会場限り

DNS Summer Day 2025

ECS(RFC 7871)の3社共同検証の結果共有

～商用利用を前提とした検証結果の共有～ フルリゾルバ編

KDDI株式会社

2025/6/27

Tomorrow, Together
KDDI

自己紹介

・名前：今泉 充司(IMAIZUMI Atushi)

・所属：KDDI株式会社

・業務：KDDIの主なフルサービスリゾルバ(キャッシュDNS)の設計・開発・運用

・今回の発表までの経緯：
-社内外複数からECSの導入状況についての問い合わせ受けていた
-JPIX社よりJストリーム社含めた3社合同検証の話を持ち掛けていただく
-試験するなら発表しようということになる
-Janog56にエントリ / DNS Summer Day 2025にエントリ
-6/27 DNS Day 2025に登壇 ←いまここ
-7/30 Janog56に登壇

・免責：本プレゼン内の記述は今回の検証にあたり発表者個人の見解を示すものであり、
所属する組織の見解やソフトウェア開発元の見解を示すものではありません。

★参考★　ECS(EDNS Client Subnet)

EDNS Client Subnet は DNS問い合わせ元の情報を伝達する技術

EDNS Client Subnetとは、 DNSの拡張プロトコルであるEDNS0[*1]を用いて、 問い合わせ先のDNSサーバに対して問い合わせ元の情報を伝達する技術であり、 RFC7871[*2]で標準化されています。

今日、同じ内容のDNS問い合わせに対し、 ユーザーがネットワーク上のどの位置にいるかによって、 回答を変化させる権威DNSサーバが多数存在します。その理由は、 地理的・ネットワーク的にサービスを分散している組織が、 ユーザーを適切な接続先へ誘導することによって、 遅延の減少やレスポンスの向上などを実現するためです。 これらのサーバは、主に問い合わせ元のIPアドレスによってその位置を判断していますが、 ユーザー位置の把握をより正確に行うための技術として、 EDNS Client Subnetが策定されました。

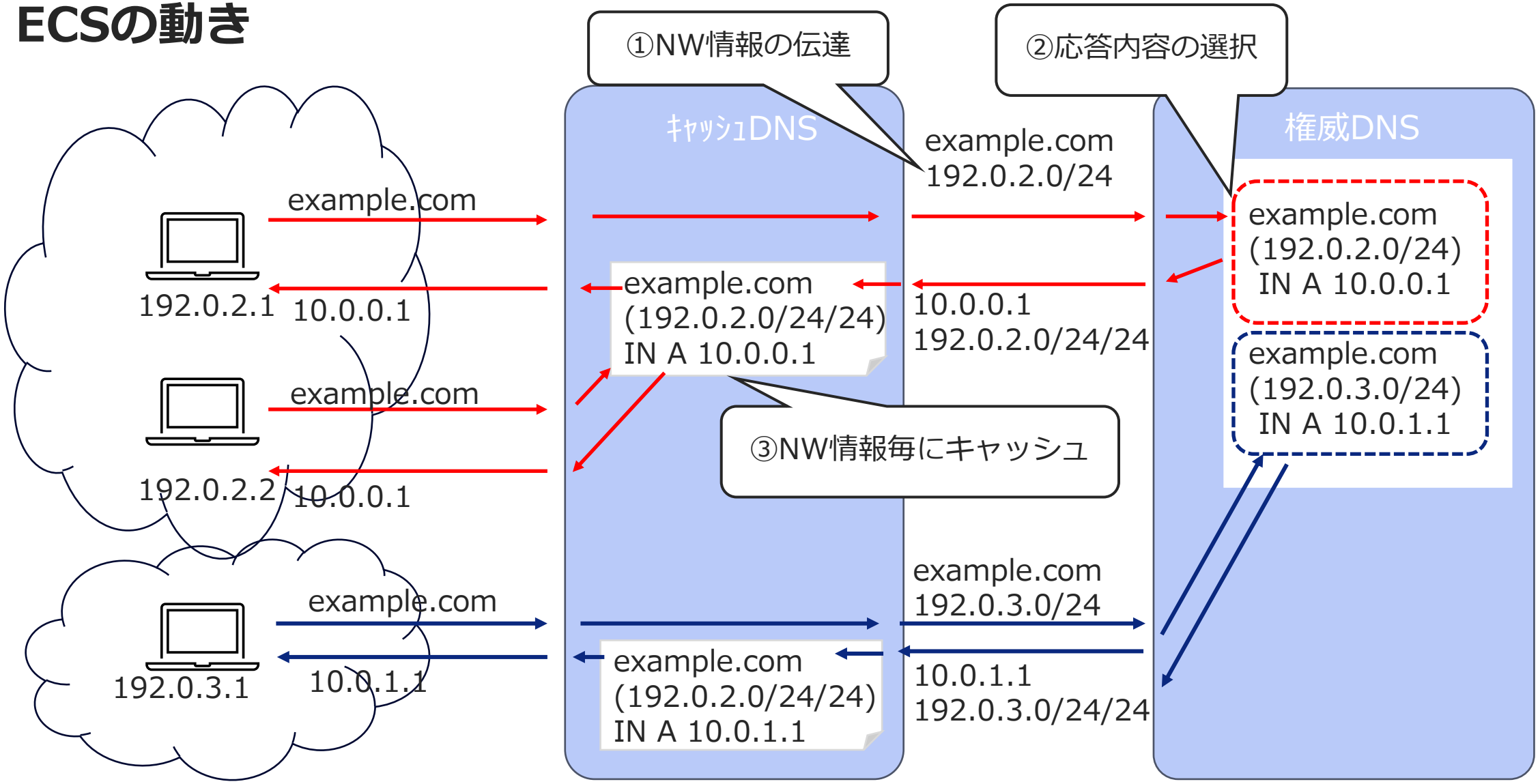
出典: EDNS Client Subnetとは (JPNIC)

■ ECSは、DNS問い合わせ元の情報(NW情報)を伝達し、応答する技術

① キャッシュDNSは、問合せ元の**NW情報を権威サーバに伝達**する
② 権威DNSは、伝達された**NW情報を元に事前定義された情報を応答**する
③ キャッシュDNSは、権威DNSから得られた**応答をNW情報毎にキャッシュ**する

★参考★　図解ECSの動き

■ ECSの動き



★参考★　DNSパケットキャプチャ

No.	Source	Destination	Prot	Client Subnet	Sour	Scop	Info
23	240b:10:300::1	キャッシュDNS 125:9::5	DNS				Standard query 0xfa5a AAAA te
24	キャッシュDNS:125:9::5	2401:dc40: 権威DNS :240:4	DNS	240b:10:300::	40	0	Standard query 0xe1cc AAAA te
25	2401:dc40 権威DNS :240:4	キャッシュDNS 125:9::5	DNS	240b:10:300::	40	40	Standard query response 0xe1c
26	キャッシュ:125:9::5	240b:10:300::1	DNS				Standard query response 0xfa5

ここに注目

- ECSパケットキャプチャ
  - Stab(クライアント)はただのDNSクエリを投げている
  - キャッシュDNSからは Subnet/Source Netmask(Prefix長)をリクエスト
  - 権威からは Scope Netmask(Prefix長)を応答
  - キャッシュDNSはStabにAnswerのみを応答

```
Option: CSUBNET - Client subnet
    Option Code: CSUBNET - Client subnet (8)
    Option Length: 9
    Option Data: 00022828240b001003
    Family: IPv6 (2)
    Source Netmask: 40
    Scope Netmask: 40
    Client Subnet: 240b:10:300::
```

★参考★　DNSキャッシュダンプ

キャッシュDNSのキャッシュダンプ

```
～～
 ; answer
verify-stream.com.      230     NS      dns-v17.verify-stream.com.
 ; pending-answer
dns-v17.verify-stream.com. 145 A       XXX.XXX.240.4
 ; pending-answer
dns-v17.verify-stream.com. 145 AAAA 2401:dc40:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:240:4
～～
 ; answer
;test1.verify-stream.com. 419  A       YYY.YYY.51.61 ;; address prefix = 240b:10:300::/40
 ; answer
;test1.verify-stream.com. 425  AAAA    2001:260:YYYY:YYYY:YYYY:YYYY:51:61 ;; address prefix = 240b:10:300::/40
 ; answer
;test1.verify-stream.com. 486  AAAA    2001:260:YYYY:YYYY:YYYY:YYYY:51:60 ;; address prefix = 240b:10:200::/40/41
 ;
 ; Address database dump
 ～～
```

ここに注目

■ キャッシュの状態

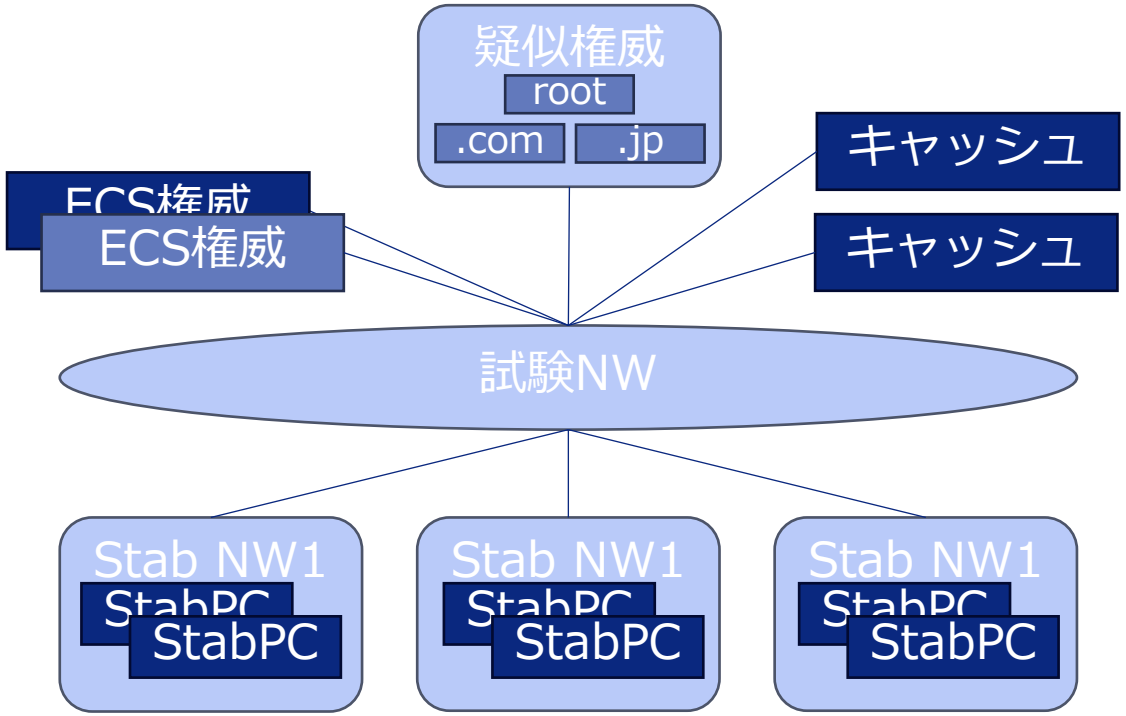
- address prefix情報が付与された状態でキャッシュされている
- 同じレコードが 異なる address prefixでキャッシュされている

ここから試験結果の紹介

今回の試験環境の構成

試験NW

- 試験はスタンドアロン環境

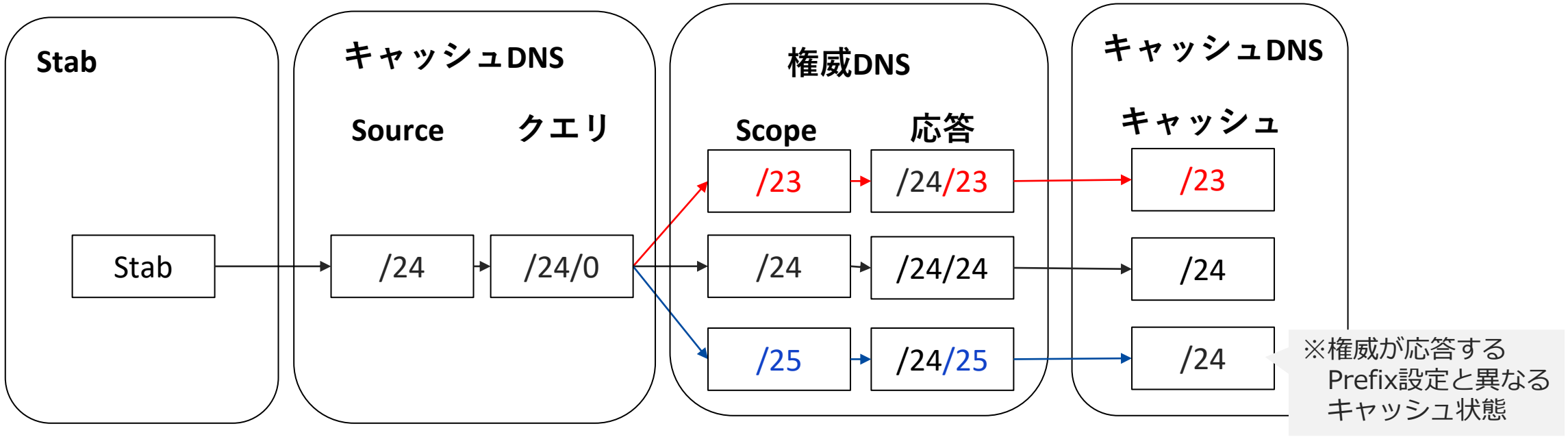


構成機器

- ECSキャッシュDNSサーバ：2台
  - 製品A：A社ソフトウェア
  - 製品B：OSS Bベースアプライアンス
- ECS権威DNSサーバ：1台
  - ソフトウェア F
  - ソフトウェア K(動作確認用)
- 権威DNSサーバ：1式
  - 疑似root/疑似.com/疑似.jp
- その他設備
  - NW機器類
  - PC(Stab/Capture等)
  - etc

ECS基本動作部分比較

■ 基本的な動作に差分無し

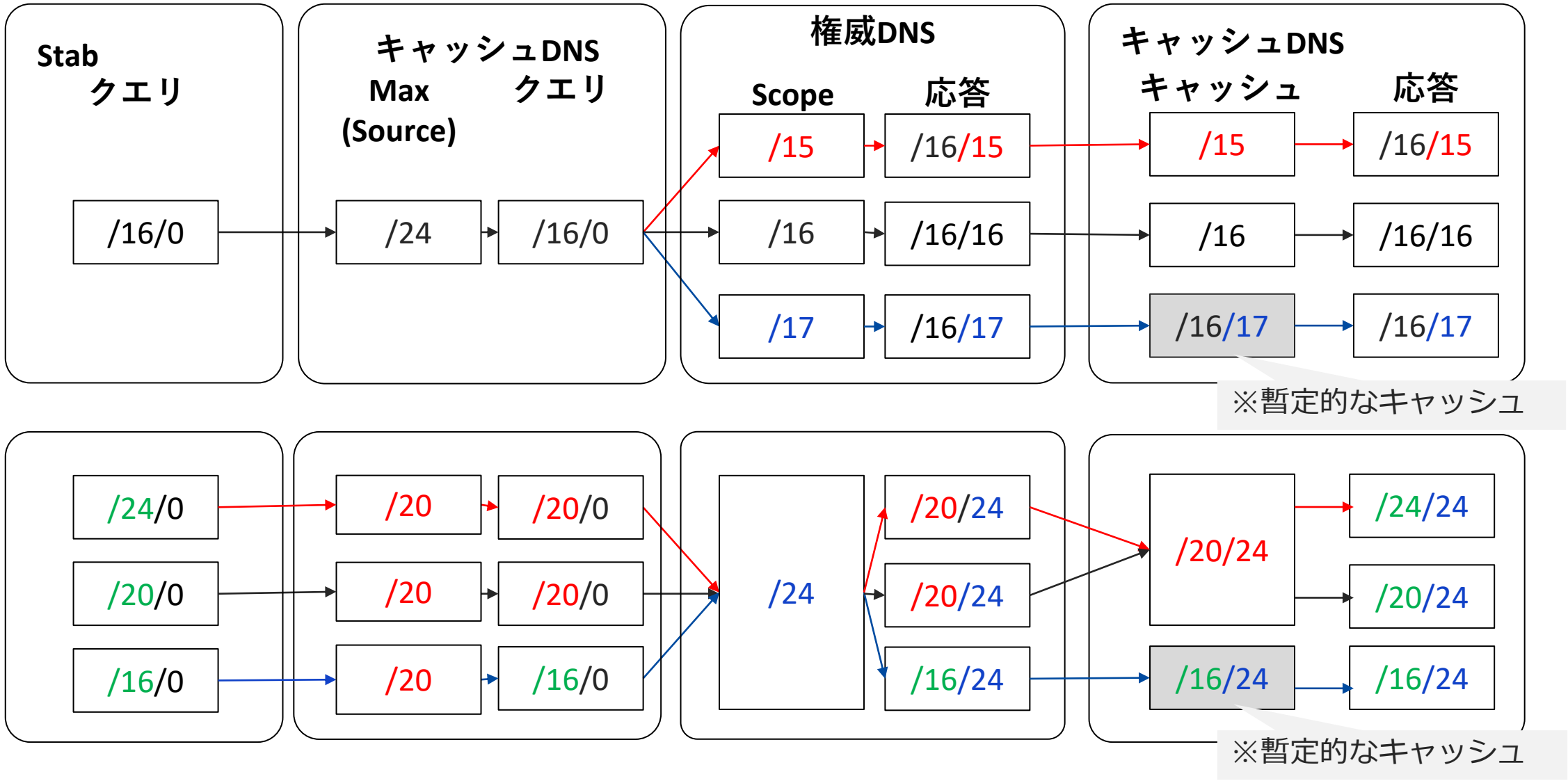


■ 2種ソフトウェアで異なった動作箇所

- RRの種類によるECSオプション付与に違い
  A製品：すべてのRRにECSオプションを付与する
  B製品：特定のRRにはECSオプションを付与しない

付与しないRR	DS	NS	SOA	DNSKEY	NSEC	NSEC3					
付与するRR	A	AAAA	CNAME	TXT	PTR	MX	HTTPS	SPF	SVR	NPTR	ANY

クライアントECS在り(ECSフォワード有効)



※暫定的なキャッシュ：クライアントECSオプション付与のない状態では参照されない個別キャッシュ

その他動作の異なった個所(一部)

■ キャッシュした情報の表示形式が異なる

A製品	B製品
address prefix YYY.XX.0.0/23	address prefix YYY.XX.0.0/23
address prefix YYY.XX.0.0/24	address prefix YYY.XX.0.0/23/24

■ ECSフォワード設定時のstabからのプライベートアドレス処理に動作の違い

A製品：プライベートアドレスを+subnetで付与した問い合わせはすべてRefuse

B製品：プライベートアドレスを+subnetで付与した問い合わせもすべてForward

■ ECSフォワード非設定時の stabからの+subnet付与処理にA製品だけ例外あり

基本的には一律Refuse応答

A製品のみ：Stab Subnetと +subnetの範囲が一致した場合は問い合わせされる

課題や考察

課題：リソースに関する課題

① Subnetの単位でキャッシュするということは、同じFQDNに対するエントリ数は最大で、『キャッシュDNSの参照を許可するNWサイズ ÷ Source Prefixサイズ』倍に増加する

例）106.128.0.0/10 ÷ /24 = 16,384倍
106.128.0.0/10 ÷ /16 = 64倍
240F::/23 ÷ /40 = 131,072倍
240F::/23 ÷ /32 = 512倍

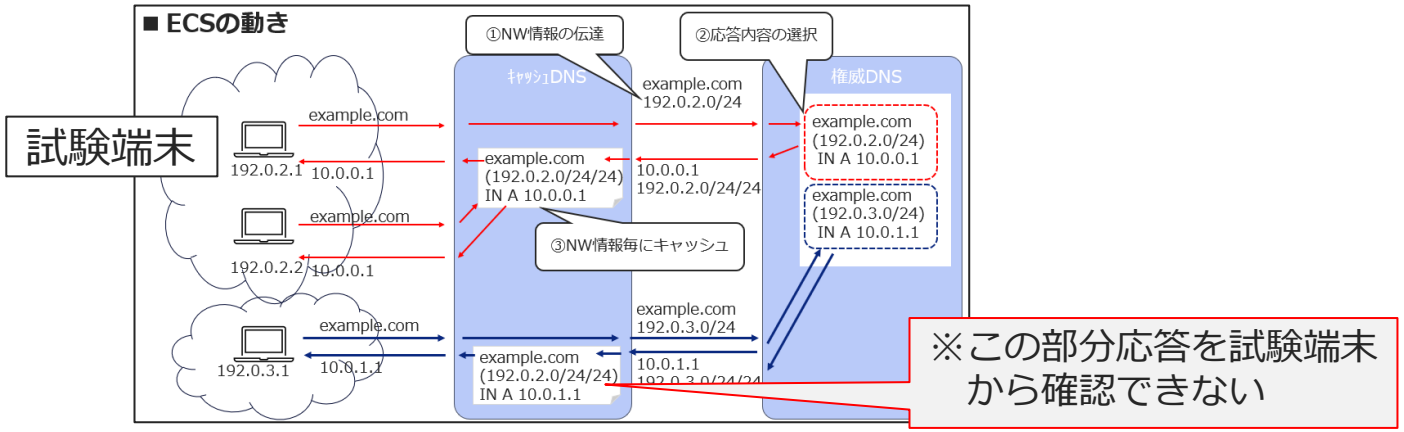
⇒キャッシュメモリ数の増加の懸念

② 同様の理由により、非再帰問い合わせ数も増加する

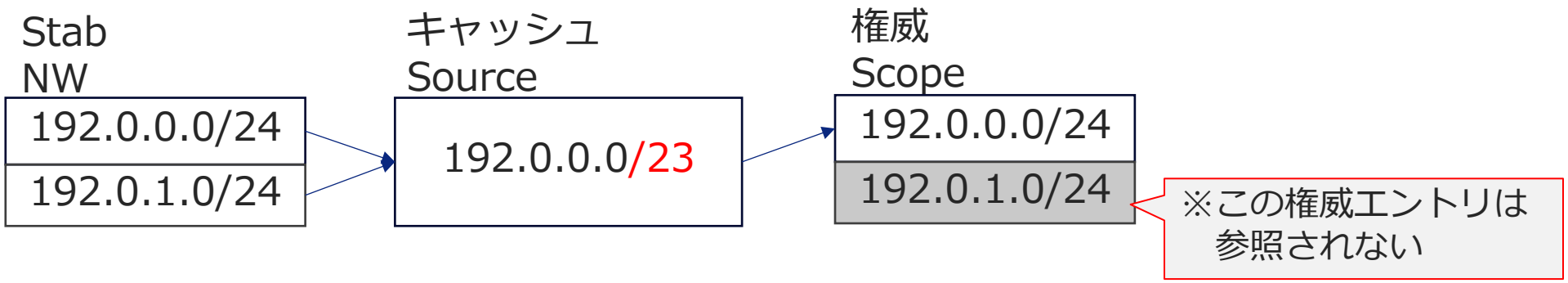
⇒キャッシュHIT率の低下の懸念

課題：運用面による課題

③ ECSの応答状態、キャッシュ状態をDigコマンドで確認することが困難
普通にDigを投げただけだと試験端末のサブネットの応答しか確認できない。



④ Source Prefix長 < Scope Prefix長 の設定を行うと、権威側で想定していない(参照されない権威エントリ)応答になってしまう。



考察：軽減方法案

- 可能な限り短いPrefix長を設定することでキャッシュの肥大化/キャッシュHIT率の低下を抑える
- 試験端末(監視端末等)からのみECSフォワードを許可する設定を行う。
- キャッシュDNS側で設定しているSource Prefix長の情報は権威DNS側に開示しPrefix長のアンマッチを起こさない設定を権威DNS側にお願いする。

考察：今後のソフトウェアに期待することを考えてみました

■ キャッシュ肥大化/キャッシュHIT率低下対策

- 複数の連続しないサブネットをグルーピング化する機能が有れば、キャッシュの肥大化、CHRの低下を軽減することが可能では

■ リソース管理の難解さの軽減

- ECS有効なドメインの処理リソース分離(統計取得なども)ができれば、設備稼働状況を把握したり、リソース計画を立てやすくなるのでは。

■ ほかに何か…

XXX：製品Aの特徴設定

■

当日紹介

最後に：ECS商用導入に向けて

- ECSの有効化はドメイン単位でキャッシュDNS側で指定できます。
  最初は権威DNSと協力して、特定のサブドメインのみ有効化する等、
  スモールスタートでリリースすることも可能と考える。

- キャッシュDNSが複数台に負荷分散している構成であれば、キャッシュDNSのうち1台だけECSを有効化し、そこに少量のトラフィックを流すスモールスタートリリースも可能と考える。

- ほかにも妙案ありませんか？＞皆様

Tomorrow, Together

KDDI

「つなぐチカラ」を進化させ、
誰もが思いを実現できる社会をつくる。

KDDI VISION 2030