ネットワークセキュリティとその背景および関連話題

名古屋大学 情報基盤センター
情報基盤ネットワーク研究部門
基盤ネットワーク研究グループ
嶋田 創

サイバーセキュリティとネットワークセキュリティ

サイバーセキュリティのカバーするもの(サイバーセキュリティ基本法第2条より)

- 「電磁的方式により記録され、又は発信され、伝送され、若しくは受信される情報の漏えい、滅失又は毀損の防止その他の当該情報の安全管理のために必要な措置」
- 「情報システム及び情報通信ネットワークの安全性及び信頼性の確保のために必要な措置」
  - 「電磁的記録媒体を通じた電子計算機に対する不正な活動による被害の防止のために必要な措置を含む」
    - 逆に言えば、不正な活動以外への「安全性及び信頼性の確保」も大事(機能安全、システムの頑強さ)

      →情報セキュリティ特論(隔年秋1,2期)

ネットワークセキュリティ話は両方に関わる

ネットワークセキュリティの話の流れ

- ネットワークセキュリティ(サイバー攻撃対策)と近年の傾向
- 2022年の情報セキュリティとリテラシ1からのアップデート
  - 今年の講義ページ: https://www.net.itc.nagoya-u.ac.jp/member/shimada/2026info_sec_lit1/index.html
- ネットワークとマルウェア
  - マルウェアの種類と(ネットワーク上の)活動
  - マルウェア発見/確認に役立つ情報
- ネットワークを介した様々なサイバー攻撃
  - サイバー攻撃耐性の強いネットワーク/サーバ運用
- ネットワーク・フォレンジック

最近のサイバー攻撃の動向

- R6年上半期の警察庁のレポート[1]
  - ランサムウェア被害が高い水準で続く
    - 2019年から2021年で5-6倍に増えたまま減らない
  - フィッシング報告とクレジットカード被害も激増中
    - 2018年までは200億円前後だった番号不正利用が2023年は500億超に
  - もちろん、警察に上がってこない被害は計上されていない
- ニュースサイト[2]上のサイバー攻撃被害も毎日のように
  - トップページの大項目に「個人情報漏洩」「不正アクセス」「ランサムウェア」のカテゴリができるぐらい
    - c.f. IPAの情報セキュリティ10大脅威2026[3]もランサムウェア、(内部不正による)情報漏洩、標的型攻撃(不正アクセス)が10年連続ラインクイン
    - c.f. 情報セキュリティ10大脅威には、久々に新たな脅威「AI(エージェント)利用をめぐるサイバーリスク」が入ってきた

[1] https://www.npa.go.jp/publications/statistics/cybersecurity/
[2] https://scan.netsecurity.ne.jp/
[3] https://www.ipa.go.jp/security/10threats/10threats2026.html

3年ぐらい前に組織/個人とも被害の増加が激しくなった

この1年ぐらい横ばいだが、2,3年前はすごかった

- 金銭的被害が激増していて、決済系が急遽対応中な印象
  - クレジットカード不正利用額は2023年は540億円
  - インターネットバンキングに関わる不正送金は、件数/被害額とも2022->2023で5倍に増加
  - 最近はオンライン株取引でマイナー株を高値で買わせられる被害(攻撃者側が高値で売りに出していたマイナー株を買わせられる)
- ランサムウェア被害も激増
  - 今年に入ってから毎週複数件ランサムウェア被害話を聞く
  - ランサムウェアactorへの平均支払額も5倍[1]
- 昨年中のKADOKAWA案件は、グループ会社やSSO利用も1ヶ月以上利用が止まる日本では過去最大規模案件

[1] https://www.sophos.com/ja-jp/content/state-of-ransomware

なんで改善されていかないの？

- 攻撃者側の近況
  - だいぶ前からサイバー攻撃がビスネスとなっており、引き続きビジネス拡大している
  - ならずもの国家がサイバー攻撃が有用であることを強く認識した
- 被害者側の近況
  - 攻撃対象となる情報システムや情報サービス利用が増えた
    - DXで利便性や効率は上がったが、攻撃面が増えてしまった
    - さらに言うと、システムが連携して攻撃面や被害範囲が増える
  - 一方で、人や組織の意識の改善はゆっくりとしか進まない
    - 地震/火災/労災などの対策と比べてまだ意識は低い
    - が、労災なども意識を上げるのに時間をかけて実施してきたので、すぐに上がらないのはしかたない所はある
    - 地道に意識を改善していくしかない
    - 個人的には、災害大国日本は過去からの災害対策の意識改善をどうやってきたかを参考にすればサイバー攻撃対策の意識改革も進みそう

最近では、どう見ても国家がバックについている攻撃グループも多い

- こんな多い[1][2]

Iran [edit]

- Charming Kitten (also known as APT35)
- Elfin Team (also known as APT33)
- Helix Kitten (also known as APT34)
- Pioneer Kitten[69]
- Remix Kitten (also known as APT39, ITG07, or Chafer)[70][71]

North Korea [edit]

- Kimsuky
- Lazarus Group (also known as APT38)
- Ricochet Chollima (also known as APT37)

Russia [edit]

- Berserk Bear
- Cozy Bear (also known as APT29)
- Fancy Bear (also known as APT28)

China [edit]

See also: Cyberwarfare by China, Chinese information op abroad

- PLA Unit 61398 (also known as APT1)
- PLA Unit 61486 (also known as APT2)
- Buckeye (also known as APT3)[39]
- Red Apollo (also known as APT10)
- Numbered Panda (also known as APT12)
- DeputyDog (also known as APT17)[40]
- Dynamite Panda or Scandium (also known as APT18, a
- Codoso Team (also known as APT19)
- Wocao (also known as APT20)[42][43]
- APT22 (aka Suckfly)[44]
- APT26 (aka Turbine Panda)[45]
- APT 27[46]
- PLA Unit 78020 (also known as APT30 and Naikon)
- Zirconium[47] (also known as APT31 and Violet Typhoon)
- APT40

[1] https://attack.mitre.org/groups/
[2] https://en.wikipedia.org/wiki/Advanced_persistent_threat#APT_groups

近年の話で個人的にきついと思っているもの(1/2)

IPAも毎年セキュリティ脅威Top 10[1](ついに"〇年連続"も追加)を出していますが、個人的に印象が残っているものを

- ランサムウェアを他と組み合わせて効率的に武器化
  - ランサムウェア: データを暗号化して読めなくして身代金を請求
  - 脆弱性と組み合わせて送り込んだり、感染後に人手で操作したり
  - 窃取したデータを公開することも新たな脅迫の種に
- 個人や企業のつながりを狙った攻撃の増加(復権?)
  - 内部業務フローを把握して詐欺請求を送るビジネスメール詐欺[2]
  - 受信メールボックスにあるメールに対して返信をするマルウェアEmotetの流行(たまに復活する)
- 地政学リスクがもたらすサイバー攻撃の可能性
  - インフラ系企業は特にこれにピリピリしている

[1] https://www.ipa.go.jp/security/10threats/10threats2025.html
[2] https://forbesjapan.com/articles/detail/29551

近年の話で個人的にきついと思っているもの(2/2)

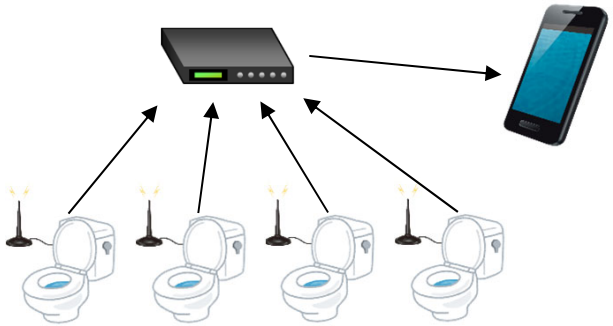
- 多要素認証の突破を狙った攻撃
  - 2019年の時点でネットバンキング不正送金(全1852件)の56%はワンタイムパスワード(OTP)を突破している話がある[1]
  - 中間者攻撃をやりやすいプロキシ型フィッシング(詐欺)サイトが増加
  - OTP生成用シードを狙うマルウェアやOTP窃取目的に携帯電話会社側のSMSサーバを狙ったマルウェアも[2]
- 携帯電話のSIM(回線情報の入ったカード)を狙った攻撃
  - 携帯電話会社のSIM再発行を騙して標的のSIMを再発行させる
    - 2022年あたりから国内でも増えてきた[3]
    - この先のeSIMの普及でもっと容易になりそう
  - SIM自体のセキュリティ破りを狙うSimjacker攻撃

→「携帯電話番号(SMS含む)」に依存したセキュリティはダメに

[1] https://www.nikkei.com/article/DGXMZO56407040V00C20A3MM0000/
[2] https://blog.kaspersky.co.jp/simjacker-sim-espionage/24282/
[3] https://www.yomiuri.co.jp/national/20230414-OYT1T50157/

攻撃対象や悪用対象の増加(1/5)

- Internet of the Thing(IoT)
  - 利用状況の遠隔閲覧などに有用だが、攻撃対象や悪用対象(空のうちに…)に
  - ヘルスケアにも有用だが、機微な個人情報でもある
- ブロードバンドルータはすでに散々攻撃されている
  - 接続された端末にphishingしかけるものも
  - 意外とEoS過ぎても動き続けている物多い
- クラウドサーバ経由で制御するIoT家電がクラウドサーバ側のトラブルで動かなくなる事例も[1]



↑利用状況閲覧型IoT

↑ヘルスケアとIoT

[1] https://ascii.jp/elem/000/004/010/4010426/

攻撃対象や悪用対象の増加(2/5)

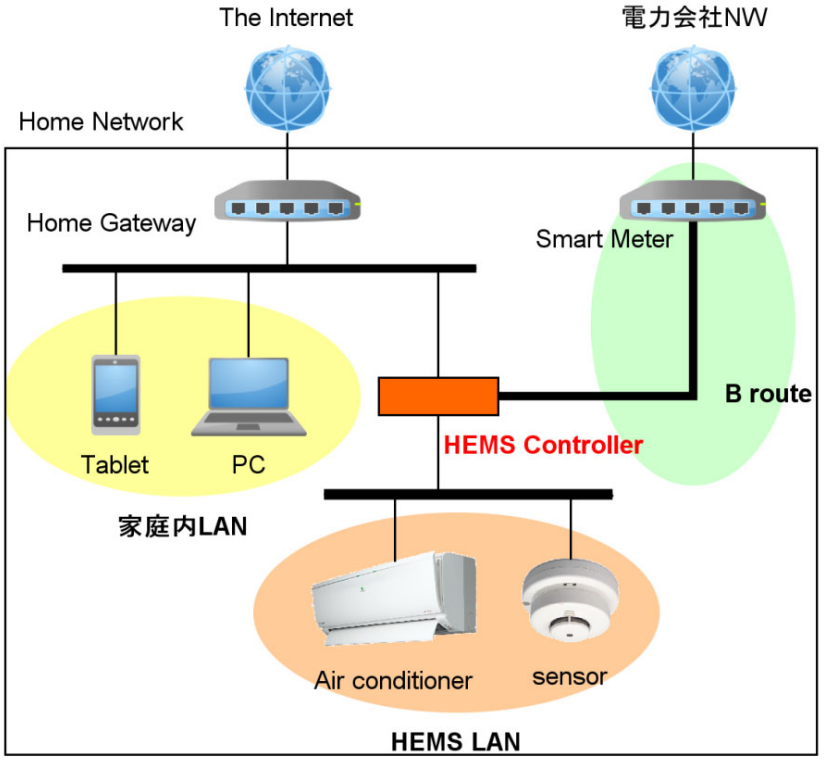
- 激増する移動体モビリティ
  - 通信系と制御系が分離されていない幼稚な実装は既にコネクテッドカーであった(ので再発するだろう)
    - そもそも、外部から司令を受けて動く物も多い
    - コネクテッドカーの初期で見られたセルラー回線から制御系話[1]
  - 単純な物(シェアバイクなど)でもDenial of Service(DoS)はできる
- 車載ネットワーク/車車間ネットワーク
  - 外部接続経路から車の制御システムを妨害したり
  - 他の車や信号に偽の情報を送ったり
- もっと単純に、ゆっくりと動く多数のスマホで渋滞を偽装する話も[2]
  - GPS位置の偽装と合わせれば、任意の位置に渋滞作れそう

[1] https://gigazine.net/news/20150731-ownstar/
[2] https://wired.jp/2020/03/02/99-phones-fake-google-maps-traffic-jam/

攻撃対象や悪用対象の増加(3/5)

- スマートグリッドの制御ネットワーク
  - HEMS (Home Energy Management Systemと連動)
  - 基本的に、家庭内LAN、HEMS LANとは分離されているはずだが…
  - 日本の住宅事情で複数サブネットのネットワーク線を通す構成できるの?
  - 現在では電力は人の生命に関わる重要インフラで、攻撃事例はすでにある
    - 例: 2017年頃のウクライナの電力系を狙った攻撃

スマートグリッド普及者側が想定するネットワーク



というか、作りのしょぼいHEMSアプリがセキュリティも考えて作られているか心配…

攻撃対象や悪用対象の増加(4/5)

- 電子社会システム(電子政府)の推進
  - すでに行政手続きを使って詐取する犯罪はありますが…
    - 印鑑証明とか住民票とか金銭や契約にからむ物を
  - 行政手続きの迅速化/低コスト化のために
  - エストニア国の事例が有名
    - 結婚関係、不動産関係以外の行政手続きは個人の端末から手続きOK
  - 日本でも通称デジタルファースト法(*1)が2019/5成立、2020/1施行

→攻撃者にとっても犯罪の(TATを)迅速化される可能性?

- もちろん、セキュリティの担保も平行して進められるはずだが

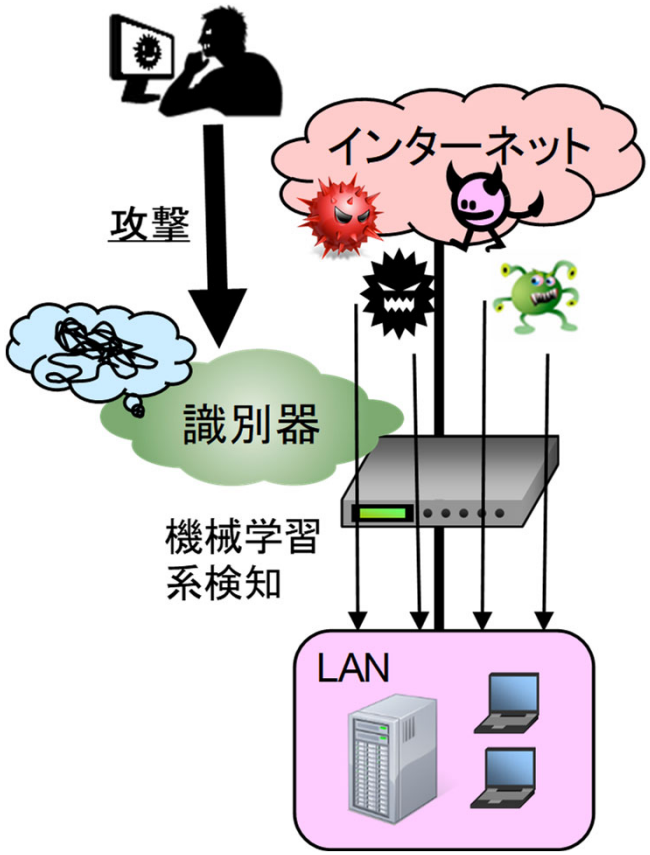
- 電子政府の推進に伴って、ネット接続が基本的人権で補償される範囲に入ってくる可能性

→情報リテラシの低い人が攻撃対象となる機会も増える?

(*1) 正式名称: 情報通信技術の活用による行政手続等に係る関係者の利便性の向上並びに行政運営の簡素化及び効率化を図るための行政手続等における情報通信の技術の利用に関する法律等の一部を改正する法律

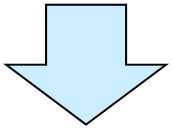
攻撃対象や悪用対象の増加(5/5)

- 機械学習/深層学習系システムは安全?
  - システムへの入出力から等価な識別器を作ってしまう(次項以降の攻撃につながる)
  - (人が認識できない)ノイズを混ぜることで誤判定させる
  - 学習データに学習を偏らせるデータを混ぜ込ませる
  - その配布されている識別器は信頼できるか?
- セキュリティ側にも機械学習/深層学習系検知はあるけど大丈夫?



端末および通信量の増大の問題(1/2)

- 2017-2023年のネットワーク接続デバイス増加: 約1.5倍[1]
  - 特にM2M(machine-to-machine)デバイスが激増し約半分を占める
- 2017-2022年の年間IPトラフィック量増加: 約3倍[2]
- COVID-19(+後)のオンライン活用加速による通信量増大



- 検査対象デバイスの数や種類の増加
- 検査対象トラフィックの増加
  - DDoSトラフィックの上限増加(6TB越えた@2025)

→対策機器側の要性能向上

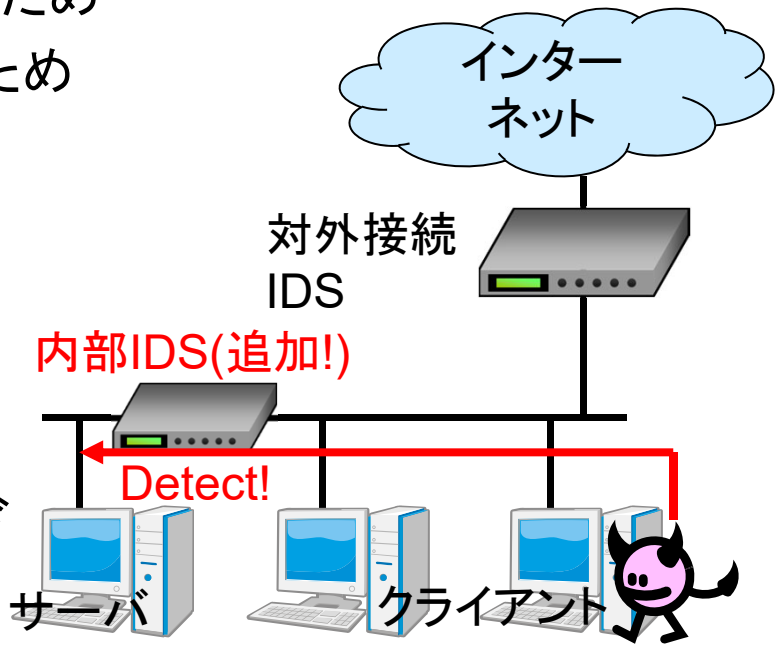
[1] https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/executive-perspectives/annual-internet-report/white-paper-c11-741490.pdf
[2] https://www.cisco.com/c/dam/m/en_us/solutions/service-provider/vni-forecast-highlights/pdf/Global_Device_Growth_Traffic_Profiles.pdf

端末および通信量の増大の問題(2/2)

- 近年では、対外接続部のみの不正通信は不十分
  - 標的型攻撃でセキュリティ意識の弱い部署を狙って組織内へ侵入
  - 侵入した部署から標的となる部署に攻撃をしかける
- 内部ネットワークの監視の必要性
  - 重要なマシン(e.g. サーバ)を保護するため
  - 重要な部局の仕事に影響を出さないため

対外接続部での監視に比べて
最低10倍のトラフィックをさばく必要

- でも、暗号化された通信がほとんどになってきているという問題も
  - いよいよHTTPSでURLも暗号化へ



導入に困るライセンスがむやみやたら増えている点(特にサブスクリプション)

- 良さげなソリューションもライセンス形態の問題で導入できないことが
  - ネットワーク型検知装置でも端末台数に応じたライセンス数を要求するものがあり、IoT物など端末数が多いネットワークに導入できない
- サブスクリプション系は特に(嶋田は)大嫌い
  - だいたい「x年間の買い切りライセンス」よりも高額
  - 途中で値上げとかされることもある
  - 年次の会計処理がめんどくさい
    - どうせx年間使うんだからまとめて買わせろ
- ハゲタカファンドに買収された企業がライセンスをアホみたいな金額に値上げすることもある
  - 特にサブスクリプション物だと常に移行先を考えておく必要がある
  - (仮想化基盤にはproxmoxいいっすよ)

サイバー攻撃/犯罪対策をじゃまするもの(1/3)

内部側から(悪意がないのも含む)

- セキュリティ対策への無理解
  - セキュリティ対策やEnd of Life機器の更新予算をかけてくれない
    - 今年はWindows 10(2025/10)という大物も
    - macOSの方がEoL対策の怪しい人が多い(macOS 13以前はEoL)
- 勝手なサイバー攻撃の後始末
  - 勝手にリカバリディスクを使ってノートPCを初期状態に戻すとか
  - ヘタすると、警察から「主犯が証拠隠滅を行った」と見られます
    - 踏み台に使われた端末とか
- 移動する無線LAN接続のクライアント
  - 外部で接続した時にマルウェアを拾ってきて内部でばらまいたりとか
  - 「BYODで個人端末活用」な話が出る時に頭が痛い問題
- (針小棒大に反応する上層部も多いらしい)

サイバー攻撃/犯罪対策をじゃまするもの(2/3)

犯罪者側から

- そもそもマルウェア側に対策や解析が行われるのを検知する機能があったりする
  - マルウェア内に実行時に参照しない偽ドメインを埋め込む →偽ドメインの名前解決があったら誰かに解析されている
  - 標的以外のIPアドレスの範囲からの通信があったら検知
  - そもそも、起動時にGoogleなどのメジャーなサービスへの接続性を確認したりする
- 対策されたら別のマルウェアを起動できるよう潜伏させる
  - 見つかった物とは別のマルウェアだったり、見つかった時の知見を反映したり　→できれば一網打尽にしたいが、時間かけるのもリスク
- (対策試みるとDDoSをかけてきてじゃましようとしたりする)
  - 最近だとハニーポットがあるだけでDDoSかけてくるらしい

    https://www.nii.ac.jp/service/nii-socs/20210614.html

サイバー攻撃/犯罪対策をじゃまするもの(3/3)

ソフトウェア/サービス開発側から

- 新追加&デフォルト有効によるセキュリティホール追加
  - OpenSSLのheartbleed @2014/4
  - bashのshellshock @2014/9
  - WordpressのREST API @2017/2
    - ただし、REST API自体の活用は順調に進んでいる
- 右肩上がりの目標はいい加減な所でやめて欲しいのだが…
  - 新たな機能を追加すれば新たな人が無限呼び込めるとか考えているの?
  - どこかで一旦、安定に入ってもいいと思う
    - もちろん、必要性が出てきたら開発再開でいいけど

サイバー攻撃/犯罪対策をじゃまするもの(4/4)

脆弱性発見者側から

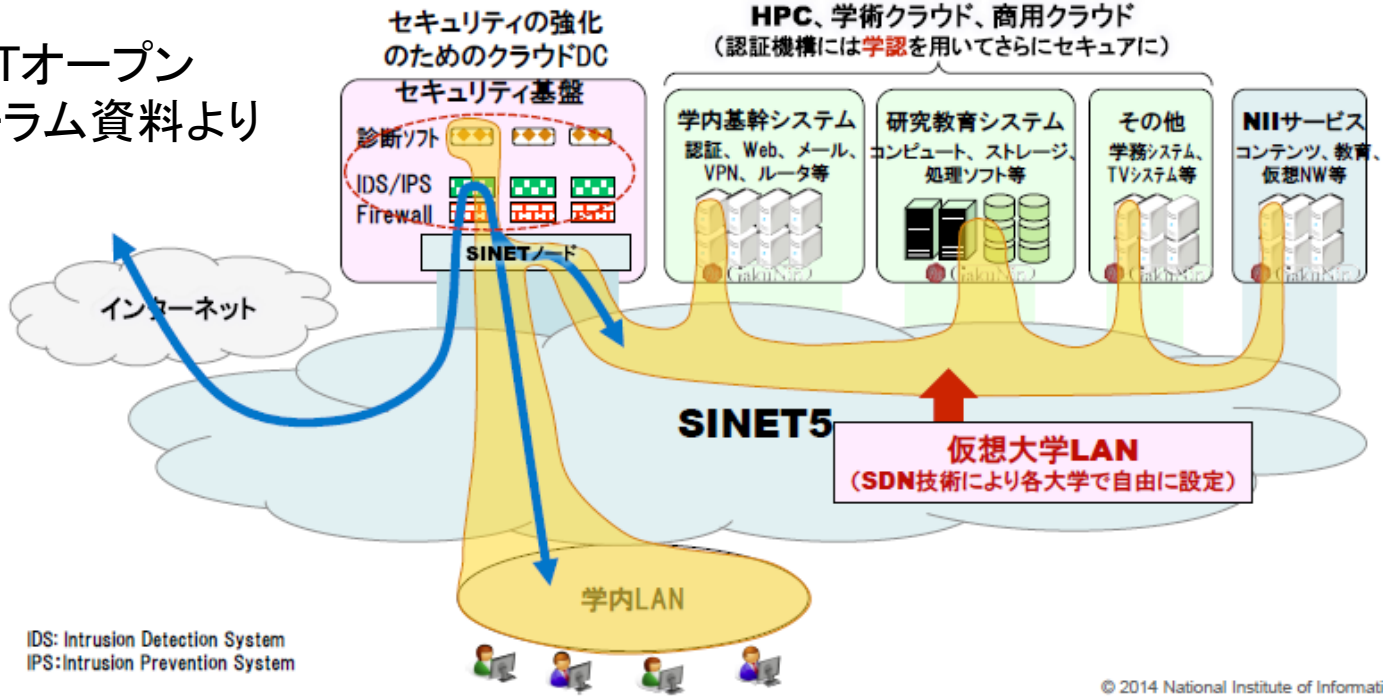
- 脆弱性を見つけることを売名や別の儲けの手段としていない?
- 例: AMDプロセッサにおけるCTS Labsからの脆弱性指摘
  - 2018/1あたりからSpectreなど投機実行関係のプロセッサの脆弱性の問題話が活発
    - 投機的実行における、投機状態のデータの廃棄がうまくいっていないことにより、見えてはいけないデータが見える

    →見えたデータが暗号関係の鍵だったら?
  - 2018/3にCTS LabsからAMDプロセッサに対する脆弱性指摘が出たが…
    - 具体的な話が少ない上に、対策準備前に情報の開示(好ましくない)が
- ソフトウェア側でも実効性無視の脆弱性発見の話はある

セキュリティ側から見えている希望(1/4)

- クラウドコンピューティングを利用した集中防御
  - 1組織で攻撃に対する知見を貯めるより、多くの知見を貯められる
  - SINETもクラウドを作成して大学の情報セキュリティを担う方向
  - ただ、クラウド運営者を信頼できるかという問題はつきまとう
- 外部SOCサービスを利用した知見共有とかも良さそう

SINETオープン
フォーラム資料より

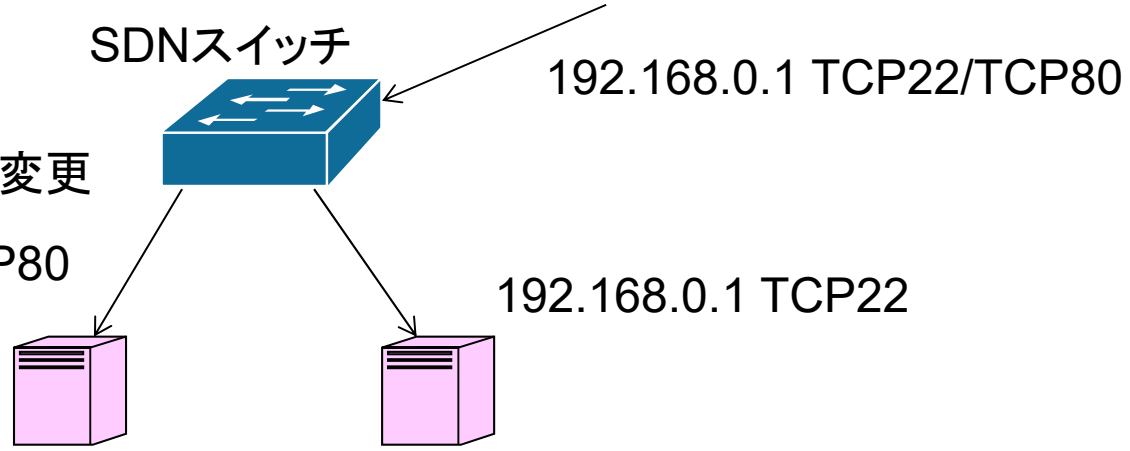


セキュリティ側から見えている希望(2/4)

- SDN(Software Defined Network)による柔軟なネットワーク
- SDNの特徴
  - ソフトウェアのような柔軟な経路選択ルール作成
    - 送信先ポート、送信元IPアドレス/ポート、など
  - 同一IPアドレスに対してTCP/UDPのポートに応じて経路選択可能

    →マルウェアの通信のみ捻じ曲げることが可能(対策、隔離)
  - SDNコントローラでオリジナル認証ルーチン入れたりするのも不可能ではない

SDNでできることの例:
接続先ポートによる経路変更



最近だとSegment Routing over IPv6 (SRv6)に押されてはいるが…

セキュリティ側から見えている希望(3/4)

- ビッグデータ処理の応用
  - 通信解析、マルウェア分類、などへの応用
  - 異常な通信ではなく、通常の通信の定義からの情報セキュリティ適用
  - ビッグデータに向けた計算機の能力向上研究の進歩
  - SNS等で流れる脆弱性に関する議論を自動発掘/分類
- 人が足りないなら自動化すれば良いという目標の研究
  - 熟練情報セキュリティ技術者の知識適用の自動化
  - 別に100%を目指す必要はない
    - 自動化で80%を除外できるならば、人の負荷は1/5になる
- エージェントシミュレーションの応用で攻撃/防御役を競わせて、防御手法を進化させる研究もあり

セキュリティ側から見えている希望(3/4)

- 端末側の性能向上や低電力化でEDRを入れやすくなった
  - EDR(Endpoint Detection and Response): 端末にEDRソフトウェアを入れてイベント(API呼び出し、ファイル操作)を記録し事後対応へ
    - 「マルウェア等に感染して、怪しい行動を取っているけど、マルウェアの初期侵入は防げていない」状態を想定
      - 記録から怪しい端末を探して詳細解析へ
        - 「これ感染しています!」までは断定できないレベルから検知
      - 記録から被害範囲を同定して、いち早く通常業務に復帰
  - 以前はEDR的なことをやると、CPU/HDD負荷が高くて性能や消費電力(バッテリ稼働時間)への影響がでかかった
    - ノートPC用のHDDは必要に応じて回転止める制御とかされていたが、EDR的なことをやっていたら止まる暇が無い
  - 特にCPU性能の向上(マルチコアのコア数増加)とSSD化がでかい

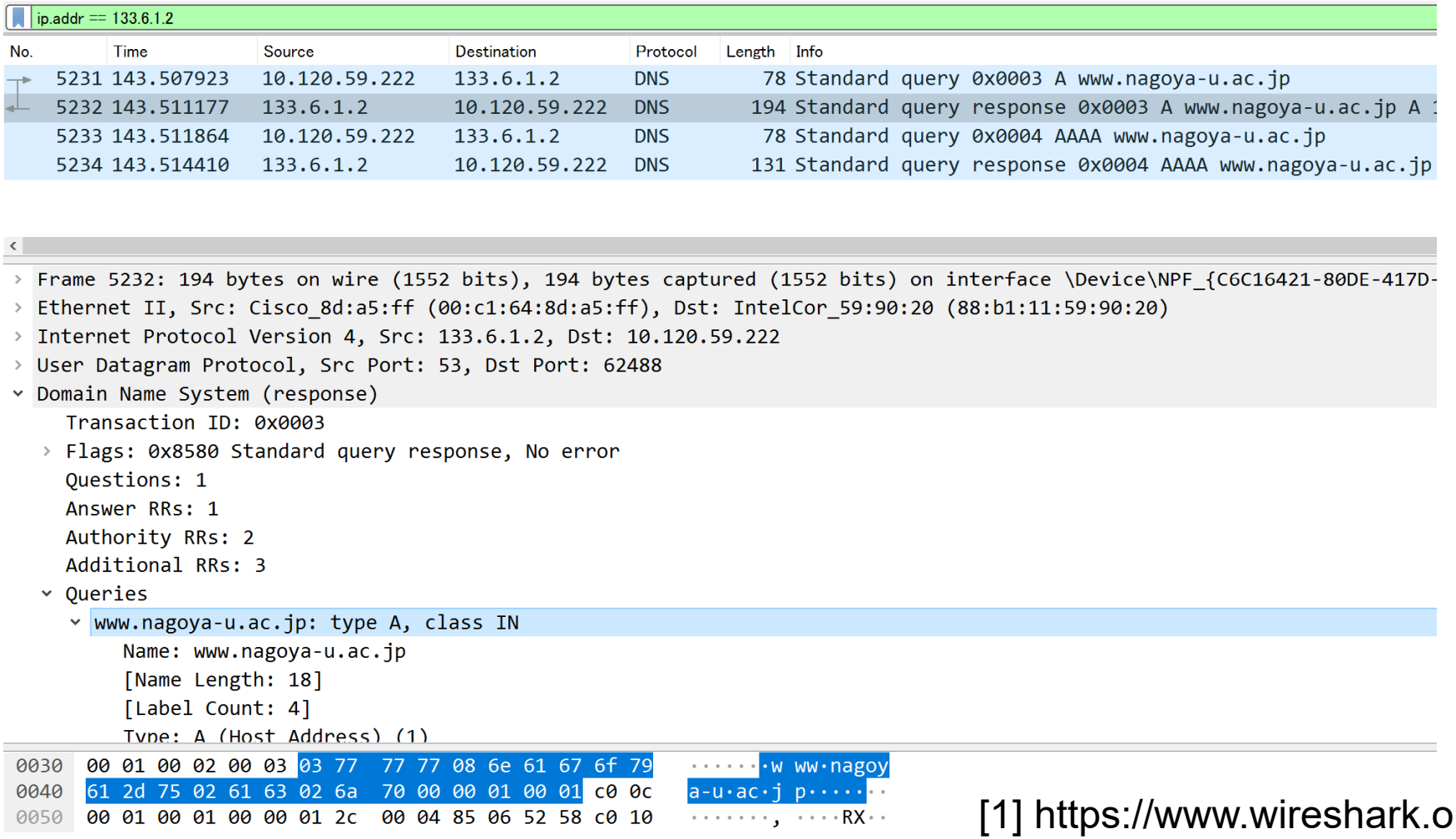
「ネットワークとサーバによるネットワークサービス提供」アップデート

https://www.net.itc.nagoya-u.ac.jp/member/shimada/2026info_sec_lit1/slide/lecture0424slide.pdf

- ネットワーク上のやりとりを可視化して見てみたい人へ
  - Wiresharkだけでなく、Webブラウザのデバッグ機能も説明

ネットワーク上のやりとりを可視化して見てみたい人へ(1/3)

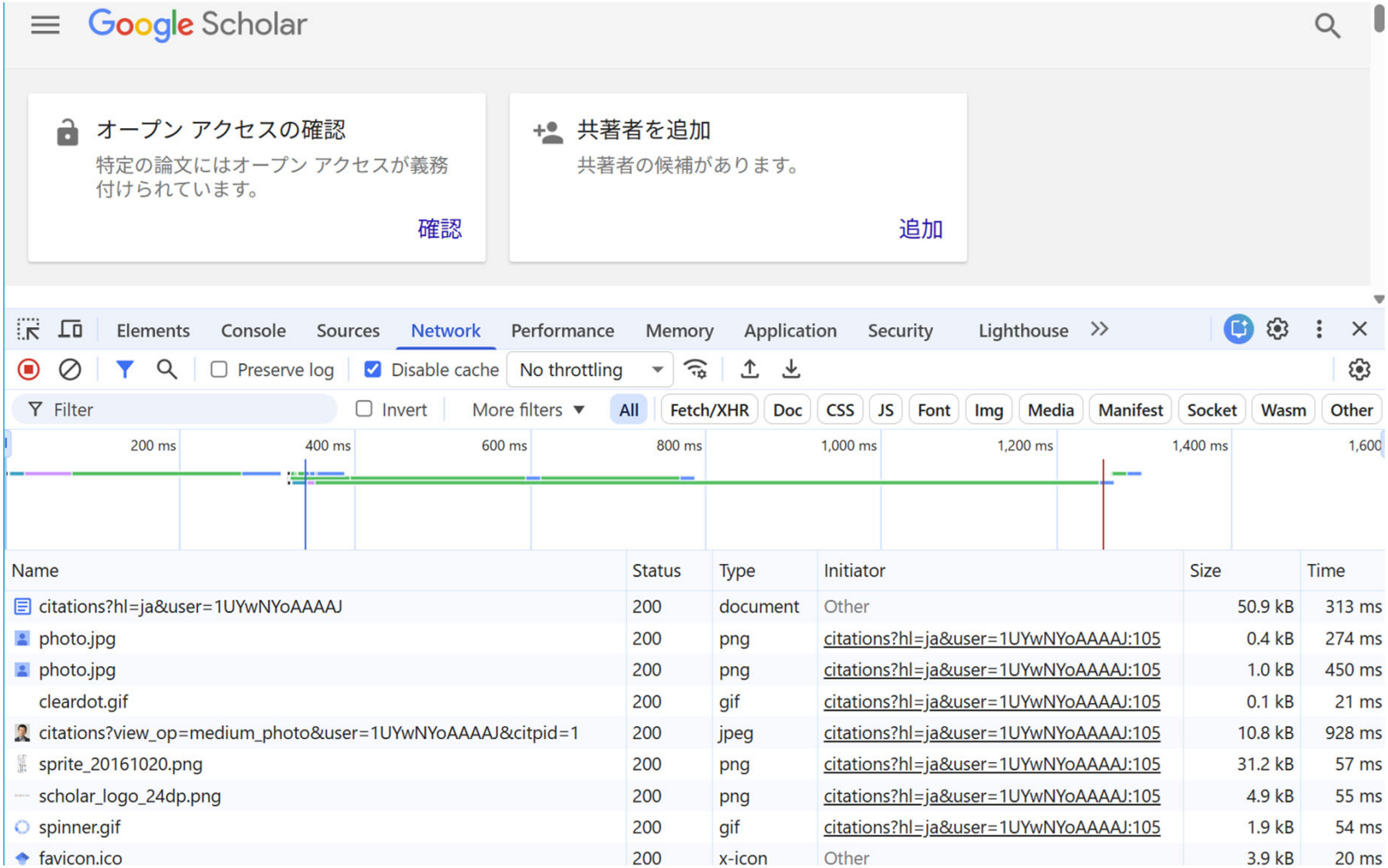
- Wireshark[1]をインストールして自分の通信を見てみよう



[1] https://www.wireshark.org/

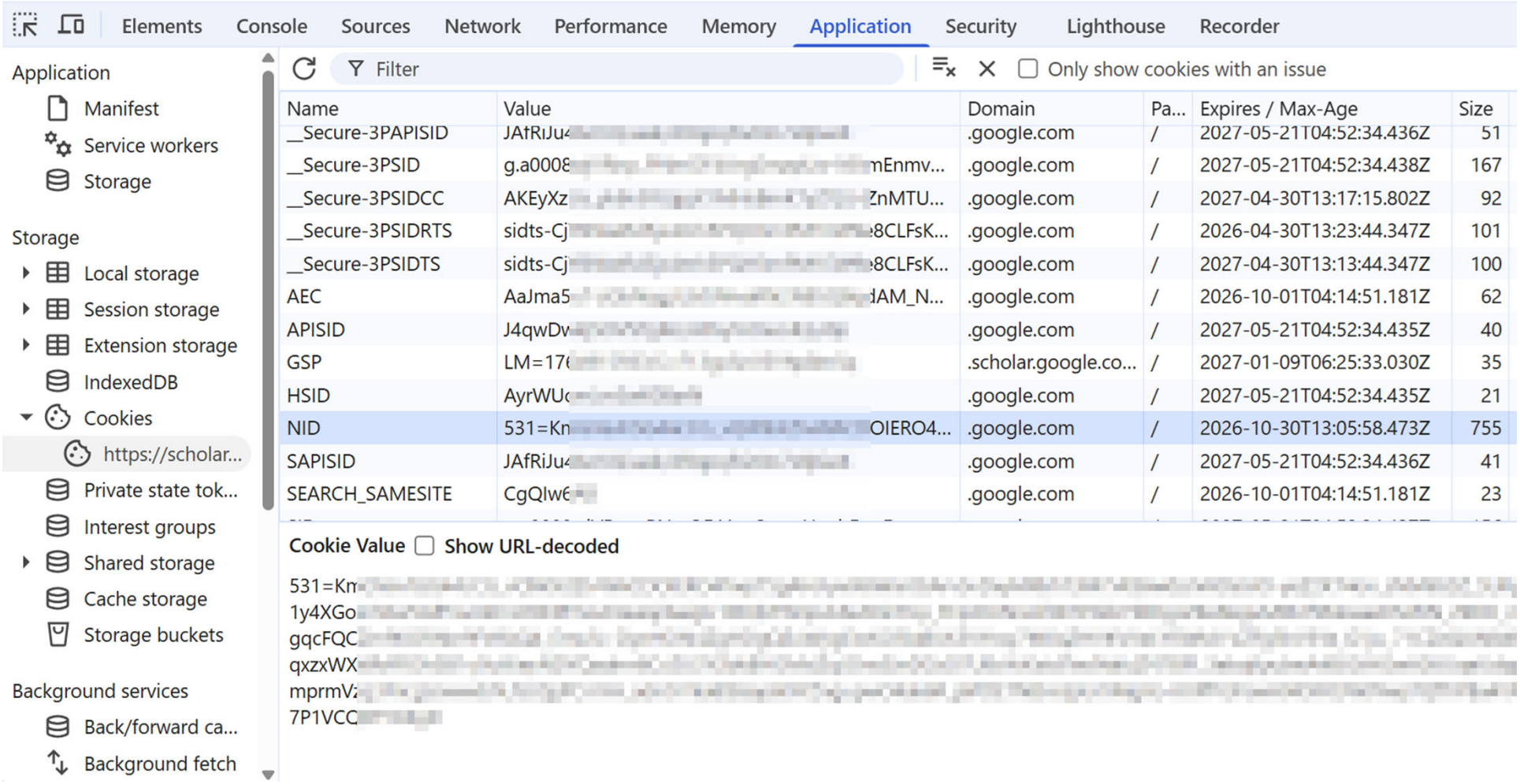
ネットワーク上のやりとりを可視化して見てみたい人へ(2/3)

- Webブラウザの開発者ツールでWeb通信を見てみよう



ネットワーク上のやりとりを可視化して見てみたい人へ(3/3)

- Webブラウザの開発者ツールでCookieを見てみよう



「各種認証とその運用」アップデート

https://www.net.itc.nagoya-u.ac.jp/member/shimada/2026info_sec_lit1/slide/lecture0501slide.pdf

- ポスト量子暗号についてアップデート

余談: 量子コンピュータ実用化よる暗号の解読ってどうなのよ?

- RSAやEC系は量子コンピュータに弱いと言われている
  - というか「量子コンピュータが実用化すれば…」な槍玉にされるぐらい
- 嶋田の個人的な主観
  - 現状で実用化の量子ビット数($10^{3\sim4}$)+αでは、現在公開鍵暗号で標準利用されているビット長の暗号鍵を解くのは無理($10^{6\sim9}$ほど必要)
  - 量子ビット数を増やすほど量子状態の維持が幾何級数的に難化
  - とりあえず、ビット長を長くすれば当分大丈夫では? (すごいブレイクスルーが無い限り)
- 長期的には対量子コンピュータ暗号(ポスト量子暗号、PQC: Post Quantum Cryptography)に移行
  - 米国NISTが2017年にPQC標準化を開始、2024/8に3種類を選定[1]
  - ML-KEM(鍵交換アルゴリズム)、ML-DSA(電子署名)
    - 予備としてSLH-DSA(電子署名)、他にも追加される予定あり

[1] https://www.nist.gov/news-events/news/2024/08/nist-releases-first-3-finalized-post-quantum-encryption-standards

「サイバー攻撃とマルウェア」アップデート

https://www.net.itc.nagoya-u.ac.jp/member/shimada/2026info_sec_lit1/slide/lecture0508.pdf

- マルウェアの送り込みパターンに追記
- 水飲み場型攻撃にフリーウェア/公開ライブラリ/ブラウザ拡張乗っ取り事例を追記
- 偽サーバへの誘導パターンの追加
- (いわゆる)生成系AIへの攻撃の追加
  - これまでのML/DNNの攻撃の話題への追加
- (いわゆる)生成系AIのサイバー攻撃/防御利用の追加

マルウェアの送り込みパターン(1/3)

- 昔ながらのメール
  - メールボックス内メールに返信の形で出すEmotetがちらほら活動
  - 本体に添付することは減ってきてWebからのダウンロードが中心に
    - JavaScriptを実行させてダウンロードと実行
    - Windows PowerShellを立ち上げてダウンロードと実行
      - 最近はこれを手動で実行されるClickFixが大きな問題に(リテラシ回参照)
    - Microsoft Officeのマクロを実行させてダウンロードと実行
  - 標的化: ビジネス等でやりとりのある相手を装ってメールで送り込み
- アプリストアに紛れ込ませる
  - 有名アプリと似た名前や似た提供者名でマルウェアをパックした物をアプリストアに設置
  - ニュースで話題になった物に対して、直後に多く発生したりする
    - オンライン会議で話題になったZoom(@2020年)とかChatGPT(@2023年)とか

マルウェアの送り込みパターン(2/3)

- Webからのダウンロード
  - 攻略されたWebサイトから配布orWeb広告にまぎれて配布
    - 特に広告(malvertizing = malware + advertising)は増える傾向にある
      - 偽マルウェア警告からダウンロードさせたり、ClickFixにつなげたり
    - プラグインの脆弱性利用も多い(例: Java)
  - 偽Webサイトに誘導して(本来のWebサイトのアプリを装って)配布
    - 家庭用ブロードバンドルータの脆弱性を突かれて設定された事例も
  - 標的化: 水飲み場型攻撃
    - 特定のユーザがよく見るWebサイトにマルウェアをしかける
- 端末に接続したデバイス経由
  - USBメモリにマルウェアを入れてAutorunさせるのは古典的な方法
  - 接続機器用のドライバやファームウェアを狙う物もある
  - 接続ケーブル内に収まるチップ経由で攻撃も起こりうる[1]

[1] https://jp.techcrunch.com/2019/08/13/2019-08-12-iphone-charging-cable-hack-computer-def-con/

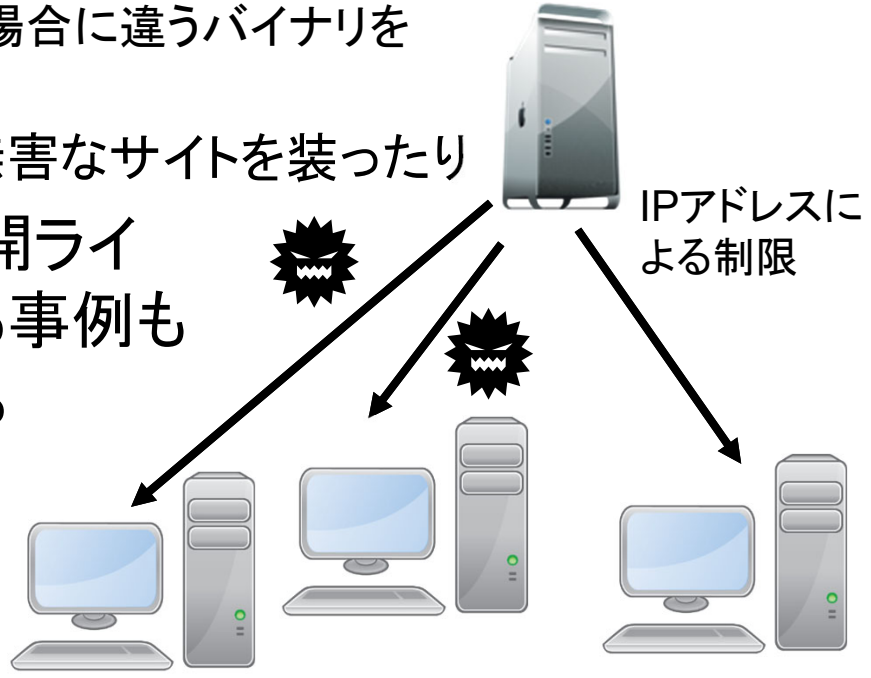
マルウェアの送り込みパターン(3/3)

- アプリやWebブラウザ拡張やアプリ用プラグインの悪性化
  - 最近、特に増えてきている印象
  - 昔はマイナー物がやられることが多かったが利用者が多い物も[1]
  - アプリ開発者へ高額での買い取りや情報収集機能追加依頼は昔から続いている[2]
- (AIを利用した悪性スクリプトの現地生成?)
  - (まだ特に明確に被害が出ているではないが、これから起きるかも?)
  - 後で述べるいわゆる生成系AIの有害情報出力回避を利用して、悪性スクリプトを生成して実行させる物は容易に作れそう
    - ClickFixさせたりAIエージェントに直接実行させたり

[1] https://gigazine.net/news/20251204-browser-extension-malware/
[2] https://gigazine.net/news/20230810-open-source-takeover-offer/

マルウェア送り込みのテクニック: 水飲み場型攻撃

- 「ある仕事をしている人が頻繁に見るページにマルウェアを仕掛ける」ことによる特定業種の業社への標的型攻撃
- 例: あるソフトウェアの更新ページへの細工
  - 攻撃者がソフトウェア更新ページを乗っ取って悪用
    - 特定IPアドレスから更新が来た場合に違うバイナリを送る攻撃がしかけられていた
  - 逆にセキュリティ関係会社には無害なサイトを装ったり
- 管理が疎かなフリーウェア/公開ライブラリ/ブラウザ拡張を乗っ取る事例も
  - 昨年にはかなり広く使われている圧縮ライブラリxzにバックドアを仕掛けられた事件が(2024/3)[1]
    - かなり精巧にバックドアコードが隠蔽されていて大ニュースに



[1] https://forest.watch.impress.co.jp/docs/news/1580604.html

偽サーバへの誘導(1/2)

- DNSに偽の名前解決を入れて偽サーバに接続させる
  - 偽DNSサーバを指定させたり、DNSサーバが上流DNSサーバに問い合わせた時に偽の応答を返したり
  - 対策としてDNSSECは提案されているが普及が微妙
  - HTTPSでDNSを実行して、ブラウザ内部で安全なDNSに接続させるDNS over HTTPの実装が急速に進んでいる(Firefox, Chromeなど)
    - 「この名前解決を行った」というプライバシーの範疇の情報を集中して集めることができるので、プライバシーとの兼ね合いが悩ましい
- 偽無線LANアクセスポイントを準備して誘導
- BGP(Border Gateway Protocol)への偽経路注入
  - 各サブネットを運営する組織はAutonomous System(AS)番号を与えられる
    - AS番号をネットに放流すると、経由ASの番号を追加しつつ流れる
    - 受け取った側からするとASの番号を列挙したものが経路となる

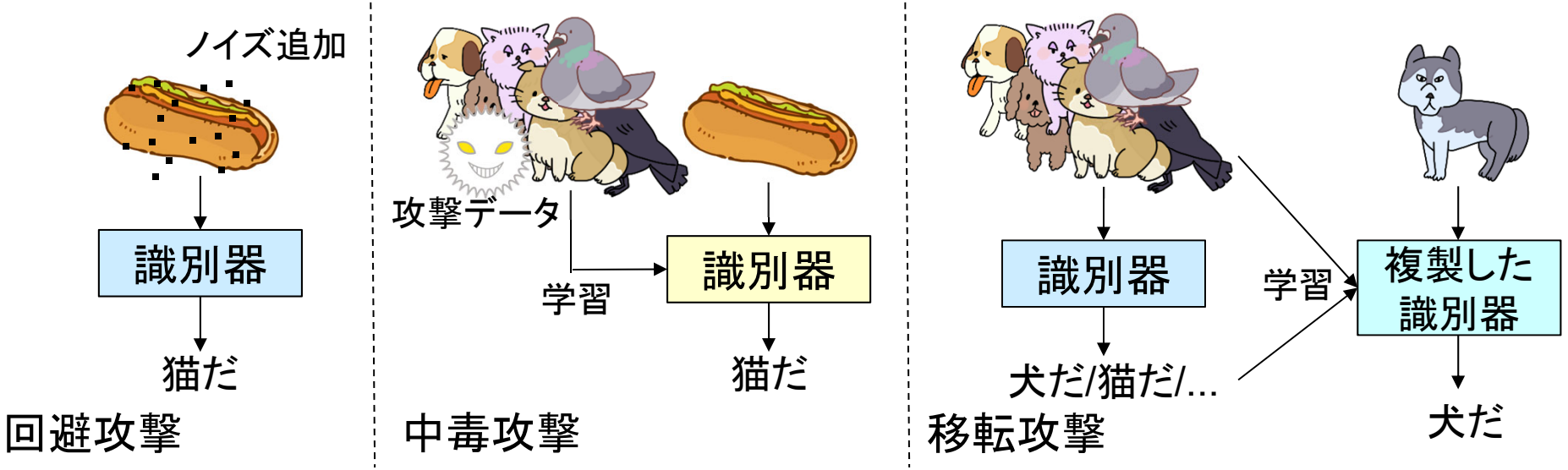
偽サーバへの誘導(2/2)

- HTMLでリンク先と表示文字を替える
  - http://www.example.jp/" と書いて、「http://www.example.jp/」に飛ぶと見せかける
- 偽URLの利用
  - 正規ドメインに似た文字をどこかのサブドメインとして設定(例: www.nagoya-u.ac.jp.example.com)
  - 多言語環境を利用して、英字アルファベットに似た文字を悪用
    - PunycodeでURLのFQDN部のエンコーディングができる
    - 例: ギリシア文字を使ってwww.nagoya-μ.ac.jp(μ: ミュー)
  - 参考: メールの宛先のタイプミスを狙ったドメインで重要メールを待ち構える事例も(例: gmali.com)
    - ドッペルゲンガードメインと呼ばれることも

機械学習/深層学習応用システムへの攻撃

機械学習/深層学習応用システム(いわゆるAI)への攻撃も

- 回避攻撃: 入力にノイズを加えて誤判定を起こさせる
- 中毒攻撃: 誤判定を誘発するデータ(攻撃データ)を学習データに紛れ込ませる
- 移転攻撃: 入力に対する出力の統計などをもとに識別器の内部パラメータや学習データの抽出(モデル抽出攻撃とも)



いわゆる生成系AIへの攻撃

- 主にプロンプト(指示文)を加工するプロンプトインジェクション
  - 一連のプロンプトで変な出力を誘発
  - プロンプトに人には理解できないsuffix(モデル内部の勾配情報などから作成)を追加して変な出力を誘発
- 回避攻撃系が良く試みられている
  - 安全制約を回避した有害情報の出力
  - 過去のプロンプトや学習データの出力
- 移転攻撃は識別器よりも容易(モデル蒸留とも呼ばれる)
- AIエージェントとかを組み込んだシステムへの攻撃も
  - 業務システムにAIエージェントが組み込まれてきている時代
    - 文書の文法等のチェックとか、到着したメールの要約とか

いわゆるAIのサイバー攻撃/防御利用

- AIを利用したアプリやWebサービスの脆弱性探査がいろいろできる時代である
  - そういうのに特化したAIモデルも出てきている
- 攻撃側がこれを攻撃に利用したら?
  - AIエージェントを利用して自動で脆弱性探査から攻撃までできる時代
  - 2026/2の防衛省サイバーコンテストをAIで攻略した話[1]
    - CTF(Capture The Flag)形式の大会を1時間以内で攻略
    - 異なるタイプのAIを準備して120並列で実行しFlag提出まで自動化
- 防御側も新たなAIを防御に活用しないといけない時代
  - ふるまい型検知(過去事例は無くても怪しいと判断したなら…)は20年近く前からAI(機械学習)の活用はされてたが、脆弱性探査も重要に
  - FirefoxがClaude Mythosを利用して1月前の前版から271件の脆弱性を修正[2]

[1] https://qiita.com/satoki/items/955302bf2615813bae5a
[2] https://japan.zdnet.com/article/35246770/

「情報倫理、ソーシャルエンジニアリング」アップデート

https://www.net.itc.nagoya-u.ac.jp/member/shimada/2026info_sec_lit1/slide/lecture0515slide.pdf

- GDPR後継のデジタルオムニバス法の話題の追加
- 2023年通称マイナンバー法改正
- AI応用領域における倫理
  - 2024/5成立のEUのAI actも含む
- コンテンツの中毒性に関する倫理問題の話題の追加

EUはGDPRの後継のデジタルオムニバス法を準備中

- GDPRの後に出てきた様々な法律も含めてまとめ直して簡素化する感じ
  - GDPRの後に2020年代だけでも20以上の関連法案が出ている
  - 遵守チェック作業などに費やす時間を減らす
- 特に、人工知能(AI)、サイバーセキュリティ、データの3点について注力
- 規制の緩和や撤廃は無い方向
  - GDPRを目の敵にしている倫理よりも金儲けな層が、「規制が緩和される」と希望的観測をぶち上げていることはある
- すごくでかい法律になるので、興味がある人はあらかじめ動向を見ておくと良いと思う
  - 議論とか取捨選択の過程とか

2023年通称マイナンバー法改正

- 正式名称: 行政手続における特定の個人を識別するための番号の利用等に関する法律等
- 個人番号の利用範囲の拡大: 国家資格取得者の管理に個人番号を利用可能とする
  - 医師免許とか美容師免許とか建築士とか
- 住民基本台帳法に関連して、現在利用が認められている事務に準ずる事務でも個人番号利用を可能とする
  - 個人的には、これが一番いろいろ解釈を広げれそうで嫌(民間利用につながらないか?)
- マイナンバーカードの健康保険証化
- カードの利用の促進: カードに関する申請の容易化

(個人認証に使う暗号の寿命の関係で、次期マイナンバーカードの設計も始まっている)

AIと倫理の現状

- XAI(eXplainable AI)等で出力結果の保証をする試みはある
  - 「どういう根拠(学習した内容など)から結果を導き出したか」などを結果とともに示す
  - 現状では人間側がXAI出力を見て判断しているが自動化は進むはず
  - (個人的には、SHAPとAttentionの派生物を利用した研究をよく見かける印象)
- 生成系はなんだかんだ言って、分かっている人が素案を作成するコストを減らすには便利
  - 「失礼の無い英語での通知文」とか
- ちょうど現在、ものすごくホットで立法とか訴訟とか議論が盛り上がっている分野なので、おっかけると楽しい

EUのAI法(AI act) (1/2)

- 正式名称: The Artificial Intelligence Act
  - 「規制/禁止」も含めた、包括的なAIの取り扱いを定める法律
- 許容できないリスクのため禁止、ハイリスクのため規制下利用、リスクは限定的だが要透明性、規制無し、の4階層分類
- 他の国でもAI(規制)法の検討は進められている
  - EUでも英独仏の大国は、EU法に加えた追加規制を検討中
  - 米国では州法が追加規制したり(例: カリフォルニア州)
- GDPR同様、EU外でも法が適用されること多し(抜け穴塞ぎ)
  - 留学生など日本に来るEU市民に対しても法適用
  - 「EU外で作成したAI出力をもとにEUで何かやる」運用にも法適用
- GDPR同様、違反時のペナルティは大きい
  - 最大で3500万ユーロもしくは全世界売上の7%のどちらか高い方(「禁止されるAI利用」に関する違反)

EUのAI法(AI act) (1/2)

EUのAI法の個人的な注目点

- 機械学習系(DNN含む)のみならず、統計的アプローチや論理ベースのアプローチのシステムも対象(抜け穴塞ぎ?)
- 人に対するAI判定を根拠とした自動選別に特に強い規制
  - (多分)AIを恣意的に運用した差別的な選別が出てくることへの対策
  - ちゃんと人間が責任持つことと、非選別者からの問い合わせには根拠を出すこと(当たり前)
- AIシステムのリコールや「市場からの取り下げ」も指示できる
- 人に対してサブリミナルや偽情報も含めた誘導の禁止
- 識別器/生成器作成時のアルゴリズムや学習データ、サービス提供時の生成ログの維持や監視とか、透明性の義務大
- 対応が速い(無断性的画像対策や透かし表示義務追加[1])

[1] https://pc.watch.impress.co.jp/docs/news/yajiuma/2107018.html

日本のAI法(AI推進法)[1][2]

- 正式名称: 人工知能関連技術の研究開発及び活用の推進に関する法律
- 科学技術・イノベーション基本法やデジタル社会形成基本法の施策との相乗も考慮
- AIを活用する、AIの開発の強化、AIのガバナンス(信頼性を高める)の強化、AIとの協働などに注力
- 関連して個人情報保護法も変化が入ったり
  - 厳しかった第三者への個人情報提供が、名寄せで作るAIデータはOKな方向になったりとか

[1] https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ai_act/ai_act.html
[2] https://laws.e-gov.go.jp/law/507AC0000000053

他の雑多なAI関連の倫理関係話題

- 企業側も倫理を売りにする事例がでてきたり
  - Anthropicが「AI憲法」という概念を提案しClaude's Constitution作成
    - 一般的な法律にある「何々は禁止」のような形の定義ではなく、一般的な憲法のように理念を
    - これをもとに一般的な法律を作るのと同様、細かな挙動も作られることになる? (嶋田の個人的な感想)
- 個人/故人生成事例の増加
  - 特に、「事故で亡くなった人を再現して喋らせる、"悲劇を消費する悪意"」は度し難いレベルの悪意
- 「対話型AIへの依存」という問題
  - 対話型AIに愚痴を言ったり、対話型AIに心の支えを求めている人は想像以上に多いらしい
  - SNSなどのオープンな状況でない状況で話が進むため、過激化しやすいなどの厄介さも見られる

コンテンツの中毒性に関する倫理問題

- 2025年後半から未成年のSNS利用について規制を行う話が多くの国で急速に進んだ
- なんでこんな急に進むの？ →情報サービス提供側が非倫理的なことをやっていることがバレたため
  - 公判で提示されたMeta社の内部文書等により、「Metaが若者を依存させるよう意図的にプラットフォームを設計」していると判断された[1]
  - 情報サービス側としては、長時間利用してもらってオンライン広告をたくさん提示できればより多くの広告料収入が入る
    - 適切に依存させて長期間収益を上げる麻薬の売人と同じ
- 特に「大人が守るべき対象である子供に対しての非倫理的な行為は特に許されない」ので話が急速に進む
- 別に子供だけを対象に話が進んでいるわけではない
  - 大人に対しても非倫理的なことをやっていいわけないので

[1] https://internet.watch.impress.co.jp/docs/news/2096714.html

「情報セキュリティと情報倫理に関連する法律」アップデート

https://www.net.itc.nagoya-u.ac.jp/member/shimada/2025info_sec_lit1/slide/lecture0530slide.pdf

- こちらについては、2026年秋の情報セキュリティ特論Aにて