

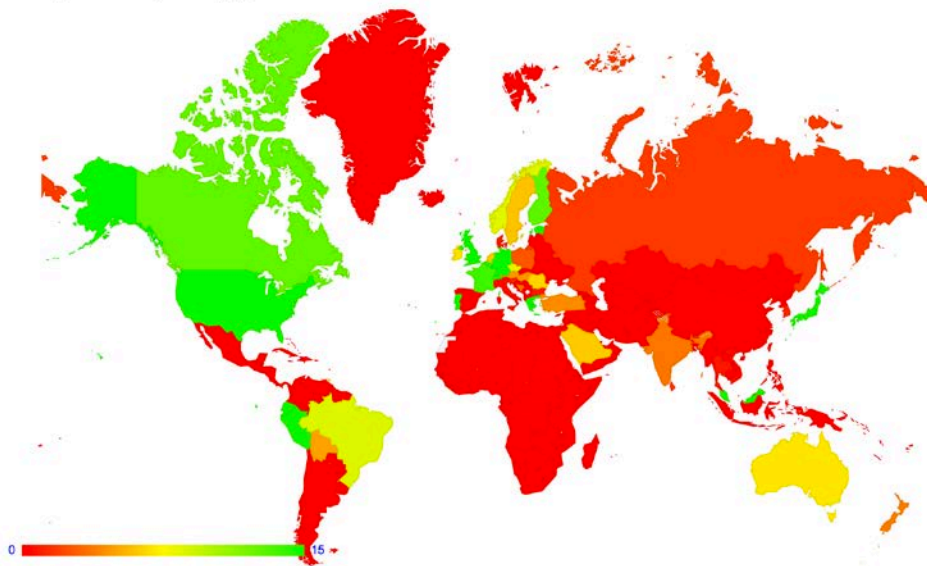
IPv6入門 アプリ状況編(非公開資料)

岡田 雅之/JPNIC

IPv6の普及状況

- 世界的に普及が進んでいます。

IPv6 Capable Rate by country (%)

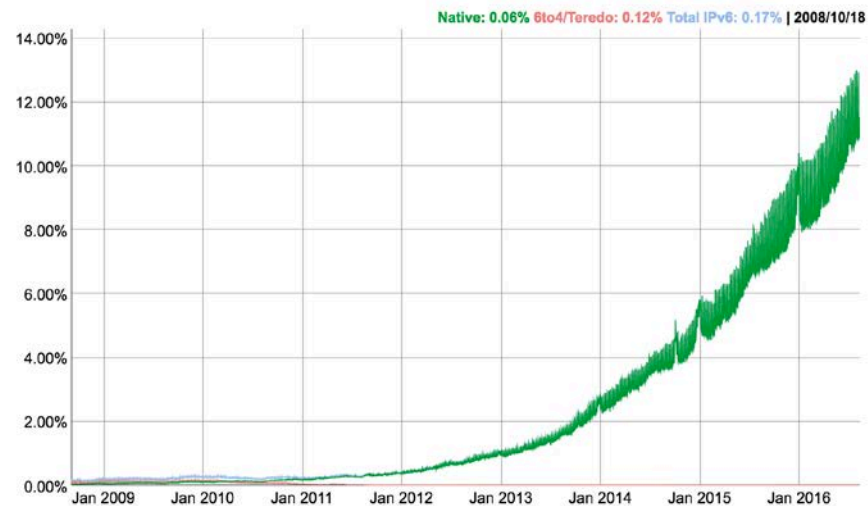


IPv6の普及度

<https://stats.labs.apnic.net/ipv6/>

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。



Google サーバへの通信の割合

<https://www.google.com/intl/ja/ipv6/statistics.html>

www.delong.com/ipv6_alex500.html					
Rank	Web Site	AAAA	AAAA for www.	Site answers IPv6	www. Site answers IPv6
1	facebook.com			200	200
2	twitter.com				
3	google.com			200	200
4	youtube.com			200	200
5	linkedin.com			200	200
6	wordpress.org				
7	instagram.com			200	200
8	pinterest.com				
9	wikipedia.org			200	200
10	wordpress.com				
11	blogspot.com			200	200
12	apple.com				200
13	adobe.com				200
14	tumblr.com				
15	youtu.be			200	
16	amazon.com				
17	vimeo.com				
18	goo.gl			200	400 Bad Request
19	yahoo.com			200	200
20	microsoft.com				200
21	flickr.com				200
22	qq.com				200



岡田 雅之

2016年11月11日 · 🌐 ▼

大統領選のヒラリー氏の敗因は、自分のサイトがIPv6対応していなかったからじゃないかな。トランプ氏のサイトはIPv6対応かつ、ちゃんと経路も到達する！

```
okadams@cpu009% dig +short www.donaldjtrump.com aaaa
2400:cb00:2048:1::6810:4b78
2400:cb00:2048:1::6810:4a78
2400:cb00:2048:1::6810:4c78
2400:cb00:2048:1::6810:4878
2400:cb00:2048:1::6810:4978
okadams@cpu009%
okadams@cpu009% dig +short www.hillaryclinton.com aaaa
prod.hillaryclinton.map.fastlylb.net.
okadams@cpu009% dig +short prod.hillaryclinton.map.fastlylb.net. aaaa
okadams@cpu009%
okadams@cpu009% █
```

👍 いいね！

💬 コメントする

➦ シェアする

👍 🤔 🙄 あなた、Sugio Kenさん、加我 貴志さん、他82人



福森 そらは FastlyのIPv6対応はまだlimited availabilityだった気がする。

いいね！ · 返信 · 2016年11月11日 23:21



福森 そらは いや、そんなことないです。DNS が環境によって振舞いが違うだけで、US T-mobile IPv6 環境からだったらちゃんと AAAA 帰ってきましたよ

いいね！ · 返信 · 📌 2 · 2016年11月12日 1:12

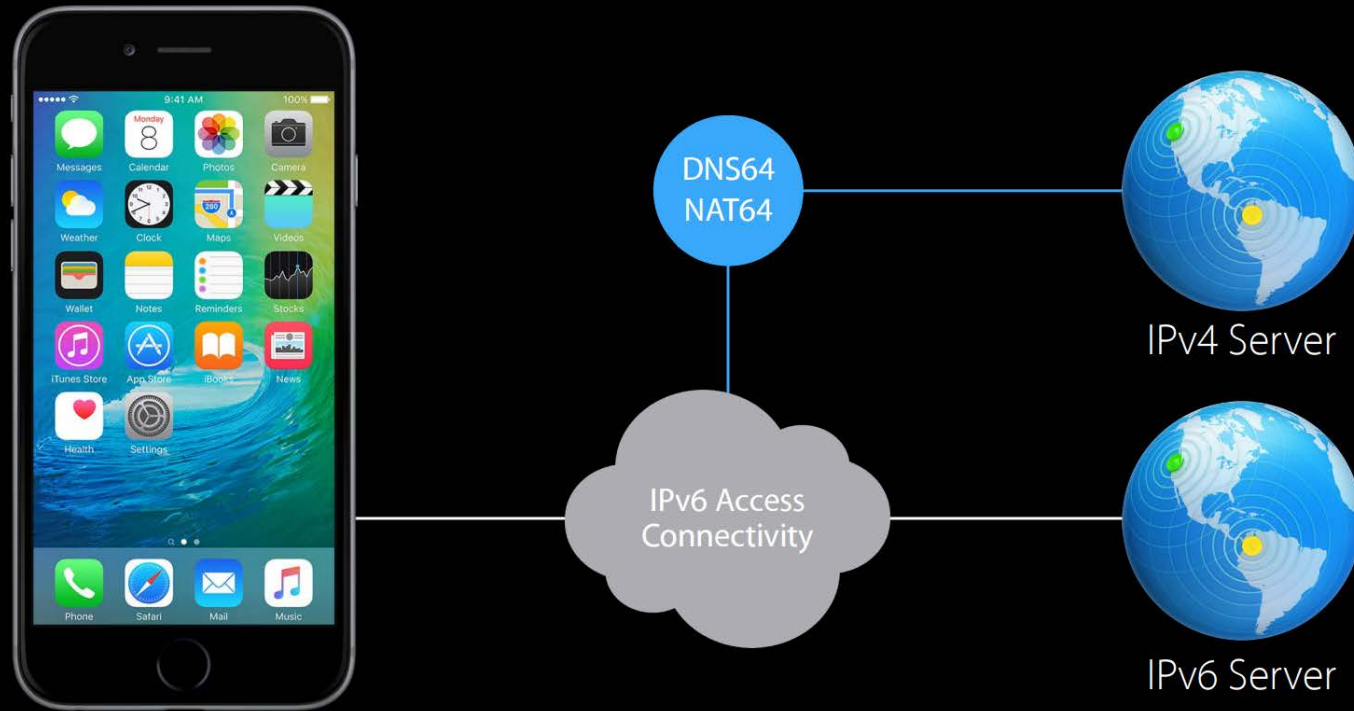


福森 そらはさんが返信しました · 返信1件

IPv6: iOS 2016年7月明題

Cellular Data Network

DNS64 synthesizes IPv6 address for IPv4 server



WWDC2015 719_your_app_and_next_generation_networks.pdfより

突然ですが、2016年の暑い時期



バージョン
2016年

- ・ IPv6 に対応し

ジョナサンアプリ お得なクーポンが使える!

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。



iTunes で見る

説明

■ロ■ ファミリーレストラン「ジョナサン」

会員登録なしで、お得なクーポンや店舗検

ジョナサンアプリ お得なクーポンが使える!

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

無料

カテゴリ: フード／ドリンク

説明

■□■ 中華レストラン「パミヤン」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・フェア情報が

[パミヤンアプリ](#) [お得なクーポンが使える無料アプリ](#) の

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。

メニューを検索 (Alt+/)



100%

¥ % .0 .00 123

Arial

10

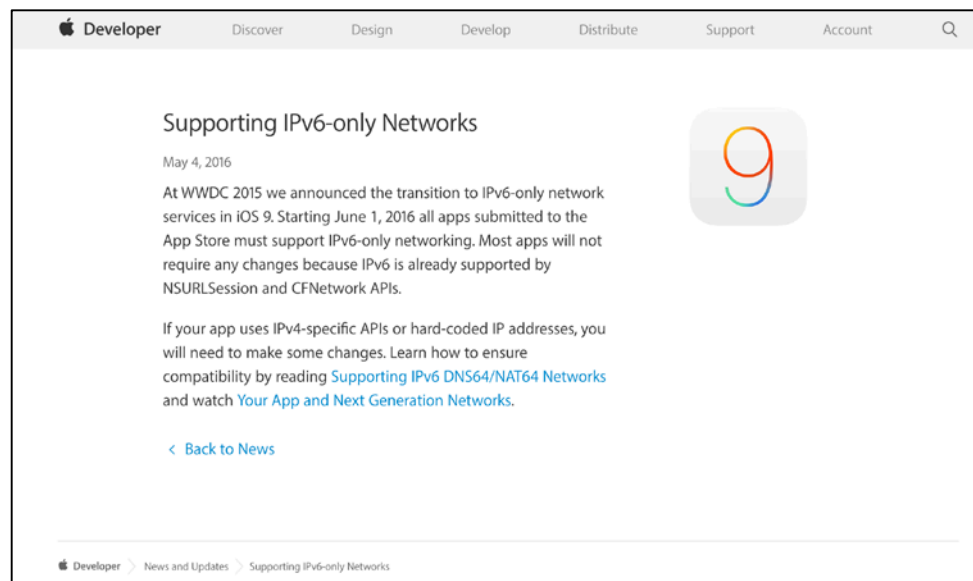
B *I* S A

fx

	A	B	C	D	E	F	G
1			AAAA	NS	Cloud?	TLS?	備考
2	ゼンショーHD	www.zensho.co.jp			AWS		
3	すかいらく	www.skylark.co.jp			AWS/CloudFront		
4	コロワイド	www.colowide.co.jp			AWS		甘太郎
5	日本マクドナルドHD	www.mcd-holdings.co.jp			N		
6	吉野家HD	www.yoshinoya.com			AWS/R53		
7	プレナス	www.plenus.co.jp			I		
8	サイゼリヤ	www.saizeriya.co.jp			NF		
9	ロイヤルHD	www.royalhost.jp			AWS/R53		
10	ワタミ	www.watami.co.jp					
11	ドトール	www.doutor.co.jp					
12	くらコーポレーション	www.kura-corpo.co.jp					
13	クリエイレストランツHD	www.creatorestaurants.com					磯丸水産
14	トリドール	www.toridoll.com			AWS		丸亀
15	カネ美食品	www.kanemi-foods.co.jp			C		
16	KFCHD	www.kfc.co.jp			I		
17	松屋フーズ	www.matsuyafoods.co.jp			IDC		
18	セブン&アイHD	www.7andi.com					
19	カップ・クリエイト	www.kappa-create.co.jp					
20	王将フードサービス	www.ohsho.co.jp					
21	モスフードサービス	www.mos.co.jp			I		

IPv6とGoogle, Apple

- Google も Apple も, 「インターネットの継続的な発展」という観点から, IPv6普及に積極対応.
 - 両社, 各種サービスはほとんどIPv6対応済み
- Apple においては, 2016年6月から, iOS アプリの IPv6 対応を必須化
 - アプリ審査でチェック
 - 実際に審査が通らなかった例もあるようです.



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

Appleの文書より(1)対応プログラム

Appleは開発者向け文書で対応方法やテスト方法を解説
<https://developer.apple.com/jp/documentation/> の, "ネットワーキング オー
バービュー"から, "IPv6 DNS64／NAT64ネットワークのサポート"

IPv6対応ネットワークプログラミングの注意点

- プロトコルに埋め込まれたIPアドレスリテラル。
IPアドレスを直接プログラムに書かない！
- 構成ファイルに埋め込まれたIPアドレスリテラル。
IPアドレスを直接設定ファイルに書かない！
- ネットワークプリフライト
プリフライト(≡インターネット接続チェック)をつかわない！
- 低レベルネットワークAPIの使用
高レベルAPIで救われる落とし穴にはまる！
- 小さなアドレスファミリストレージコンテナの使用
IPアドレスは32bitだけじゃない！

残念な例(1)

How to get Ip address in swift

Create a `C Source File` (Xcode should create it together with a `.h`) and remember adding the header into your project's bridging header, or into umbrella-header if you have a cocoa touch framework.

Add the following into your `.c` source and method's declaration into `.h`:

```
#include <string.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/types.h>
#include <sys/socket.h>
#include <sys/ioctl.h>
#include <netinet/in.h>
#include <net/if.h>

int _interfaceAddressForName(char* interfaceName, struct sockaddr* interfaceAddress) {

    struct ifreq ifr;
    int fd = socket(AF_INET, SOCK_DGRAM, 0);
    ifr.ifr_addr.sa_family = AF_INET;

    strncpy(ifr.ifr_name, interfaceName, IFNAMSIZ-1);

    int ioctl_res;
    if ( (ioctl_res = ioctl(fd, SIOCGIFADDR, &ifr)) < 0){
        return ioctl_res;
    }

    close(fd);
    memcpy(interfaceAddress, &ifr.ifr_addr, sizeof(struct sockaddr));
    return 0;
}
```

残念な例(2)

IP Address? - Cocoa

▲ I just wrote this, may need some work but seems to work well on my machine...

3

```
- (NSString *)getLocalIPAddress
{
    NSArray *ipAddresses = [[NSHost currentHost] addresses];
    NSArray *sortedIPAddresses = [ipAddresses sortedArrayUsingSelector:@selector(localizedCaseInsensitiveCompare)];

    NSNumberFormatter *numberFormatter = [[NSNumberFormatter alloc] init];
    numberFormatter.allowsFloats = NO;

    for (NSString *potentialIPAddress in sortedIPAddresses)
    {
        if ([potentialIPAddress isEqualToString:@"127.0.0.1"]) {
            continue;
        }

        NSArray *ipParts = [potentialIPAddress componentsSeparatedByString:@"."];

        BOOL isMatch = YES;

        for (NSString *ipPart in ipParts) {
            if (![numberFormatter numberFromString:ipPart]) {
                isMatch = NO;
                break;
            }
        }
    }
}
```

残念な例(3)

よくある例

```
memset(&ptr, 0, sizeof(ptr));  
  
ptr.ai_family = AF_INET;  
ptr.ai_socktype = SOCK_STREAM;  
  
if((ret = getaddrinfo(host, NULL, &ptr, &info)) != 0 {  
    printf("network error %d ¥n", ret);  
    return -1;  
}
```

残念ながら、探すとたくさんこういった例がいっぱいあります……(T_T)

WebサービスのIPv6対応

- ネットワークとサーバがIPv6に対応すれば、IPv6で接続可能

サービスが正常に動作しない
かもしれない

- 接続は可能だが...

例えば

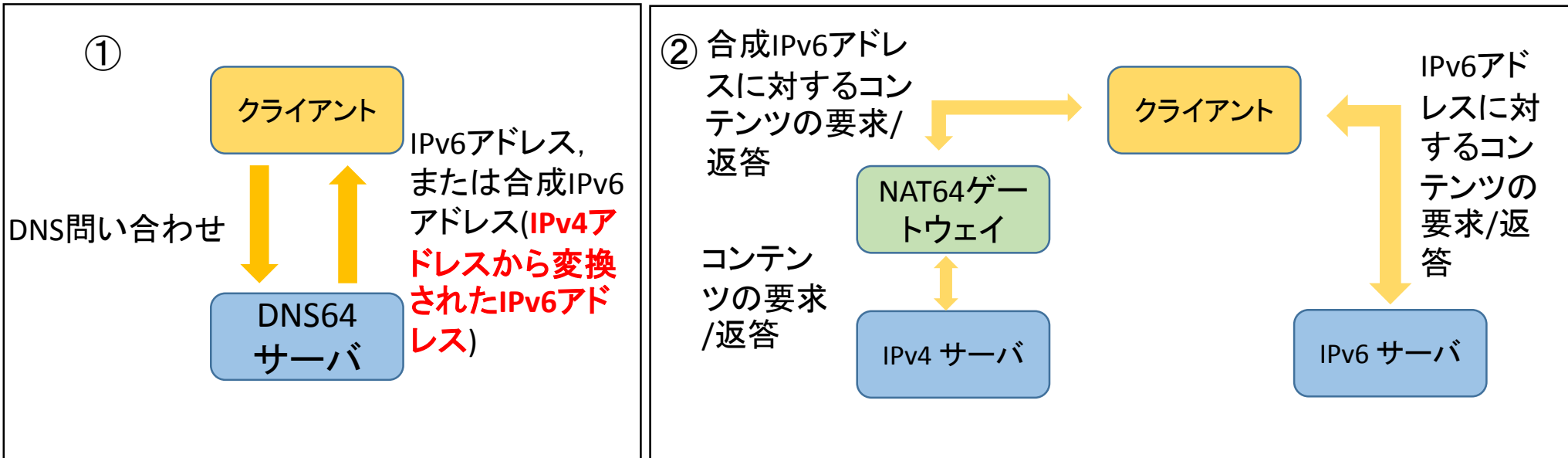
- システム連携がうまくいかない
- 想定外の挙動をする

アプリケーションのIPv6対応が不可欠！

Appleの想定する動作環境

- IPv6 only (デュアルスタックでなく)の環境でのアプリ試験環境について解説
 - IPv4インターネットへは、プロトコル変換 (DNS64/NAT64)を利用したアクセスを想定

DNS64/NAT64の動作概略



さて、ではAndroidではどうだろう？

2018年度に大学と共同で調査

- AndroidのIPv6 Single Stack/Dual Stackの動作状況は？
- 暗号と情報セキュリティシンポジウム2019

3F1-3

Android環境のIPv6対応の調査と分析

©加茂恵梨香(東邦大学理学部情報科学科)、岡田雅之(東邦大学/JPNIC)、金岡晃(東邦大学理学部情報科学科)

現在のIPv6対応状況：北口らの調査

北口 善明、近堂 徹、鈴木 伊知郎、小林 貴之、前野 譲二、“クライアントOSのIPv6実装検証から見たネットワーク運用における課題の考察”，デジタルプラクティス, 2018

調査対象

各種OS

調査結果

OSのIPv6対応状況(Android OSのみ抜粋)

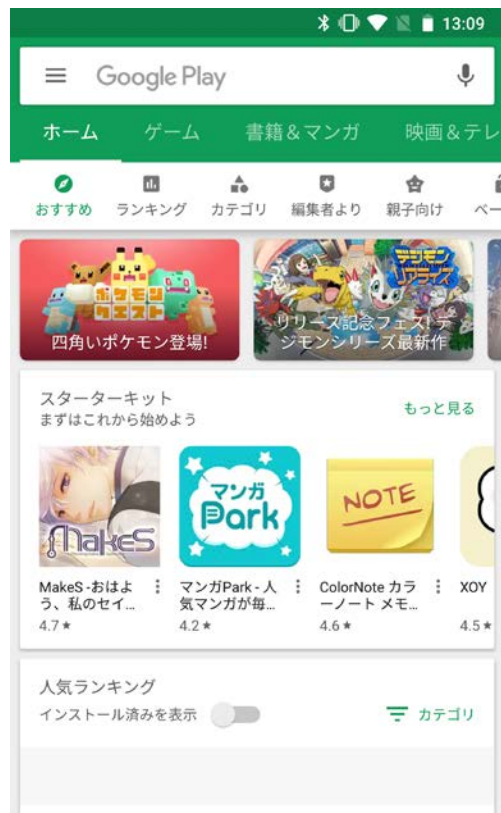
OS	SLAAC	RA DNS	DHCPv6	v6only
Android 4	RFC 4291	×	×	×
Android 5	RFC 4291	○	×	○
Android 6	RFC 4291	○	×	○
Android 7	RFC 4291	○	×	○
Android 8	RFC 4291	○	×	○

分析

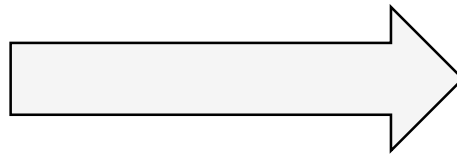
運用管理課題として、セキュリティインシデント時の
トレーサビリティ困難性が挙げられる

Googleプレイストアのパケットキャプチャ

気になる点



同じ画面の下の方



↑ エラーは出ている

動作確認をしたアプリ

- セブン-イレブンアプリ
- DBレジェンズ
- Tik Tok
- Instagram
- LINE
- dポイントクラブ
- スマートニュース
- GooglePay
- 超進化物語
- QRコードリーダー
- amazon Music
- amazonプライムビデオ
- Kindle
- amazonプライムフォト
- amazonDrive
- amazon alexa
- amazon prime now
- amazonSeller
- online shopping by amazon
- amazon割引|ショッピングアプリ
- amazonGo
- ガーディアンズ
- ローソン
- Yahoo!JAPAN
- Yahoo天気
- メルカリ
- colorRoad
- 荒野行動
- イトーヨーカドー
- ウェザーニュースタッチ
- PowerfulBooster
- Twitter
- すかいらーくアプリ
- amazonChime
- NHK2018FIFAワールドカップ
- Hulu
- google翻訳
- googleEarth
- FUJITSU公式アプリ
- MSN天気
- Wikipedia
- 国政DATA
- マイナビ
- yahooFinance
- ソニーのVideo & TVSideView
- Amazonショッピング
- 楽天市場
- ラクマ
- ジモティ
- Yahooショッピング
- ナナコ
- ヤマダ電機
- ヤフオク
- モバイルスイカ
- マクドナルド
- ディズニーリゾートアプリ
- GU
- ユニクロ
- AppleMusic
- ポケモンGO
- パズドラ
- モンスト
- Fate
- pixiv
- Facebook
- Facebook Lite
- Skype
- OneDrive
- Netflix
- 民法公式テレビポータブル
- GYAO!
- AmebaTV
- TBSFREE
- グノシー
- JR東日本Tポイント
- IBM Now
- Messenger
- ページマネージャー
- マガポケ

パイロット実験(続き)

完全に動いたアプリケーション

- Google Pay 1.59.197489301
- QRコードリーダー 2.7.2
- colorRoad 2.1.0
- PowerfulBooster 1.2.2.8
- Facebook 175.0.0.40.97
- Facebook Lite 98.0.0.16.170
- Messenger 170.0.0.39.87
- ページマネージャー 167.0.030.87
- Google翻訳 5.20.0.RC10.199570264
- Google Earth 9.2.15.3
- Wikipedia 2.7.234-r-2018-05-30
- Yahoo Finance 4.7.5

パイロット実験(続き)

一部動いたアプリケーション

- Instagram 48.0.0.15.98
 - アクションがブロックされ、**いいねができない。(投稿はできる)**
- すかいらくアプリ 5.1.8
 - 画像の読み込みができていない部分がある。
システムエラーにより、**スペシャルクーポンが利用できない。**
- Netflix 6.4.0 build 28132
 - IPv6通信はできるが、トンネリングによる
IPv6通信の対応はしていない < <https://help.netflix.com/ja/node/277> >
- MSN天気 1.2.0
 - ニュースは見れるが**天気は見れない。**
(インターネットエラーが出ているため、恐らく通信できていない)

まとめ

Android環境のIPv6対応状況

- OS → 一部バージョン未対応
- ライブラリ → ○
- アプリ配布マーケット → 未対応
- アプリ → 全体の約90%未対応

起こり得る脅威

- サービス可用性侵害
- 悪意ある第三者の介入

IPv6未対応時の原因分析

- IPv4にのみ対応するツールやコードが原因となる可能性
- マーケット → DNSサーバからの回答情報内にAAAAレコードなし

対策

- IPバージョンに依存しない作りに
- APIレベルはできる限り最新のものを
- **IPv6で、“動きますよ”、をどういう前提なのかかくにんしましょう！**