

# IPv6-only環境でもハッピーに！

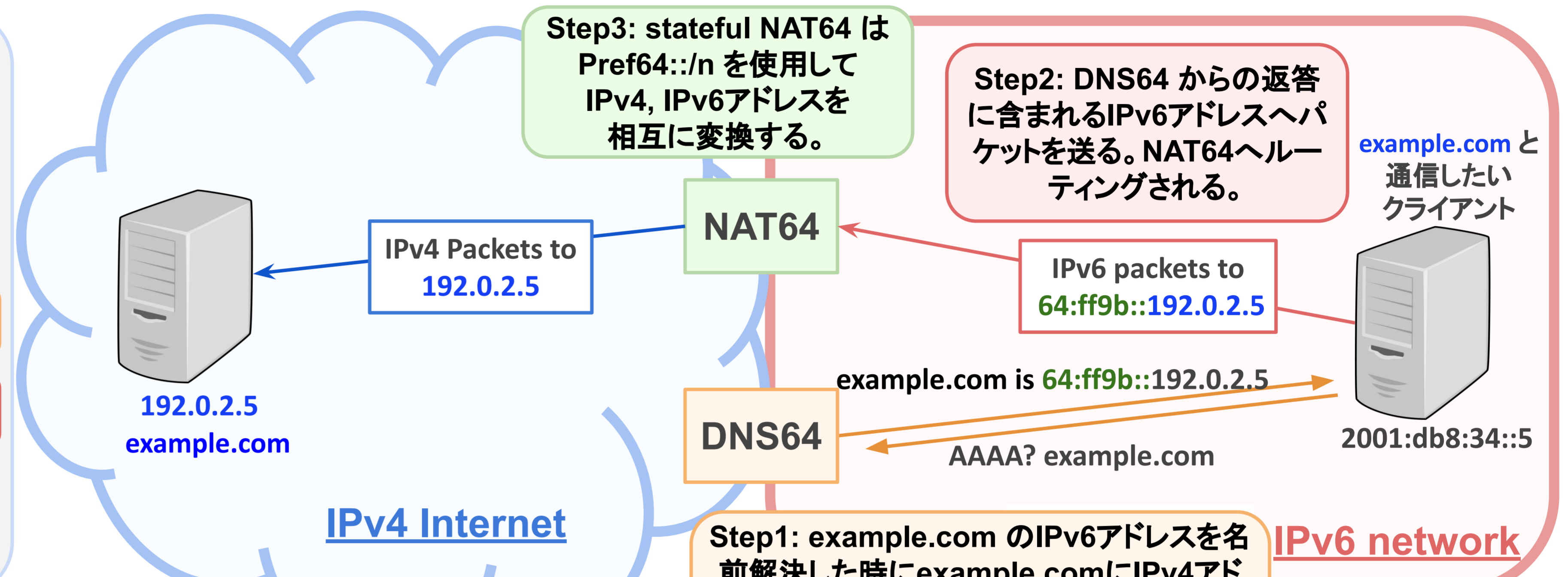
開発駆動コース 仲山ゼミ 山本桃歌

## NAT64/DNS64の概要

～IPv6アドレスしか持たない端末がIPv4アドレスしか持たない端末と通信するには？～

DNS64/NAT64はIPv6アドレスのみを持つ機器から、IPv4アドレスのみを持つサーバへのアクセスが可能なネットワークを構築できる技術です。RFC6146/RFC6147 64:ff9b::/96 に代表される変換プレフィックスPref64::/nを使用します。

- IPv4アドレスをDNS64によってIPv6アドレスに変換し
- IPv6端末は変換されたIPv6アドレス向けにIPv6パケットを送信します
- 送信されたパケットはNAT64でIPv4アドレス変換され、IPv4端末と通信します



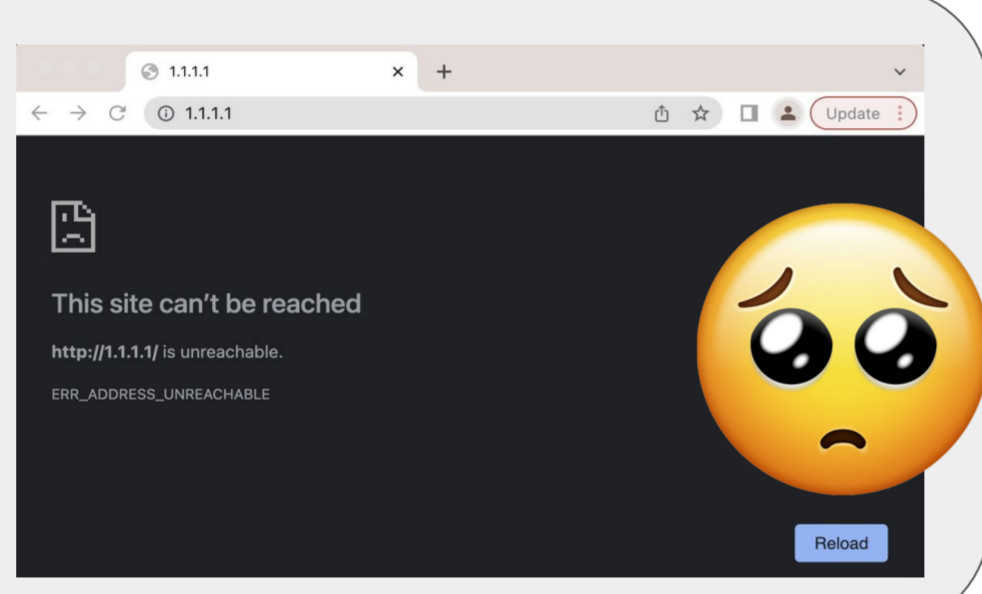
名前解決が行われない以下の2つの時にはDNS64は使われません。さてどうしましょう？

- ① IPv4アドレスに直接アクセスしようとする時DNS64を使用しない！！
- ② DNSリゾルバそのものはDNS64に頼れない！ どうする？

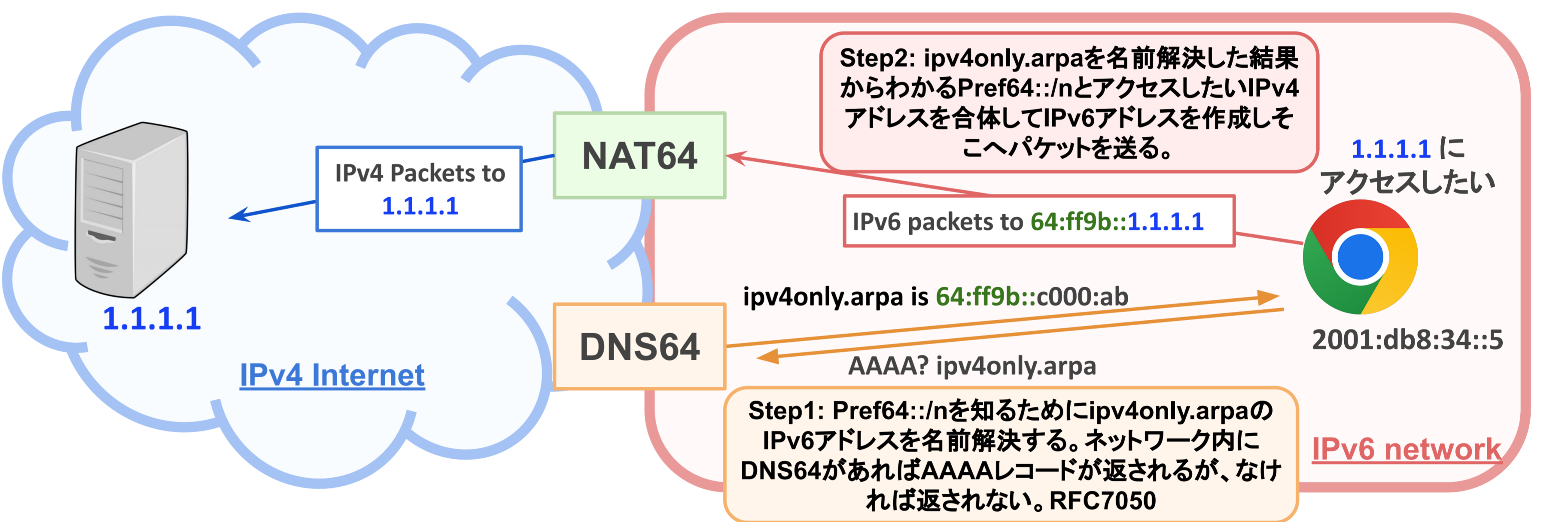
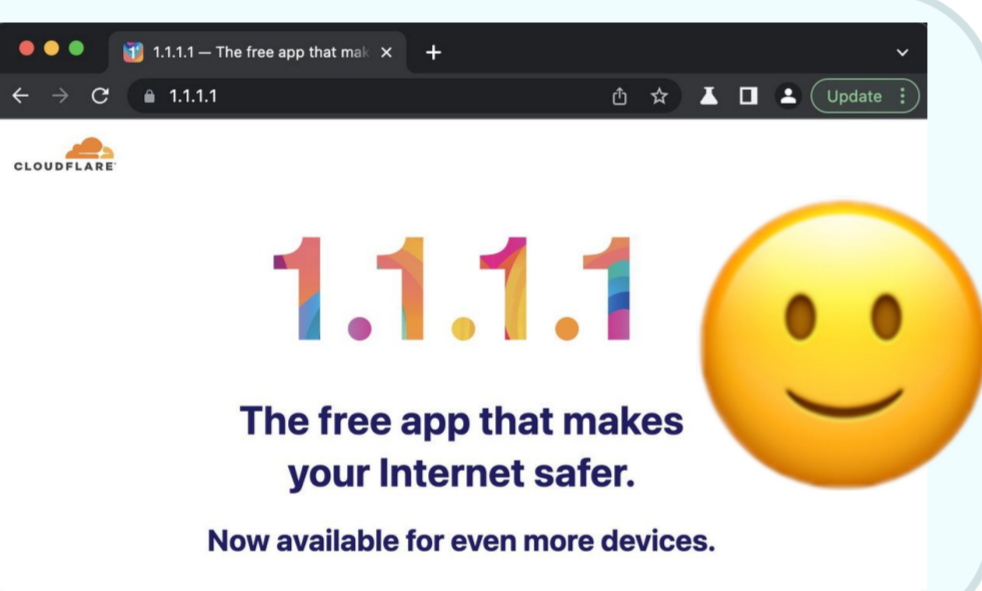
DNS64の働きであるIPv4アドレスにPref64::/nをつけてIPv6アドレスへ変換するのを自ら行うようにする。

## やったこと① chrome内部でIPv4->IPv6変換を行えるようにする

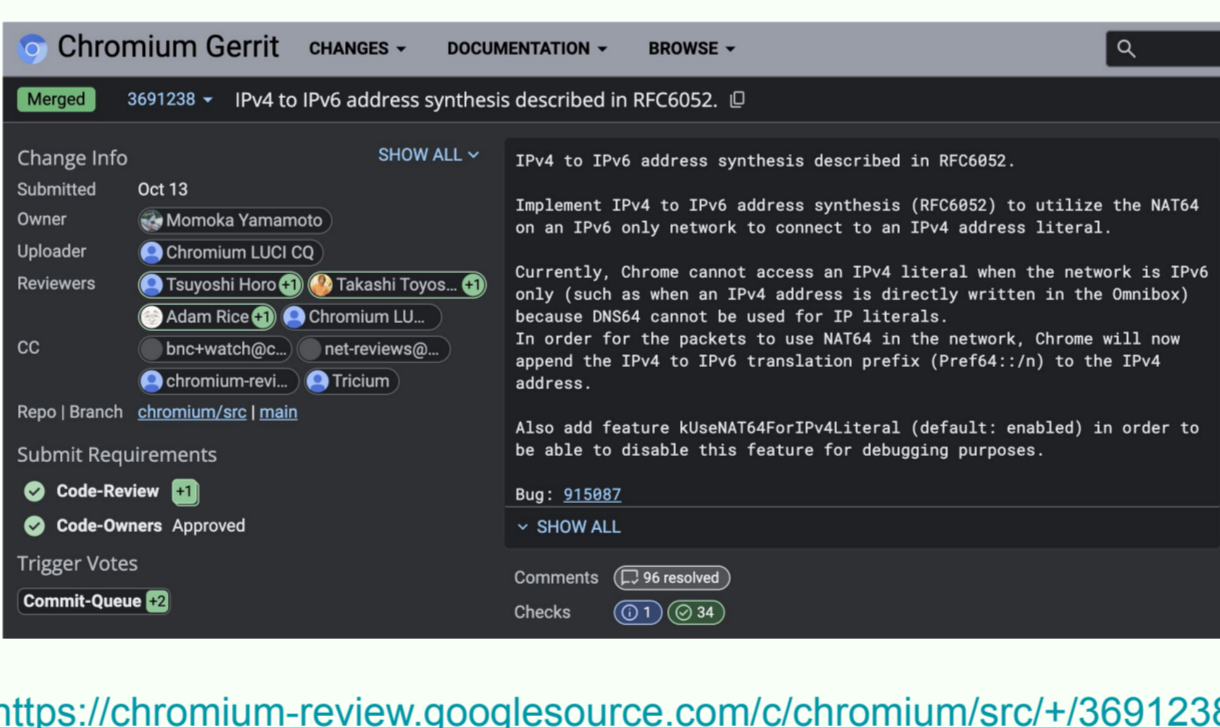
**Before:** パソコンにIPv6アドレスしかない状態でomnibox (上の検索バー) にIPv4アドレス1.1.1.1を打った場合ネットワークエラーになってしまう



**After:** ネットワークで使われているPref64::/nを使用してアクセスしたいIPv4アドレスをIPv6アドレスへ変換してNAT64経由でIPv4インターネットへ



### chromiumに無事マージ



### コードの内容

#### この機能をオンオフするためのフラグ追加

- util関数
- ipv4only.arpaへの名前解決の返答からPref64取得
- Pref64を用いてIPv4->IPv6へ変換

#### 機能が発動するための条件検知

- IPv4アドレスに直接アクセス & IPv6-only環境
- 上記を満たせばNAT64 Taskを開始

#### NAT64 Task (実際の機能部分)

- ipv4only.arpaへの名前解決を行う
- util関数を使用しIPv4アドレスをIPv6へ変換

```

M chrome/browser/about_flags.cc
M chrome/browser/flag_descriptions.h
M chrome/browser/flag_descriptions.cc
M chrome/browser/flag-metadata.json
M net/base/features.h
M net/base/features.cc
M net/base/ip_address.h
M net/base/ip_address.cc
M net/base/ip_address_unittest.cc
M net/dns/BUILD.gn
M net/dns/host_resolver_manager.h
M net/dns/host_resolver_manager.cc
M net/dns/host_resolver_manager_unittest.cc
M net/dns/host_resolver_nat64_task.h
M net/dns/host_resolver_nat64_task.cc
    
```

Chromeはクライアントアプリケーションのため、ネットワークの状態がわからないためNAT64/DNS64が使われているか、またPref64::/nが何かを直接知ることができないためRFC7050に記載されているメカニズムによってPref64::/nが何かを調べる必要がありました。

こちらはGoogle Summer of Codeプログラムに応募してメンターの補助のもとマージすることができました。詳しくは自分のブログに書きました。

<https://momoka0122y.hatenablog.com/entry/2022/09/12/024202>



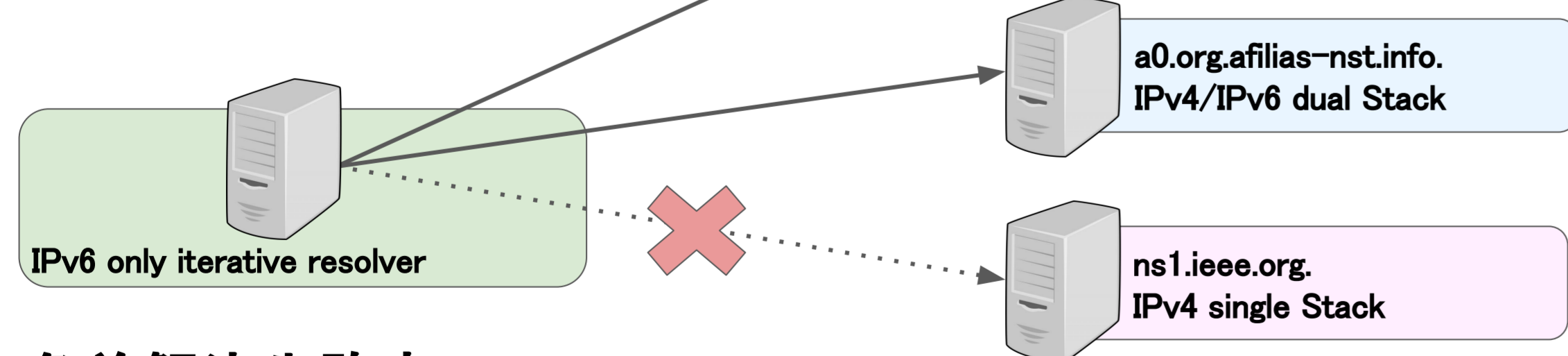
## やったこと② DNSリゾルバと権威サーバのIPv6対応

問題提起: IPv6だけではすべてのドメインを名前解決できない！

解決策: 反復リゾルバ内部でIPv4->IPv6アドレスへ変換してNAT64を活用すればいい

### IPv6-only iterative resolverの問題点

IPv6-onlyのリゾルバはIPv4権威サーバにアクセスできない  
そのためIPv4-only権威サーバの管理するドメインは名前解決できない



名前解決失敗率28.3%

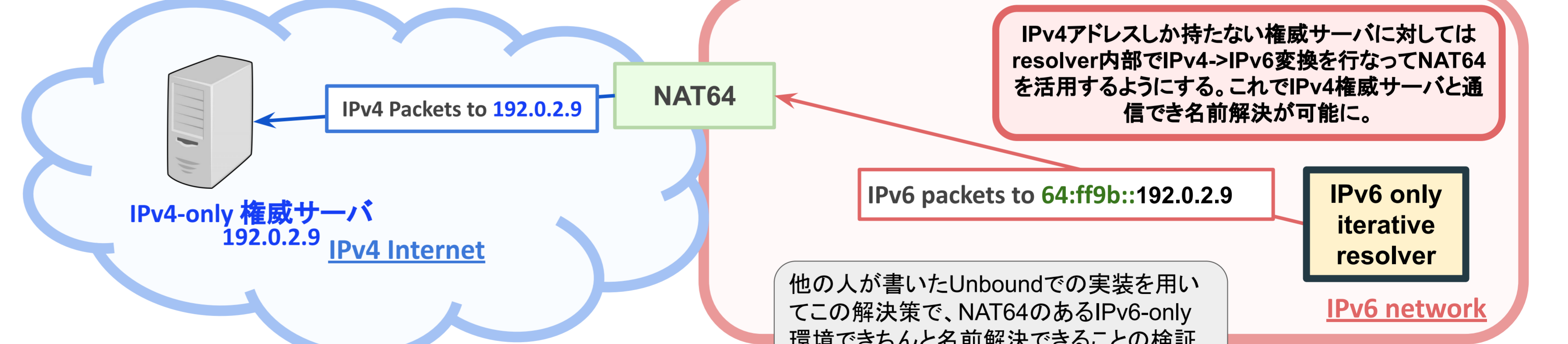
これではリゾルバとして使い物にならない！

	resolving A records	resolving AAAA records
Resolving with IPv4	0.5%	0.6%
Resolving with IPv6	28.3%	28.1%

Tranco list's top 100,000 を用いてIPv4パケットを使用するリゾルバとIPv6パケットを使用するリゾルバで100,000のドメインに対して名前解決した実験において Server Failになった割合。

DNSの権威サーバが必ずIPv6アドレスを持っている訳ではなく、IPv4アドレスしか持たない権威サーバは数多くあります。これらの権威サーバにはIPv4パケットを用いたクエリのみしか届きません。IPv6-onlyネットワークが増えていく中でIPv6のみで動く再帰リゾルバも増えるはずですが、IPv6パケットのみでは全てのドメインを名前解決できません。

こちらの問題についてDNS-OARCで発表し、APNICブログに寄稿しました。



山本 桃歌 (M. Yamamoto)  
The University of Tokyo/WIDE Project  
Intended status: Informational  
Expires: 8 April 2023  
Keio University/WIDE Project  
5 October 2022

IPv6 only iterative resolver utilising NAT64  
draft-momoka-v6ops-ipv6-only-resolver-00

Abstract  
By performing IPv4 to IPv6 translation, IPv6-only iterative resolvers can operate in an IPv6-only environment. When a specific DNS zone is...

IETFのv6-ops wgに出したinternet-draft

解決方法を個人internet-draftとして提出しました。internet-draftとはRFCのため草稿文書で誰でも提出することができます。メーリスなどでフィードバックをいただきました。

<https://datatracker.ietf.org/doc/draft-momoka-v6ops-ipv6-only-resolver/>



他の人が書いたUnboundでの実装を用いてこの解決策で、NAT64のあるIPv6-only環境でちゃんと名前解決できることの検証もおこないました。



IETF115 v6ops wgで発表している様子

11月にロンドンで開催されたIETF115へ行ってきました。IETFに現地に参加することで世界中のネットワーク技術者と話すことができその経験を周りの人に伝えました。今年3月に横浜で開催されるIETF116にも参加する予定です。IETF現地参加記: <https://momoka0122y.hatenablog.com/entry/2023/01/04/093836>

