

NAT64/DNS64 ENOG41

一般社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター
技術部 佐藤秀樹

JPNICについて

<https://www.nic.ad.jp/>

- **名称** : 一般社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター
- **設立** : 1997年3月31日
- **理事長** : 後藤 滋樹 (早稲田大学 理工学術院 基幹理工学部 情報理工学科教授)
- **会員数** : 186 (2016年7月25日時点)
- **活動理念** : インターネットの円滑な運用のために各種の活動を通じて、その基盤を支え、豊かで安定したインターネット社会の実現を目指す。
IPアドレス・AS番号維持料で運営

- **事業内容** : IPアドレス事業(インターネットレジストリ)



- IPv4アドレス、IPv6アドレス、AS番号の登録管理業務

JPNIC会員からの会費で運営

インターネット基盤整備事業

- メールマガジン、会報誌、Webによる各種情報提供業務
- Internet Week、セミナーの開催による普及・啓発業務

NAT64/DNS64の前に

IPv6利用されていますか？

世の中的に今、どうなっているんでしょうか？

GoogleへのIPv6アクセスの推移

IPv6 の採用状況

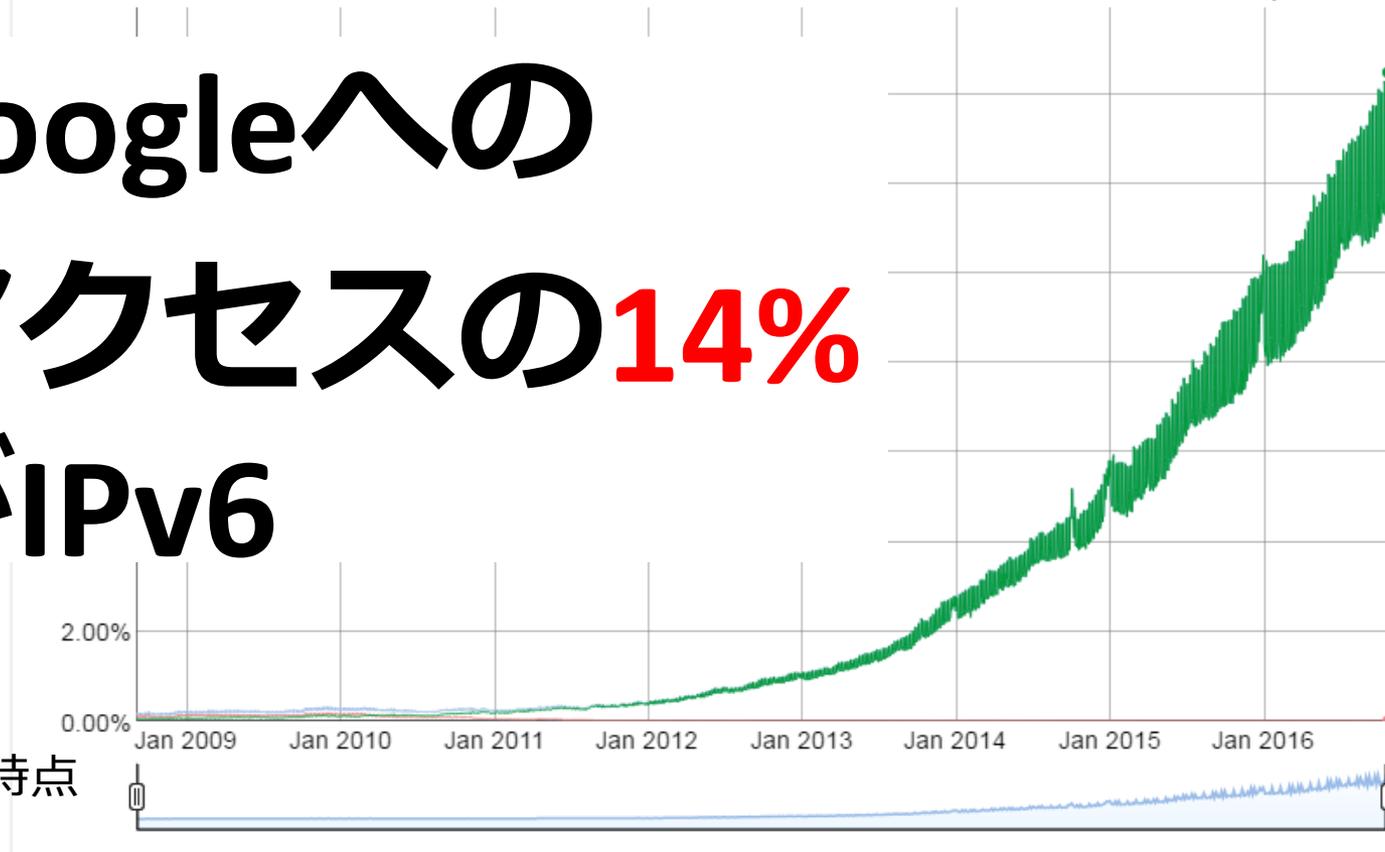
IPv6 の国別採用状況

IPv6 の採用状況

Google では、Google ユーザー間での IPv6 接続の利用状況を継続的に測定しています。このグラフは、IPv6 を使って Google にアクセスしているユーザーの割合(%)を示しています。

Native: 14.48% 6to4/Teredo: 0.01% Total IPv6: 14.49% | 2016/10/22

Googleへの
アクセスの**14%**
がIPv6



10/22時点

Akamai社 ネットワーク別IPv6アクセスTOP10

インターネットの現状 - IPv6 の普及状況の可視化

ネットワーク

Search

RANK	IPV6 %	NETWORK
1	46.2%	Comcast Cable
2	44.3%	AT&T Communications Americas
3	72.7%	Reliance Jio INFOCOMM Ltd
4	25.0%	Time Warner Cable Inc.
5	81.5%	Verizon Wireless
6	59.0%	Sky Broadband
7	29.6%	Cox Communications Inc
8	76.0%	T-Mobile
9	34.0%	Deutsche Telekom (formerly T-Systems USA, Inc.)
10	19.8%	UPC

Cable MSO

Mobile

2016年10月22日時点

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

北米のMSOでIPv6結構使われている
ようです。

Comcast **46.2%**

Time Warner **25.0%**

Cox **29.6%**

Akamai社 ネットワーク別IPv6アクセスTOP10

インターネットの現状 - IPv6 の普及状況の可視化

ネットワーク 国

Search

RANK	IPV6 %	NETWORK
1	46.2%	Comcast Cable
2	44.3%	AT&T Communications Americas
3	72.7%	Reliance Jio INFOCOMM Ltd
4	25.0%	Time Warner Cable Inc.
5	81.5%	Verizon Wireless
6	59.0%	Sky Broadband
7	29.6%	Cox Communications Inc
8	76.0%	T-Mobile
9	34.0%	Deutsche Telekom (formerly T-Systems USA, Inc.)
10	19.8%	UPC

Cable MSO

Mobile

81.5% ?

76.0% ?

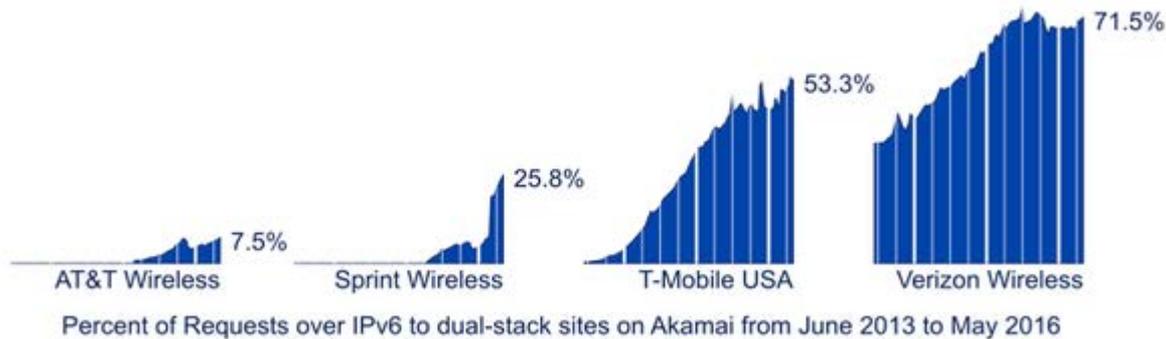
2016年10月22日時点

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

北米のモバイルでもIPv6普及しているようです。

Verison 81.5%

T-mobile 76.0%



<https://blogs.akamai.com/2016/06/preparing-for-ipv6-only-mobile-networks-why-and-how.html>

- 北米のモバイル全社ではないようですが、それでも70%~80%の普及というのは、何かカラクリがあるのでしょうか……？

T-mobile社のIPv6対応の記事がありました。

- **T-mobile社では464XLATを利用中 (Android)**
 - 464XLATは、NAT64を使う技術です。
 - DNS64と組み合わせて利用されているようです。
 - <http://www.internetsociety.org/deploy360/resources/case-study-t-mobile-us-goes-ipv6-only-using-464xlat/>
- **IPv6 Onlyの網の展開を進めているとのことです。**

AppleからのIPv6 Onlyネットワークへのサポート方針表明

Supporting IPv6-only Networks

May 4, 2016

At WWDC 2015 we announced the transition to IPv6-only network services in iOS 9. Starting June 1, 2016 all apps submitted to the App Store must support IPv6-only networking. Most apps will not require any changes because IPv6 is already supported by NSURLSession and CFNetwork APIs.

If your app uses IPv4-specific APIs or hard-coded IP addresses, you will need to make some changes. Learn how to ensure compatibility by reading [Supporting IPv6 DNS64/NAT64 Networks](#) and watch [Your App and Next Generation Networks](#).



<https://developer.apple.com/news/?id=05042016a>

NAT64/DNS64の前に

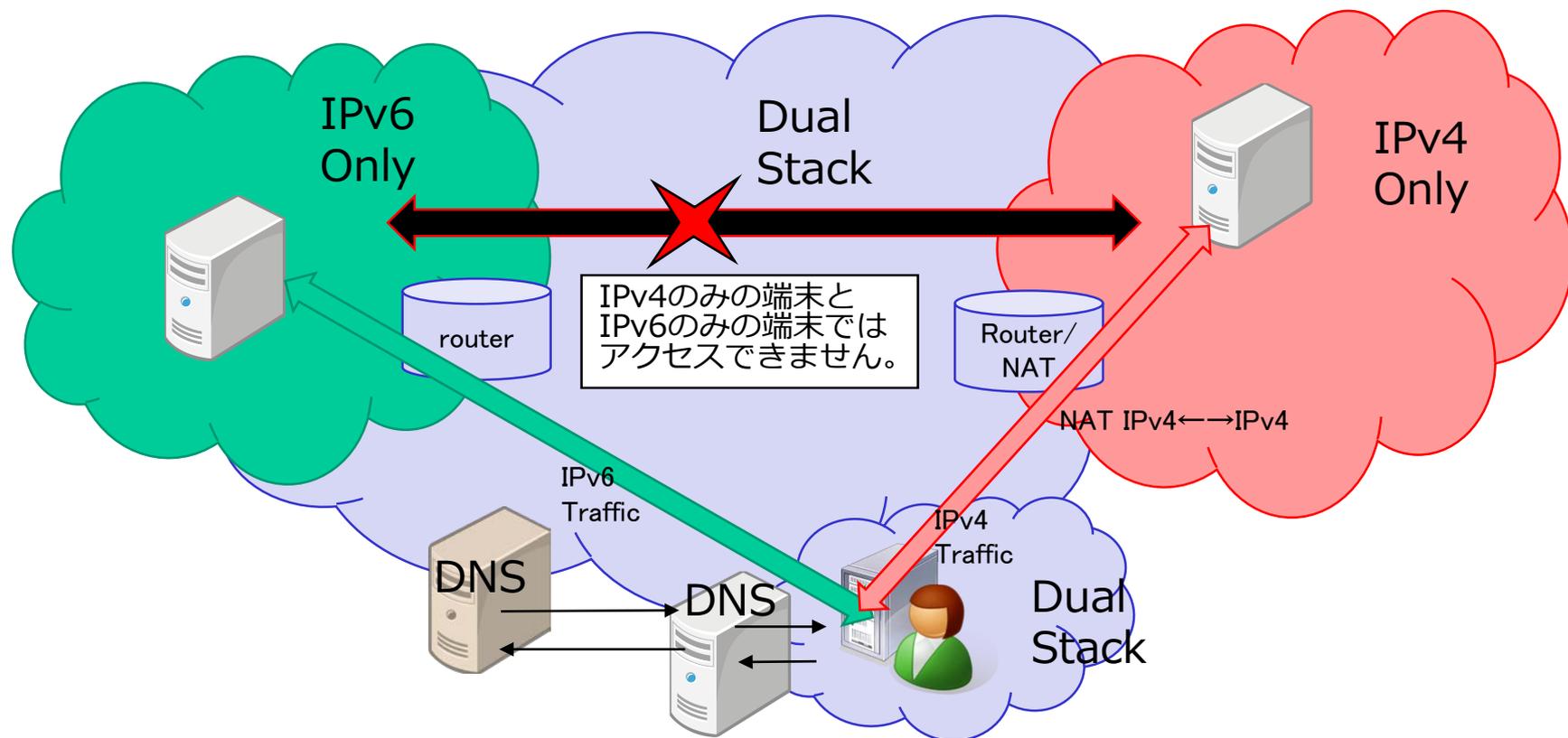
携帯電話って、WiFiで何処にでも居るような感じがします。

こんなにIPv6移行できるなら、使えるのかも！？



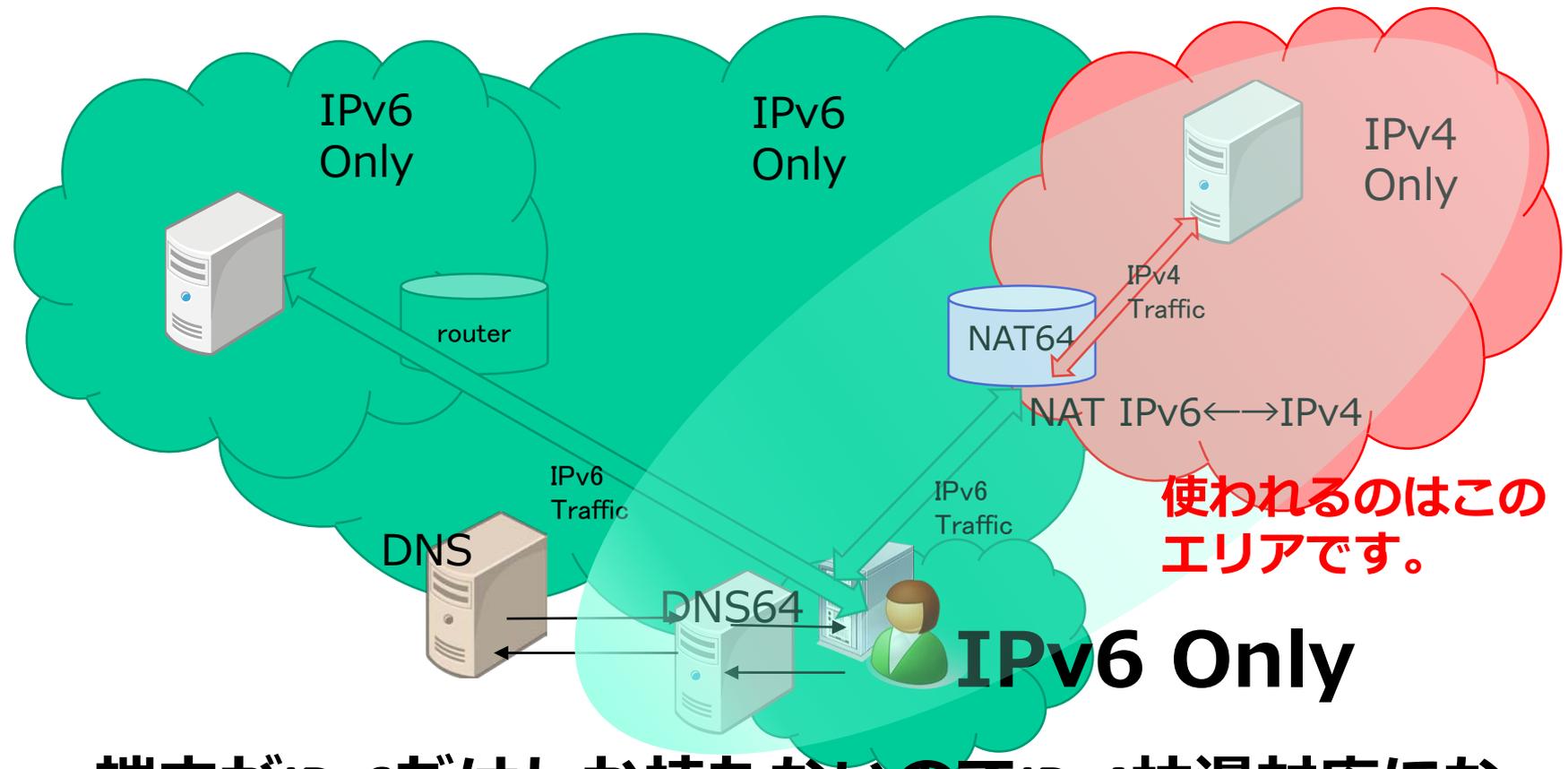
これは動向を抑えておいて損はないのでは？

デュアルスタックのネットワーク



- 端末がIPv4アドレスも持つのでIPv4枯渇対応にならない。(CGNなどのアドレス共有が必要)
- デュアルスタックの端末であれば、どのサーバに対し
JPNICでもアクセス可能。

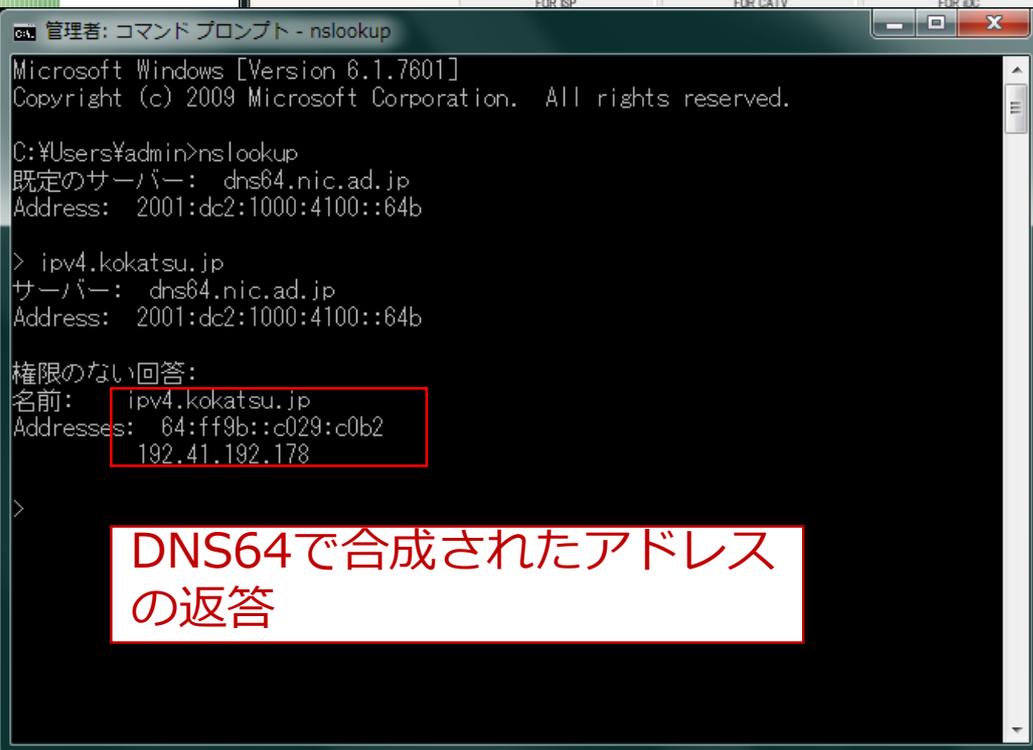
NAT64+DNS64のネットワーク



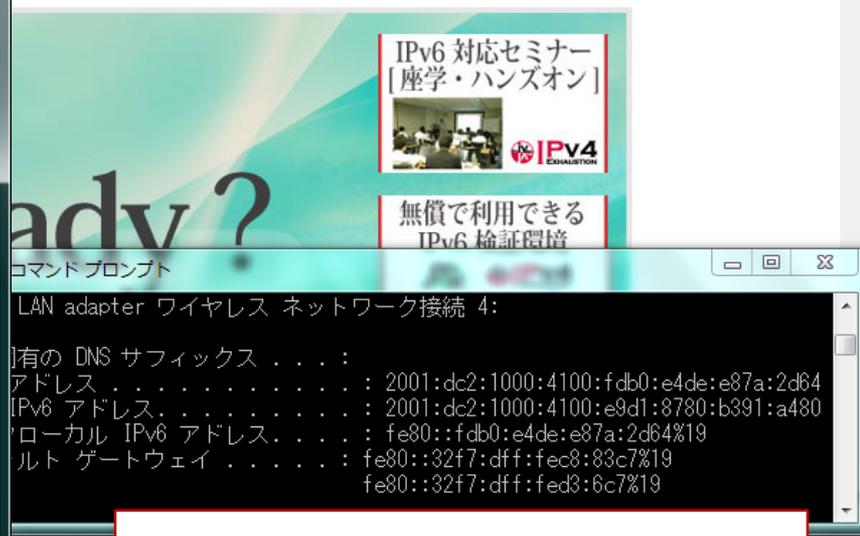
- 端末がIPv6だけしか持たないのでIPv4枯渇対応になります。
- 動かないアプリもあります。Skypeとかゲームとか

動作イメージ

IPv4シングルスタックのテスト
サイト



DNS64で合成されたアドレス
の返答



IPv6のみ有効

<http://ipv4.kokatsu.jp/blog/ipv4/>



動作イメージ

- DNS64から渡す変換用アドレスに通信を行う。

ipv4kokatsu.pcapng

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) 移動(G) キャプチャ(C) 分析(A) 統計(S) 電話(y) 無線(W) ツール(I) ヘルプ(H)

表示フィルタ <Ctrl-F> を適用します

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
4	5.168126	2001:dc2:1000:4100::64b	2001:dc2:1000:4100:e9d1:8780:b391:a480	DNS	159	Standard query response 0x3a18 AAAA ipv4.koka...
5	5.168875	2001:dc2:1000:4100:e9d1:8780:b391:a480	ff02::1:ff00:64a	ICMPv6	86	Neighbor Solicitation for 2001:dc2:1000:4100:...
6	5.169703	2001:dc2:1000:4100::64a	2001:dc2:1000:4100:e9d1:8780:b391:a480	ICMPv6	86	Neighbor Advertisement 2001:dc2:1000:4100::64...
7	5.169691	2001:dc2:1000:4100:e9d1:8780:b391:a480	64:ff9b::c029:c0b2	TCP	86	61163 → 80 [SYN] Seq=0 Win=8192 Len=0 MSS=144...
8	5.170033	64:ff9b::c029:c0b2	2001:dc2:1000:4100:e9d1:8780:b391:a480	TCP	86	80 → 61163 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=29200 L...

Frame 4: 159 bytes on wire (1272 bits), 159 bytes captured (1272 bits) on interface 0

Ethernet II, Src: Vmware_8d:13:f9 (00:0c:29:8d:13:f9), Dst: Intelor_34:6d:d8 (a4:4e:31:34:6d:d8)

Internet Protocol Version 6, Src: 2001:dc2:1000:4100::64b, Dst: 2001:dc2:1000:4100:e9d1:8780:b391:a480

User Datagram Protocol, Src Port: 53 (53), Dst Port: 51345 (51345)

Domain Name System (response)

[Request In: 3]

[Time: 0.015411000 seconds]

Transaction ID: 0x3a18

Flags: 0x8180 Standard query response, No error

Questions: 1

Answer RRs: 1

Authority RRs: 2

Additional RRs: 0

Queries

Answers

ipv4.kokatsu.jp: type AAAA, class IN, addr 64:ff9b::c029:c0b2

ipv4kokatsu

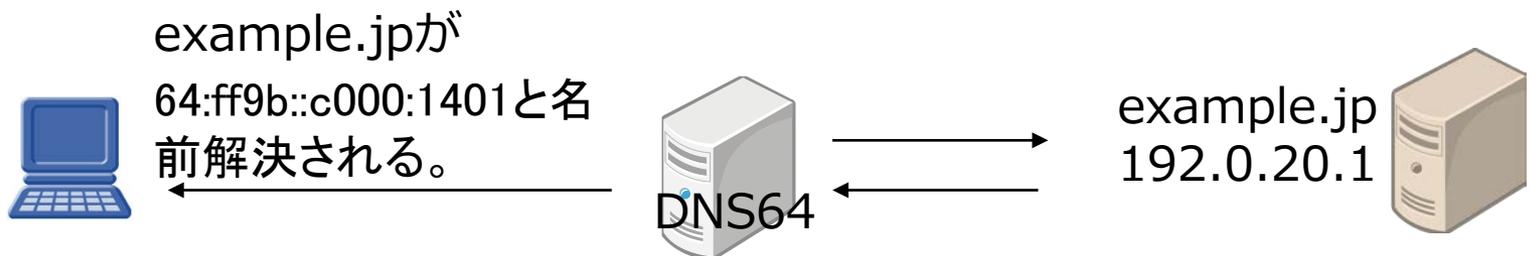
64:ff9b::/96

！？これはIPv4-IPv6変換アドレスです。

でもこれ以外のPrefixでもルーティング、NAT64とDNS64で設定すれば使えます。

DNS64 動作フロー

IPv6アドレスだけを持っている端末がDNSサーバへ名前解決したとき、DNS64が変換用アドレスを通知する。（宛先がIPv4のみを持っているときだけ）



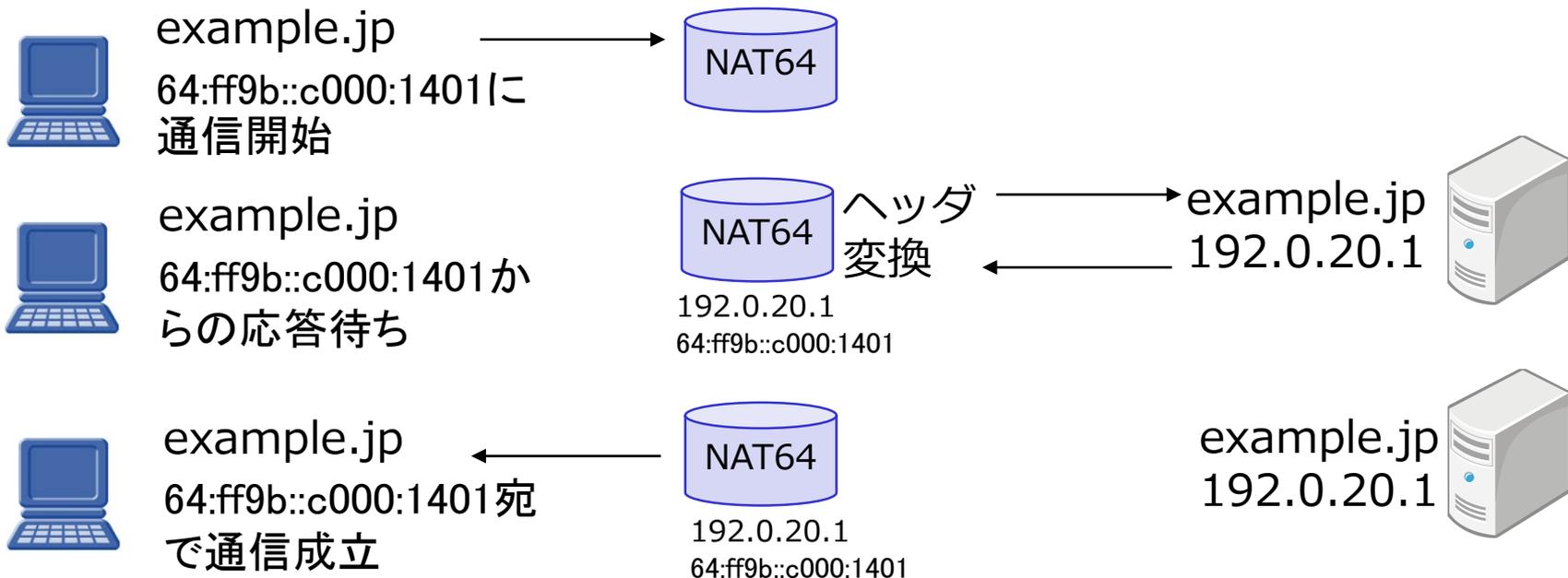
64:ff9b/96+ 192=c0 000=00 020=14 001=01

64:ff9b::c000:1401

NAT64動作フロー

使用するIPv4-IPv6変換アドレスがNAT64に届くようにルーティングを設定する。

パケットがNAT64に到達すると、パケットのIPv6ヘッダを埋め込まれたIPv4に変換することで中継する。戻りは逆に変換し、IPv4のみのホストと通信できる。



IPv6に対応したアプリ

バーミヤンアプリ お得なクーポンが使える無料アプリ
開発: SKYLARK CO.,LTD.
Appを購入、ダウンロードするには iTunes を開いてください。



説明
■中華レストラン「バーミヤン」の公式アプリです ■
会員登録なしで、お得なクーポンや店舗検索・フェア情報など
バーミヤンアプリ お得なクーポンが使える無料アプリのサポ

バージョン1.2.8の新機能

- ・IPv6に対応しました。
- ・iOS 7のサポートを終了しました。
- ・軽微な不具合を修正しました。

[iTunesで見る](#)



ガストアプリ お得なクーポンが使...
バージョン2.0.2 (10.1 MB)
2016年9月31日 [開く](#)

- ・IPv6に対応しました。
- ・メールアドレスとパスワードによるログインを廃止しました。
- ・iOS 7のサポートを終了しました。
- ・引継ぎコードによるスペシャルクーポン・ポイントの復元に対応しました。

ジョナサンアプリ お得なクーポンが使える無料アプリ
開発: SKYLARK CO.,LTD.
Appを購入、ダウンロードするには iTunes を開いてください。



説明
■ファミリーレストラン「ジョナサン」の公式アプリです ■
会員登録なしで、お得なクーポンや店舗検索・フェア情報など
ジョナサンアプリ お得なクーポンが使える無料アプリのサポ

バージョン1.0.5の新機能

- ・IPv6に対応しました。
- ・iOS 7のサポートを終了しました。
- ・軽微な不具合を修正しました。

[iTunesで見る](#)

IPv6に対応



IPv6ネイティブではなかった
ようです。
NAT64環境では動作しました。
(2016/9月時点)

JPNICに環境を作ってみました。

- 東京にいらした際には是非お立ち寄りください！
- ご興味があれば、WiFiで試していただくこともできます！
- **JPNICブログに構築した際の記事を書きました。**
 - https://blog.nic.ad.jp/blog/intro_nat64_dns64/
 - https://blog.nic.ad.jp/blog/intro2_nat64_dns64/
- **AndroidがRAでしかIPv6のDNSを取れなくて大変でした。**

464XLATとNAT64/DNS64

- 464XLATとDNS64を使用した場合

IPv6向け



IPv4向け (DNS64/Pref64::/n Discoveryでアドレス変換)



IPv4アドレスを使用する通信

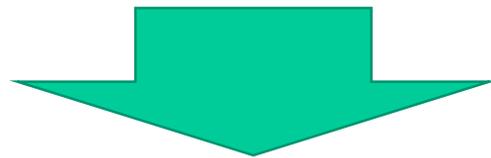


参考:

https://www.nanog.org/sites/default/files/wednesday_general_byrne_breakingfree_11.pdf

IPv6アドレス

NAT64/DNS64を試してみたい
けれども、そもそもIPv6を
もっていない方



ご相談ください！

IPv6アドレスの割り振り・割り当て基準

① IPv4アドレスの割り振りを受けているIP指定事業者

② IP指定事業者ではないが、2年以内に200件のIPv6アドレスの割り当て予定がある

③ IPv4の特殊用途PIアドレスの割り当てを受けている

④ 3ヶ月以内にマルチホーム接続を行う計画がある

①または②を満たす

③または④を満たす



JPNIC



IP指定事業者として/32割り振り

特殊用途PIアドレスとして/48割り当て

JPNICブログ：IPv6のサービス利用とアドレス入手について
(https://blog.nic.ad.jp/blog/ipv6_howto/) もご参照ください

IPv4アドレスの分配について

- IP指定事業者1組織につき、**/22を2個まで**割り振りを受けられます
 - APNICが管理する在庫(103/8)から**/22**
 - JPNICが管理する在庫(219.100.0.0/16)から**/22**
 - 新規契約も受け付けています

※一度の申請でそれぞれの在庫から割り振りを受けることも可能

「/8相当の最後のAPNICにおけるIPv4未割り振り在庫」からの割り振り (上限: /22)

2011年4月より実施中



IP指定事業者

「JPNICに返却済みIPv4アドレス在庫」からの割り振り (上限: /22)

2014年7月より実施中

- または、JPNICから特殊用途用PIアドレスとして**/24の割り当て**を受けられます

必要に応じて申請を！

割り振りと割り当てどちらかのみ

Akamai社 国別IPv6アクセスTOP15

インターネットの現状 - IPv6 の普及状況の可視化

ネットワーク 国

Search

RANK	IPv6 %	COUNTRY
1	46.8%	Belgium
2	27.6%	Greece
3	26.1%	Germany
4	25.6%	Switzerland
5	25.4%	India
6	23.6%	United States of America
7	23.4%	Luxembourg
8	18.3%	Portugal
9	16.4%	Estonia
10	13.6%	United Kingdom
11	13.2%	Ecuador
12	12.9%	France
13	12.8%	Japan
14	12.1%	Canada
15	11.7%	Peru

10月22日時点

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

国内動向

■ GoogleサービスへのIPv6アクセスランキング(事業者別)

Googleでは、日本において総トラフィックの大きい15事業者及びIPv6トラフィックの大きい15事業者を対象に、同社が提供する各種サービスへのIPv6トラフィック量の計測を行っている。同IPv6トラフィック量のトップ20は以下に示すとおりである。

#	Name	ASNs	Pv6
1	KDDI	2516	32.49%
2	SoftBank BB	17676	17.81%
3	So-net	2527	31.37%
4	OCN / plala	4713	6.85%
5	etc	18126	62.09%
6	TOKAI	10010	22.82%
7	IJ	2497	7.93%
8	@nifty	2510	7.73%
9	Sony Global Solutions	9619	99.74%
10	ITSCOM	9365	9.76%
11	Keio University	38635	39.78%
12	NTT docomo	9605	0.27%
13	BIGLOBE	2518	1.00%
14	bit-drive	9600	10.79%
15	star cat	17529	8.77%
16	SINET	2907	1.87%
17	SuperOSI	2506	39.08%
18	K-Opticom	17511	0.27%
19	TDNC	9354	2.23%
20	VECTANT	2519	0.51%

IPv6普及・高度化推進協議会
の日本におけるIPv6普及状
況：
http://v6pc.jp/jp/spread/ipv6spread_03.phtml