2024.02.16
Vuls祭り#9

CVEはこうしてやってくる

- EPSSとCVSS v4もチラ見してみよう

一般社団法人JPCERTコーディネーションセンター
早期警戒グループ
シニアテクニカルリード 戸田 洋三
脆弱性コーディネーター 戸塚 紀子

話者紹介

戸田洋三（yozo.toda@jpcert.or.jp）
JPCERT/CC 早期警戒グループ
2001年10月からJPCERT/CCにてインシデント対応、定点観測、
脆弱性調整、セキュアコーディングの啓発活動など。

戸塚紀子（noriko.totsuka@jpcert.or.jp）
JPCERT/CC 早期警戒グループ
2021年4月からJPCERT/CCにて脆弱性コーディネーション業務担当。
前職は、ベンダーPSIRTのメンバーとして15年ほど勤務。

JPCERT/CCとは

一般社団法人JPCERTコーディネーションセンター

Japan Computer Emergency Response Team / Coordination Center

- コンピューターセキュリティインシデントへの対応、国内外にセンサーをおいたインターネット定点観測、ソフトウェアや情報システム・制御システム機器などの脆弱性への対応など国内の「セキュリティ向上を推進する活動」を実施
- サービス対象: 国内のインターネット利用者やセキュリティ管理担当者、ソフトウェア製品開発者等のセキュリティに関わる担当者
- インシデント対応をはじめとする、国際連携が必要なオペレーションや情報連携に関する**日本の窓口となる「CSIRT」**
  ※各国に同様の窓口CSIRTが存在する（米国のCISA、CERT/CC、中国のCNCERT/CC、韓国のKrCERT/CC等）

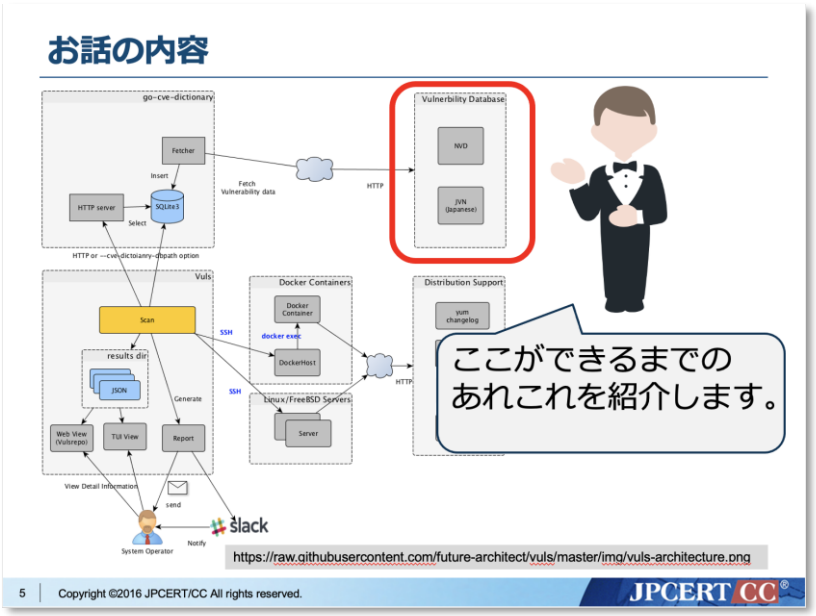
- 経済産業省からの委託事業としてサイバー攻撃等国際連携対応調整事業を実施
- サイバーセキュリティ基本法上の「サイバーセキュリティに関する事象が発生した場合における国内外の関係者との連絡調整を行う関係機関」
- サイバーセキュリティ協議会（2019年発足）の事務局をNISCとともに実施
  （事案対応の相談や情報共有活用の運用面を担当）

お伝えする内容

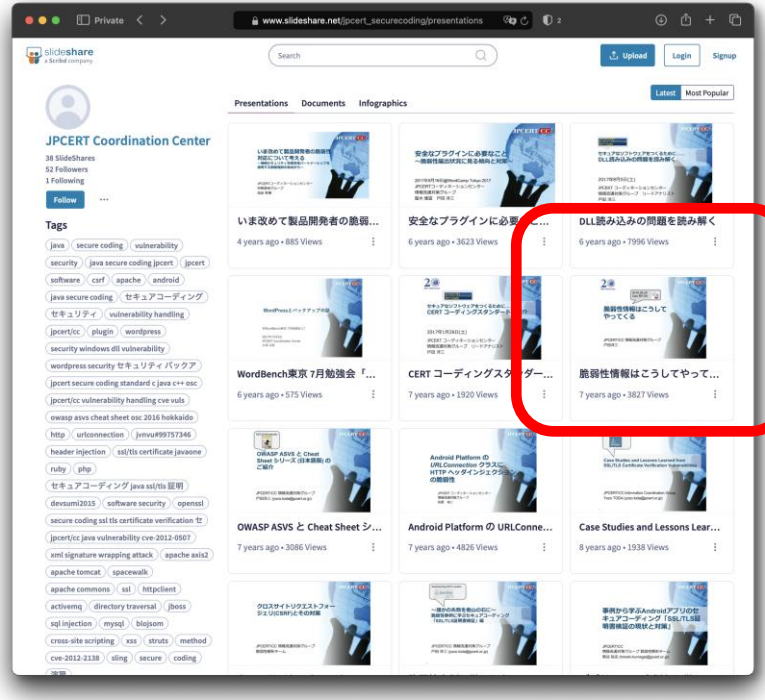
- CVEはこうしてやってくる
- EPSSとCVSS v4もチラ見してみよう（簡単な紹介）

CVEはこうしてやってくる

「Vuls祭り#1」でお話ししました



「Vuls祭り#1」でお話ししました

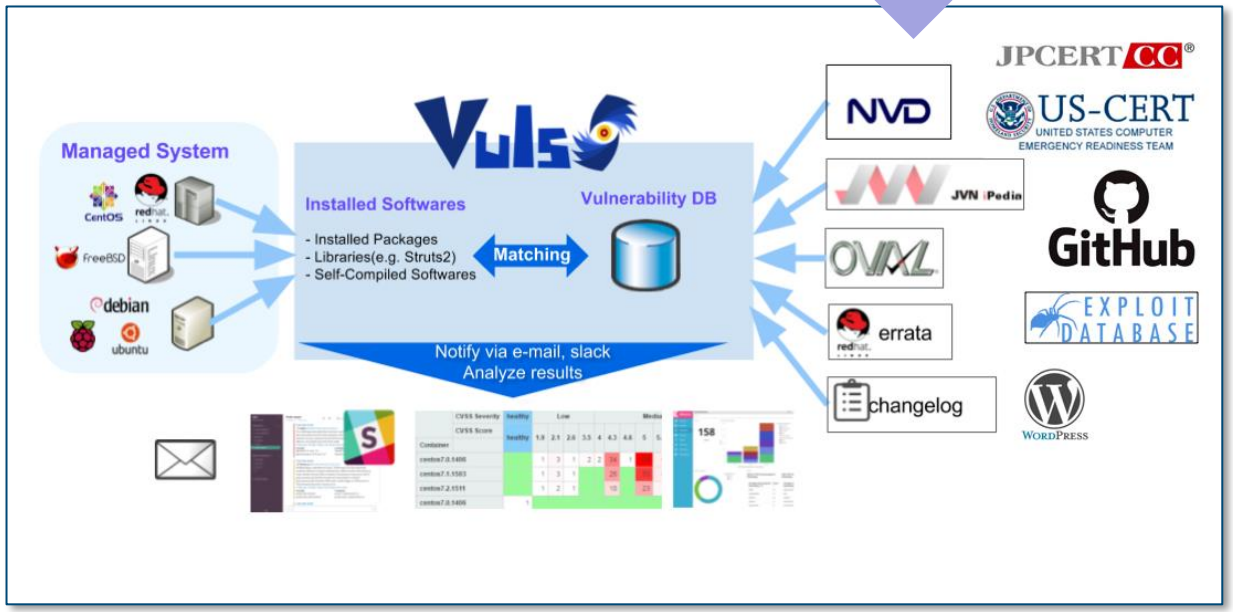


当時の資料は slideshare で見てね！

これ！

https://www.slideshare.net/jpcert_securecoding/presentations

CVEはこうしてやってくる



今回はCVE情報がここにやってくるまでのあれこれをおしゃべりします.

https://vuls.io/img/docs/vuls-abstract.png

脆弱性の識別, 分類, 評価

脆弱性対応を適切に行うために…

- 識別：**CVE**を使って対象の脆弱性を明確にする
  - 複数の脆弱性を扱う場面で誤解なく迅速に情報共有
- 分類：**CWE**を使って脆弱性の種類を簡潔に示す
  - 問題の性質を明確にし, 対応方法の迅速な理解につなげる
- 評価：**CVSS**を使って脆弱性による影響を測る
  - 多数の脆弱性に対応する際の優先度付け

脆弱性情報を識別する

脆弱性対応や他組織との情報交換のため、
対象とする脆弱性を特定する方法が欲しい

CVE
Common **V**ulnerabilities and **E**xposures

CVE情報の例：CVE-2023-29160

https://www.cve.org/CVERecord?id=CVE-2023-29160

CVE

CVE-2023-29160 PUBLISHED

View JSON

Important CVE JSON 5 Information +

Assigner: JPCERT/CC
Published: 2023-06-13 **Updated:** 2023-06-13

Stack-based buffer overflow vulnerability exists in FRENIC RHC Loader v1.1.0.3. If a user opens a specially crafted FNE file, sensitive information on the system where the affected product is installed may be disclosed or arbitrary code may be executed.

Product Status

Learn About the Versions Section +

Vendor	Versions
FUJI ELECTRIC CO., LTD.	*Default Status: unknown*
Product	• affected at v1.1.0.3 and earlier
FRENIC RHC Loader	

References

- https://felib.fujielectric.co.jp/download/details.htm?dataid=45829407&site=global&lang=en
- https://jvn.jp/en/vu/JVNVU97809354/

View additional information about CVE-2023-29160 on NVD.
(Note: The NVD is not operated by the CVE Program)

Assigner：このCVEを作成したCNA

このCVEレコードが示す脆弱性の説明

この脆弱性が指摘されている製品
（提供者, 製品名称, バージョン）

この脆弱性情報の裏付けとなる情報源
（「参考情報」ではないことに注意）

CVE Program

https://www.cve.org/

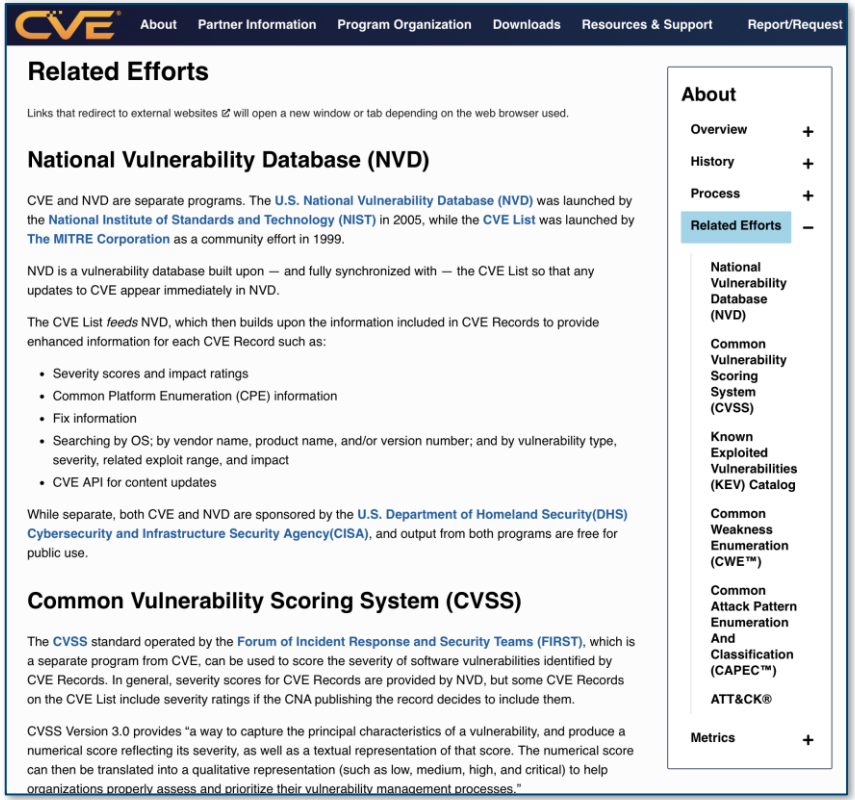
- 1999年とあるワークショップでの提案が発祥
  - **複数の脆弱性データベース間の情報を関連付ける試み**
- 米国政府の資金のもと, 米国MITRE社のプロジェクトとして開始

- やがて脆弱性研究の興隆で業務逼迫
- 2016年あたりからは製品開発者（社）をCNAとする戦略へ

CNA … CVE Numbering Authority

trivia：CVE と NVD

https://www.cve.org/About/RelatedEfforts#NVD



CVE About Partner Information Program Organization Downloads Resources & Support Report/Request

Related Efforts

Links that redirect to external websites will open a new window or tab depending on the web browser used.

National Vulnerability Database (NVD)

CVE and NVD are separate programs. The U.S. National Vulnerability Database (NVD) was launched by the National Institute of Standards and Technology (NIST) in 2005, while the CVE List was launched by The MITRE Corporation as a community effort in 1999.

NVD is a vulnerability database built upon — and fully synchronized with — the CVE List so that any updates to CVE appear immediately in NVD.

The CVE List *feeds* NVD, which then builds upon the information included in CVE Records to provide enhanced information for each CVE Record such as:

- Severity scores and impact ratings
- Common Platform Enumeration (CPE) information
- Fix information
- Searching by OS; by vendor name, product name, and/or version number; and by vulnerability type, severity, related exploit range, and impact
- CVE API for content updates

While separate, both CVE and NVD are sponsored by the U.S. Department of Homeland Security(DHS) Cybersecurity and Infrastructure Security Agency(CISA), and output from both programs are free for public use.

Common Vulnerability Scoring System (CVSS)

The CVSS standard operated by the Forum of Incident Response and Security Teams (FIRST), which is a separate program from CVE, can be used to score the severity of software vulnerabilities identified by CVE Records. In general, severity scores for CVE Records are provided by NVD, but some CVE Records on the CVE List include severity ratings if the CNA publishing the record decides to include them.

CVSS Version 3.0 provides "a way to capture the principal characteristics of a vulnerability, and produce a numerical score reflecting its severity, as well as a textual representation of that score. The numerical score can then be translated into a qualitative representation (such as low, medium, high, and critical) to help organizations properly assess and prioritize their vulnerability management processes."

About
- Overview +
- History +
- Process +
- Related Efforts −
  - National Vulnerability Database (NVD)
  - Common Vulnerability Scoring System (CVSS)
  - Known Exploited Vulnerabilities (KEV) Catalog
  - Common Weakness Enumeration (CWE™)
  - Common Attack Pattern Enumeration And Classification (CAPEC™)
  - ATT&CK®
- Metrics +

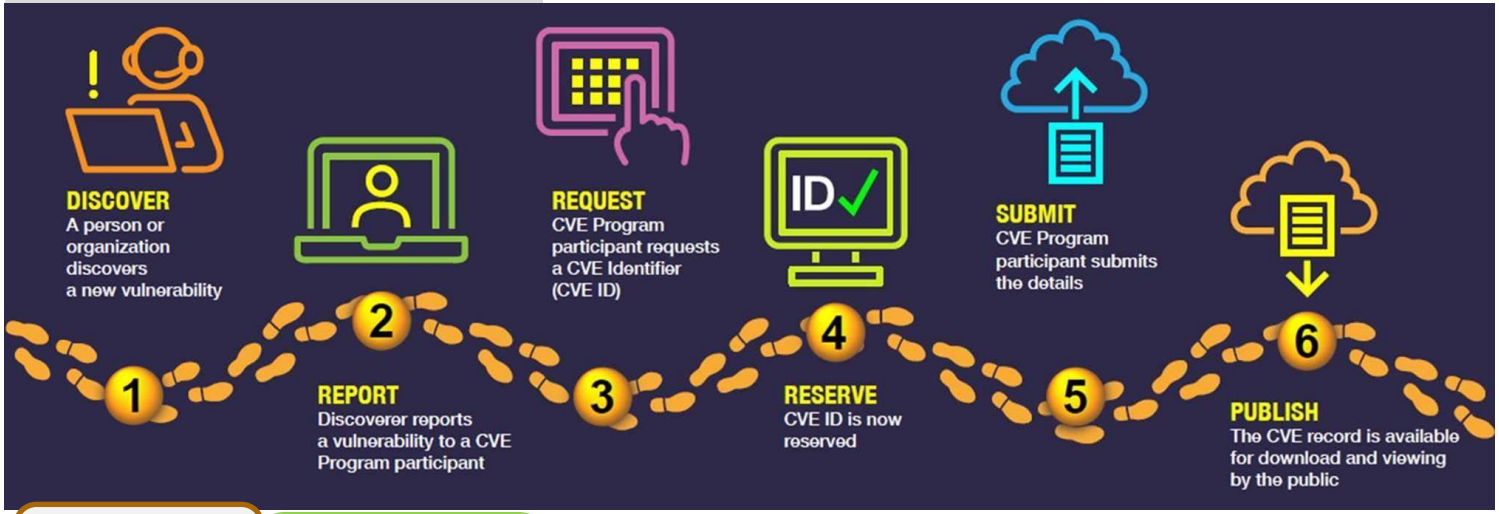
CVEとNVDは別の活動
（ただしどちらもCISAがスポンサー）

NVDはCVE Programが公開しているデータにCVSSやCPE情報などを追加して公開している

脆弱性が発見されてからCVEレコードが公開されるまで

CVE Record Life Cycle

https://www.cve.org/About/Process



脆弱性を発見

脆弱性を（CNAに）報告

（CNAが）CVE IDを予約

（CNAが）CVEレコードをアップロード

CVEレコードが公開される

CVEと脆弱性調整

もともとのCVEは
複数の公開情報の関連付け

製品を修正するベンダーとの連携は
意識されていなかったのかな?

しかし, 脆弱性修正には
ベンダーの対応が必要

関係者との脆弱性調整って
重要だよね！

CVE Record Life Cycle

脆弱性を発見

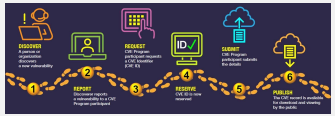
脆弱性を（ベンダーに）報告

（ベンダーが）脆弱性対応を検討

（ベンダーが）脆弱性対応開始

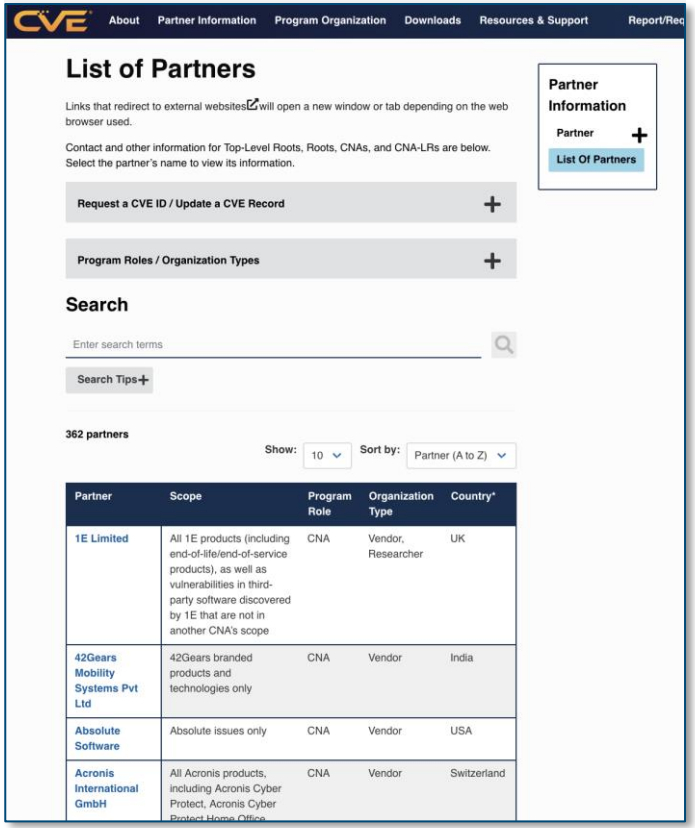
脆弱性とその対策を公開

CVEの準備と公開



trivia：CNAの情報知りたい（1）

https://www.cve.org/PartnerInformation/ListofPartners

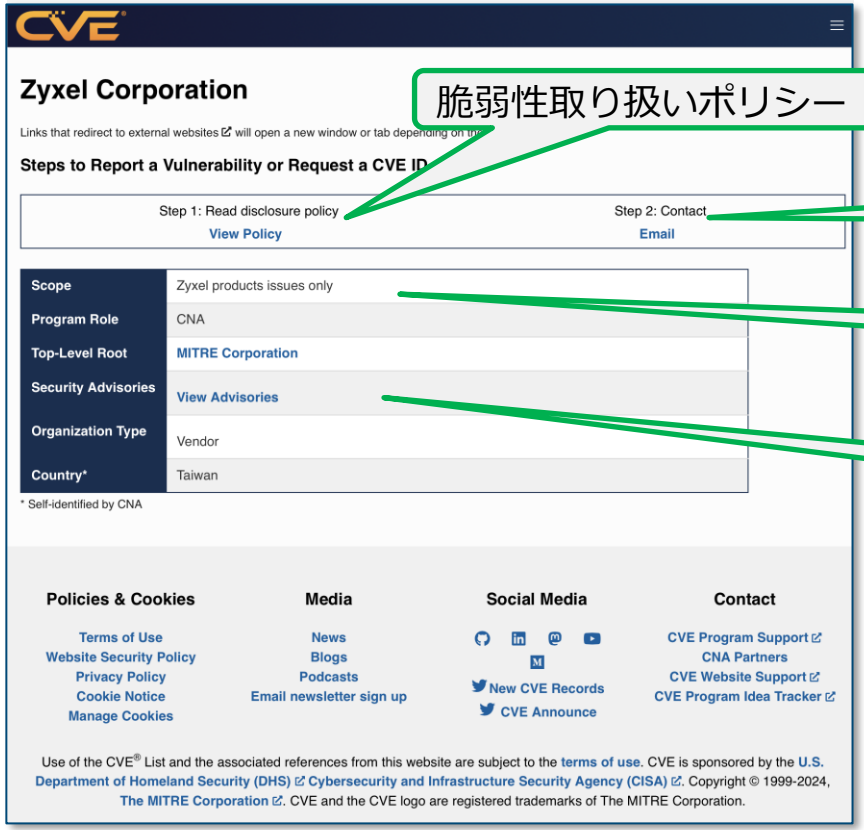


CNA一覧から検索しよう

各CNAの情報を公開している
- 脆弱性取り扱いポリシー
- 連絡先
- 対象製品
- アドバイザリー一覧ページ

trivia：CNAの情報知りたい（2）

https://www.cve.org/PartnerInformation/ListofPartners/partner/Zyxel



脆弱性取り扱いポリシー

例えばアルファベット順末尾のZyxel

連絡先

対象製品

アドバイザリー一覧ページ

CVEレコードが公開されるパターンいろいろ

パターン1：報告者からMITREへ

報告者がMITRE CNAにリクエスト, CVEレコード公開
CVEレコードの References には報告者が公開している情報のみ

ベンダーには全く連絡せずにCVE公開？

ベンダーに連絡つかなかった？

それともベンダーは知ってるけど何も情報を出してない？

なんかモヤモヤ…

パターン2：報告者からJPCERT/CCへ

報告者がJPCERT/CCに連絡, JPCERT/CCとベンダーとの調整を経てCVEレコード公開

CVEレコードの References にはベンダーの情報とJVNが掲載

ベンダーによる対策準備済み

このパターンのバリエーションとして, 報告を受けたベンダーからJPCERT/CCへの調整依頼の場合もあり

MITREからJPCERT/CCにふってくることもあり

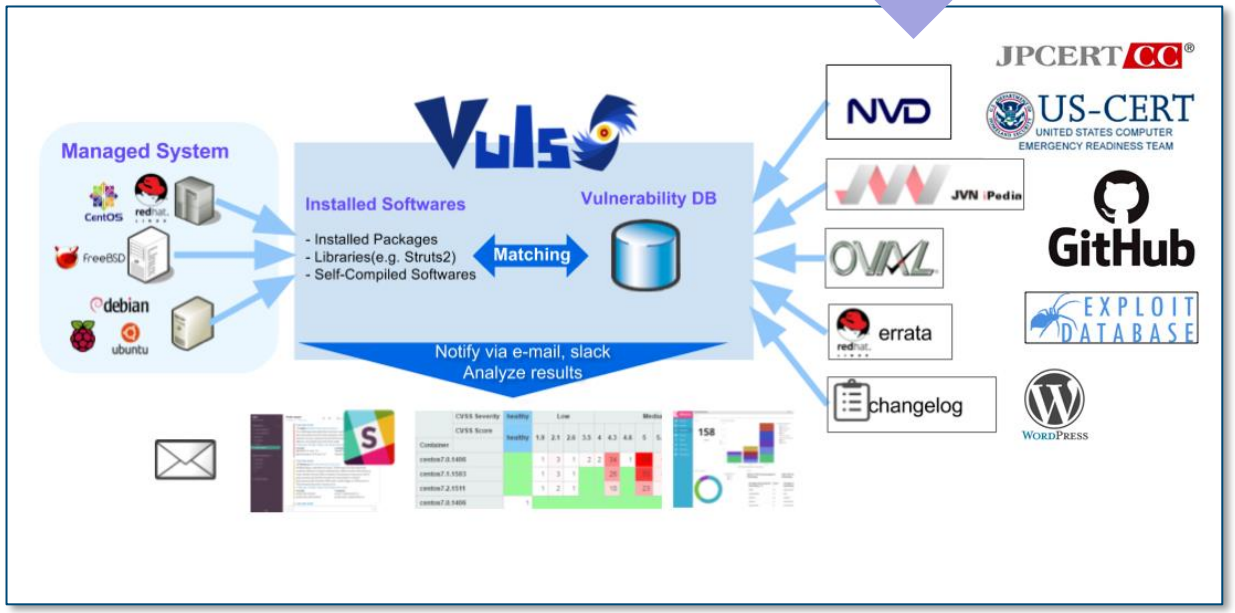
パターン3：報告者からベンダーへ

報告者がベンダーに連絡, ベンダーの準備を経てCVEレコード公開
CVEレコードの References にはベンダーの情報が掲載

ベンダーによる対策準備済み

ベンダーがCNAの場合や, ベンダーが他のCNAにCVEをリクエストする場合など

CVEはこうしてやってくる



CVE

というわけでCVE情報がここにやってくるまでのあれこれをお話しました.

https://vuls.io/img/docs/vuls-abstract.png

EPSSとCVSS v4もチラ見してみよう

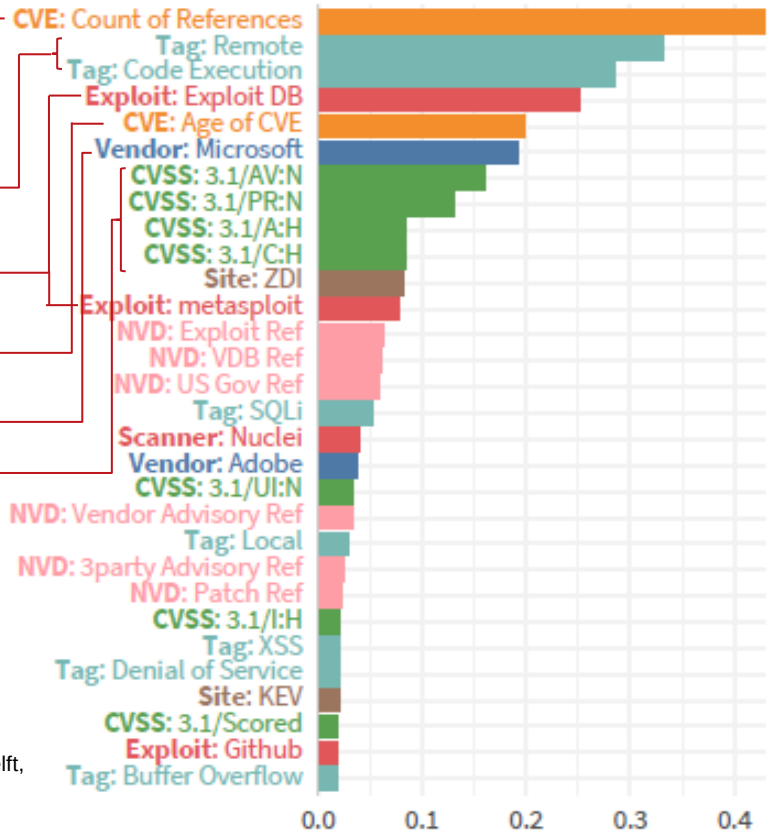
EPSS（Exploit Prediction Scoring System）とは

- 概要
  - FIRST epss-sigによる脆弱性対応の優先順位設定支援のための取り組み
  - CVEごとに、今後30日間で悪用される確率（スコア）を0～100%の範囲で算出
  - CVE Programが公開しているCVEが対象
  - 機械学習を利用しており、計算式、モデル、ソースコード非公開
  - ユーザーは、公開スコアを利用する（入手用APIあり）
  - 現在、EPSS v3（2023年3月7日 アップデート）
- 注意点
  - 悪用可能性に特化、深刻度は加味されていない
    - EPSSは低いが、悪用された場合のリスクが高い脆弱性などもある
    - 適用判断には、CVSSなど他の指標との併用がお勧め
  - CVE公開からの日数やエクスプロイトコードの有無などさまざまな情報源から算出
    - 日々情報が変化するので、スコアも変化する

EPSSの情報源と重み

- 計算で使用される情報源（変数は1000以上）
  - CVEに掲載のリファレンス数
  - 観測している悪用実態（Fortinet 等）
  - 公開されたエクスプロイトコード有無（Exploit-DB, GitHub, Metasploit）
  - CVEが公開されてからの経過日数
  - 製品ベンダー
  - CVSS評価（NVD）
  - セキュリティツールやスキャナーの情報

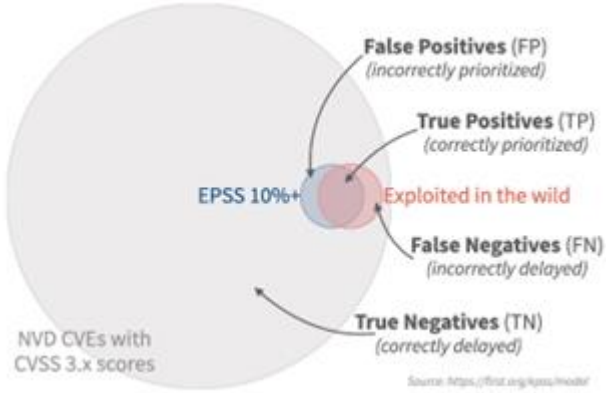
など



参照元：Jay Jacobs, Sasha Romanosky, Octavian Suciu, Ben Edwards and Armin Sarabi, Enhancing Vulnerability Prioritization: Data-Driven Exploit Predictions with Community-Driven Insights, 2023 IEEE European Symposium on Security and Privacy Workshops (EuroS&PW), Delft, Netherlands, 2023, pp. 194-206, doi: 10.1109/EuroSPW59978.2023.00027

EPSSのパフォーマンス

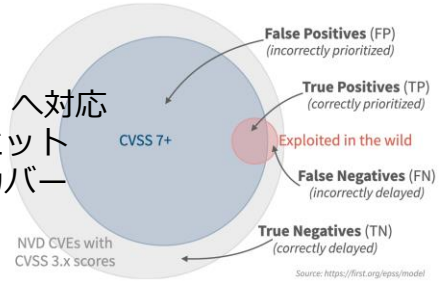
- 2023年10月1日時点の予測
  - CVE総数：139,000（以下概数）
  - EPSS 10%以上：3,700
  - 対応率：2.7%（3700/139000）



- 10月末（30日間）悪用実績：3,800
  - EPSS 10%以上：2,400
    以外：1,400
  - ヒット率：65%（2400/3700）

2.7%対応／65%有効／64%カバー

［参考］
CVSS v3.1：7以上へ対応
・57%（80,000/139,000）へ対応
・4%（3100/80000）のヒット
・84%（3100/3800）のカバー



参照元：FIRST「The EPSS Model」https://www.first.org/epss/model

EPSS データソース例

- EPSSスコア　Top10（2024/01/30）

  データダウンロード元：First「EPSS Data」https://www.first.org/epss/data_stats

#	CVE ID	EPSS	脆弱性の概要
1	CVE-2019-2725	0.97572	Oracle WebLogic Serverにおけるリモートから任意のコード実行が可能な脆弱性
2	CVE-2018-7600	0.97571	Drupal におけるリモートから任意のコード実行が可能な脆弱性
3	CVE-2015-7297	0.97564	Joomla! における SQL インジェクションの脆弱性
4	CVE-2014-6271	0.97559	GNU Bashの脆弱性（ShellShock）
5	CVE-2017-8917	0.97555	Joomla! における SQL インジェクションの脆弱性
6	CVE-2019-1653	0.97555	Cisco RV320およびRV325デュアルギガビットWAN VPNルーターにおける情報流出の脆弱性
7	CVE-2020-5902	0.97555	BIG-IP におけるリモートから任意のコード実行 が可能な脆弱性
8	CVE-2017-5753	0.97551	CPUの脆弱性「Spectre」
9	CVE-2015-1635	0.97544	Windows OS におけるリモートから任意のコード実行が可能な脆弱性
10	CVE-2020-14750	0.97544	Oracle WebLogic Serverにおけるリモートから任意のコード実行が可能な脆弱性

有名な名前付きの脆弱性やスコア値寄与度が大きい「リモート」「コード実行」を含んだ脆弱性が多い
同じ製品の脆弱性が複数ランクインしている

CVSS v4.0 CVSS-Bにおける主な変更点

- 新規：AT（Attack Requirements：攻撃の要件）
  - AC（Attack Complexity：攻撃の複雑さ）の定義を2つ（AC, AT）に分割
- 更新：UI（User Interaction）
  - 不要（N）、Passive（P）、Active（A）の3択に
- 廃止：S（Scope）
  - C, I, A 評価の一部として、SC, SI, SA に置き換え

※ v4.0には、OTシステム（産業制御システム等）の考慮など、興味深い変更が多くあります。本日は、Base Metrics の部分だけ簡単に見てみます。
概要をお伝えするため、かなり大胆に簡素化しています。
詳細は、「参考情報」に掲載したサイトなどご覧ください。

CVSS v4 AC を AT と AC に分離

AT：攻撃には、初期設定からの変更など特別な条件や環境が必要か？

None（N）	不要。初期設定のままで攻撃可能。
Present（P）	必要。特定の設定やモジュールの有効化などが必要。

AC：攻撃には、攻撃防御のための技術の回避が必要か？

Low（L）	不要。攻撃者は、脆弱なシステムに対して繰り返し攻撃できる。
High（H）	必要。例えば、推測などによりASLR（アドレス空間配置のランダム化）を突破するなど。

CVSS v4 User Interaction の更新

■ 攻撃者以外のユーザー（人）が必要か？

None（N）	不要。 - リモートから標的にパケットを送信する - 認証済ユーザー（攻撃者）がコードを実行して権限昇格する 等
Passive（P）	脆弱なシステムや攻撃者の誘いに対し、受動的に関わるユーザーが必要。 - 悪意あるサイトの閲覧（XSS、CSRF） - 悪意あるバイナリを呼び出すアプリケーションの実行 等 ユーザーによる、脆弱なシステムの保護機能の意識的回避はない。
Active（A）	脆弱なシステムや攻撃者の誘いに対し、意識的な操作をするユーザーが必要。 - ファイルを特定の方法でインポートする、特定のディレクトリに配置する - ウェブアプリケーションに特定の文字列を送信する（Self-XSS） - ファイルを開くなどの操作前のセキュリティ警告を無視する、受け入れる

※ 意識的な操作か、否かの判断が難しそうですね。
　ユーザーが自身の操作の直接的な意味を意識しているかどうかがポイント？

CVSS v4 Scope の廃止と SC, SI, SA の採用

- 理解が難しいScopeを廃止
- 影響度メトリクス（C, I, A）を2つに拡張
  - Vulnerable System：脆弱なシステム
    - 脆弱性が悪用されセキュリティポリシーが侵害される、その脆弱性があるシステム
      - 機密性：VC、完全性：VI、可用性：VA
  - Subsequent System：後続のシステム
    - 脆弱性が悪用された結果、セキュリティポリシーが侵害されるシステムだが、脆弱性のあるシステムではない
      - 機密性：SC、完全性：SI、可用性：SA

脆弱なWebサイト（XSS）

ユーザーのブラウザー
（Script実行、CI侵害）

CVSS v4 脆弱なシステム・後続のシステム

- 脆弱なサービスやモジュールが大きなユニット（アプリケーション）の一部
  - 分離できない（単独で機能しない）場合は、脆弱なシステムはユニット全体
  - 分離できれば、脆弱なシステムはサービスやモジュールのみ

参考：CVSS v4 資料

- FAQ：https://www.first.org/cvss/v4.0/faq
- Specification：https://www.first.org/cvss/v4.0/specification-document
- Example：https://www.first.org/cvss/v4.0/examples

CVSS v4.0 と v3.1 のベーススコア比較例

- **CVE-2022-41741 NGINXの脆弱性（問題のコードはngx_http_mp4_module）**
  - 細工されたファイルを使用し、ローカル攻撃者が NGINX ワーカーのメモリを破壊し、NGINX ワーカーの終了またはその他の影響を引き起こす
  - ngx_http_mp4_module を使用してビルドされた NGINX 製品のみ影響を受ける
    - AT:P　特定の設定やモジュールの有効化などが必要。

CVSS v3.1　AV:L/AC:H/PR:L/UI:N/S:U/C:H/I:H/A:H　7.0

CVSS v4.0　AV:L/AC:L/AT:P/PR:L/UI:N/VC:H/VI:H/VA:H/SC:N/SI:N/SA:N　7.3

- **CVE-2022-21830（Rocket.chat Livechat の Self-XSSの脆弱性）**
  - 攻撃者は、ユーザーがチャットに悪意のあるスクリプトを入力するようだます
    - UI:A　ユーザーは意識的な操作をする
  - 影響を受けるシステムは、スクリプトが実行されるユーザーのブラウザー
    - SC:L/SI:L/SA:N　ブラウザーが侵害されるシステムだが、脆弱性のあるシステムではない

CVSS v3.1　AV:N/AC:L/PR:N/UI:R/S:C/C:L/I:L/A:N　6.1

CVSS v4.0　AV:N/AC:L/AT:N/PR:N/UI:A/VC:N/VI:N/VA:N/SC:L/SI:L/SA:N　5.1

参照情報

- EPSS

FIRST epss-sig 公開サイト
https://www.first.org/epss/
IEEE：EPSS 関連論文
Jay Jacobs, Sasha Romanosky, Octavian Suciu, Ben Edwards and Armin Sarabi, *Enhancing Vulnerability Prioritization: Data-Driven Exploit Predictions with Community-Driven Insights,* 2023 IEEE European Symposium on Security and Privacy Workshops (EuroS&PW), Delft, Netherlands, 2023, pp. 194-206, doi: 10.1109/EuroSPW59978.2023.00027.
https://ieeexplore.ieee.org/document/10190703
Future VulsBlog：EPSS入門：脆弱性管理を変革する新指標の理解と活用方法
https://vuls.biz/blog/articles/20240115a/

- CVSS v4.0

FIRST 公開サイト
https://www.first.org/cvss/v4-0/
FIRST 説明資料：Announcing CVSS v4.0（PDF）
https://www.first.org/cvss/v4-0/cvss-v40-presentation.pdf
CVSS v4.0 スコア値の例：Common Vulnerability Scoring System v4.0: Examples
https://www.first.org/cvss/v4.0/examples

JPCERT/CCへのご連絡は

本資料に関するお問い合わせ

- Email：vultures@jpcert.or.jp
- https://jvn.jp/

JPCERTコーディネーションセンター

- Email：pr@jpcert.or.jp
- https://www.jpcert.or.jp/reference.html

ご清聴ありがとうございました