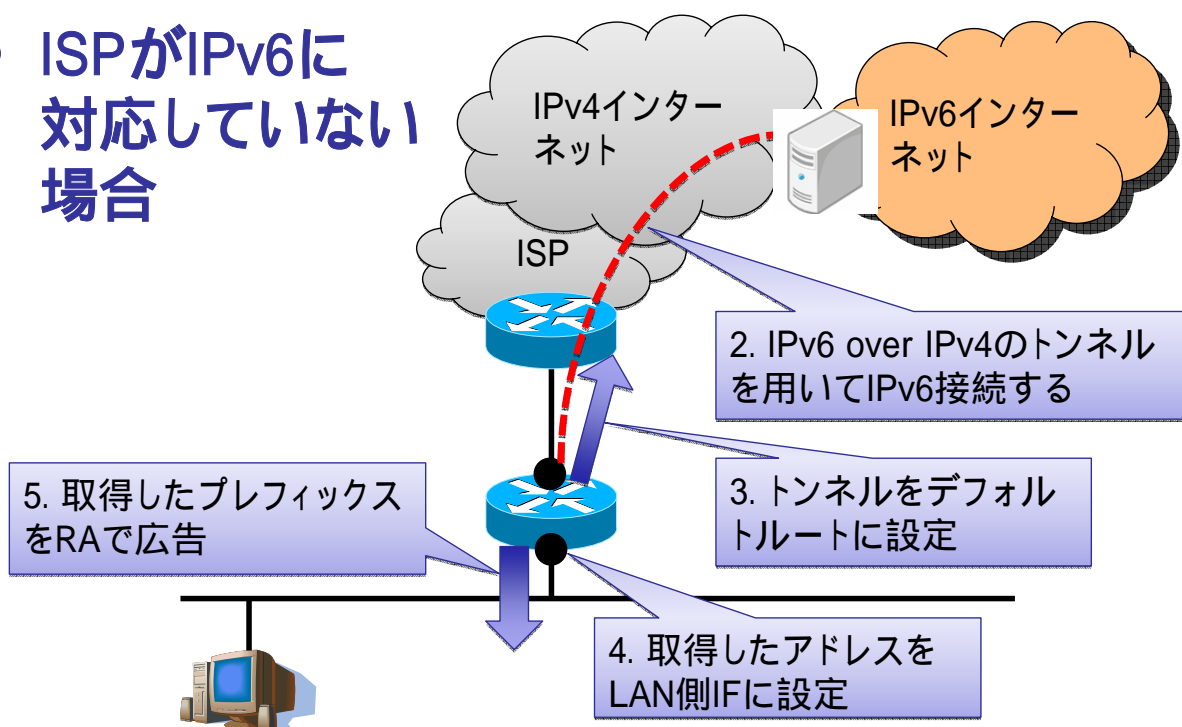
```
# restart  
新しい設定を保存しますか？(Y/N)
```

Nを入力!!

外部接続形態その三：トンネル接続

NTT Information Sharing Platform Laboratories

- ISPがIPv6に
対応していない
場合



DTCPを用いたトンネル接続

NTT Information Sharing Platform Laboratories

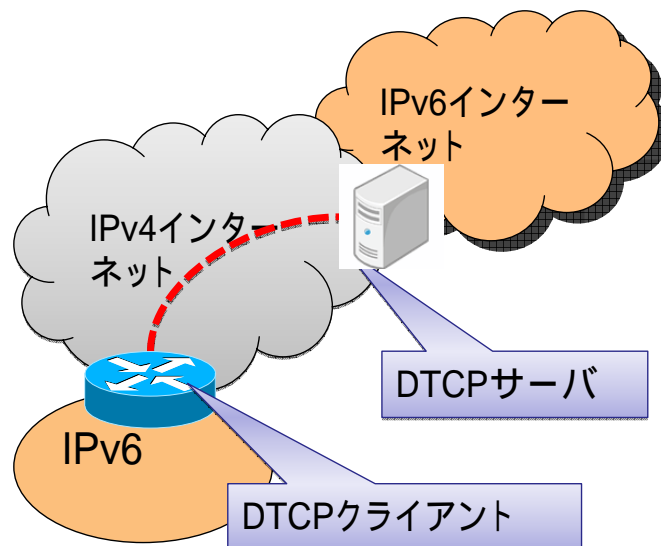
• DTCP: Dynamic Tunnel Configuration Protocol

TCP又はUDPを用いて、IPv6 over IPv4トンネルを動的に生成するプロトコル

- トンネル生成時にプレフィックス配布
- NAT越えが可能

フリービット社がDTCPを用いた、IPv6トンネル接続サービスFeel6を無料で提供中

- <http://start.feel6.jp/>



RT58iでの設定

NTT Information Sharing Platform Laboratories

1. IPv6ルーティングの有効化

```
ipv6 routing on
```

2. DTCPトンネルをデフォルトルートに設定

```
ipv6 route default gateway tunnel 1
```

3. LAN側IFにDTCPで取得したプレフィックスを設定

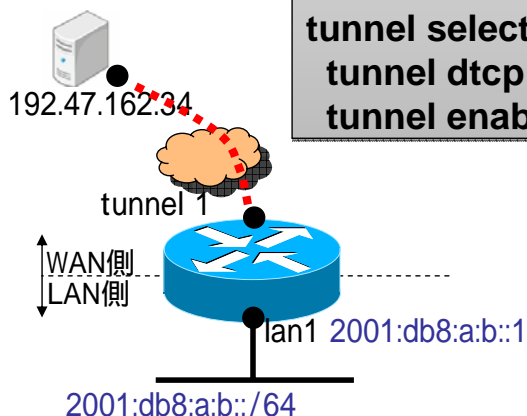
```
ipv6 lan1 prefix dtcp-prefix@tunnel1::/64
```

```
ipv6 prefix 1 dtcp-prefix@tunnel1::/64  
ipv6 lan1 rtadv send 1
```

4. DTCPで取得したアドレスをRAで広告

```
tunnel select 1  
tunnel dtcp 192.47.162.34 myname user pass  
tunnel enable 1
```

5. DTCPトンネルの設定



配布資料参照のこと

動作確認してみよう

NTT Information Sharing Platform Laboratories

ルータ設定の確認

```
# show status dtcp
TUNNEL[1]
Status: ESTABLISH
Prefix: 2001:fa8:2004:1::/64
# show status tunnel 1
# show ipv6 address lan1
# show ipv6 route
```

DTCPトンネルの生成を確認

払い出されたプレフィックス

上記プレフィックスが付与されていることを確認

デフォルトルートがトンネルに向いていることを確認

IPv6接続性を確認

ブラウザで <http://www.kame.net/>,
<http://www.ocnipv6.jp/> にアクセスする
コマンドプロンプトで www.kame.net にping6する

その他のトンネル接続方法

NTT Information Sharing Platform Laboratories

静的トンネル接続(IPv6 over IPv4)

IPv4のnext-headerにIPv6(41)又はGRE(47)

基本的にNATは越えられない

YAMAHA RTシリーズで利用可能

6to4

IPv4グローバルアドレス1つにIPv6プレフィックス/48が対応付けられ、動的にトンネルを生成

YAMAHA RTシリーズでは未対応

Windows XP, Vistaで利用可能

Teredo

NATの種類に依るが、NAT配下からも利用可能

YAMAHA RTシリーズでは未対応

Windows XP, Vistaで利用可能

など

次の接続形態を試す前に

NTT Information Sharing Platform Laboratories

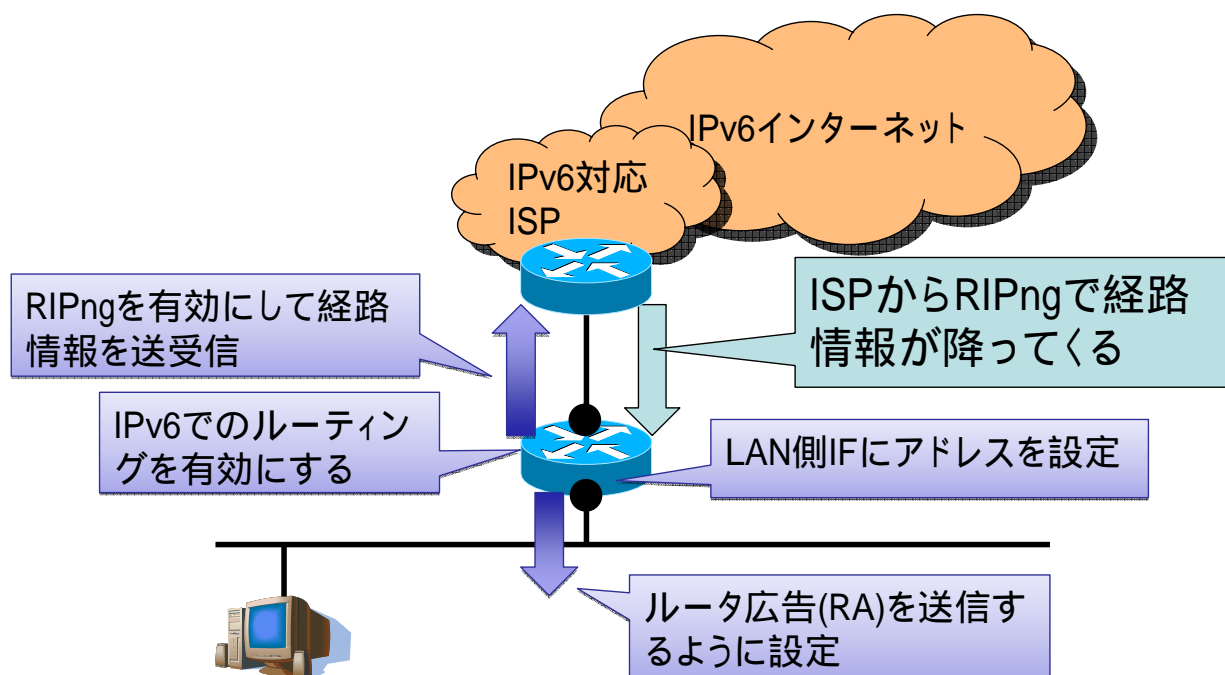
- ルータを再起動して設定をリセット
ここで、操作する人を交代してください

```
# restart  
新しい設定を保存しますか？(Y/N)
```

Nを入力!!

外部接続形態その四：動的経路制御

NTT Information Sharing Platform Laboratories



ルーティング方法

• スタティックルーティング

デフォルトゲートウェイを設定

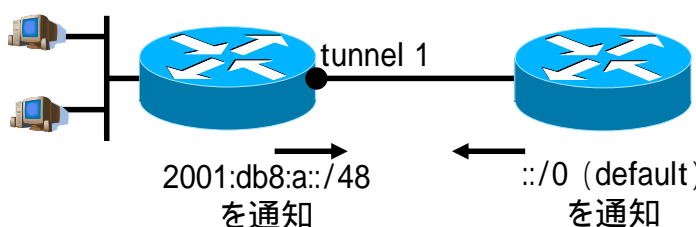


上流のルータをデフォルトに設定
ipv6 route ::/0 tunnel 1 ()
ipv6 route ::/0 fe80::1234

P-to-P I/Fでは自分のI/Fを指定
すると相手が一意に特定できる

• ダイナミックルーティング

RIPng, OSPFv3等で経路情報を送受信



上流のルータと経路情報を交換
ipv6 use rip on
tunnel select 1
ipv6 tunnel rip receive on
ipv6 tunnel rip send on

RT58iでの設定

```
ipv6 routing on
Ipv6 rip use on

ipv6 lan1 prefix 2001:db8:a:b::/64

pv6 prefix 1 2001:db8:a:b::/64
ipv6 lan1 rtadv send 1

ipv6 lan2 rip send on
ipv6 lan2 rip receive on
```

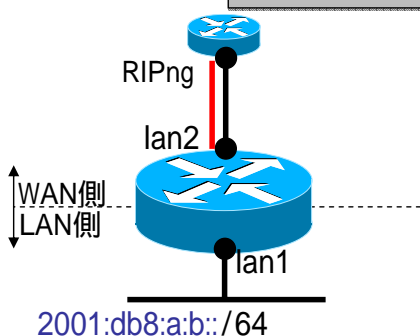
IPv6でのルーティン
グを有効にする

RIPngを有効にする

LAN側IFにアド
レスを設定

ルータ広告(RA)を送信
するように設定

RIPngを有効にして経路
情報を送受信



動作確認してみよう

NTT Information Sharing Platform Laboratories

• ルータ設定の確認

RIPngで送受信した経路の確認

```
# show ipv6 rip table
Destination Gateway Interface
default fe80::1234 LAN2
2001:db8::/64 fe80::5678 LAN2
2001:db8:a::/64 - LAN1
...
# show ipv6 route
Destination Gateway Interface Type
default fe80::1234 LAN2 RIPng
```

デフォルトルート
をLAN2で受信して
いることを確認

経路表でTypeがRIPngに
なっていることを確認

• IPv6接続性を確認

ブラウザで <http://www.kame.net/>,
<http://www.ocnipv6.jp/> にアクセス

コマンドプロンプトで www.kame.net にping

NTT Information Sharing Platform Laboratories

ルータでのフィルタリング設定

IPv6でのフィルタリング設定

NTT Information Sharing Platform Laboratories

• IPv4では

NATによって自動的にセキュリティが実現される

- 外部からの接続は基本的にdrop
- UPnPや静的ポートフォワードで穴あけを行う

• IPv6では

全ての端末がグローバルアドレスを持つ

ルータにおける適切なフィルター設定が必要

- SPI(Stateful Packet Inspection)を用いて内部からの接続のみを許可する設定は可能
- ICMPv6エラーパケットは円滑な通信のためには必要
- UPnPはIPv6の標準化が完了しておらず、利用できない
- サーバを立てる場合等は、手動設定で穴あけが必要となる

RT58iにおけるIPv6フィルタリング設定

NTT Information Sharing Platform Laboratories

- WEB-GUIでも詳細まで設定可能



- SPI (Stateful Packet Inspection)を含めて機能は十分に備わる
ICMP種別、TCPフラグまで条件指定可能
- オススメ設定
基本的にはセキュリティレベル2(フィルタ有り)で問題無い
RIPng(UDP 521)を利用する場合は設定が必要

端末環境の設定

Windows Vista

Windows端末のIPv6初期設定

- Windows XP
コマンドプロンプトでipv6 install
プロトコルのプロパティから追加
- Windows Vista
最初からIPv6が有効
- 初期状態



IPv6の接続性がある場合、2種類のアドレスが付与

- 固定アドレス (Vistaはランダム, XPはModified EUI-64)
- 一時アドレス (有効期間はデフォルトで1週間)

IPv6の接続性がない場合、トンネル接続が有効に

- IPv4がグローバルならば6to4が有効化
- Teredoが有効化

一時(匿名)アドレス (RFC4941)

NTT Information Sharing Platform Laboratories

- インターフェイスIDをランダムに生成したIPv6アドレス

- **特徴**

現在のアドレスから次に生成されるアドレスの予想が難しい
現在のアドレスから過去に使われたアドレスが推測が難しい
単純なランダム生成ではない

- **有効期限の扱い**

RFC3041でのデフォルト値

- 推奨有効期限が24時間
- 最大有効期限が7日間

期限の延長は不可

参考: EUI-64によるアドレスのデフォルト値

- 推奨有効期限が7日間
- 最大有効期限が30日間

期限の延長が可能

端末の特定が難しく、オペレータ視点では、利用が望ましくない場合がある

Windowsでの一時アドレスの無効化

NTT Information Sharing Platform Laboratories

- **アドレスの表示**

```
C:¥> netsh interface ipv6 show address
...
インターフェイス 10: ローカル エリア接続
アドレス種類 DAD 状態 有効期間 優先有効期間 アドレス
-----
Temporary 設定      6d23h30m6s 6d23h30m6s 2001:db8:1:1:5827:ab6:ed13:7a4a
...
```

Vistaの場合、設定変更には管理者権限でコマンドプロンプトを起動する

- **匿名アドレスの状態確認**

```
C:¥> netsh interface ipv6 show privacy
一時アドレス パラメータ
-----
一時アドレスの使用      : enabled
有効な生存期間の最大値  : 7d
優先する生存期間の最大値 : 1d
...
```

デフォルトで一時アドレスが設定される

- **匿名アドレスの無効化**

```
C:¥> netsh interface ipv6 set privacy state=disable
```

IFの有効化時や、アドレスの有効期間終了時に反映される

Vistaでのランダム固定アドレス設定

NTT Information Sharing Platform Laboratories

• アドレスの表示

```
C:¥> netsh interface ipv6 show
...
インターフェイス 10: ローカル エリア接続
アドレス種類 DAD 状態 有効期間 優先有効期間 アドレス
-----
Public 設定 29d23h56m16s 6d23h56m16s 2001:db8:1:1:f101:bbac:f9bd:bc8
...
```

• ランダム固定アドレスの状態確認

```
C:>netsh interface ipv6 show global
一般グローバルパラメータ
-----
...
ランダム化識別子 : enabled
...
```

MACアドレスをベースとしないランダム識別子

デフォルトで有効

• ランダム固定アドレスの無効化

```
C:¥> netsh interface ipv6 set global randomizeidentifiers=disabled
```

設定するとすぐに反映される

近隣キャッシュの確認とクリア方法

NTT Information Sharing Platform Laboratories

• IPv6 近隣キャッシュとは

L3のアドレスとL2のアドレスの対応関係表

IPv4のARPテーブルに相当

• Windowsでの近隣キャッシュの確認方法

```
C:¥> netsh interface ipv6 show neighbors
インターフェイス 6: ローカル エリア接続

インターネットアドレス          物理アドレス      種類
-----
fe80::2a0:eeff:fe1c:4953      00-a0-ee-1c-49-53 Stale (router)
2001:db8:a::211:12ff:fe13:1415 00-11-12-13-14-15 Stale
```

• Windowsでの近隣キャッシュのクリア方法

```
netsh interface ipv6 delete neighbors
```

Teredoについて

NTT Information Sharing Platform Laboratories

```
C:> ipconfig /all
```

```
Tunnel adapter ローカル エリア接続* 6:  
接続固有の DNS サフィックス . . . . :  
説明 . . . . . : Teredo Tunneling Pseudo-Interface  
物理アドレス . . . . . : 02-00-54-55-4E-01  
DHCP 有効 . . . . . : いいえ  
自動構成有効 . . . . . : はい  
IPv6 アドレス . . . . . : 2001:0:c5ac:308b:28da:1e40:3f57:9bfd(優先)  
リンクローカル IPv6 アドレス . . . . : fe80::28da:1e40:3f57:9bfd%13(優先)  
デフォルト ゲートウェイ . . . . . :  
NetBIOS over TCP/IP . . . . . : 無効  
C:\Windows\system32
```

IPv6が利用できない環境では、Teredoが有効になる

```
C:> netsh interface teredo show state
```

```
C:> netsh interface teredo set state type=disabled
```

```
netsh interface teredo>show state  
Teredo パラメータ  
-----  
種類 : default  
サーバー名 : teredo.ipv6.microsoft.com.  
クライアント更新間隔 : 30 秒  
クライアント ポート : unspecified  
状態 : dormant  
クライアントの種類 : teredo client  
ネットワーク : unmanaged  
NAT : none (global connectivity)  
  
netsh interface teredo>set state type=disabled  
OK  
netsh interface teredo>
```

しかし、デフォルトで設定されているサーバでは現在通信できない模様

明示的に無効化することもできる

6to4について

NTT Information Sharing Platform Laboratories

```
C:> ipconfig /all
```

```
Tunnel adapter ローカル エリア接続* 3:  
接続固有の DNS サフィックス . . . . : nttv6.com  
説明 . . . . . : Microsoft 6to4 Adapter  
物理アドレス . . . . . : 00-00-00-00-00-00-E0  
DHCP 有効 . . . . . : いいえ  
自動構成有効 . . . . . : はい  
IPv6 アドレス . . . . . : 2002:c02f:a3bd::c02f:a3bd(優先)  
デフォルト ゲートウェイ . . . . . : 2002:c058:6301::c058:6301  
DNS サーバー . . . . . : 192.16.178.3  
NetBIOS over TCP/IP . . . . . : 無効
```

IPv6が利用できず、IPv4グローバルアドレスが付与される環境では、6to4が有効になる

```
C:> netsh interface 6to4 show state
```

```
C:> netsh interface 6to4 set state state=disabled
```

```
netsh interface ipv6 6to4>show state  
6to4 サービス状態 : default  
サービス停止時に元に戻します : default  
  
netsh interface ipv6 6to4>set state state=disabled  
OK  
netsh interface ipv6 6to4>
```

明示的に無効化することもできる

IPv6のアドレス選択方法

- IPv6はいちIFでの複数アドレス利用に対応
- RFC3484に宛先/始点アドレス選択方法が規定
Windows XP/Vistaで実装されている
選択ルールの一部をポリシーテーブルで変更可能
- Windowsでのポリシーテーブルの確認方法

```
C:>netsh interface ipv6 show prefixpolicies
優先順位 ラベル プレフィックス
-----
50 0 ::1/128
40 1 ::0
30 2 2002::/16
20 3 ::/96
10 4 ::ffff:0:0/96
5 5 2001::/32
```

IPv6アドレス
6to4アドレス
IPv4アドレス
Teredoアドレス

デフォルトでIPv6がIPv4より、Nativeがトンネルアドレスより、優先される

Windows ファイアウォールの設定

- IPv6に対応

TCP,UDPに関するルールの追加は可能

[コントロールパネル] [Windowsファイアウォールによる...]をクリック

アドレス,ポートを指定したフィルター

TCPまたはUDPのみ設定可能

相手のアドレスも指定可能

“セキュリティが強化された Windowsファイアウォール”の設定

NTT Information Sharing Platform Laboratories

・ 詳細なファイアウォール設定も可能

[コントロールパネル] [システムとメンテナンス]
[管理ツール] [セキュリティが強化...]を起動

新規規則の追加

カスタム規則を選択すれば、プロトコル番号
等も指定可能

ICMPについてはType,
Codeも指定可能

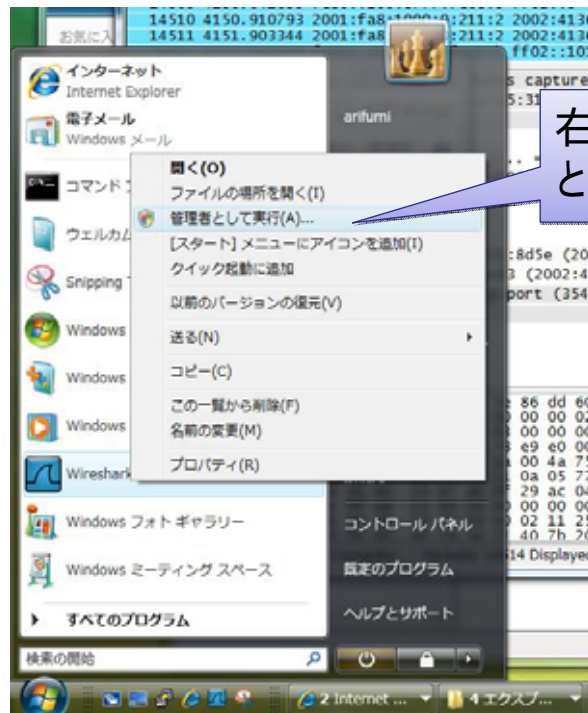
ping(ICMPエコー要求)に
応答するように設定可能

NTT Information Sharing Platform Laboratories

IPv6パケットを見てみよう

Wiresharkの起動

- 管理者権限でWiresharkを実行する

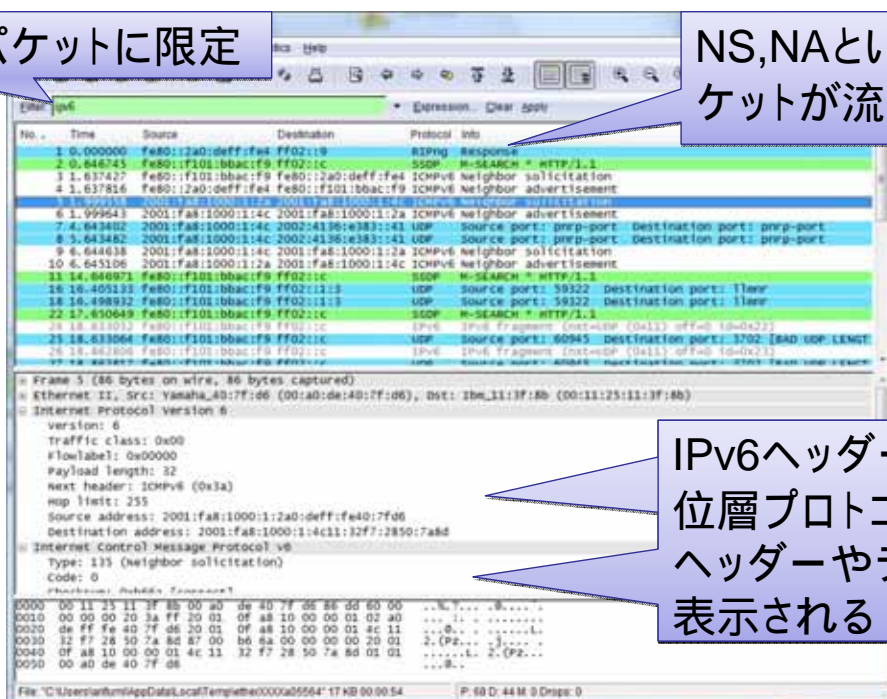


右クリックして管理者として実行

IPv6パケットを見てみよう

IPv6パケットに限定

NS,NAといったパケットが流れている



IPv6ヘッダーや、上位層プロトコルのヘッダーやデータが表示される

参考文献(1)

NTT Information Sharing Platform Laboratories

- **各社ルータに関する資料**
 - ヤマハルータ「RT58i」, 「RTX1200」
<http://netvolante.jp/products/rt58i/>
<http://netvolante.jp/products/rtx1200/>
- **IPv6仕様に関するもの**
 - “Privacy Extensions for Stateless Address Autoconfiguration in IPv6”, 2007/9, RFC4941.
 - “Default Address Selection for Internet Protocol version 6 (IPv6)”, 2003/2, RFC3484.
 - “Connection of IPv6 Domains via IPv4 Clouds”, 2001/2, RFC3056.
 - “Teredo: Tunneling IPv6 over UDP through Network Address Translations (NATs)”, 2006/2, RFC4380.

参考文献(2)

NTT Information Sharing Platform Laboratories

- **DHCPv6仕様**
 - “Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6)”, 2003/7, RFC3315.
 - “DNS Configuration options for Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6)”, 2003/12, RFC3646.
 - “IPv6 Prefix Options for Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) version 6”, 2003/12, RFC3633.
- **DHCPv6実装**
 - KAME (for BSD UNIX), <http://www.kame.net/>
 - Linux DHCPv6, <http://dhcpv6.sourceforge.net/>
 - Dibbler, <http://klub.com.pl/dhcpv6/>