

JAPAN | 2024

aws SUMMIT



IPv6 on AWS

～Public IPv4 アドレス削減に向けて できることできないこと～

山下 裕

アマゾン ウェブ サービス ジャパン合同会社

技術統括本部 エンタープライズ技術本部 ストラテジック製造グループ 製造第一ソリューション部
ソリューションアーキテクト

自己紹介

山下 裕 (やました ゆたか) yutakyam@amazon.co.jp

所属：アマゾンウェブサービスジャパン合同会社
ソリューションアーキテクト

役割：エンタープライズの製造業のお客様を中心に技術的なご支援を担当

経歴：

外資SIベンダ [インフラ構築・運用] x2



Webサービス運営会社 [自社基盤担当]



Amazon Web Services Japan [SA]



好きな AWS サービス：

Amazon Virtual Private Cloud (Amazon VPC), AWS Transit Gateway, AWS サポート



Agenda

- Public IPv4 アドレスの動向と AWS における影響
- AWS の IPv6 対応
- IPv6 導入によってコスト削減が可能なこと
- ここからはじめよう
- まとめ

本日持ち帰っていただきたいこと

- 何故 IPv6 対応をしなければいけないのか
- AWS の対応状況
- IPv6 を推進する上での「コスト」の観点のメリット
- IPv6 対応を進める上でどこから手をつけると良いのか

Public IPv4 アドレスの動向と AWS における影響

Public IPv4 アドレスの枯渇問題

- 背景

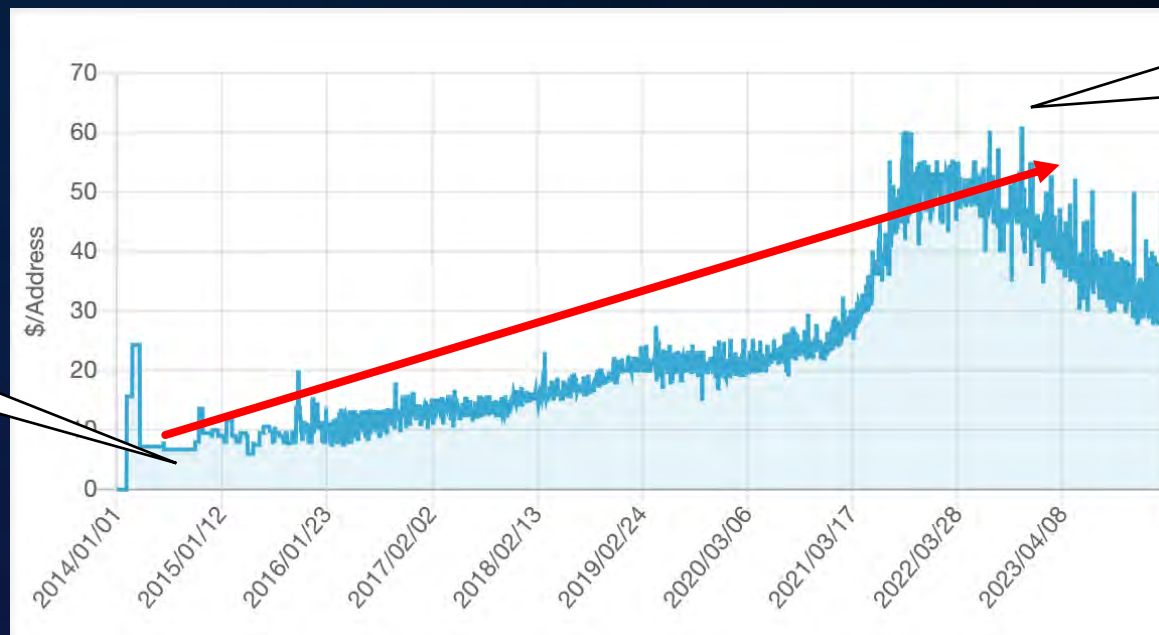
- IoT 技術の発展などにより、ネットワークに接続する**機器の増加**
- JPNIC より 2011年に**日本における IPv4 アドレス在庫の枯渇**がアナウンスされる
- これまで割り当てられていなかったアドレス帯や返却されたアドレスを割り当て

- 影響

- IPv4 アドレスが割り当てられなくなる
- ISP から各家庭に割り当てられる IP アドレスがグローバルアドレスではなくプライベートアドレスになる
- IPv4 アドレスの獲得にかかるコストが高くなる
- ISP が提供しているグローバルアドレスを利用できるサービスの値上げ、追加料金の発生

IPv4 アドレスの取引価格の上昇

2014年6月時点
約\$7



2022年6月時点
約\$60

<https://auctions.ipv4.global/prior-sales>

IPv4 アドレスのオークションサイト「IPv4.Global」における、IPv4 アドレスの取引価格の推移

取引価格は 2014 年に 10 ドル未満だったが、IPv4 アドレスの在庫枯渇の影響が目立つようになった 2020 年以降に上昇し、2022 年には約 60 ドルまで上昇している

AWS Public IP アドレスの料金体系の変更について

- AWS 提供のPublic IPv4 アドレスのご利用について新しい料金体系の導入が発表されました [1][2]
- **2024年2月1日** から適用開始済みです
- 下表のように AWS 提供の Public IPv4 アドレスの料金体系が変更となっています(お客様が所有している IP アドレスを **BYOIP** で持ち込まれたものを除く)

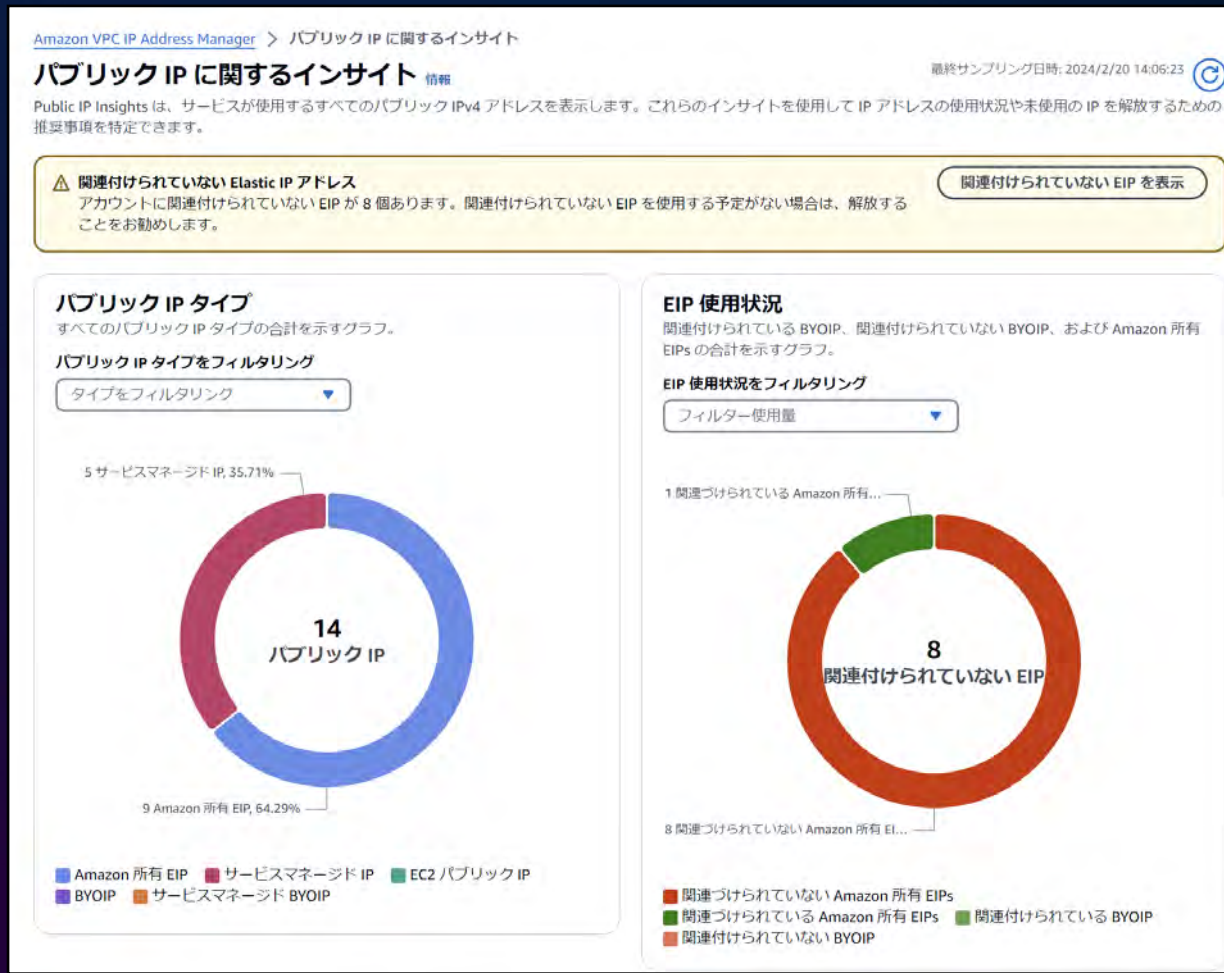
Public IP アドレスのタイプ	以前の料金/時間 (USD)	新料金/時間 (USD) (2024年2月1日より適用)
AWS が提供するパブリック IPv4 アドレスおよび Elastic IP アドレス	無料	\$0.005

$\$0.005/\text{hour} = \$3.6/\text{month (30days)}$

[1] <https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/new-aws-public-ipv4-address-charge-public-ip-insights/>

[2] <https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/identify-and-optimize-public-ipv4-address-usage-on-aws/>

Amazon VPC IP Address Manager で状況確認可能



- Public IPv4 アドレスの利用一覧を提供
- Public IPv4 アドレスに紐づく AWS サービス名を表示
- 本機能は追加の費用なしで利用可能
- 自リージョン、自アカウントのみの表示
(AWS Organizations で管理している他アカウントは個別で参照)

<https://aws.amazon.com/about-aws/whats-new/2023/07/aws-public-ip-insights-vpc-ip-address-manager/>
<https://aws.amazon.com/jp/blogs/aws/new-aws-public-ipv4-address-charge-public-ip-insights/>

AWS における新しい料金体系導入の背景について

- Public IPv4 アドレスが希少な資源となり、AWS 側の調達コストが過去 5 年間で 300 % 以上増加しています
- 使用料をお支払いいただき Public IPv4 アドレスを使用し続けることも可能ですが、IPv6 の並行利用を検討頂きたい、という意図が含まれた変更となっています



IPv6 とは

- 「IPv6」とは「Internet Protocol Version 6」の略称で、インターネットプロトコル (IP) の1つ
- IPv6 と IPv4 のアドレス長の違い
 - IPv4 のアドレス長が 32 ビット (約43 億個)
 - IPv6 のアドレス長が 128 ビット (約340 澗(かん)個)
 - 43 億個 の 43 億倍 の 43 億倍 の 43 億倍
- IPv4 と IPv6 は**直接的な互換性のない**プロトコル

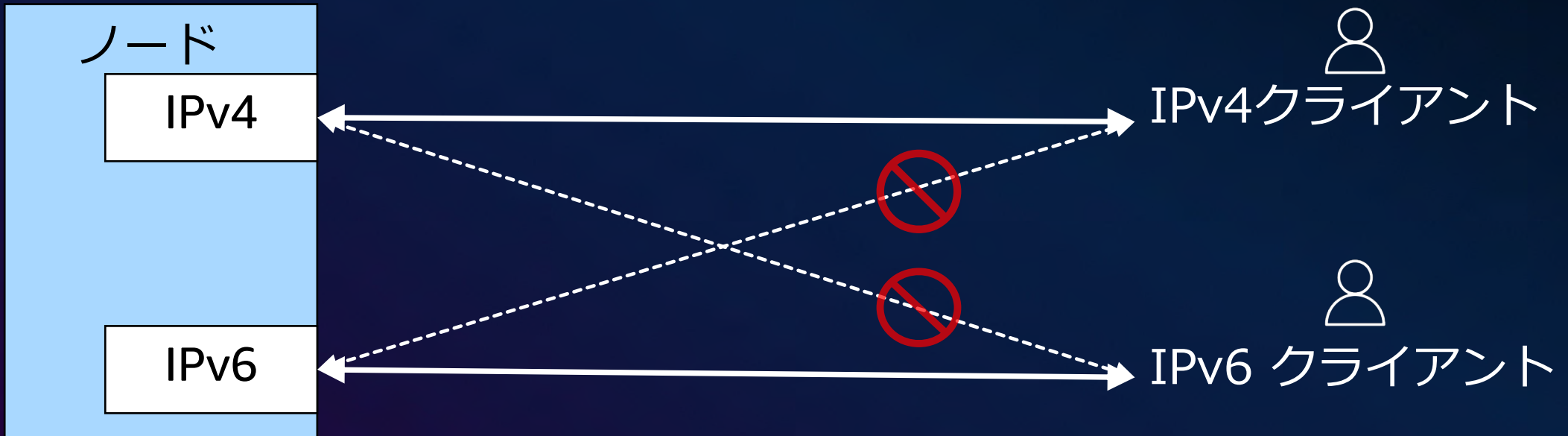


IPv6 環境を利用する上での注意点

- 「IPv6」と「IPv4」は **別のネットワーク環境** であることを理解する
- 2つのネットワークについて、それぞれ設計・設定・管理・運用が必要となる
 - 個別のセキュリティ設定・フィルタリングが必要
 - ルートテーブル・ゲートウェイも別途設定
 - 名前解決についても考慮する
- クライアント、途中のネットワーク経路、サービス提供側がそれぞれ IPv6 に対応する必要がある

IPv4 と IPv6 の Dualstack 構成

- ネットワーク機器やノード上において IPv4 と IPv6 は共存可能
- IPv4 同士、IPv6 同士で通信を行う
- カプセリングやアドレス変換といった技術で相互に通信を可能にすることも可能



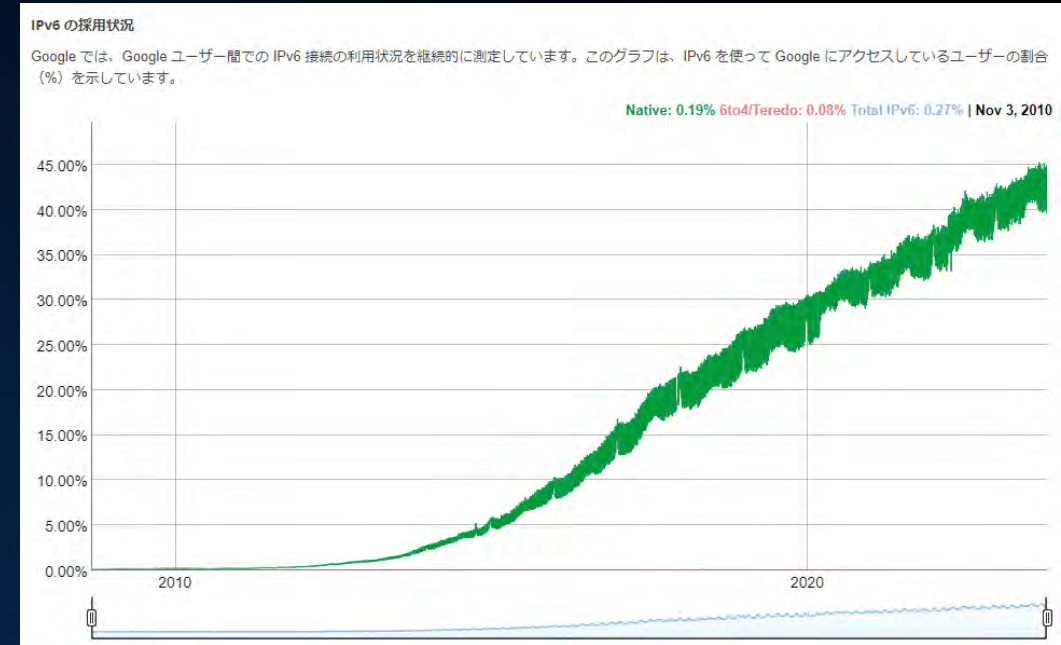
IPv6 アドレスの普及率

IPv6 アドレスの日本の普及率 **50.54%**

※ 2024 年 4 月 12 日時点 Google社調査

総務省が IPv6 の普及促進についてのガイドラインを発表

https://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ipv6/index.html



<https://www.google.com/intl/ja/ipv6/statistics.html#tab=ipv6-adoption>

IPv6 の普及要因

- 2016年6月 iOS アプリで IPv6 対応が必須に
- 2018年度以降に日本で発売されたスマートフォン全機種が IPv6 に対応
- フレッツ光ネクストの IPv6 IPoE 普及
- コロナ禍ステイホーム・リモートワークで特に増えた

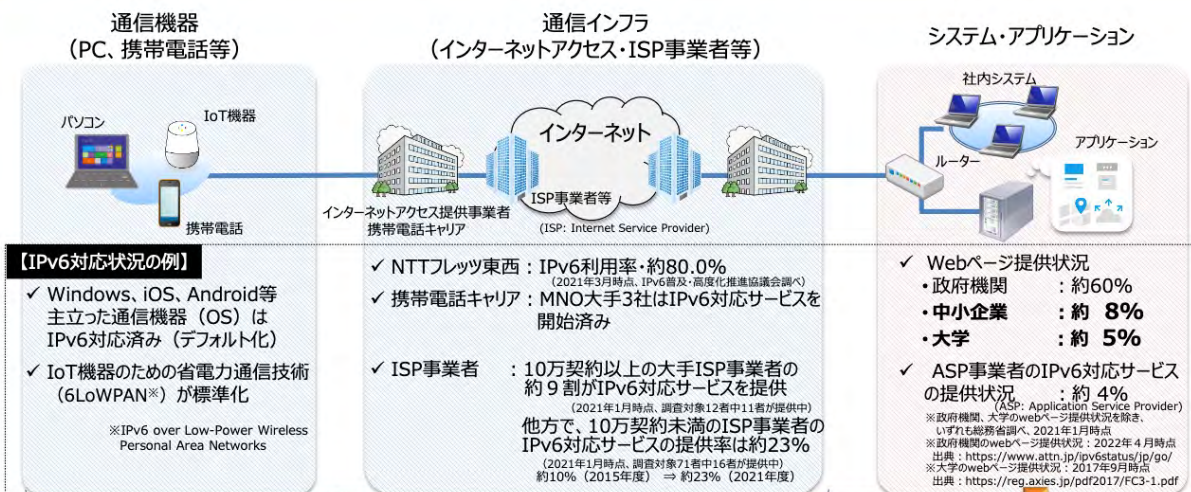
システム・アプリケーション側のIPv6対応の遅れ

- 端末（PCやスマートフォン）は基本的にIPv6対応済み
- 携帯電話キャリアや家庭向けインターネット回線も基本的にIPv6対応済み
- 残るは、システム・アプリケーション側のIPv6対応

（背景1）IPv6の現状とさらなる普及に向けて

2

- IPv6のみで通信するには、通信機器・通信インフラ・アプリケーション等すべてのIPv6対応が必要
- 通信機器・通信インフラは、**IPv6対応が着実に進展**
⇒ 通信事業者等のIPv6対応状況の継続的調査を実施
- 他方、**システム・アプリケーション側のIPv6対応が遅れていることが課題**



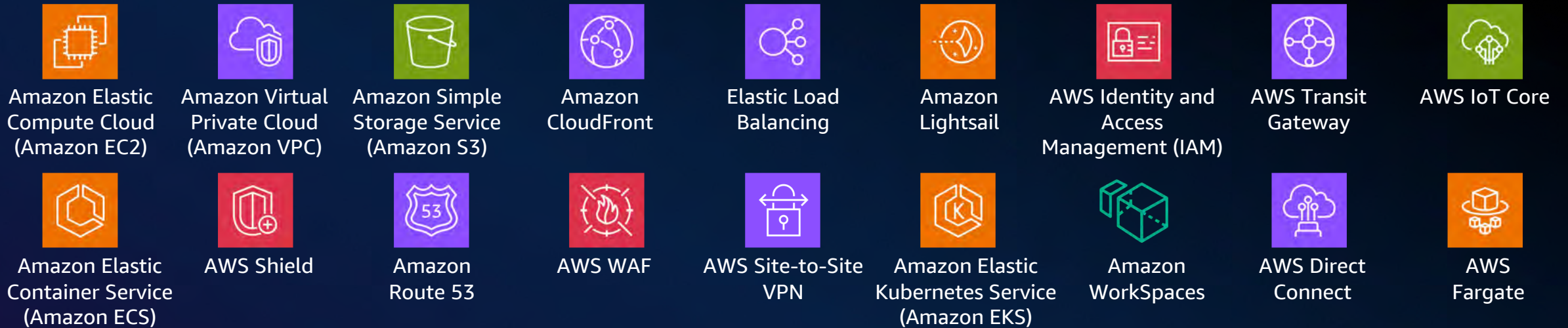
総務省 IPv6対応ガイドラインの利用に向けて (ガイドライン概要資料)

https://www.soumu.go.jp/main_content/000816916.pdf

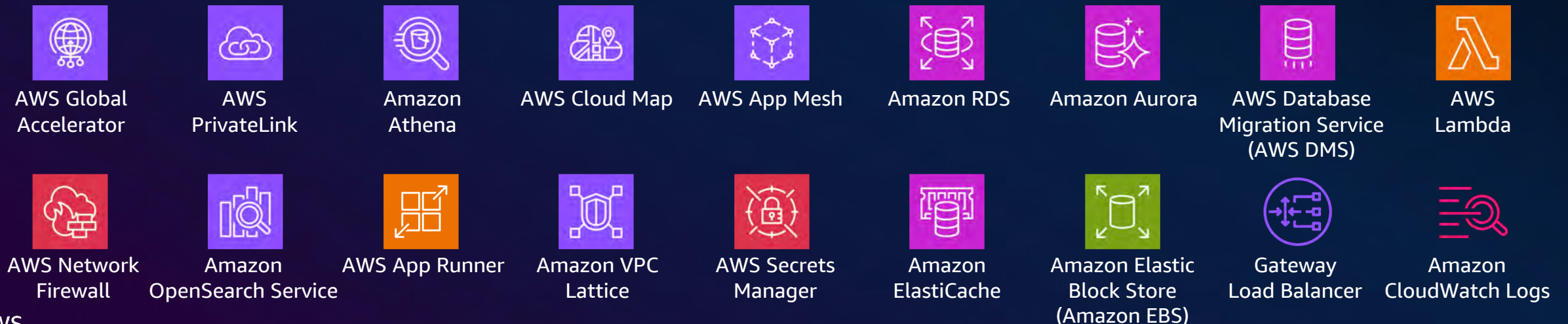
AWS の IPv6 対応



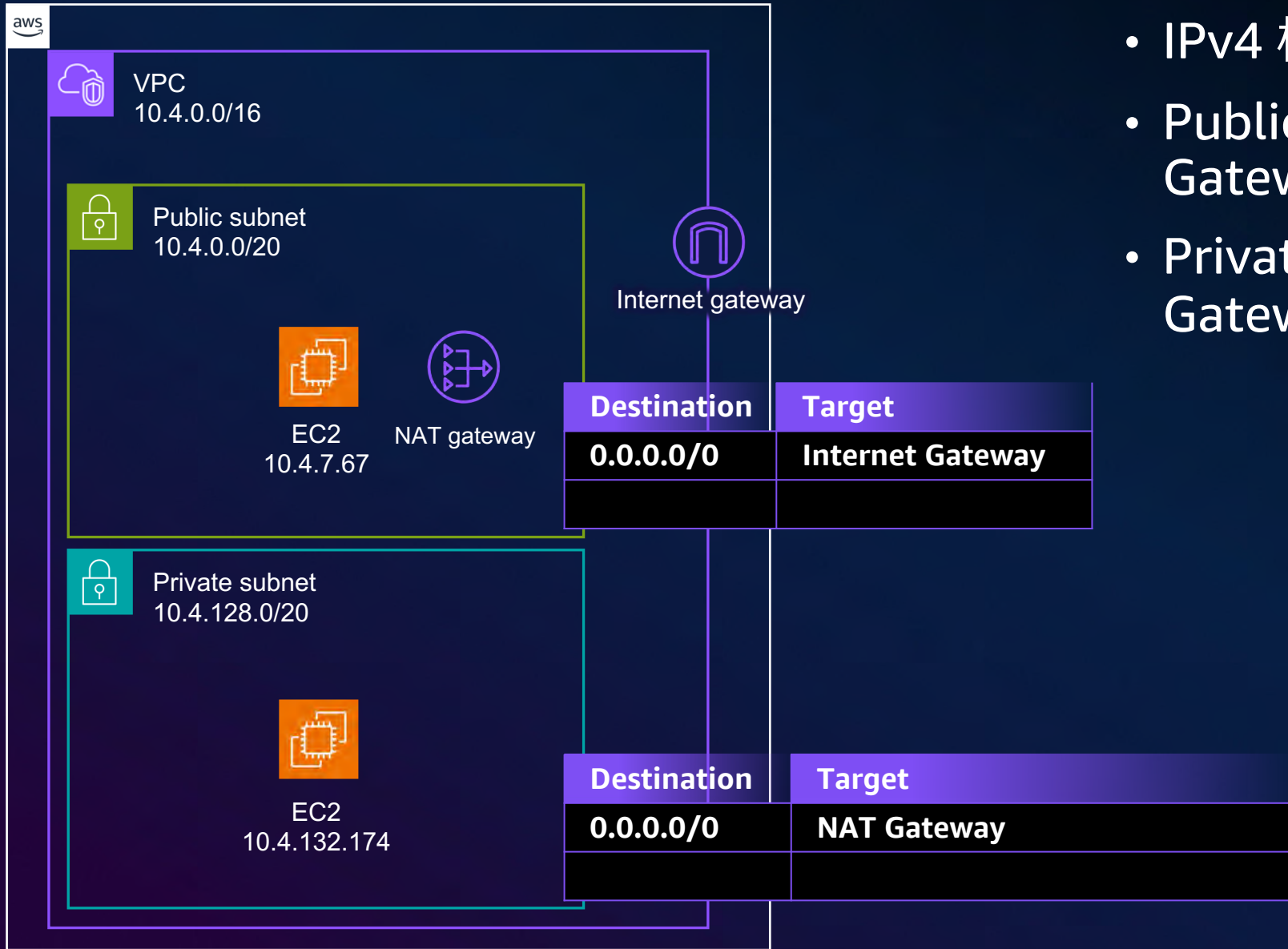
AWS サービスの IPv6 対応状況



New in 2022, 2023, 2024

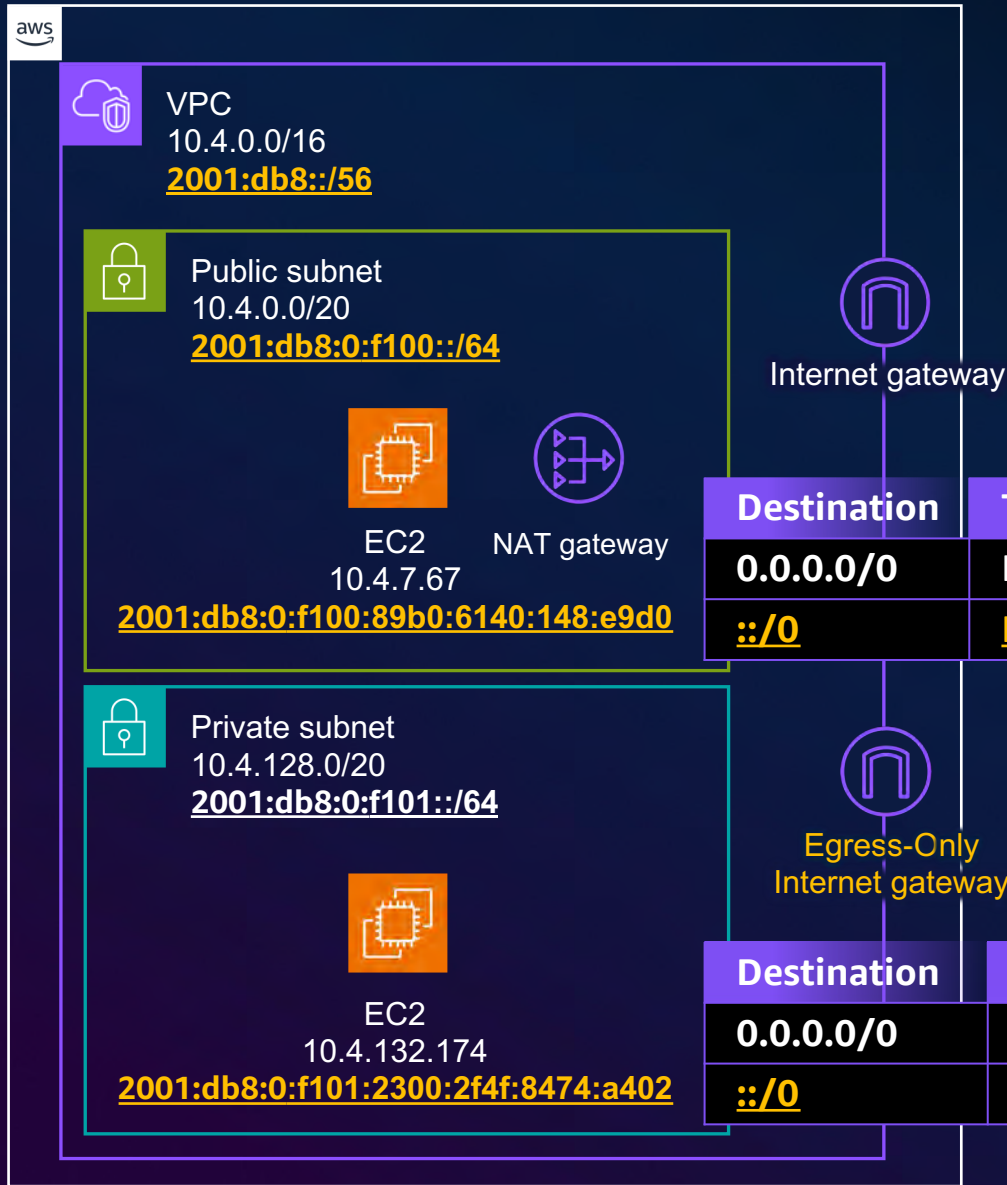


IPv4 の構成例



- IPv4 構成例
- Public Subnet 向けには Internet Gateway
- Private Subnet 向けには NAT Gateway

IPv4 + IPv6 の構成例



Destination	Target
0.0.0.0/0	Internet Gateway
::/0	<u>Internet Gateway</u>

Destination	Target
0.0.0.0/0	NAT Gateway
::/0	<u>Egress-only Internet Gateway</u>

- IPv6 を後から追加可能
- VPC は、 /44, /48, /52, /56, /60 のいずれかの CIDRを採番可能
 - /56 以外は Amazon VPC IP Address Manager (IPAM)の利用が必要
- Subnet は、 /44, /48, /52, /56, /60, /64 のいずれかの CIDR を採番可能
- 既存の EC2 インスタンスは、1つずつ IPv6 の有効化作業が必要
- ルートテーブルも IPv6 用に設定が必要

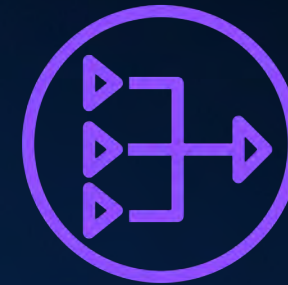
IPv6 で Internet 通信する際に関連する Gateway



Internet Gateway

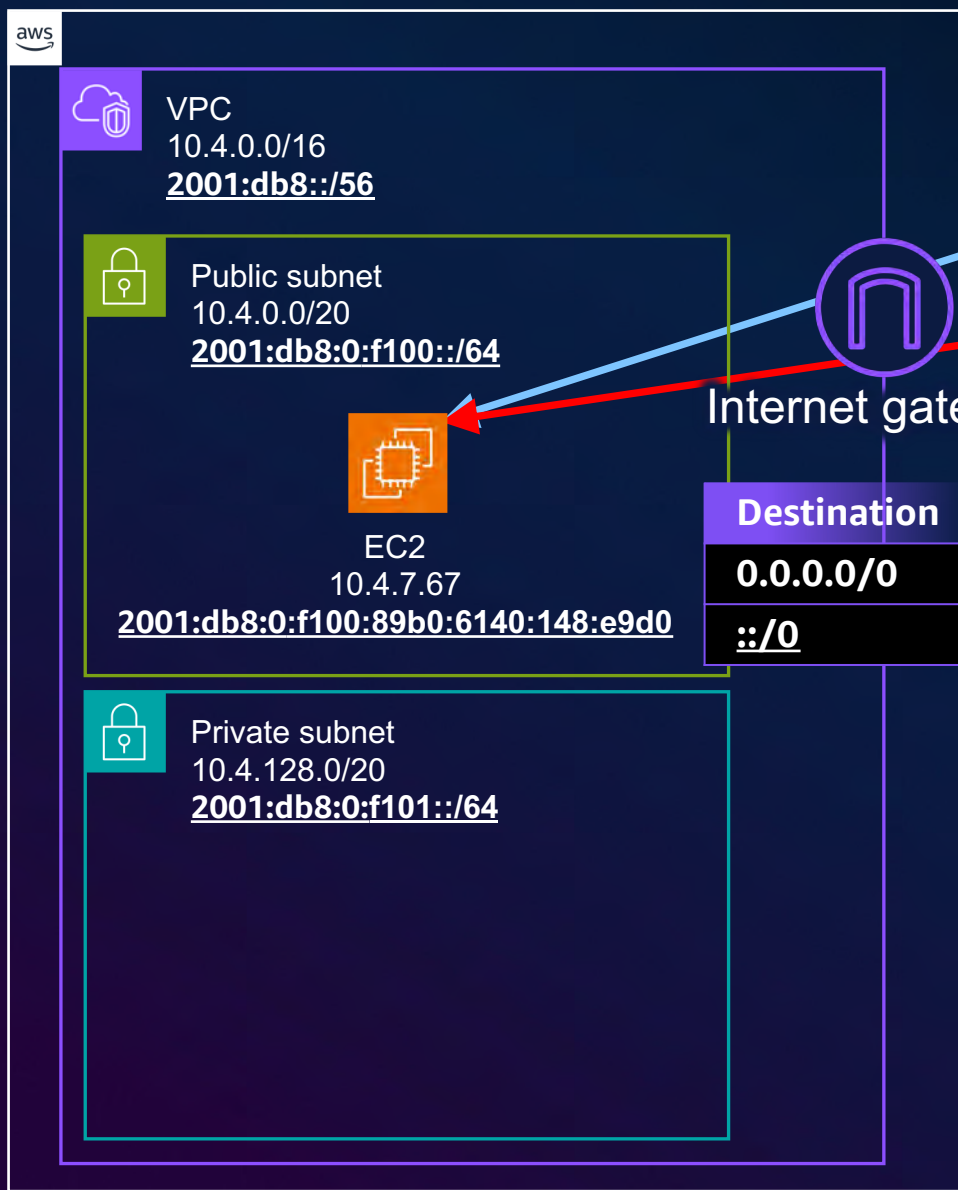


Egress-only
Internet Gateway



NAT gateway

Internet Gateway



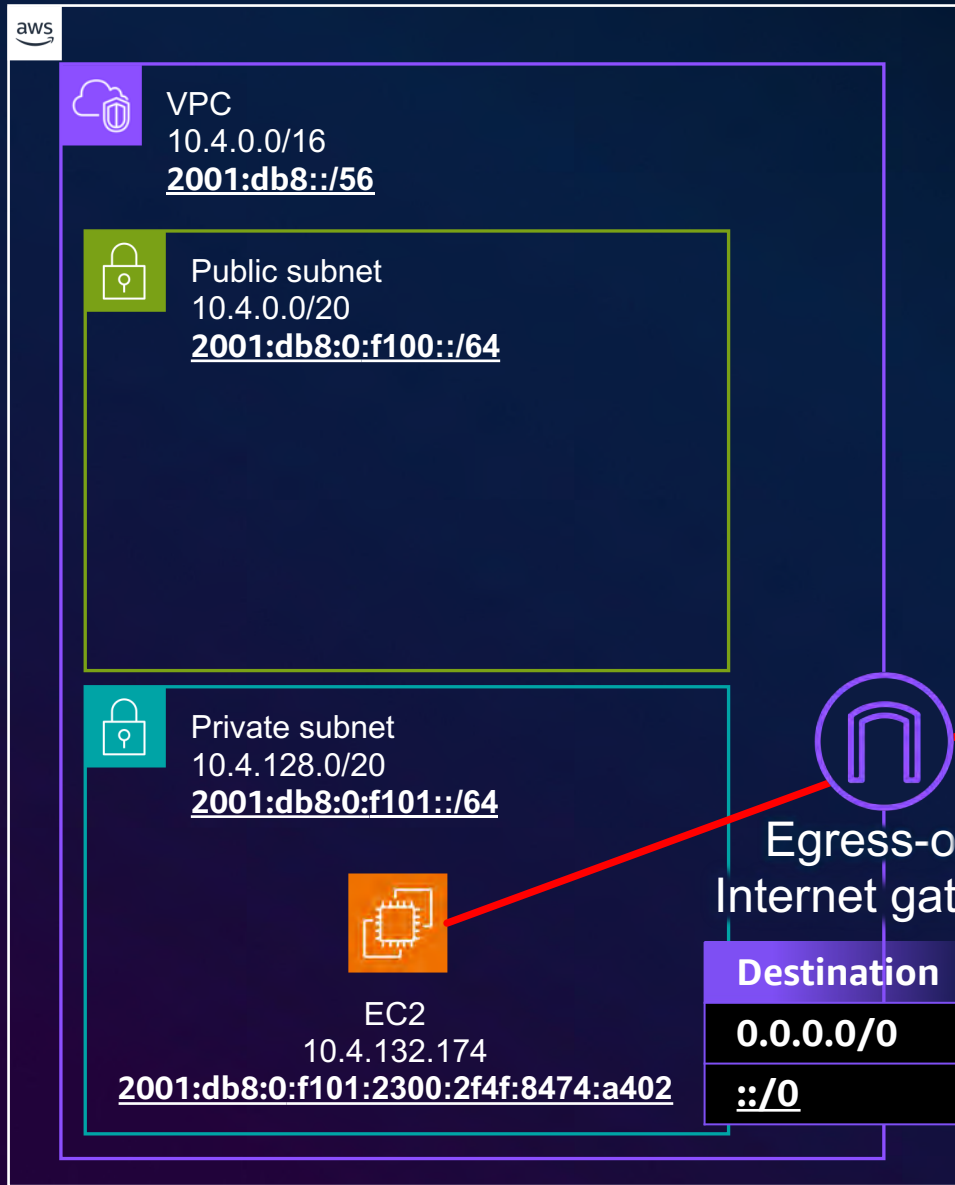
双方向通信が可能

IPv4

IPv6

- VPC → Internet, Internet → VPC の双方向通信が可能
- EC2 インスタンスが持つ IPv6 アドレスが、Global IP アドレスとして機能する (NATしない)

Egress-only Internet Gateway



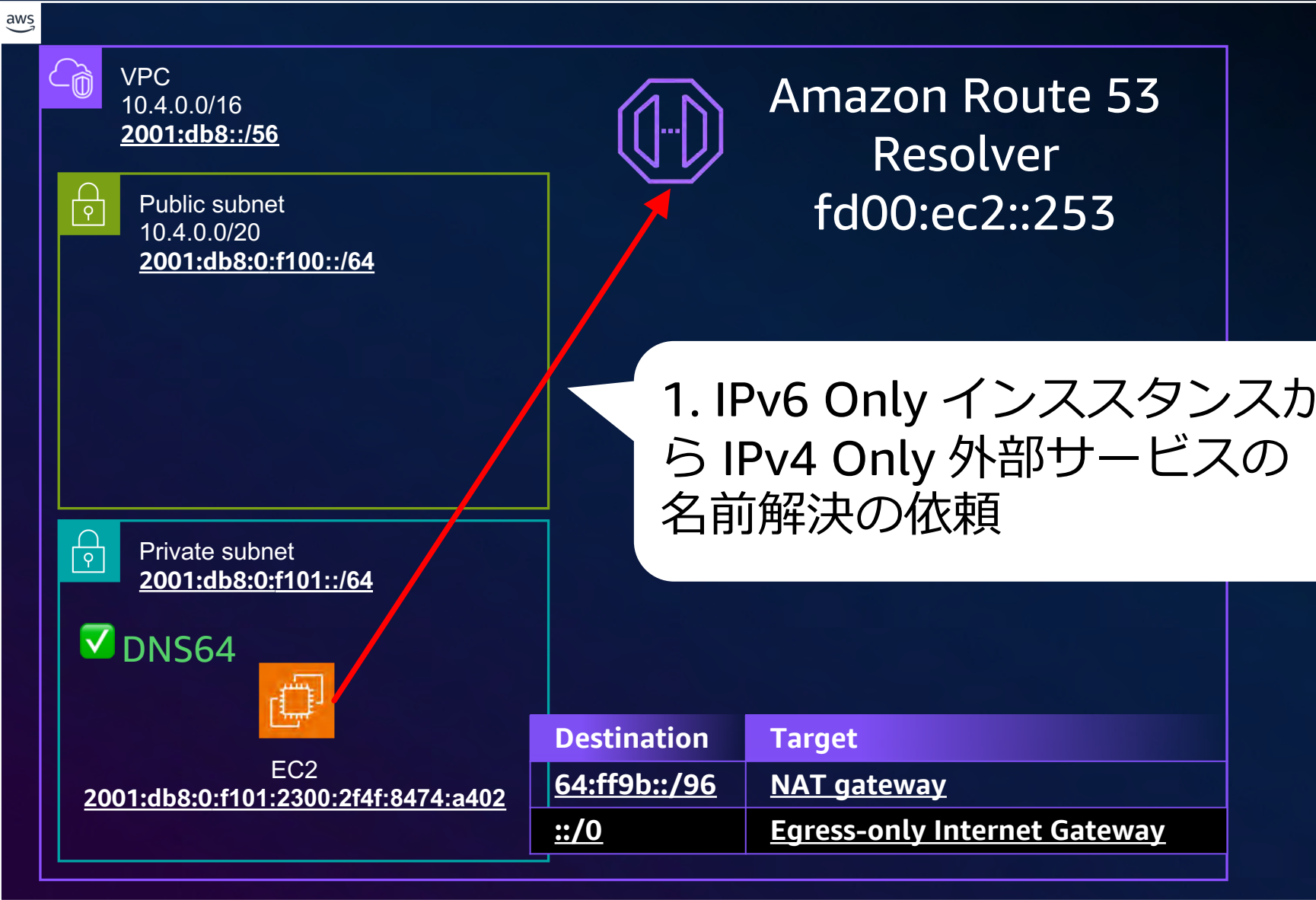
- EC2 インスタンスが持つ IPv6 アドレスが、Global IP アドレスとして機能する (NATしない)
- Internet からの通信をブロック
- VPC → Internet の通信は可能

外部サービス (IPv6)

片方向通信が可能

Destination	Target
0.0.0.0/0	NAT gateway
::/0	<u>Egress-only Internet Gateway</u>

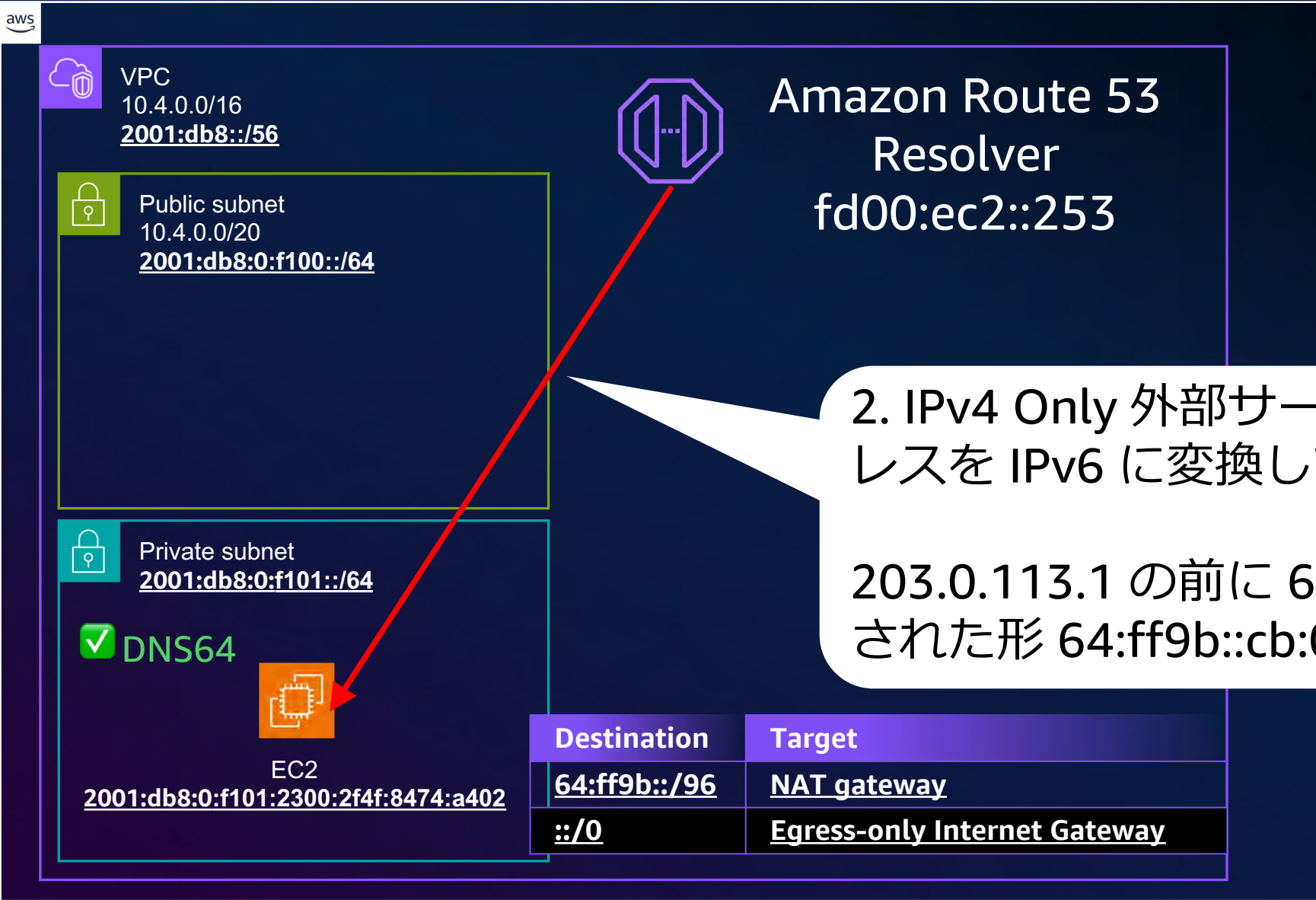
NAT gateway - DNS64 (1)



IPv4 Only 外部サービス
example.com
203.0.113.1

1. IPv6 Only インスタンスから IPv4 Only 外部サービスの名前解決の依頼

NAT gateway - DNS64 (2)

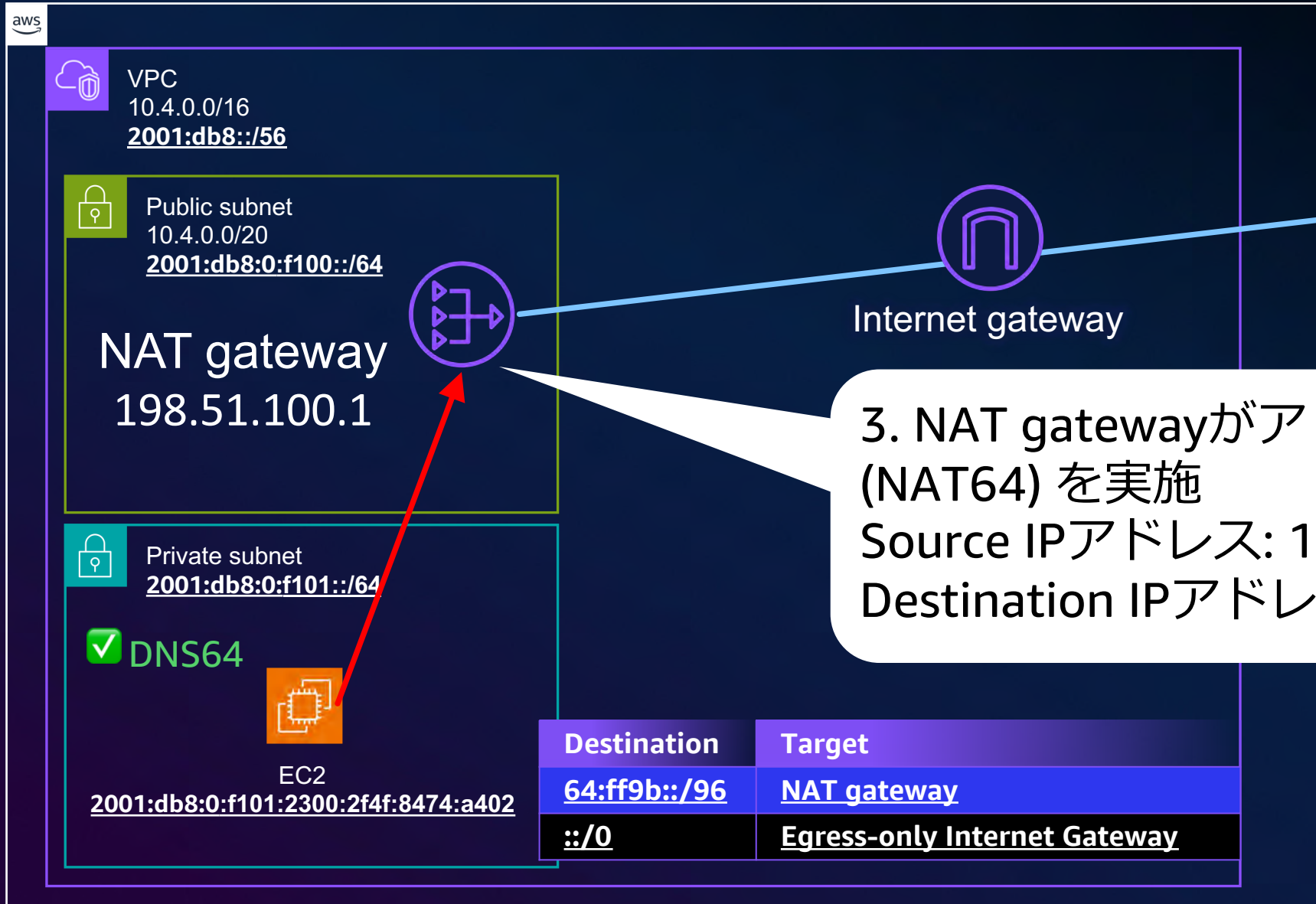


IPv4 Only 外部サービス
example.com
203.0.113.1

2. IPv4 Only 外部サービスの IPv4 アドレスを IPv6 に変換して応答

203.0.113.1 の前に 64:ff9b::/96 を付与された形 64:ff9b::cb:0:71:1 で応答

NAT gateway - NAT64



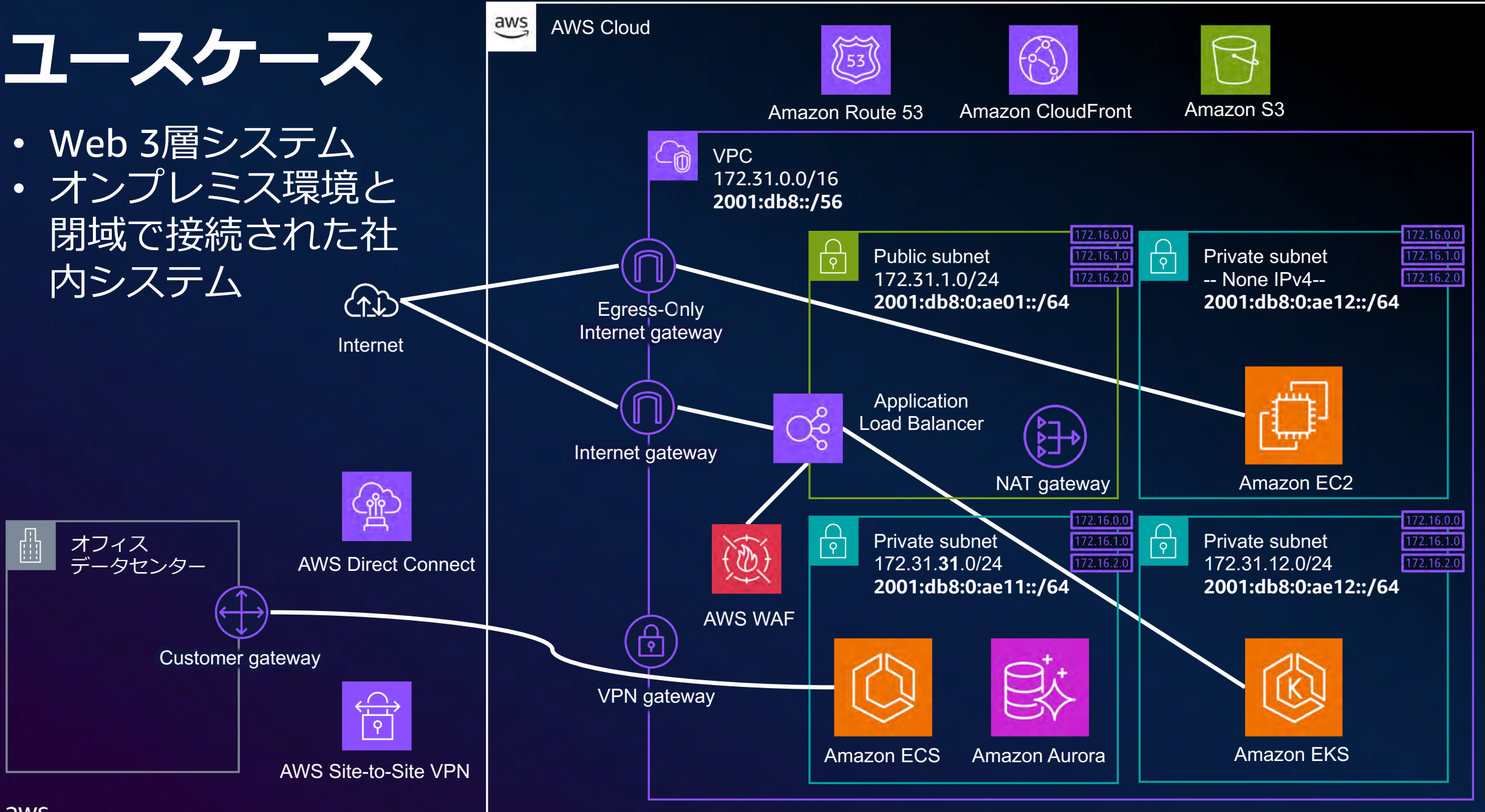
IPv4 Only 外部サービス
example.com
203.0.113.1

3. NAT gatewayがアドレス変換 (NAT64) を実施
Source IPアドレス: 192.51.100.1
Destination IPアドレス: 203.0.113.1

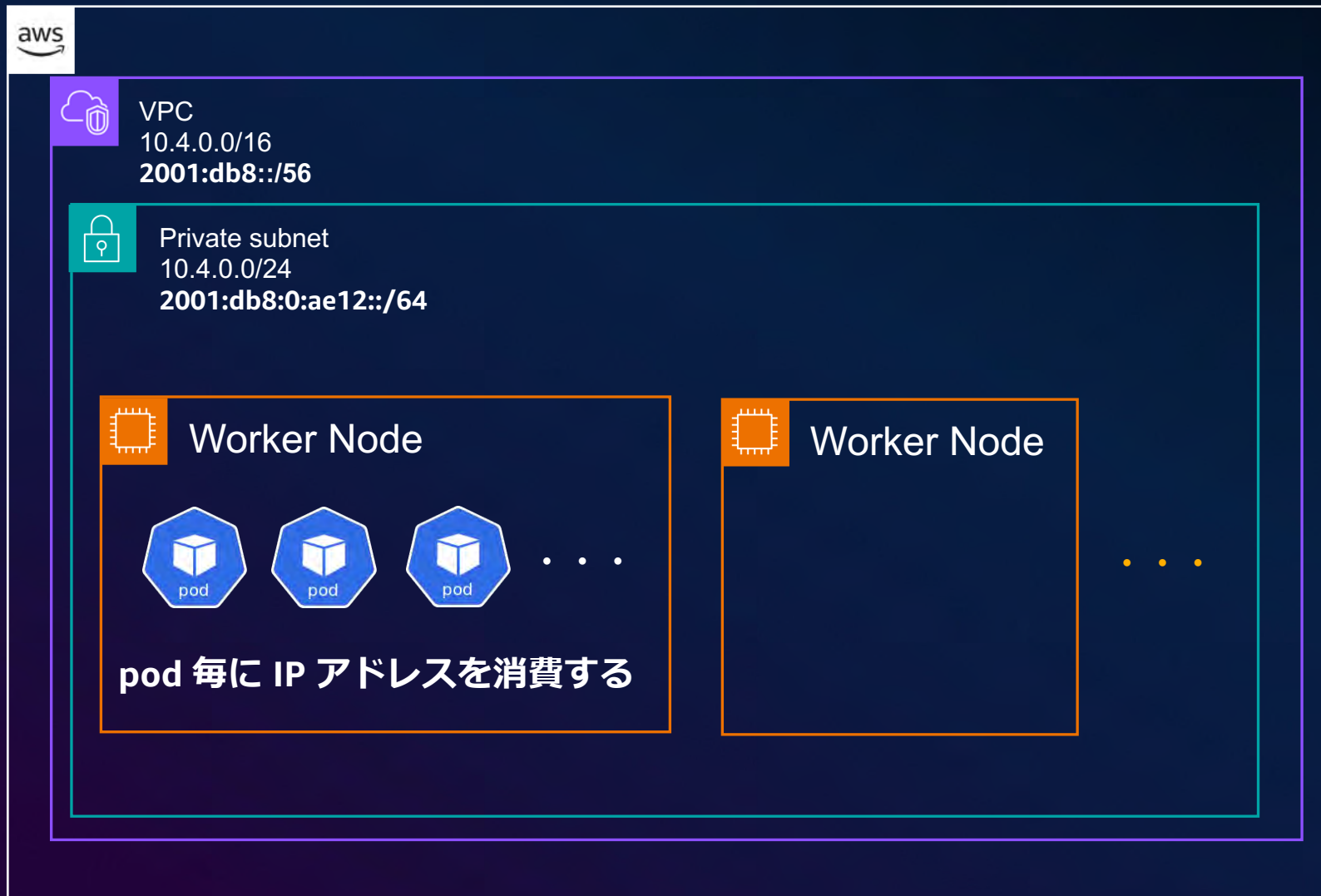
- IPv6 only network から NAT gateway 経由で IPv4 Network にアクセスも可能

ユースケース

- Web 3層システム
- オンプレミス環境と閉域で接続された社内システム



大量の IP アドレスを必要とするコンテナへの対応



- Amazon EKS はクラスター上で稼働するコンテナ (Pod) 毎に IP アドレスを消費する
- IPv6 が割り当てられているサブネットを利用することで大量のコンテナ起動時の IP アドレスの枯渇を防ぐことが可能

IPv6 導入によってコスト削減が 可能なこと

IPv6 へ移行することでコスト最適化が可能？

Yes と No 両方ともあり得る

Public IPv4 アドレスをどこで利用しているのかによって最適化の方法は変わる

インターネットに向けて
サービス提供するリソース

例：ALB

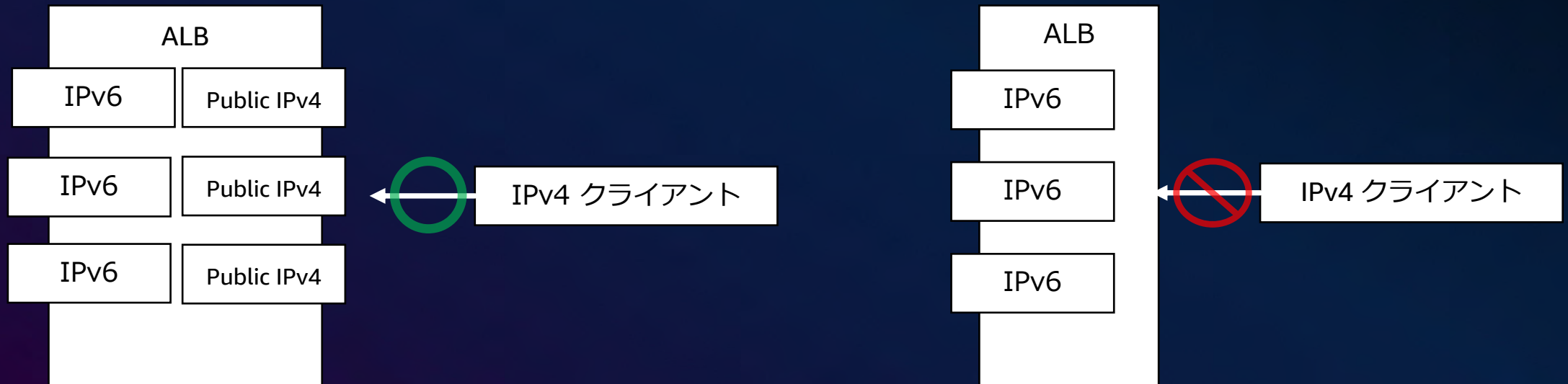
内部利用リソース

例：EC2, NAT gateway

IPv4 を廃止し IPv6 Only に移行することは現時点では難しい

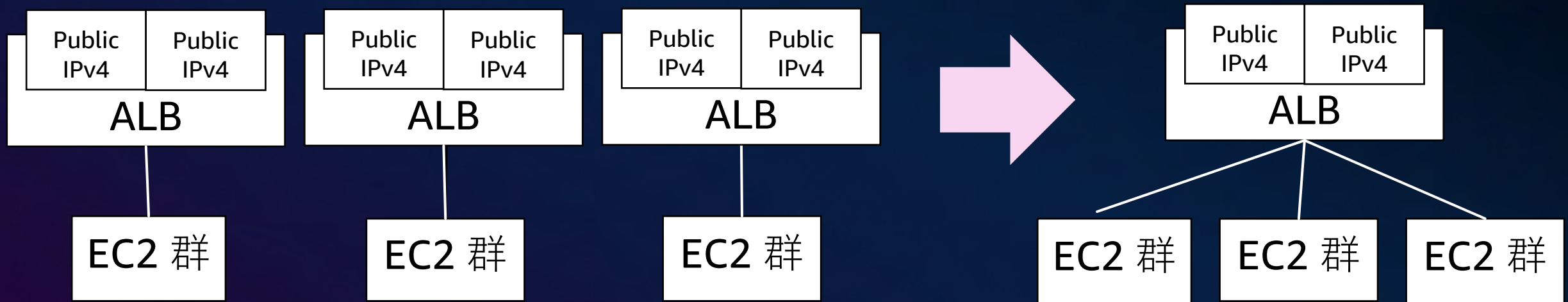
仮に IPv4 を廃止して IPv6 に移行すると、IPv4 しかもたないクライアントがアクセスできなくなる

ALB などのインターネットにサービスを提供するリソースは、IPv6 に加えて Public IPv4 を持たせ、Dualstack 構成を採ることが現実的な選択となる



ALB を共有してコスト最適化が可能

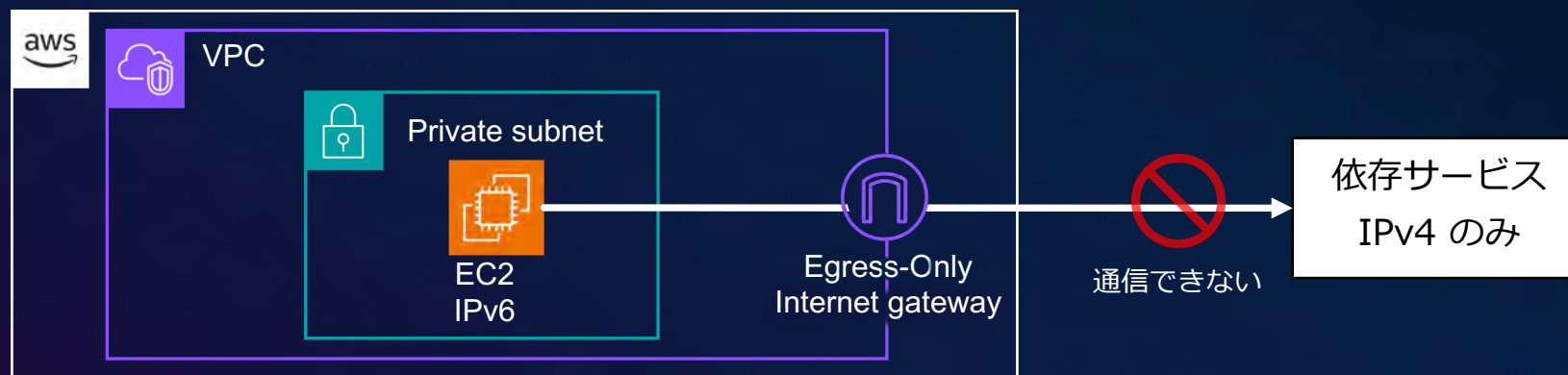
インターネット側にサービスを提供する ALB などのリソースは、複数のサービスで共有することが選択肢の一つ



複数のドメインもホストヘッダーやパスルールを利用して ALB の共有が可能

NAT gateway のコスト削減が可能

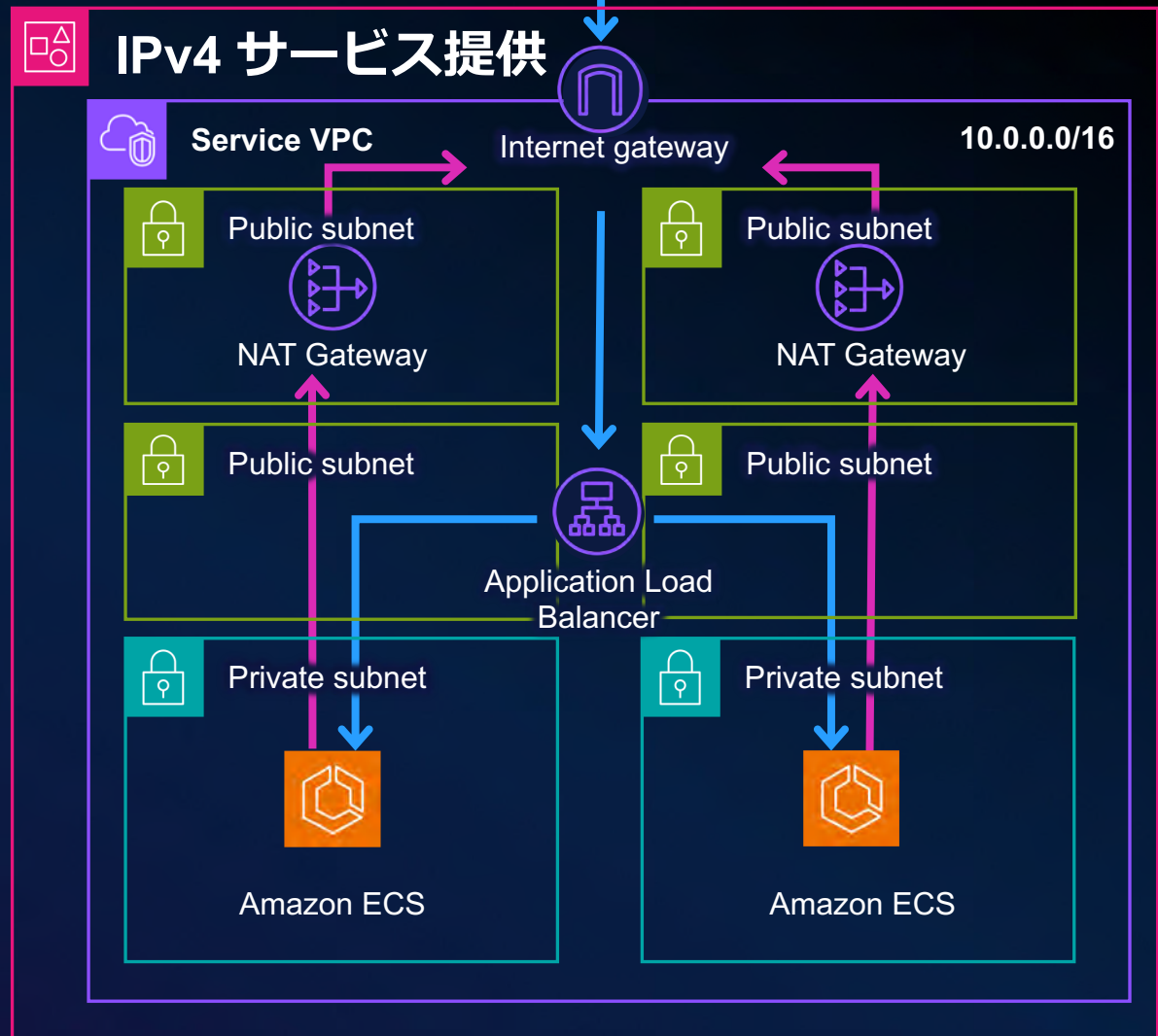
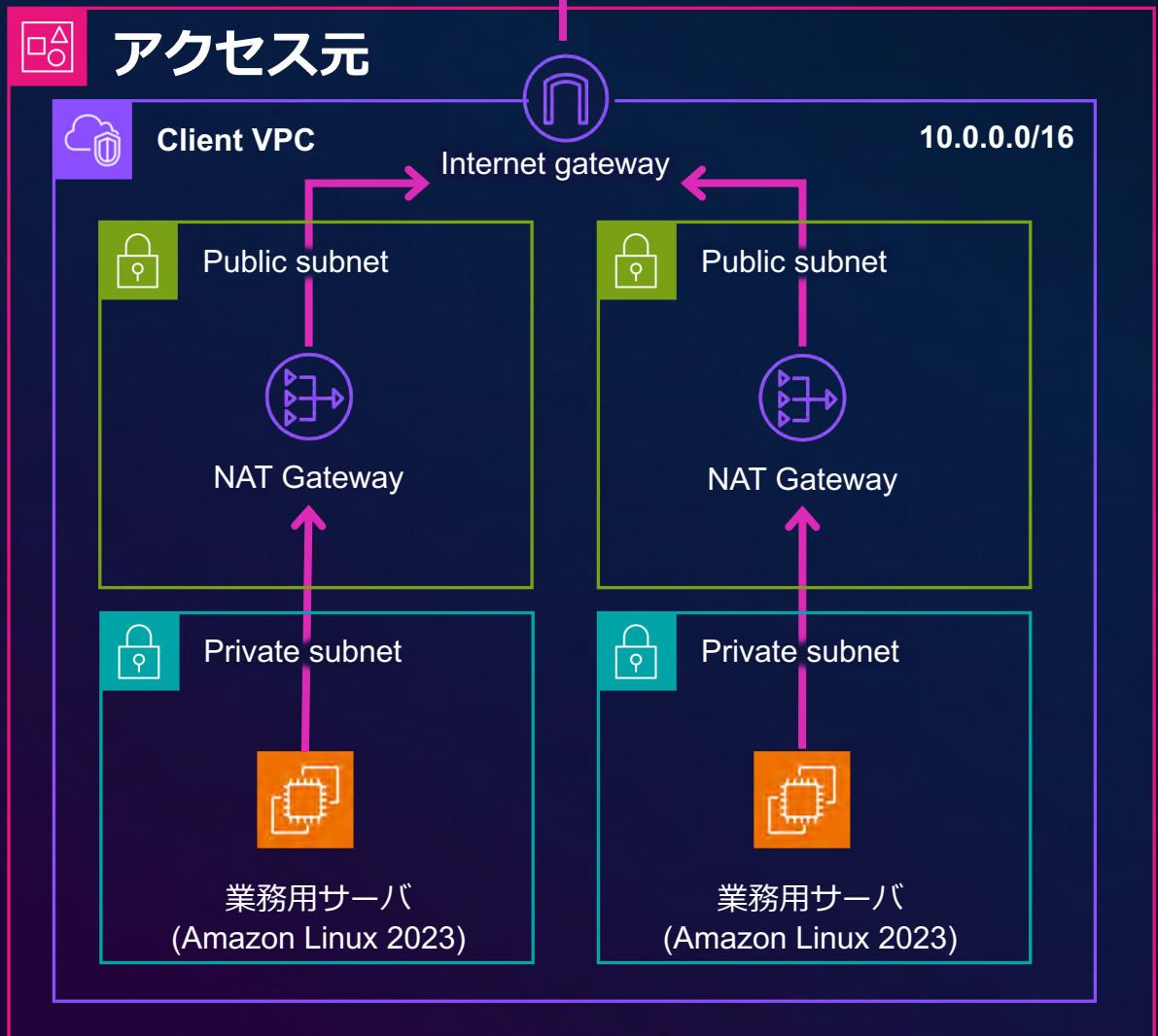
- IPv6 通信を Egress-only Internet Gateway にオフロードすることで NAT gateway のデータ処理課金の削減が可能
- Egress-only Internet Gateway は追加課金不要
- 通信相手が IPv6 のみであれば、NAT gateway を無くすことも可能
- ただし、通信したい相手の詳細な確認が必要
- Egress-only Internet Gateway を経由して通信したい相手が IPv4 のみの場合、通信ができない



NAT gateway コスト削減の試算

SaaS
外部API

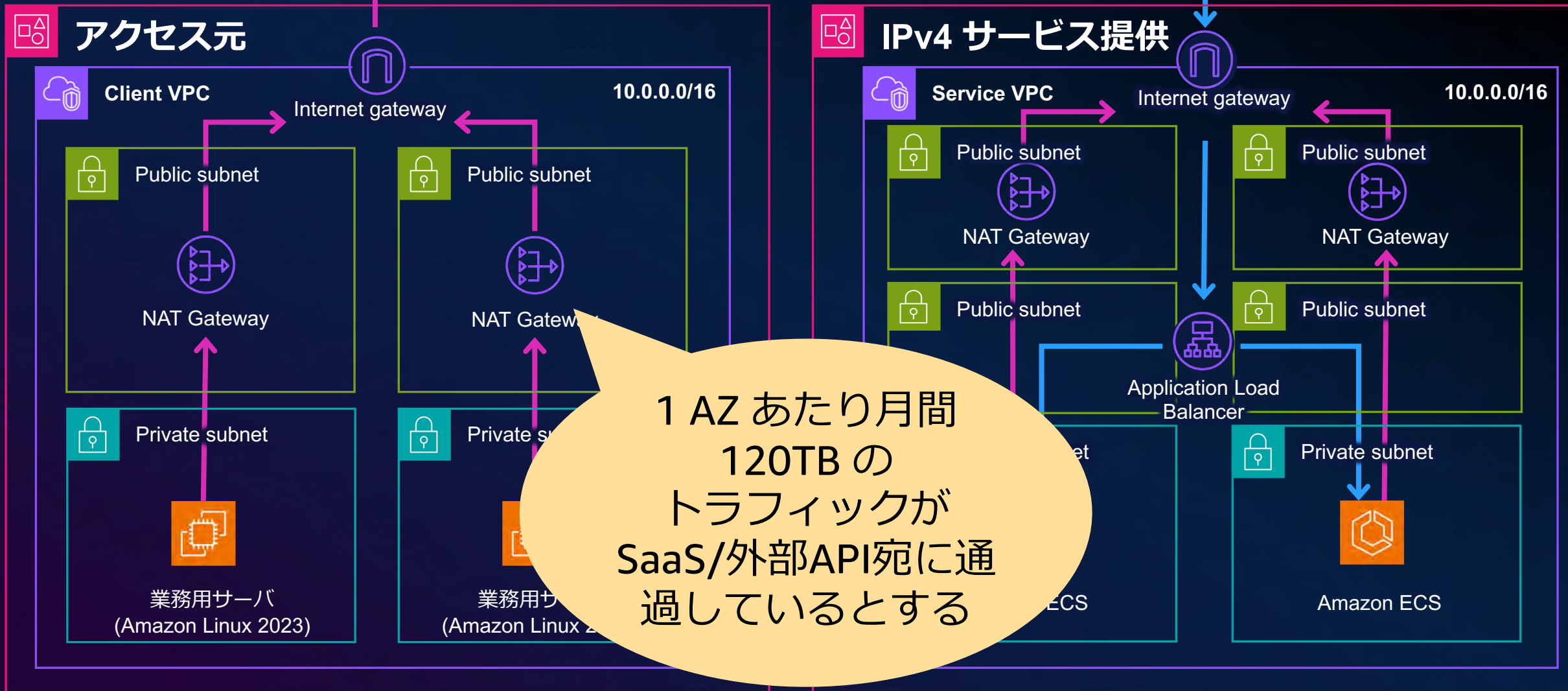
インバウンド方向
アウトバウンド方向



NAT gateway コスト削減の試算

SaaS
外部API

インバウンド方向
アウトバウンド方向



1 AZあたり月間
120TBの
トラフィックが
SaaS/外部API宛に通
過しているとする

コスト試算結果の確認

※2024.06 時点での料金

東京リージョン、月間 240 TB のインターネット向けデータ転送アウト

- NAT gateway

時間単位料金 \$ 45.26 × 2 AZ = \$ 90.52

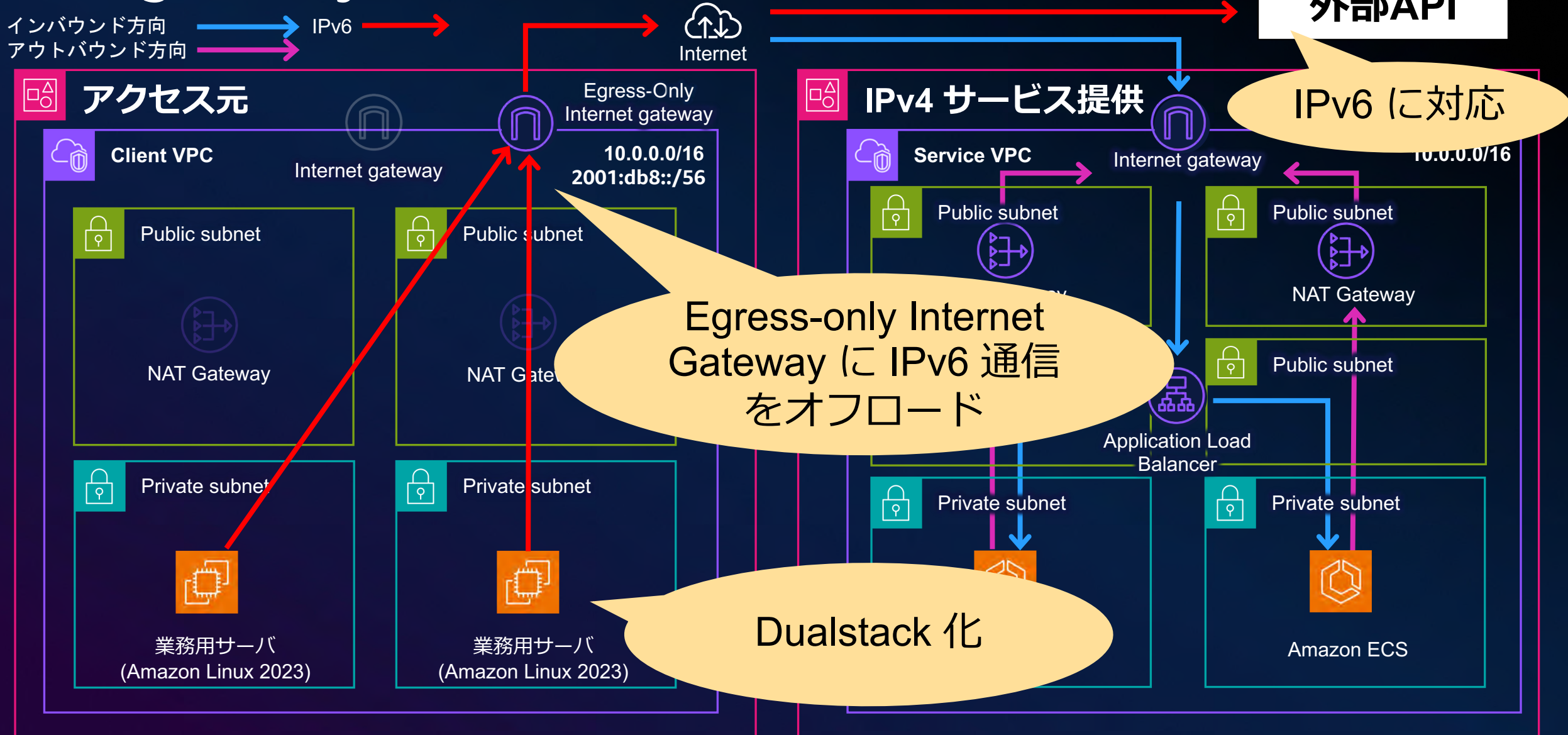
データ処理料金 \$ 0.062 × 122,880 GB × 2 AZ = \$ 15,237.12

Public IP 料金 \$ 3.65 × 2 = \$ 7.30

- インターネット向けデータ転送アウト (240TB) \$ 21,360.64

合計 : \$ 36,695.58 / 月

NAT gateway コスト削減の試算



コスト試算結果の確認 – IPv6 対応後

※2024.06 時点での料金

東京リージョン、月間 240 TB のインターネット向けデータ転送アウト

- NAT gateway

時間単位料金 \$ 45.26 × 2 AZ = \$ 90.52

~~データ処理料金 \$ 0.062 × 122,880 GB × 2 AZ = \$ 15,237.12~~

Public IP 料金 \$ 3.65 × 2 = \$ 7.30

- インターネット向けデータ転送アウト (240TB) \$ 21,360.64

合計 : \$ 21,367.94 / 月

約 \$15,237.12 削減

コスト試算結果の確認 – IPv6 対応後

※2024.04 時点での料金

東京リージョン、月間 240 TB のインターネット向けデータ転送アウト

- NAT gateway

NAT gateway自体の
利用を止めるには、

時間単位料金 \$ 45.26 × 2 AZ = \$ 90.52

~~データ処理料金 \$ 0.062 × 122,880 GB × 2 AZ = \$ 15,237.12~~

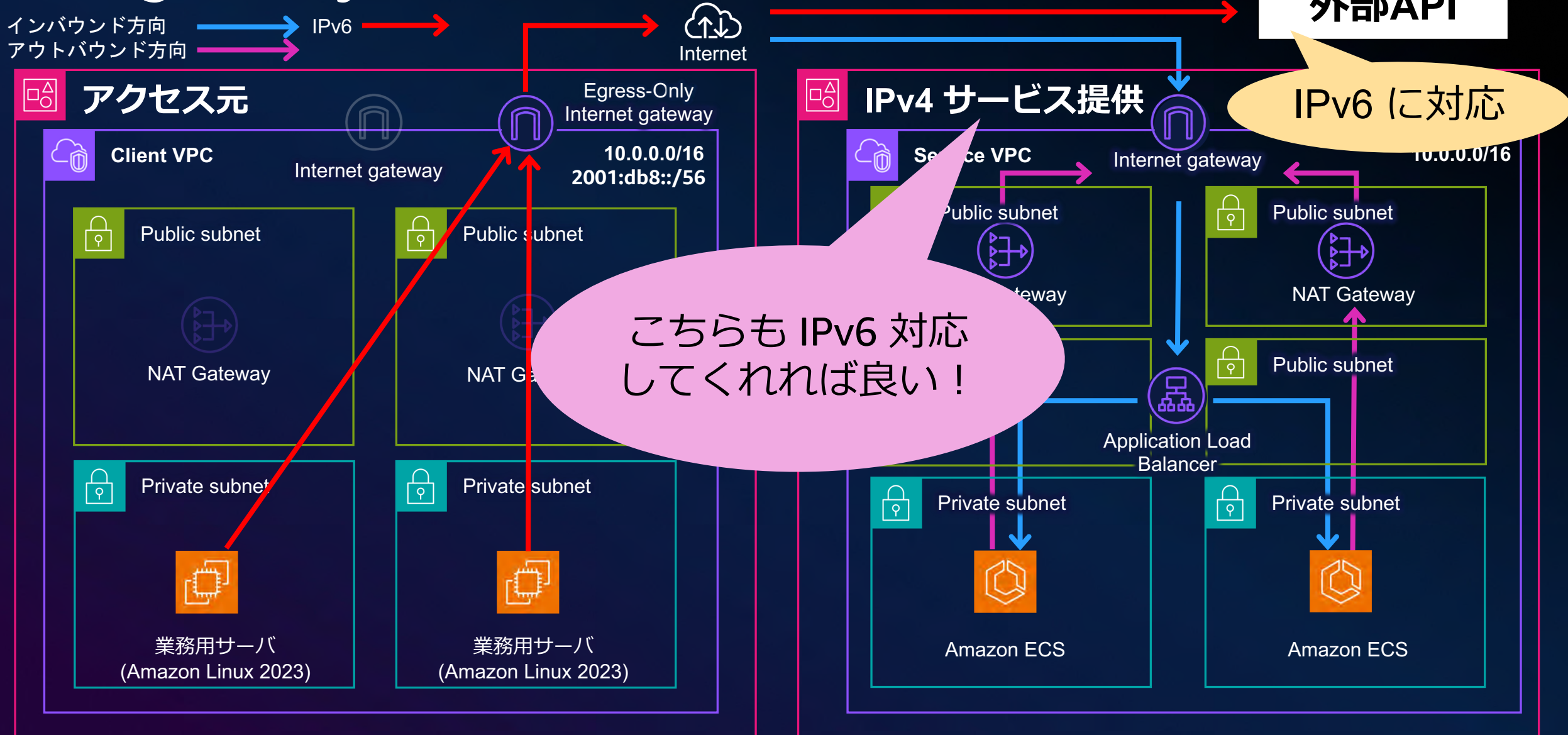
Public IP 料金 \$ 3.65 × 2 = \$ 7.30

- インターネット向けデータ転送アウト (240TB) \$ 21,360.64

合計 : \$ 21,367.94 / 月

約 \$15,237.12 削減

NAT gateway コスト削減の試算



IPv6 導入によるコスト削減のまとめ

- インターネットに向けてサービスを提供するリソースでは Public IPv4 を廃止することは難しい
- 内部利用リソースでは、IPv6 通信を Egress-only Internet Gateway にオフロードすることで NAT gateway のデータ処理課金の削減が可能
- NAT gateway を Egress-only Internet Gateway に完全に切り替えるためには、全ての通信相手が IPv6 に対応する必要がある

IPv4 サービス提供サイトが
IPv6 対応化していくことが求められる！

ここからはじめよう IPv6 対応へのチャレンジ

チャレンジしていただきたい候補2つ

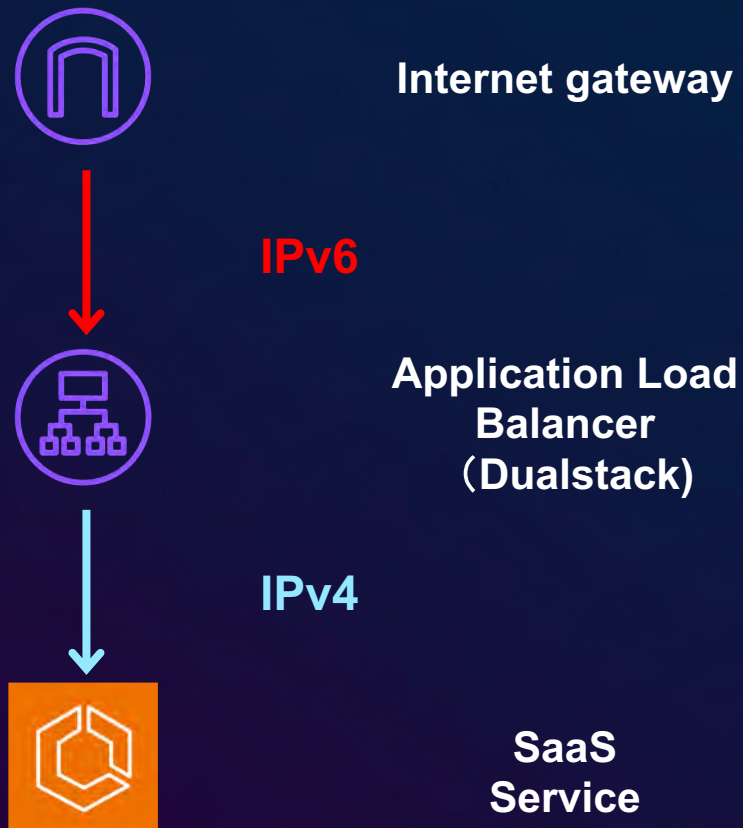
- 候補1 : ALB の Dualstack 化
- 候補2 : アウトバウンド通信の IPv6 対応

チャレンジしていただきたい候補2つ

- 候補1 : ALB の Dualstack 化
- 候補2 : アウトバウンド通信の IPv6 対応

IPv6 対応へのチャレンジ 候補1 : ALB の Dualstack 化

ALB を Dualstack 化することで、ALB において IPv6 の通信を受け付け、配下のターゲットには IPv4 で通信する構成をとることが可能



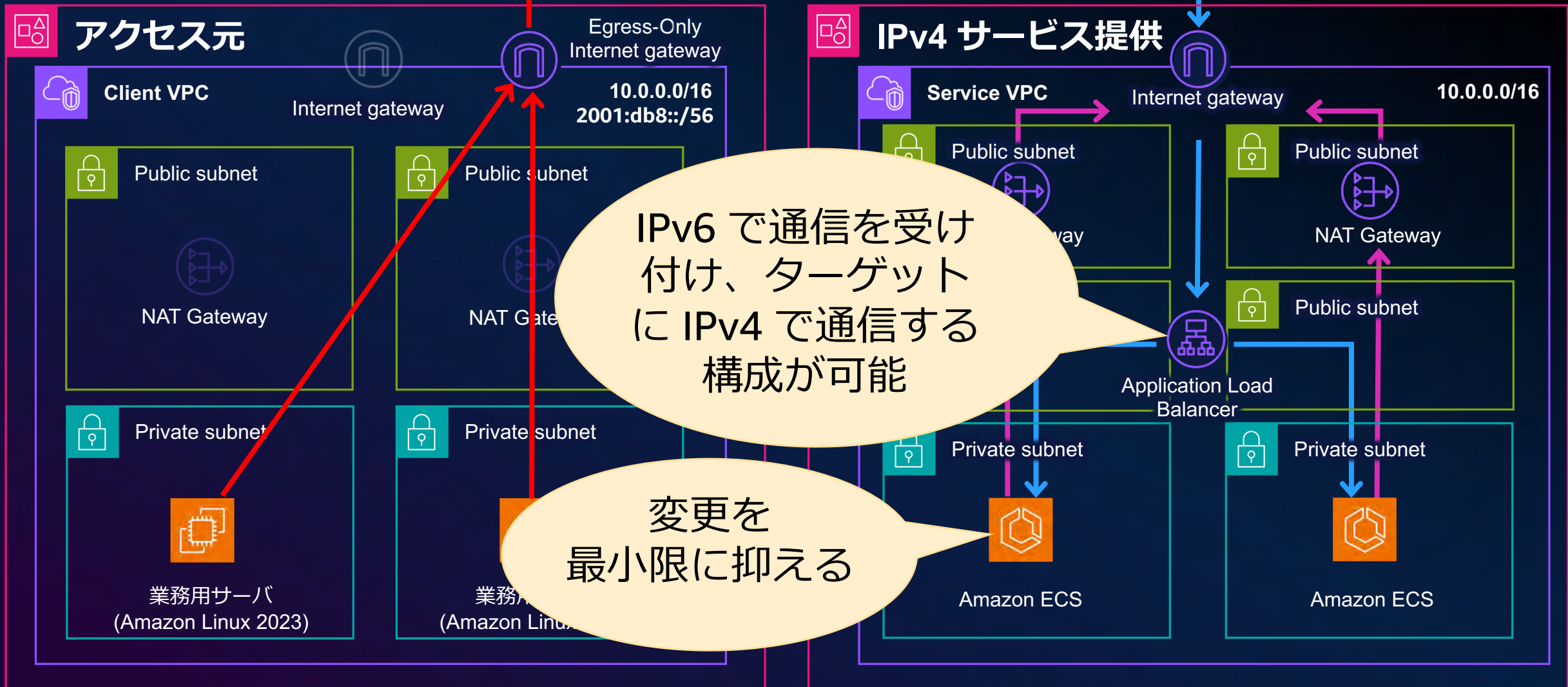
ALB の Dualstack化により
IPv6 での通信の受け付けが可能に

ALB で一度通信を終端し
ターゲットには IPv4 で通信可能
→ 変更を最小限に対応可能
→ アクセス状況と影響を確認しましょう

候補1: ALBのDualstack化

SaaS
外部API

インバウンド方向  IPv6 
アウトバウンド方向   Internet



IPv6で通信を受け付け、ターゲットにIPv4で通信する構成が可能

変更を最小限に抑える

候補1 : ALB の Dualstack 化 対応手順の例

1. IPv6 CIDR ブロックを VPC およびサブネットと関連づける
2. ルートテーブルを更新する
3. セキュリティグループルールの更新
4. ALB の IP address type を Dualstack に設定
5. DNS リソースレコード登録
6. (必要に応じて) AWS WAF ルールの確認

候補1 : ALB の Dualstack 化 対応手順の例

1. IPv6 CIDR ブロックを VPC およびサブネットと関連づける
2. ルートテーブルを更新する
3. セキュリティグループルールの更新
4. ALB の IP address type を Dualstack に設定
5. DNS リソースレコード登録
6. (必要に応じて) AWS WAF ルールの確認

ALB の Dualstack の有効化 (1)

EC2 > ロードバランサー > fromIPv4ToDualStackALB

fromIPv4ToDualStackALB

リフレッシュ アクション ▼

▼ 詳細

ロードバランサータイプ Application	ステータス ✔ アクティブ	VPC vpc-0a3b11004a88e2e41	IP アドレスタイプ IPv4
スキーム Internet-facing	ホストゾーン Z14GRHDCWA56QT	アベイラビリティーゾーン subnet-01c8a307fda41b7ff ap-northeast-1c (apne1-	作成日 2024年4月24日, 21:22 (UTC+09:00)

対象の ALB を選択する (IP アドレスタイプが IPv4 であることを確認する)

ALB の Dualstack の有効化 (2)



右上の「アクション」から「IP アドレスタイプの編集」を選ぶ

ALB の Dualstack の有効化 (3)

基本的な設定

サブネットの CIDR ブロックに基づいて、ロードバランサーの IP アドレスタイプを選択します。デュアルスタック IP アドレスでは、サブネットに IPv4 と IPv6 の両方の CIDR ブロックが必要です。

IP アドレスタイプ [情報](#)

サブネットで使用する IP アドレスのタイプを選択します。Public IPv4 addresses have an additional cost.

- IPv4
社内向けロードバランサーに推奨。
- Dualstack
IPv4 と IPv6 アドレスが含まれます。
- Dualstack without public IPv4
Includes a public IPv6 address, and private IPv4 and IPv6 addresses. Compatible with **internet-facing** load balancers only.

IP アドレスタイプを「IPv4」から「Dualstack」に変更する

ALB の Dualstack の有効化 (4)



変更内容の保存を押す

ALB の Dualstack の有効化 (5)

☑ IP アドレスタイプが正常に変更されました。

EC2 > ロードバランサー > fromIPv4ToDualSatckALB

fromIPv4ToDualSatckALB

リフレッシュ アクション ▼

▼ 詳細

ロードバランサータイプ Application	ステータス ☑ アクティブ	VPC vpc-0a3b11004a88e2e41	IP アドレスタイプ Dualstack
スキーム Internet-facing	ホストゾーン Z14GRHDCWA56QT	アベイラビリティーゾーン subnet-01c8a307fda41b7ff ap-	作成日 2024年4月24日, 21:22 (UTC+09:00)

Dualstack の有効化完了 (IP アドレスタイプが Dualstack であることを確認する)

候補1 : ALB の Dualstack 化 対応手順の例

1. IPv6 CIDR ブロックを VPC およびサブネットと関連づける
2. ルートテーブルを更新する
3. セキュリティグループルールの更新
4. ALB の IP address type を Dualstack に設定
5. DNS リソースレコード登録
6. (必要に応じて) AWS WAF ルールの確認

DNS リソースレコードの登録

- IPv4/IPv6 でホスト名を分けて管理する設計が可能
- 同じホスト名で IPv4/IPv6 両方アクセスさせる設計も可能
 - 同じホスト名の場合、A レコードと AAAA レコードを併記する

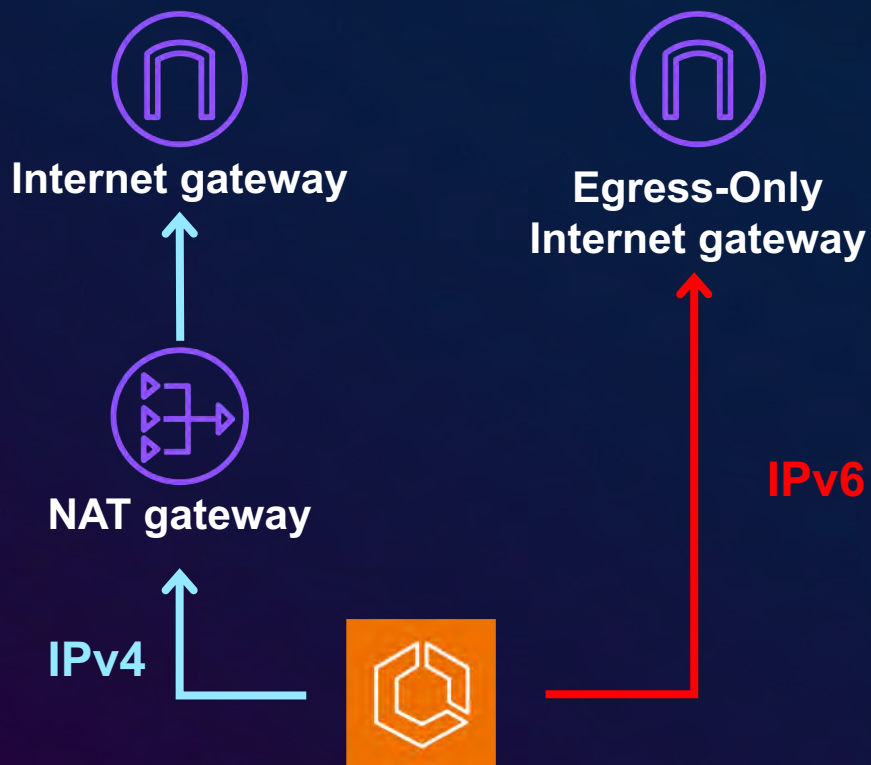
<input type="checkbox"/>	レコード名	▼	タ... ▼	ルーテ... ▼	差別... ▼	エイ... ▼	値/トラフィックのルーテ... ▼
<input type="checkbox"/>	example.com	NS	シンプル	-	いいえ	ns-1536.awsdns-00.co.uk. ns-0.awsdns-00.com. ns-1024.awsdns-00.org. ns-512.awsdns-00.net.	
<input type="checkbox"/>	example.com	SOA	シンプル	-	いいえ	ns-1536.awsdns-00.co.uk. a...	
<input type="checkbox"/>	alb.example.com	A	シンプル	-	はい	dualstack.saas-alb-mockspec...	
<input type="checkbox"/>	alb.example.com	AAAA	シンプル	-	はい	dualstack.saas-alb-mockspec...	

チャレンジしていただきたい候補2つ

- 候補1 : ALB の Dualstack 化
- 候補2 : アウトバウンド通信の IPv6 対応

IPv6 対応へのチャレンジ 候補2：アウトバウンド通信

アウトバウンド方向の通信について NAT gateway による処理量を低減し、コスト削減を図る



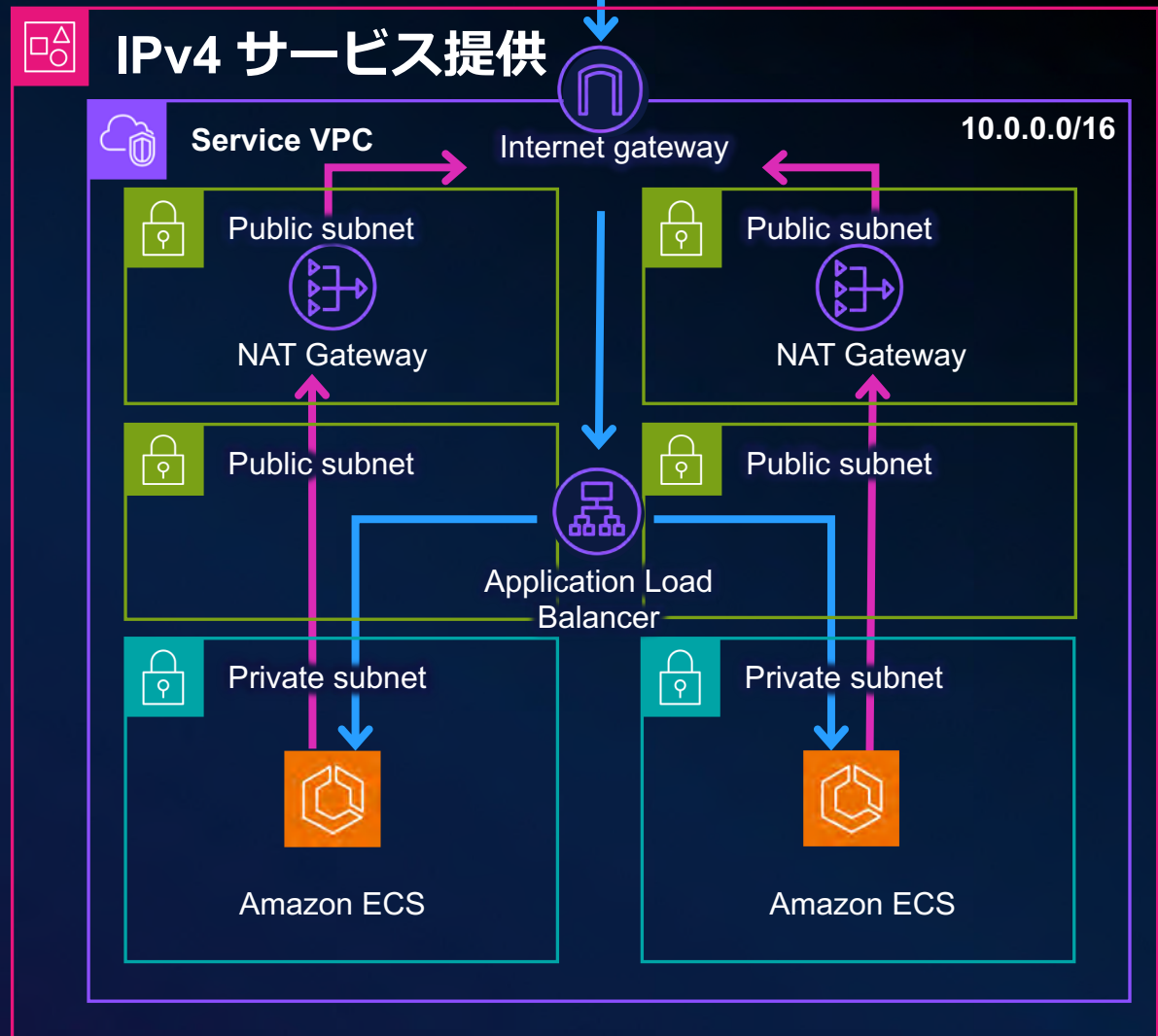
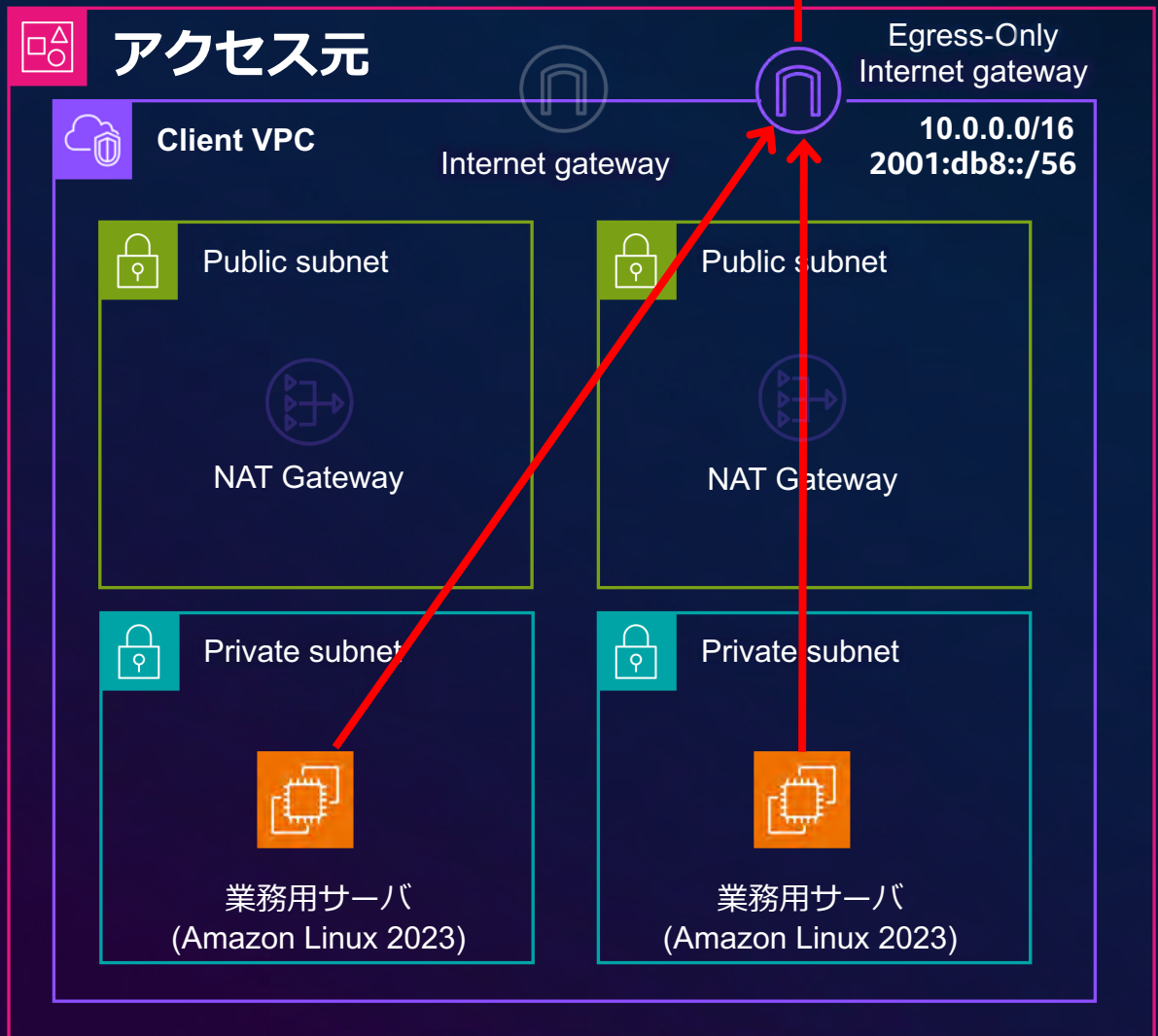
Egress-Only Internet Gateway
活用により NAT gateway 経由の通信
を削減

Amazon ECS
(Dualstack / IPv6 SingleStack)

候補2: アウトバウンド通信の IPv6 対応


SaaS
外部API

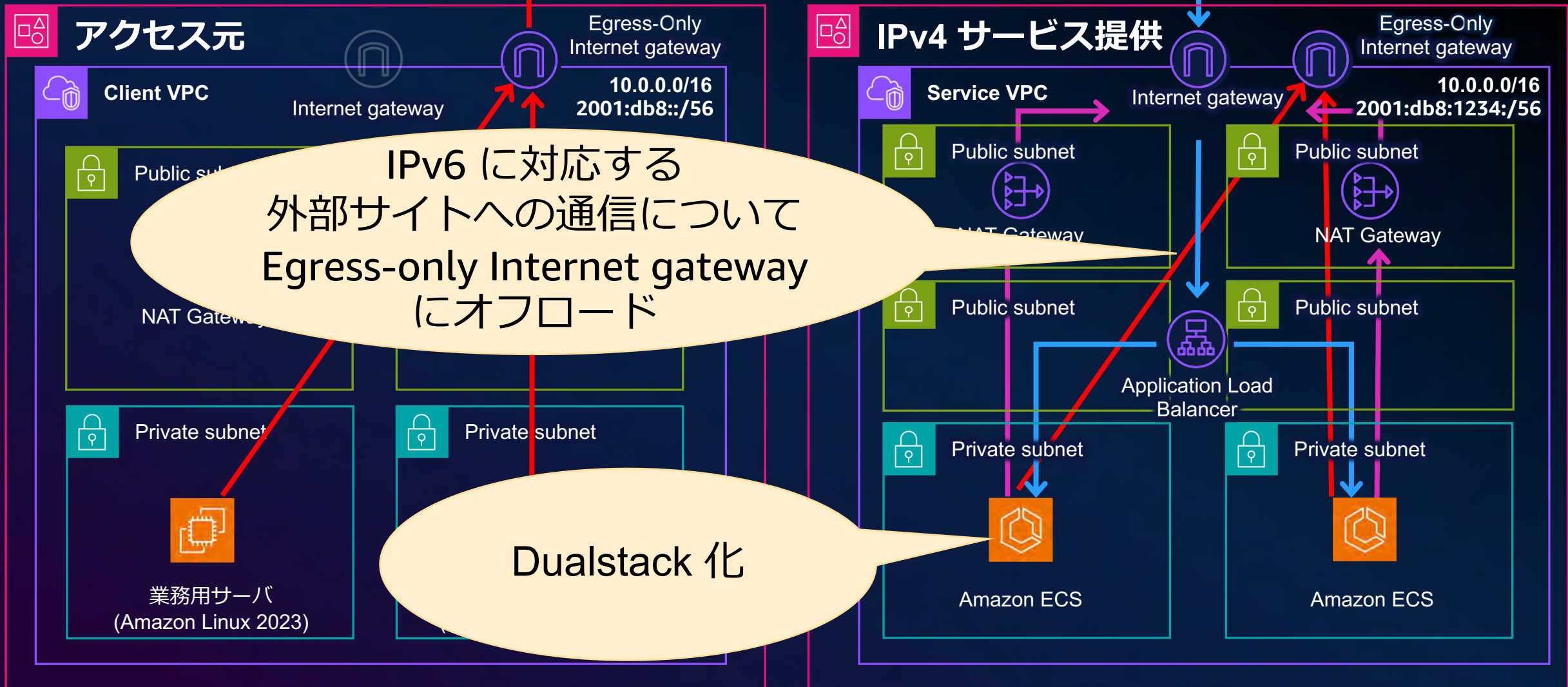
インバウンド方向  IPv6 
アウトバウンド方向 



候補2: アウトバウンド通信の IPv6 対応

SaaS
外部API

インバウンド方向  IPv6 
アウトバウンド方向 



IPv6 に対応する
外部サイトへの通信について
Egress-only Internet gateway
にオフロード

Dualstack 化

IPv6 対応へのチャレンジ まとめ

- IPv4 / IPv6 それぞれについて設計・設定・管理・運用が必要となることを理解する
 - セキュリティ設定・ルートテーブル・ゲートウェイ・名前解決等々
- 候補1 : ALB の Dualstack 化
 - アプリケーションへの変更を最小限に抑えつつ IPv6 対応
 - アクセス状況と影響を確認しましょう
- 候補2 : アウトバウンド対応によるコスト削減
 - NAT gateway 経由のアウトバウンド通信を減らし、コストを最適化

より詳しい情報源 IPv6 on AWS ホワイトペーパー

The screenshot shows the AWS documentation page for the whitepaper 'IPv6 on AWS'. The page is titled 'IPv6 on AWS' and is part of the 'Best practices for adopting and designing IPv6-based networks on AWS' series. The page includes a search bar, navigation links, and a table of contents. The main content area features the title 'IPv6 on AWS', a PDF icon, an RSS icon, and the publication date 'October 26, 2021'. The text describes the importance of IPv6 for communication purposes and provides best practices for adopting and designing IPv6-based networks on the AWS Cloud. The page also includes a section titled 'Are you Well-Architected?' which discusses the AWS Well-Architected Framework.

aws Search in this guide Contact Us English Return to the Console

AWS > Documentation > AWS Whitepapers > Best practices for adopting and designing IPv6-based networks on AWS Feedback Preferences

IPv6 on AWS ×
Best practices for adopting and designing IPv6-based networks on AWS

Abstract and introduction

- Internet Protocol version 6
- Designing an IPv6 AWS Cloud network
- IPv6 security and monitoring considerations
- Scaling the dual-stack network design in AWS
- Advanced dual-stack and IPv6-only network designs
- Conclusion
- Contributors
- Further reading
- Document Revisions
- Notices
- AWS Glossary

IPv6 on AWS
PDF | RSS

Publication date: **October 26, 2021** (Document Revisions)

Every node connected to an Internet Protocol (IP) network must have an IP address for communication purposes. As the internet continues to grow, so does the need for IP addresses. IPv6 is a version of the Internet Protocol that uses a larger address space than its predecessor, IPv4. This whitepaper focuses on best practices for adopting and designing IPv6-based networks on the Amazon Web Services (AWS) Cloud. It covers IPv6-only and dual-stack networks for both internet-facing and private IPv6 networks use cases.

Are you Well-Architected?

The [AWS Well-Architected Framework](#) helps you understand the pros and cons of the decisions you make when building systems in the cloud. The six pillars of the Framework allow you to learn

<https://docs.aws.amazon.com/whitepapers/latest/ipv6-on-aws/IPv6-on-AWS.html>

IPv6 on AWS リファレンスアーキテクチャ

Dual Stack and IPv6-only Amazon VPC Reference Architectures

Reviewed for technical accuracy June 23, 2022
© 2022, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

- Dual stack Amazon VPC internet connectivity
- IPv6-only subnets in a dual stack Amazon VPC
- Internet connectivity for IPv6-only subnets in a dual stack Amazon VPC
- IPv4 targets for dual stack internet-facing Application Load Balancer
- IPv6 targets for dual stack internet-facing Application Load Balancer
- IPv4 targets for dual stack internet-facing Network Load Balancer
- IPv6 targets for dual stack internet-facing Network Load Balancer
- Dual stack internal Application and Network Load Balancers
- DNS64
- NAT64
- NEW** 11. Centralized egress traffic with NAT64
- Dual stack peering connectivity for the Amazon VPC
- Dual stack VPC connectivity with AWS Transit Gateway
- NEW** 14. Dual stack VPC connectivity with AWS PrivateLink
- Dual stack hybrid connectivity with AWS Direct Connect
- Dual stack VPN connectivity with AWS Transit Gateway
- Dual stack AWS Transit Gateway Connect

AWS Reference Architecture

1. Dual stack Amazon VPC internet connectivity

Enable IPv4 and IPv6 internet connectivity for your Amazon Virtual Private Cloud (VPC).

The diagram illustrates a dual stack Amazon VPC setup. It shows an Amazon VPC with a public subnet (10.0.0.0/24) and a private subnet (10.0.0.0/24). The VPC is connected to the Internet via an Internet Gateway (IGW) and an egress-only Internet Gateway (EIGW). The public subnet is connected to the IGW, and the private subnet is connected to the EIGW. The diagram also shows NAT Gateways (NAT Gateway A21) and NAT Gateways (NAT Gateway A22) connecting the private subnets to the Internet. The diagram is annotated with numbered steps 1 through 4.

- Associate an IPv6 Classless Inter-Domain Routing (CIDR) block to your Amazon Virtual Private Cloud (Amazon VPC). This can be an AWS-assigned CIDR, or part of a Bring Your Own IPv6 Addresses (BYOIPv6) pool.
- Associate an egress-only internet gateway (EIGW) to the VPC. This is the target for the IPv6 default route of private dual stack subnets.
- Compute resources in public dual stack subnets use the internet gateway for dual-stack IPv4 and IPv6 internet connectivity. They can directly initiate outbound internet connections and accept inbound internet connections, to and from IPv4 and IPv6 hosts in the internet, using their associated Elastic IP address or IPv6 addresses from the subnet CIDR. Note that security groups must allow both IPv4 and IPv6 traffic.
- Resources in private dual stack subnets use the public NAT gateway in each Availability Zone for outbound IPv4 internet connectivity. The NAT gateway allows only outbound IPv4 connections to be opened from private Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) instances to internet IPv4 destinations, and the associated return traffic.



<https://d1.awsstatic.com/architecture-diagrams/ArchitectureDiagrams/IPv6-reference-architectures-for-AWS-and-hybrid-networks-ra.pdf>

まとめ

本日持ち帰っていただきたいこと

- 何故 IPv6 対応をしなければいけないのか
 - Public IPv4 アドレスの枯渇状況と AWS の料金体系の変更
- AWS の対応状況
 - IPv6 に対応している AWS サービス
 - IPv4 との構成上の違いとユースケース
- IPv6 を推進する上での「コスト」の観点のメリット
 - NAT gateway に対するコスト削減の可能性
- IPv6 対応を進める上でどこから手をつけると良いのか
 - ALB を Dualstack 構成にしてアクセス状況と影響を確認しましょう
 - アウトバウンド通信のコスト最適化を検討しましょう

Thank you!

