サイバーセキュリティとSASEとIPv6？

Nov. 2025

Nobuyuki Homma（nhomma@paloaltonetworks.com）

自己紹介

- 本間　庸之（Nobuyuki Homma）
  - 1994年　SIerに入社
  - 2006年　L3屋さんに転職
  - 2014年　セキュリティ屋さんに転職（現在に至る）

まずはじめにおさらいを…

おさらい（その1）

ゼロトラストって？

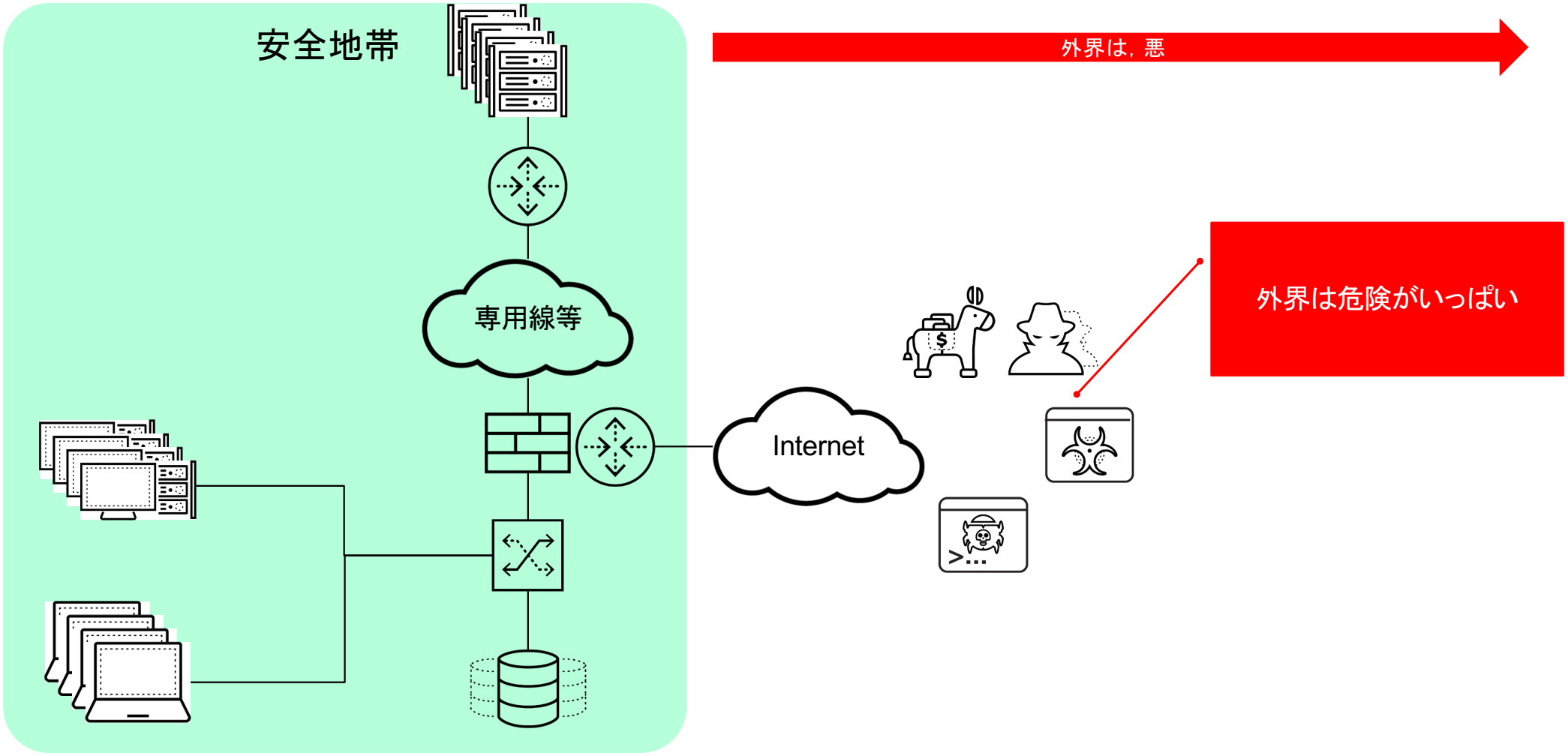
- 最近巷でよく耳にする「ゼロトラスト」って？
  - 歴史；
    - 2009年にForrester Reserch社のアナリストのJohn Kindervag氏により提唱される
    - NIST（米国国立標準技術研究所）SP800-207が代表的な「ゼロトラスト」の定義
- ゼロトラストの基本原則
  - Verify Explicitly（常に検証）
    - ユーザのIDや，デバイスの状態，位置情報，アクセス先アプリケーション等，すべての要素を基にアクセスする際，都度，検証
  - Least Privilege Access（最小権限アクセス）
    - ユーザやデバイスには，必要最低限のリソースのみアクセスを許可
  - Assume Breach（侵害を前提）
    - 攻撃が既に内部に存在する前提で，ラテラルムーブメントと呼ばれる水平展開を防ぐよう設計

ゼロトラストって？

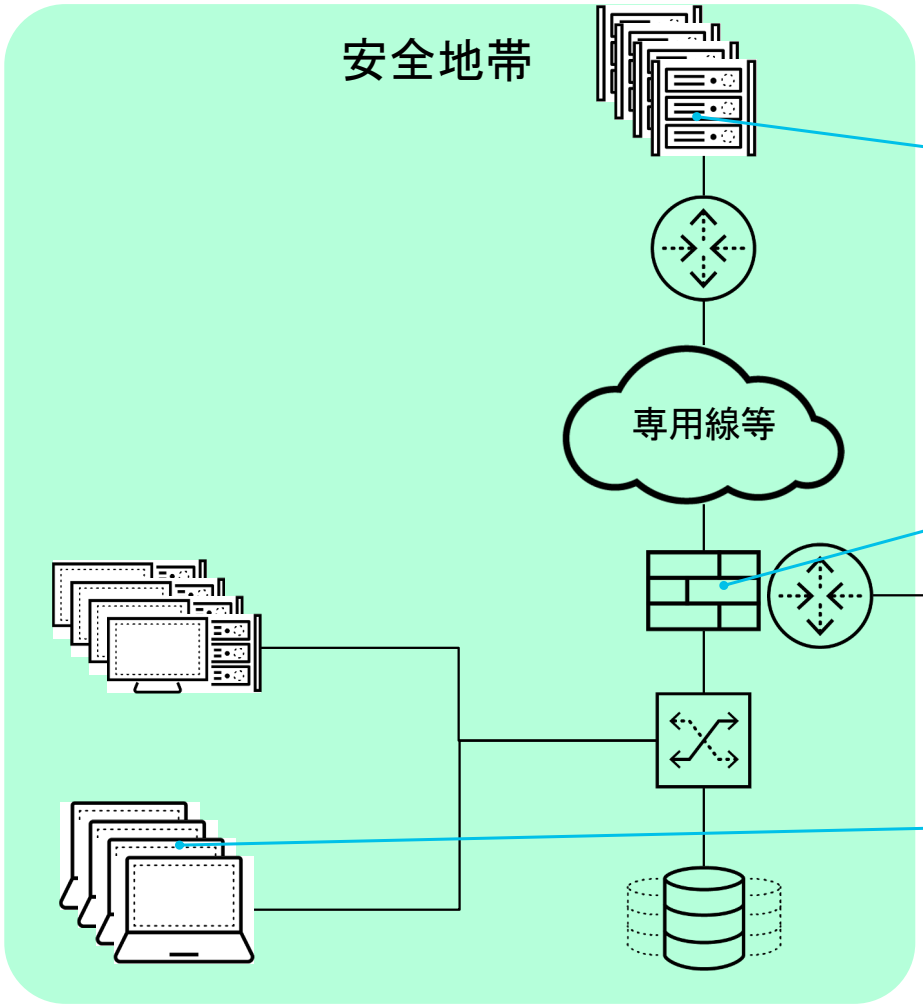
- 最近巷でよく耳にする「ゼロトラスト」って？
  - 歴史；
    - 2009年にForrester Reserch社のアナリストのJohn Kindervag氏により提唱される
    - NIST（米国国立標準技術研究所）SP800-207が代表的な「ゼロトラスト」の定義
- ゼロトラス
  - Verify E
    - ユー
  - Least Privilege Access（最小権限アクセス）
    - ユーザやデバイスには，必要最低限のリソースのみアクセスを許可
  - Assume Breach（侵害を前提）
    - 攻撃が既に内部に存在する前提で，ラテラルムーブメントと呼ばれる水平展開を防ぐよう設計

すごく，簡単に一言で表すと，
「何も，誰も，信じない」を前提としたセキュリティモデル

今までは…



でも，実際には…



外界は，悪

DC等に設置されているサーバは，外部との接続がないため，安全？という神話に基づき運用

OSのアップデート等がされていない場合も？

Internet

当然？FWは導入しているけど，IPS等は導入していない．

導入していても，実は的確に運用されていない．
→導入当初から設定のアップデート等はされず…

エンドポイント（端末）には，Securityソフトを入れて，常にOSアップデートもしているけど…

なんで？

基本的には，内部に悪者は居ない．という性善説が前提

なんで？

加えて

なんで？

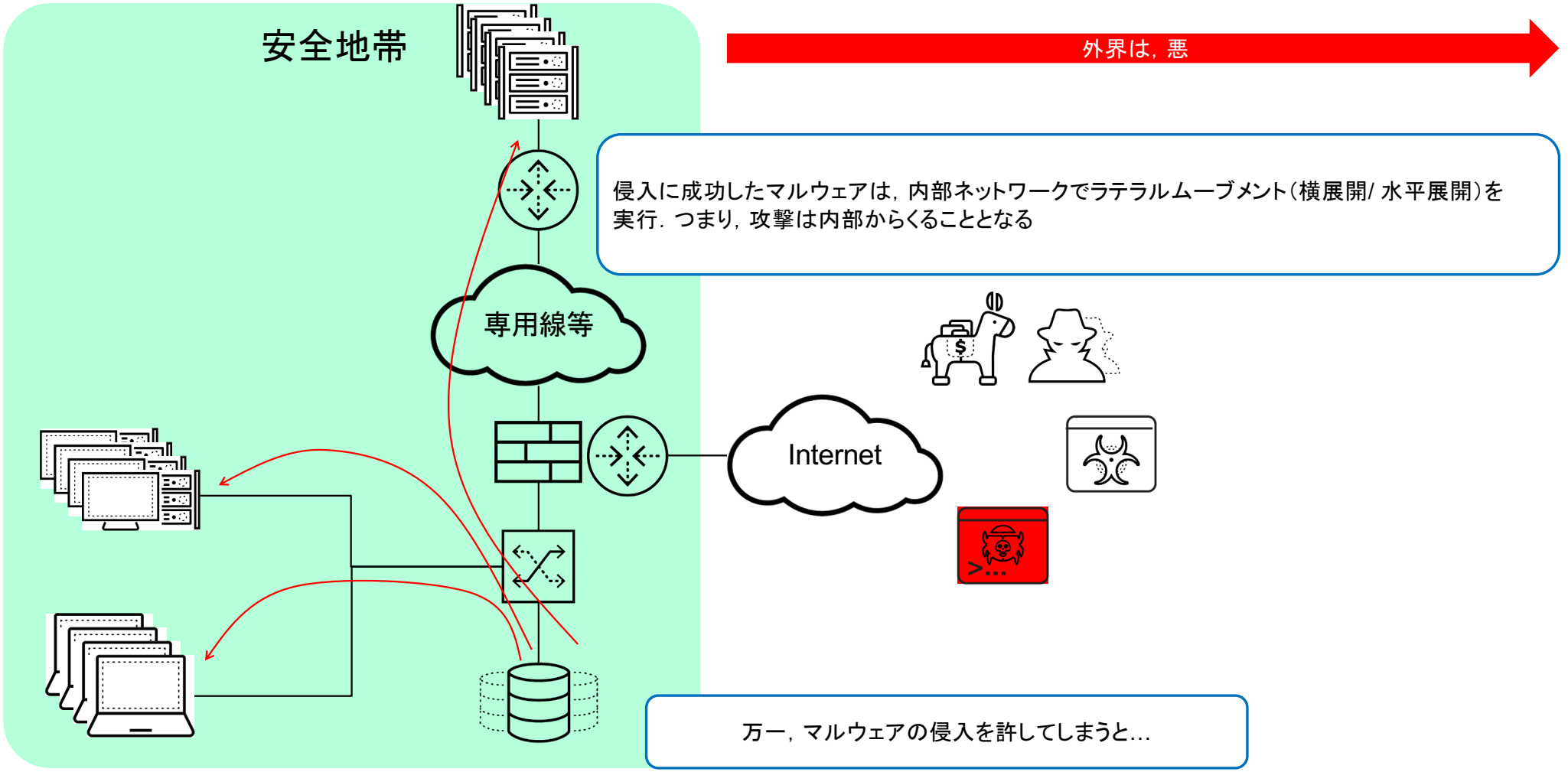
セキュリティ対策としてチャレンジした成功は，あまり評価されず，
失敗のときにマイナスの評価傾向が強い

なんで？

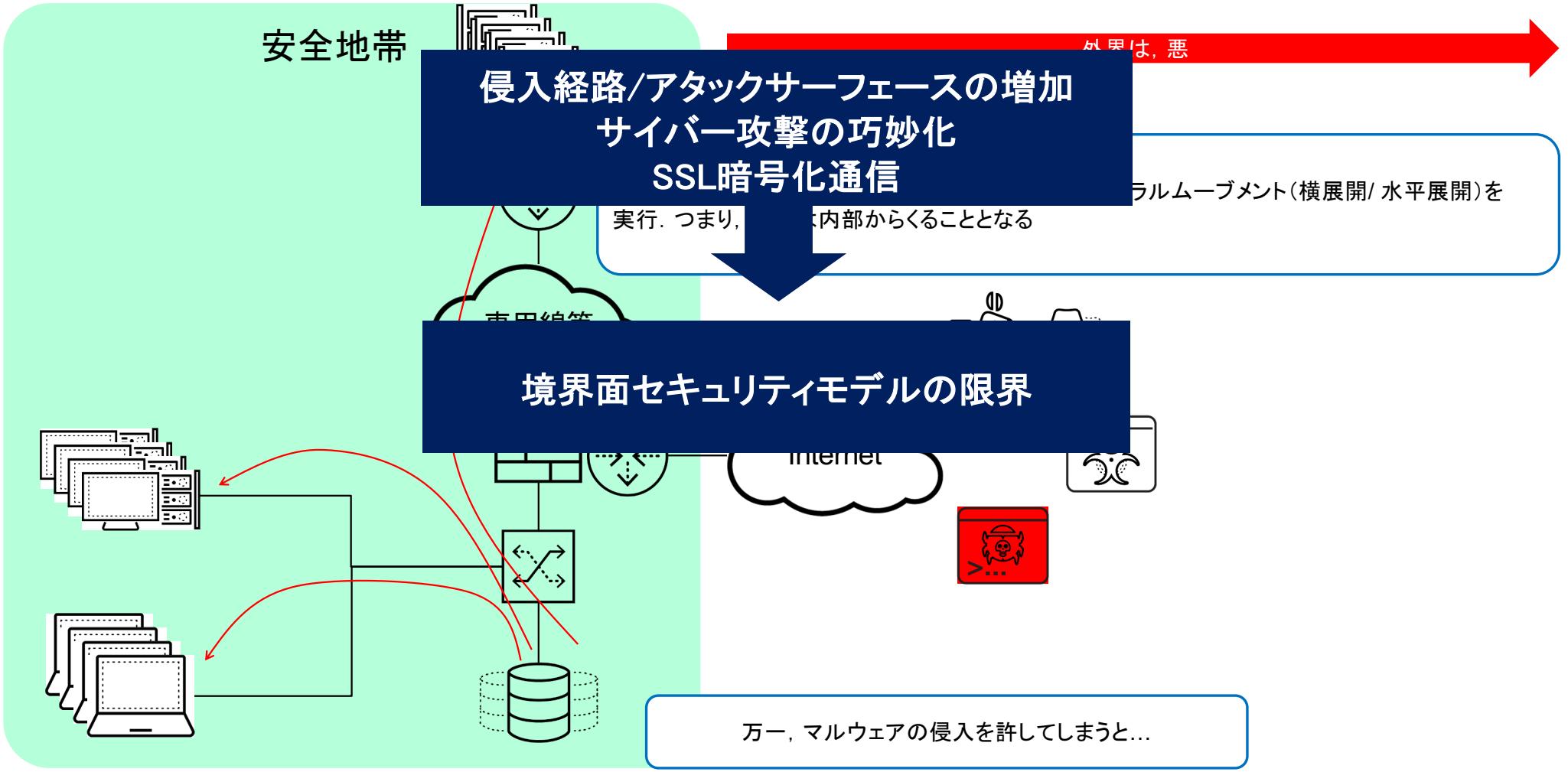
結果…

内部は安全と思えば，少しでも運用も含めて楽チン

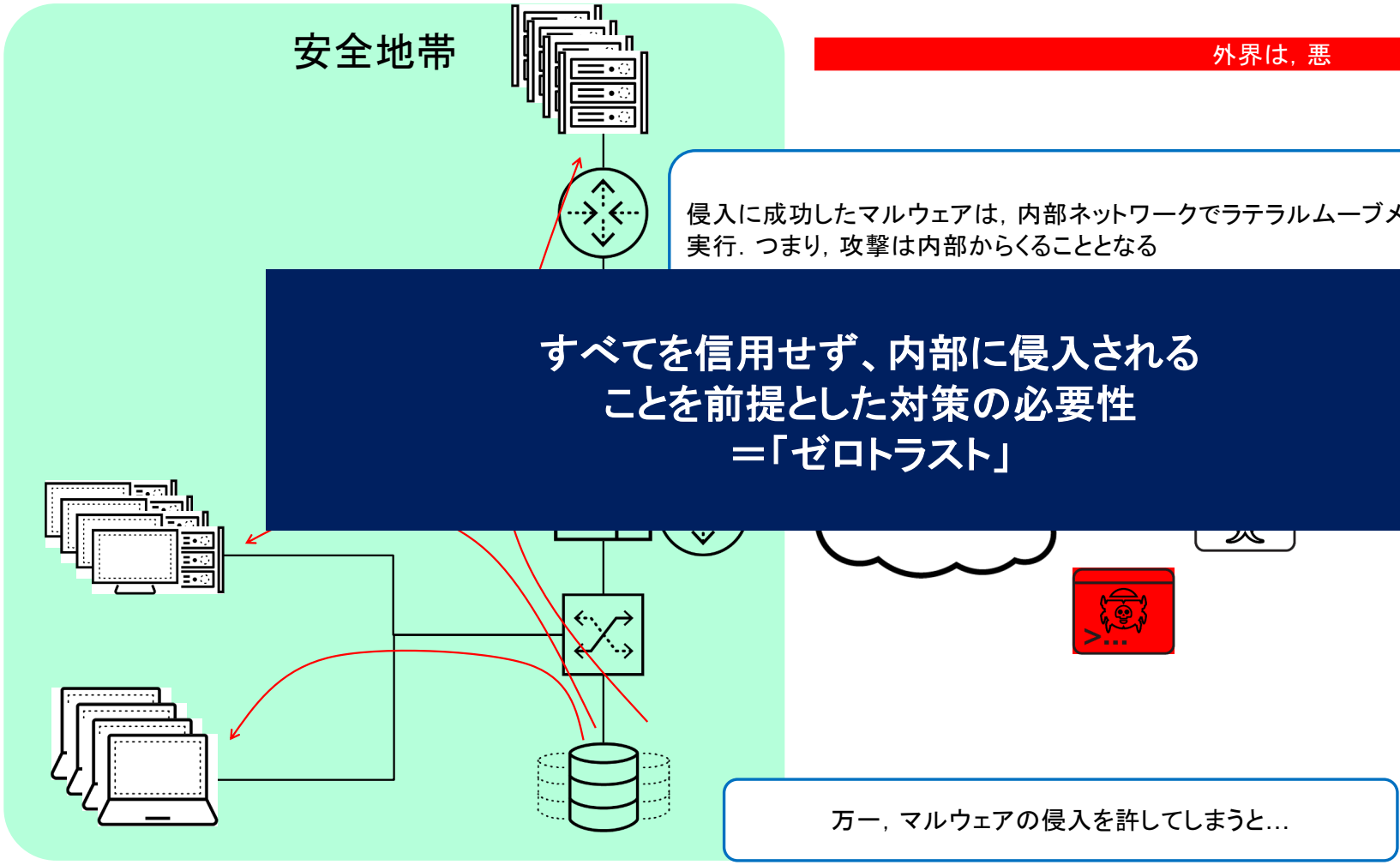
最近のサイバー攻撃の傾向と大きな被害



ゆえに…



ゆえに…



これを踏まえて
おさらい（その2）

最近の出来事とネットワーク

- 一体，どうすれば？？？
  - テレワークとクラウド中心のITインフラのトラフィック傾向を意識しないとね
    - DC回線増強や，ハードウェア設備の増強？
      - ハードウェアベースのインフラの場合，5年後のトラフィックを見据えた機種選定？
    - リモートアクセス用VPN装置の脆弱性対策のための運用負担って？？？
    - 計画停電や，障害時の業務の継続性も意識しないと…

最近の出来事とネットワーク

- 一体，どうすれば？？？
  - テレワークとクラウド中心のITインフラのトラフィック傾向を意識しないとね
    - DC回線増強や，ハードウェア設備の増強？
      - ハードウェアベースのインフラの場合，5年後のトラフィックを見据えた機種選定？
    - リモートアクセス用VPN
    - 計画停電や，障害時の

ゼロトラストネットワークを作ろう！

最近の出来事とネットワーク

- 一体，どうすれば？？？
  - テレワークとクラウド中心のITインフラのトラフィック傾向を意識しないとね
    - DC回線増強や，ハードウェア設備の増強？
      - ハードウェアベースのインフラの場合，5年後のトラフィックを見据えた機種選定？
    - リモートアクセス用VPN
    - 計画停電や，障害時の

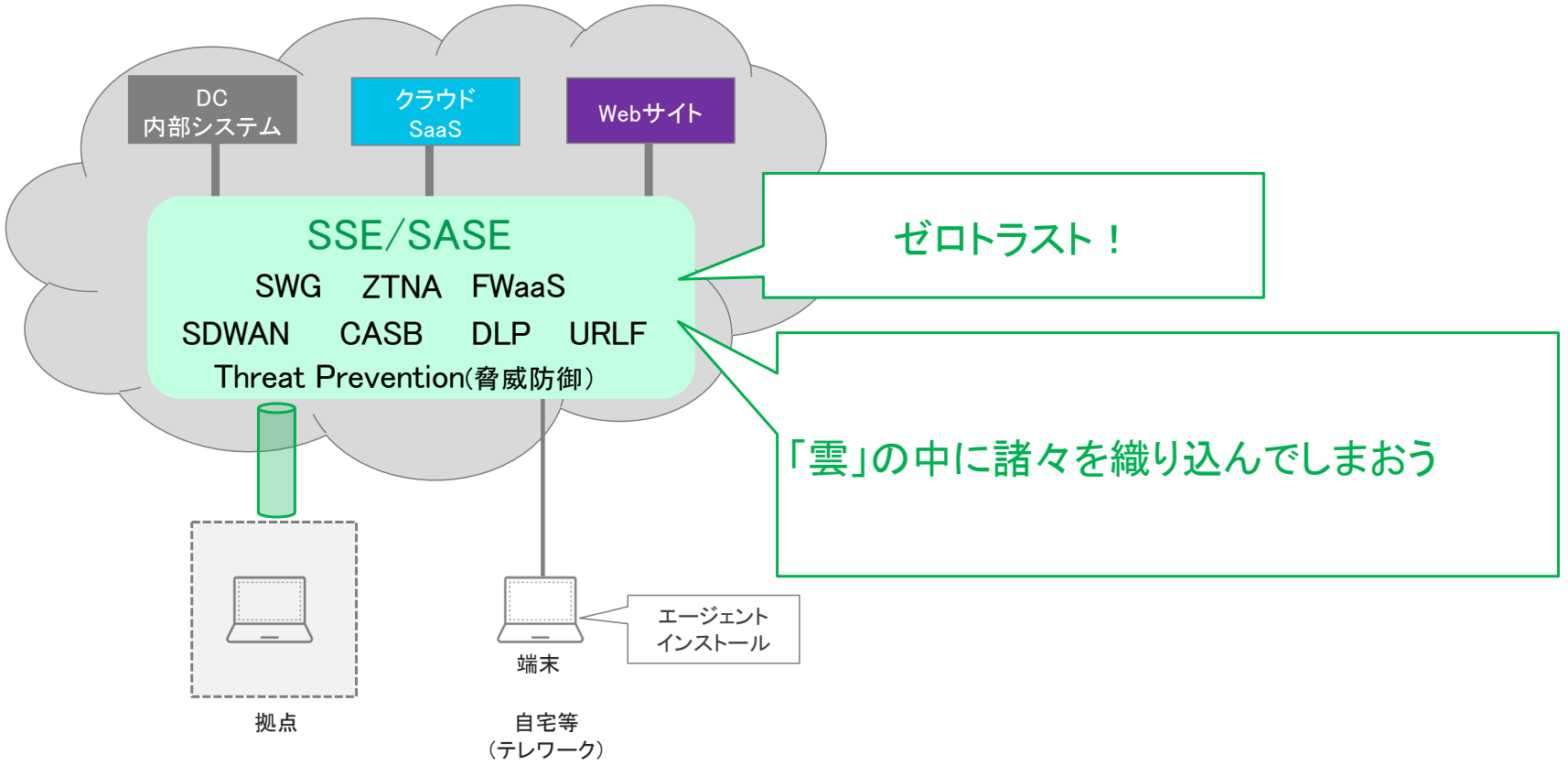
でも…
新型コロナウィルス蔓延…

最近の出来事とネットワーク

- 一体，どうすれば？？？
  - テレワークとクラウド中心のITインフラのトラフィック傾向を意識しないとね
    - DC回線増強や，ハードウェア設備の増強？
      - ハードウェアベースのインフラの場合，5年後のトラフィックを見据えた機種選定？
    - リモートアクセス用VPN
    - 計画停電や，障害時の

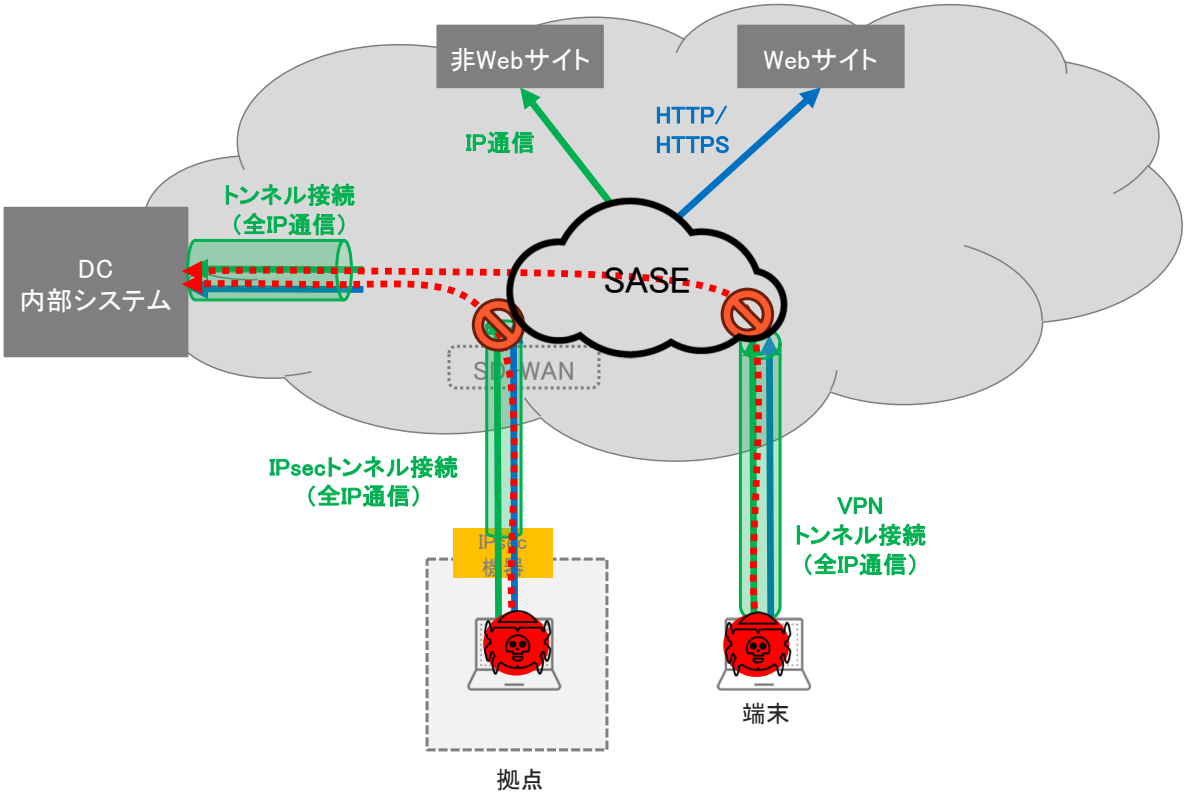
テレワークを考慮しつつ，クラウドも意識しつつ…

SSE？SASE？クラウドソリューション

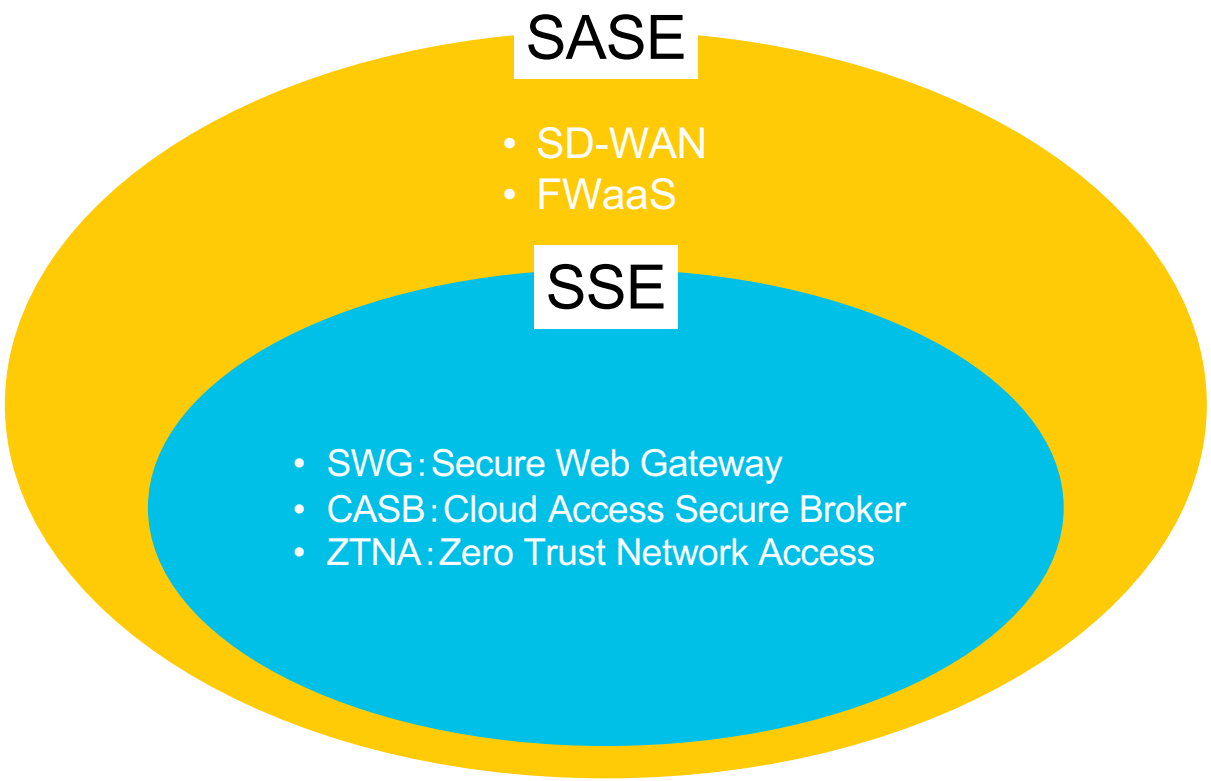


SASEというものは…

アーキテクチャ　　インターネットアクセスと内部アクセスの仕組み



言葉の定義？ SSE vs. SASE



SASE = SSE + WAN（SD-WAN/ FWaaS/ Routing）

言葉の定義？機能

機能一覧	機能概要
SWG (Secure Web Gateway)	インターネットに対するWebアクセスに対して，主にプロキシの仕組みを利用してアクセス制御する機能. 一般的にURLフィルタリング，各種脅威防御機能，CASB機能やDLP機能を提供
ZTNA (Zero Trust Network Access)	ゼロトラストの概念に基づいて，認証/認可に基づくアプリケーションに対するアクセス制御機能 また，デバイス状態の継続的や場所/ 時間帯等に基づいたきめ細やかな動的アクセス制御機能を提供
FWaaS	TCP/UDPセッションベースでステートフルにアクセス制御するファイアウォール機能
URLフィルタリング	Web通信に対してカテゴリベースやホワイトリスト/ブラックリストベースでのアクセス制御機能
脅威防御	ポリシー的に許可された通信に対する，IPS/脆弱性防御やアンチウィルス機能. サンドボックス機能やDNSセキュリティなどの機能を提供しているサービスもあり
CASB (Cloud Access Security Broker)	インターネット上のSaaSに対するアクセス制御する機能. ファイルの送受信やテナント制御などSaaSに特化したポリシーベースのアクセス制御機能 SaaSに対するリスクベースの情報提供やリスクベースでのアクセス制御可能
DLP (Data Loss Prevention)	外部へ送出するファイルやデータ内に個人情報が含まれるかを検査し，DLPポリシーに該当した場合通信の遮断もしくはログ生成させる機能 指定した特定キーワードの検知に加え，データベースでの日本人の名前/ 住所やマイナンバーなどの検知にも対応
SSL復号	SSLで暗号化されたWeb通信をリアルタイムで復号し，通信内容を検査する機能
アプリケーション識別	許可された通信に対してアプリケーションを識別し，可視化する機能

ここから本題

IPv6とセキュリティ

- よく耳にする(した)お話し
  - IPv6化すると，セキュリティ強度があがる？
    - 「IPv6ってIPSec使ってるからv4より安全だよね？」という議論はあったものの，v4/ v6どちらもIPSec使える
  - IPv6は，v4より危険？
    - 不正RAとか，end-end通信が基本なので，外から丸見え問題とか…の議論も昔あったり…

IPv6とセキュリティ

- よく耳にする(した)お話し
  - IPv6化すると，セキュリティ強度があがる？
    - 「IPv6ってIPSec使ってるからv4より安全だよね？」という議論はあったものの，v4/ v6どちらもIPSec使える
  - IPv6は，v4より危険？
    - 不正RAとか，end-end通信が

特定の視点で見れば，その視点での議論は大事

IPv6とセキュリティ（つづき）

- セキュリティ強度があがる？さがる？
  - 答え　：　v4と大差ない.
    - 様々なリスクは同じ（Eg. 不正なWiFiへの誘導とか？）. いずれにしても，セキュリティ対策を講じないといけないので，違いはない.
    - v4だと，NATで見えないけど…
      - 最近は，v6は外から入れなくなってる. v4もv6も突破されるリスクは同じ.

IPv6特有の攻撃

- その昔，不正RAを使った盗聴はあった
  - ただ…
    - v4のDHCP問題におけるDHCP Snoopingと，v6の不正RA問題におけるRA Guardと大差ナシ

つまり…

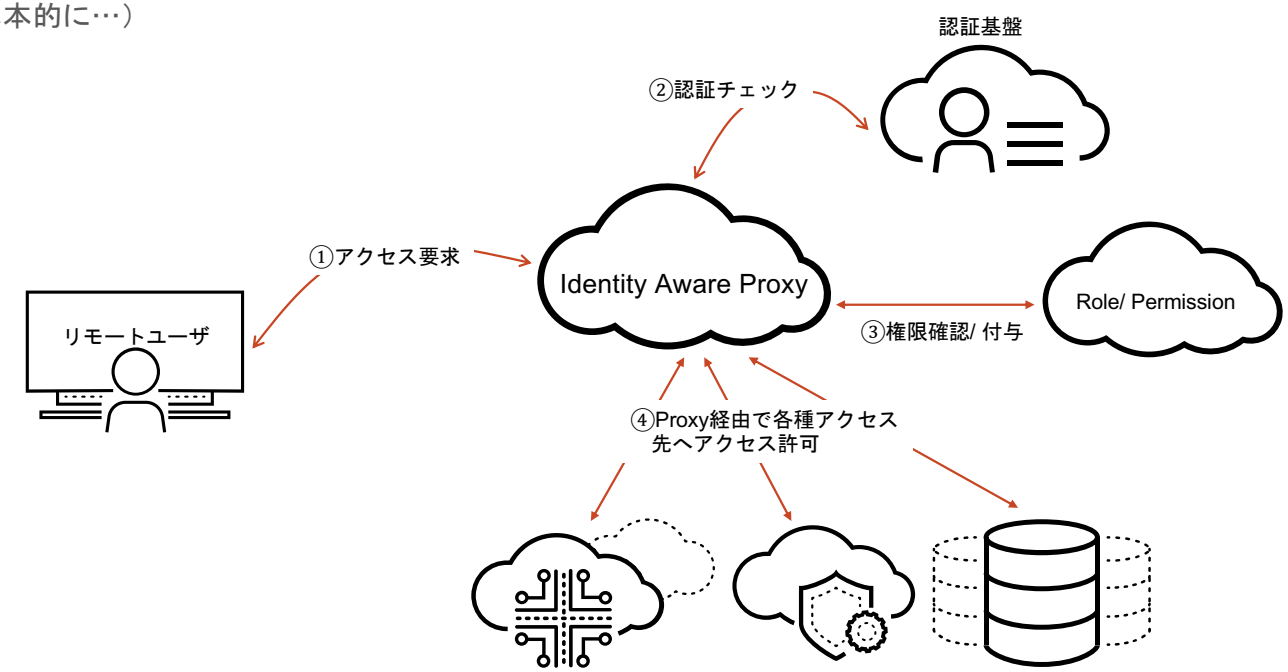
サイバーセキュリティ視点では，IPバージョンによる攻撃の差異はない
（と考えて良い）

SASEの方式

SASEを紐解いてみる

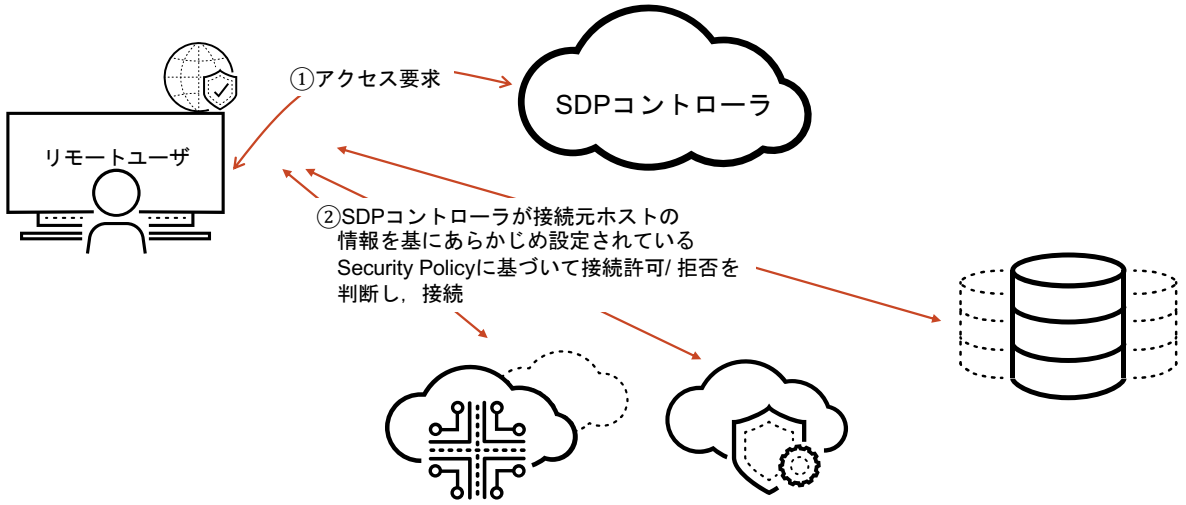
*1：IAPやSDPはZTNAを実現する技術の選択肢のため，
広義では，IAP/ SDPの2つに分けられる
ここでは，やや定義が異なるが，敢えてZTNAを分けている

- （敢えての *1）大きく3つの方式に分類できる
  - IAP（Identity Aware Proxy）方式
    - Cloud Proxyでアクセス先への通信を仲介し，IDの認証・認可を通過したあとにアクセス制御が可能
    - エージェントレス型（基本的に…）



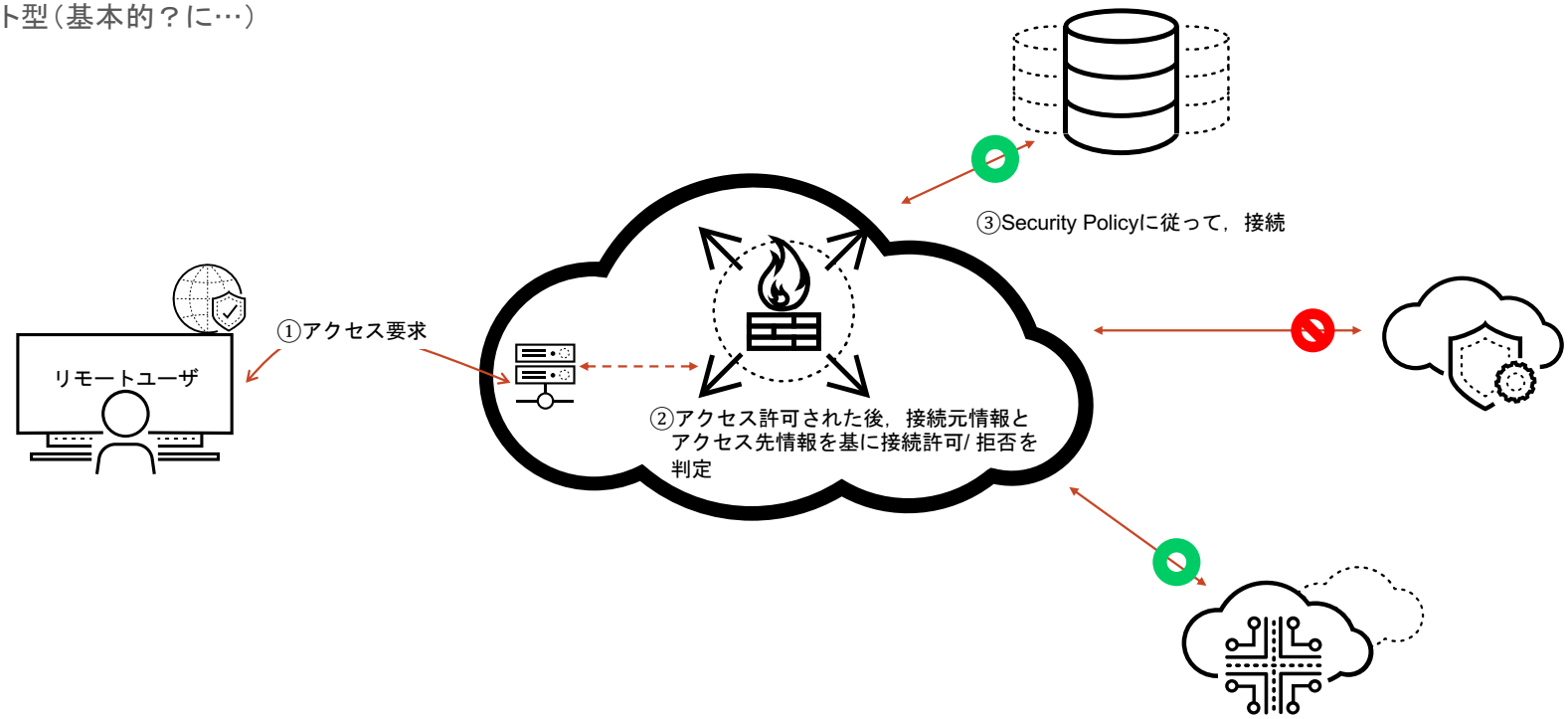
SASEを紐解いてみる（その2）

- SDP（Software Defined Perimeter）方式
  - 認証後，接続許可/ 拒否の判断をし，アクセス許可先へ直接接続を提供
  - エージェント型（基本的に…）



SASEを紐解いてみる（その3）

- ZTNA（Zero Trust Network Access）方式
  - ユーザ認証情報と，そのRole/ 行動等を基に，認証後のユーザへアクセス許可/拒否を動的に提供
  - エージェント型（基本的？に…）



IAP vs. SDP vs. ZTNA

- 結局，どの方式が良いんだっけ？
  - SDP方式 = VPN方式と捉えられがちだけど…
    - 認証タイミングと認証要素でVPN方式とは大きく異なる
      - 要は，ユーザ環境は常に変化している（はず），なので，アクセスの都度，ユーザ単位にアクセス許可／ 拒否を判定し，個々にネットワーク接続を確立
  - IAP方式
    - ユーザ認証と認可をリクエストごとに実施
    - MFA（Multi Factor Authentication：他要素認証）と組み合わせることで強固なセキュリティを提供
  - ZTNA方式
    - ユーザ認証後，必要なデータ，アプリケーションのみへの最小限のアクセス権限を提供

IAP vs. SDP vs. ZTNA

- 結局，どの方式が良いんだっけ？
  - SDP方式 = VPN方式と捉えられがちだけど…
    - 認証タイミングと認証要素でVPN方式とは大きく異なる
      - 要は，
        続を確
  - IAP方式
    - ユーザ認証
    - MFA（Multi
  - ZTNA方式
    - ユーザ認証後，必要なデータ，アプリケーションのみへの最小限のアクセス権限を提供

個々にネットワーク接

いま在籍している会社の立場的には色々と言いたいけど…

IAP/ SDP/ ZTNAどれが優れているか？は，正直優劣は決めづらい

一般論としては，Webアプリで完結するか？BYODをどの程度認めてやるか？により適する方が異なる　とか…

SASEとIPv6

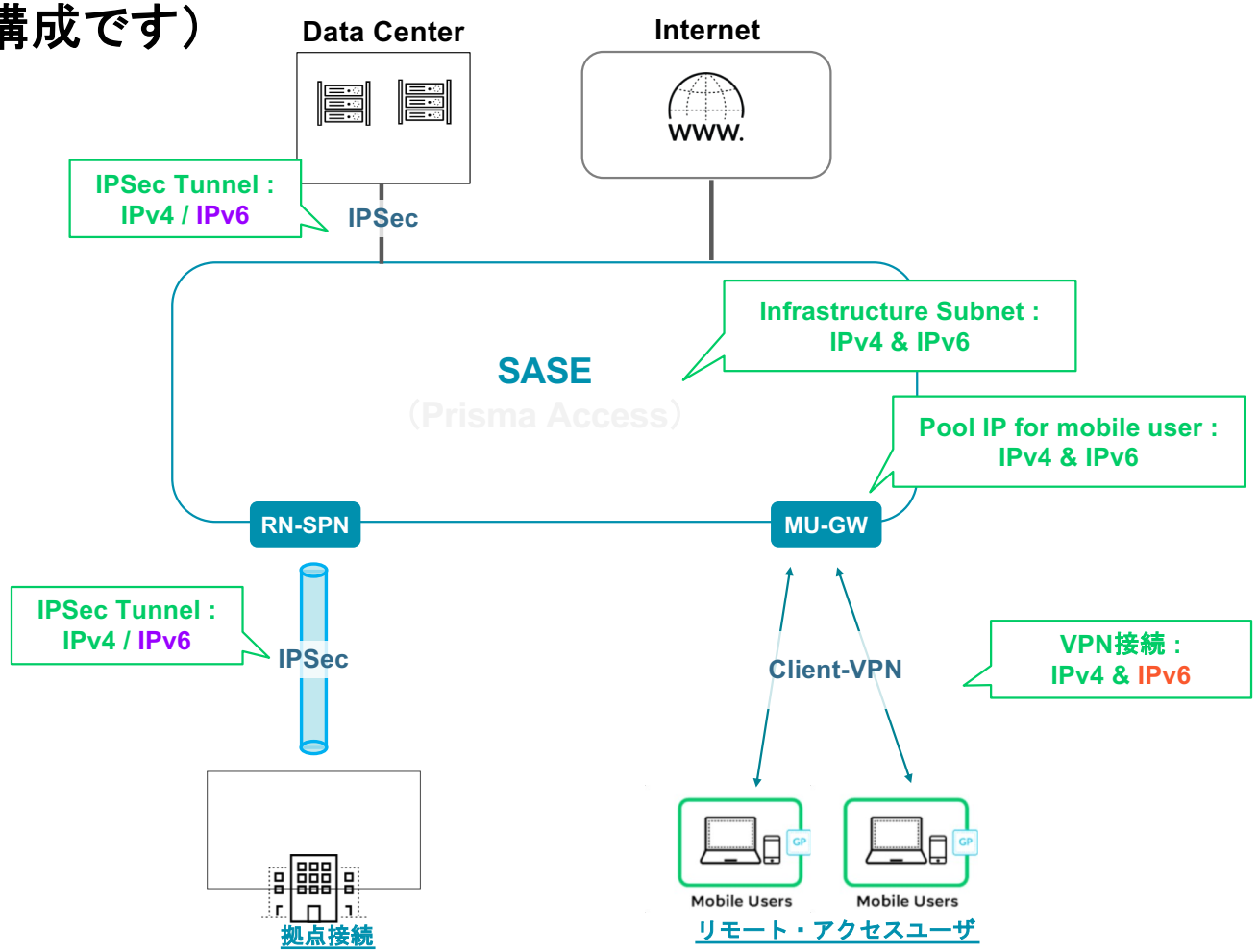
巷のSASEは，IPv6に対応している？

- 結論　：「多くのベンダで，IPv6対応しています」
  - しかし，SASEは，前述の通り，実現方式は各社独自．このため，各社独自でサポート
    - なので，もしかしたらIPv6未サポートなSASEベンダもあるかも？
    - 制限事項があるかも？（ウチも？）

どのようにサポートしている？

- 各社独自でのサポートとなるため，個々に詳細把握はしていませんが，ちなみにウチだと…
  - まずは，「IPv6を使うよ」という（Enable）設定をしないとダメ
    - リモート・アクセス（モバイルユーザ）
      - エージェントにてIPv6を利用するか否かを決定し，v6にてSASEへ接続
      - DNS64/ NAT64（相手側が未サポートの場合）
    - データセンタ接続/ インターネット接続
      - インターネット/ SaaSのEgress

どんな構成？（あくまでもウチの構成です）



互換性マトリックスで表すと…

端末のIP Version	エージェントの IP Version	Internet Destination Gateway - Internet		Private App Access		NAT Gateway - Internet		Default DNS
		IPv4	IPv6	IPv4	IPv6	IPv6 → IPv4	IPv6 → IPv6	
IPv4	IPv4	○	ー	○	ー	NAT64	NPTv6	Google Public DNS（64）
Dual Stack	Dual Stack(IPv6)	○	○	○	○	NAT64	NPTv6	
IPv6	Dual Stack(IPv6)	○（DNS64/ NAT64）	○	○（DNS64/ NAT64）	○	NAT64	NPTv6	

まとめ

まとめ

- サイバー攻撃
  - IP versionによる攻撃の差異は，ほとんどない．つまり，IPv4だから，安全．IPv6だから，危険．またはその逆．という差異はない．
  - つまり，同じようにゼロトラストの概念に基づき，セキュリティ対策は必要

- （今流行りの）SASEとの接続
  - 各社実装の違いはあれど，概ねIPv6を収容する機能はサポート済み
  - SASEを使って，安全なIPv6ライフを？
  - ただし，SASEと言っても，各社機能はまちまち．必要なセキュリティ機能と，IPv6収容とをチェックしよう

おまけ

IPv6トラフィックは，どう見える？（これもウチの場合です）