

Zoom を用いたオンライン授業/オンライン会合を安全に進めるために

情報セキュリティにおいては、100%防ぐセキュリティ対策はないと言われている中、技術面での多層防御や運用面でのインシデント対応チームなどのさまざまな側面からの対策アプローチを試みている。しかしながら、オンライン授業/オンライン会合のツールのひとつである Zoom については、セキュリティ上懸念は指摘されているが、運用上の問題、運用で回避できる問題、仕組みや実装の修正によってのみ解決できる問題があまり整理されずに議論されている。

本メモでは、問題を整理すると共に、

最新版にアップデートした Zoom ソフトウェア使用を前提とすれば、
Zoom のセキュリティ問題については、解決あるいは回避策があり、使用において問題はない

ことを確認したことを示す。

また、一連のセキュリティ上の懸念への対応でよく聞かえてくるのが、「自社では禁止ではあるが、顧客からの要望であれば使用する」というものである。コロナウィルスの流行は、オフライン会合からオンライン会合への変化点であること、サプライチェーンも視野に入れなければならない状況下において、普及しているツールを、「使わない/やめる(自分だけを守る)」アプローチでは限界があり、使うことが当たり前/不可避な世代に向けて、問題を整理し、利用環境の改善を進めるべきであると考えらる。

「やめる」から「育てる」という発想の転換へ

電子メールや Web アクセスと異なり、オンライン会合の基盤としての相互接続性はまだまだ低い。さらに、複数組織間でリアルタイムでのコミュニケーションとなると、セキュリティポリシーの整合性を確保するための手段は限られてしまう。単に、「使わない/やめる(自分だけを守る)」と言っているだけでは、ビジネス機会を失うことになる。「使わない/やめる」と言うだけではなく、より良くするために育てるという発想として、「どのような条件を満たしたら使わないから使えるとなるのかなど」を開発元に提示/要求していくことや、安全な使い方を普及していくなど、社会としてのサイバー衛生(Cyber Hygiene)を考えるきっかけとしたい。

内容

1	Zoom のセキュリティ上の懸念についての整理.....	2
1.1	運用上の問題.....	2
1.2	運用で回避できる問題.....	2
1.3	仕組みや実装の修正によってのみ解決できる問題.....	3
2	参考情報.....	4
2.1	Zoom の機能.....	4
2.2	関連組織での利用停止あるいは禁止に関する対応.....	5
2.3	オンライン会合ツールのスケジューリング機能の比較.....	7
3	参考文献.....	8

1 Zoom のセキュリティ上の懸念についての整理

1.1 運用上の問題

#	内容	対策	備考
1	Zoom Bombing など、第三者がオンライン会議に参加/妨害することができてしまう。 [ITmedia 0405, 2020]	非公開 URL は、URL が知られてしまえば誰でもアクセスできてしまう、この問題と同じである。 ミーティング URL を非開示とする共に、ミーティングパスワードを使用してアクセス制御を施す。	[東京大学情報基盤センター 0406, 2020] [piyolog 0403, 2020] [FBI 0330, 2020] [Zoom 0320, 2020] [greenspa 0415, 2020]
2	Zoom の録画データが誰もがアクセス可能な Web サイトにあった。 [Washington Post 0403, 2020]	非公開 URL と同じ問題を抱えている。 録画データを格納する際に留意すべき問題であり、Zoom の録画機能を使うだけなら問題はない。	

1.2 運用で回避できる問題

#	内容	対策	備考
1	通信がエンドツーエンドで暗号化されていない。 [GIGAZINE 0402, 2020] [Intercept 0331, 2020]	1 対 1 通信	Skype プライベート会話 [Skype]
		n 対 n 通信(オンライン会議) 端末とサーバの間では暗号化されており、第三者が盗聴(盗視聴)できるわけではない。 [Zoom 0401, 2020] 機密性が高いオンライン会議にはエンドツーエンド暗号化機能を使用する。	Webex エンドツーエンド暗号化 [シスコシステムズ] エンドツーエンドの暗号化を有効としたオンライン会議の実用性については検証が必要である。
2	同じドメイン名を持つユーザを同一組織に所属するとみなし、ユーザ名をコンタクトリストに載せているため、メールアドレスが漏洩する。 [VICE MEDIA 0401, 2020]	ゲストユーザ(メールアドレスや氏名などのアカウント情報を登録しない)の場合には、影響はない(図 2.1)。	Zoom では、同一組織と判定するべきでないドメインをリストに追加することで問題解決を図っている。 [VICE MEDIA 0401, 2020]
3	暗号化鍵がサーバ上に保存されている(中国にあるデータセンタを使用)。 [Matthew Green 0403, 2020]	データセンタの選択が可能である(図 2.2)。 バックアップデータセンタの選択が可能である(図 2.3)。	
4	Windows 版のチャット機能に UNC 処理の不備があり、資格情報が漏洩する。 [BleepingComputer 0331, 2020] [IPA 0403, 2020]	修正済み 2020 年 4 月 7 日 Version 4.6.10 (20033.0407) [Zoom (Windows)] チャット機能を無効にする。 チャット機能の利用を制限する。 クローズドなミーティングの場合には、参加者が特定可能である。不特定多数が参加する場合には留意が必要である。	

1.3 仕組みや実装の修正によってのみ解決できる問題

#	内容	対策	備考
1	Zoom のミーティング ID は、ランダムな数字 9 ～11 桁で構成されているが、推測可能である。 [Brian Krebs 0402, 2020]	パスワード設定機能をデフォルト有効化 [Zoom 0404, 2020] 修正済み 2020 年 4 月 12 日 Version 4.6.11 (20561.0413) [Zoom (MacOS)] [Zoom (iOS)] [Zoom (Windows)]	[修正内容] Support for meeting password requirements
2	デフォルトでパスワード設定機能が有効ではない。		
3	Mac 版インストーラがマルウェア的な挙動を示す(インストール時に管理者パスワードを取得して自動でインストールする)。 [Felix Seele 0401, 2020]	対応することを報告 [VERGE 0402, 2020] 修正済み 2020 年 4 月 2 日 Version 4.6.9 (19273.0402) [Zoom (MacOS)]	[修正内容] Resolved an issue where a malicious party with local access could tamper with the Zoom installer to gain additional privileges to the computer
4	攻撃者が直接 Mac を操作することで、管理者権限での操作ができる。 [Patrick Wardle 0330, 2020]	修正済み 2020 年 4 月 2 日 Version 4.6.9 (19273.0402) [Zoom (MacOS)]	
5	攻撃者が直接 Mac を操作することで、カメラとマイクにアクセスできる。 [Patrick Wardle 0330, 2020]	修正済み 2020 年 4 月 2 日 Version 4.6.9 (19273.0402) [Zoom (MacOS)]	[修正内容] Resolved an issue where a malicious party with local access could gain access to a user's webcam and microphone
6	DoS 問題 CVE-2019-13449 [Jonathan Leitschuh 0709, 2019]	修正済み 2019 年 4 月 28 日 Version 4.4.2 [Zoom 0428, 2019]	
7	情報漏えい CVE-2019-13450 [Jonathan Leitschuh 0709, 2019]	修正済み 2019 年 7 月 14 日 Version 4.4.5 [Zoom 0714, 2019]	
8	iOS アプリがユーザの承諾なく Facebook に情報を送信する。 [Joseph Cox 0328, 2020]	該当機能を削除 [Zoom 0327, 2020] 修正済み 2020 年 3 月 27 日 Version 4.6.9 (19213.0327) [Zoom (iOS)]	[修正内容] Improvements to Facebook login
9	AES-128、ECB を使用している。 [Matthew Green 0403, 2020] [Citizen Lab 0403, 2020]	AES-256 GCM への移行を計画 [Zoom 04, 2020] 修正済み 2020 年 4 月 27 日 Version 5.0.0 (23186.0427) [Zoom (MacOS)] [Zoom (iOS)] [Zoom (Windows)]	[修正内容] AES 256-bit GCM encryption ただし、2020 年 5 月 30 日以降、全アカウントで有効となる。

#	内容	対策	備考
10	中国にあるデータセンタを経由して接続される場合がある。 [Citizen Lab 0403, 2020]	中国以外の場合、セカンダリから中国にあるデータセンタを除外した。 [Zoom 0403, 2020] バックアップデータセンタの選択が可能である(図 2.3)。	
11	参加を承認されていない待合室にいるユーザが会議を盗聴できる可能性がある。 [Citizen Lab 0408, 2020]	修正済み 2020 年 4 月 7 日 サーバ側で対応した。 [Citizen Lab 0408, 2020]	
12	同意なく使用できる Zoom Attention Tracking 機能(画面に集中していない参加者の把握)はプライバシーの侵害である。 [EPIC 0711, 2019] [INPUT 0314, 2020]	該当機能を削除 2020 年 4 月 2 日 [Zoom 0401a, 2020]	[修正内容] Permanently removed the attendee attention tracker feature. (updated 4/2 to clarify that it's permanently removed)
13	ユーザの承諾なくデータマイニング機能 LinkedIn Sales Navigator と連携する。 [New York Times 0402, 2020]	該当機能を削除 [threat post 0402, 2020] [Zoom 0401a, 2020]	[修正内容] Permanently removed the LinkedIn Sales Navigator app after identifying unnecessary data disclosure by the feature.
14	MacOS において不正なアプリのダウンロードに悪用される可能性がある。 CVE-2019-13567	修正済み 2019 年 4 月 28 日 Version 4.4.52595.0425 [Zoom 0428, 2019]	
15	会議室への不正な介入が可能である。 CVE-2018-15715	修正済み 2018 年 10 月 [Zoom 10, 2018]	

2 参考情報

2.1 Zoom の機能

(1) [レポート | 使用状況レポート | 用途]ログ

[レポート | 使用状況レポート | 用途]or[レポート | 使用状況レポート | アクティブホスト]ログには、ゲストユーザの場合には、名前のみが記録される。

ミーティング参加者 ×

☐ ミーティングデータでエクスポート
 エクスポート

☐ 重複しないユーザーを表示する

名前 (元の名前)	ユーザーメール	参加時刻	退出時刻	所要時間 (分)
Taro	taro@example.co.jp	04/26/2020 02:06:09 AM	04/26/2020 02:51:25 AM	46
guest1		04/26/2020 02:30:03 AM	04/26/2020 02:37:38 AM	8
guest2		04/26/2020 02:10:48 AM	04/26/2020 02:28:43 AM	18
guest3		04/26/2020 02:29:24 AM	04/26/2020 02:46:42 AM	18
guest4		04/26/2020 02:37:58 AM	04/26/2020 02:47:29 AM	10

図 2.1 : 使用状況レポート

(2) データセンタ選択に関する設定


Select data center regions for meetings/webinars hosted by your account

Include all data center regions to provide the best experience for participants joining from all regions. Opting out of data center regions may limit CRC, Dial-in, Call Me, and Invite by Phone options for participants joining from those regions.

- ☐ Australia
 ☐ China
 ☐ Hong Kong, China
 ☒ Japan
 ☒ United States

☐ Canada
 ☐ Europe
 ☐ India
 ☐ Latin America

図 2.2 : データセンタ選択に関する設定(全体設定)

- ミーティングオプション ☐ ホストの前の参加を有効にする
- ☒ 入室時に参加者をミュートにする 
- ☐ 待機室を有効にする
- ☐ 認証されているユーザーしか参加できません
- ☐ ブレークアウトルーム事前割り当て
- ☐ ミーティングを自動記録
- ☒ Enable additional data center regions for this meeting
- ☐ Australia
 ☐ Canada
 ☐ China
 ☐ Europe

☐ Hong Kong, China
 ☐ India
 ☐ Latin America

図 2.3 : バックアップデータセンタ選択に関する設定(個別ミーティングで設定可)

2.2 関連組織での利用停止あるいは禁止に関する対応

組織	対応	備考
米国 上院	2 件の脆弱性([Patrick Wardle 0330, 2020])があることから、Zoom ではなく、Skype for Business などを使うことを促した。	[FINANCIAL TIMES 0409, 2020] [Brian Fung 0409, 2020]
ドイツ 外務省	セキュリティとデータ保護に関する問題から、ビジネス目的で使用される機器でのズームの使用を許可しないと。普及している側面を踏まえて、ビジネス目的でのプライベート機器での使用は許可した。	[Handelsblatt 0408, 2020]
台湾 行政院	2019 年に制定したサイバーセキュリティ管理法(データセキュリティの懸念を引き起こす商品やサービスを利用してはならない)に基づき、政府機関および特定の非政府機関に対して使用禁止を通知した。	[Executive Yuan, Republic of China (Taiwan) 0407, 2020]
米国 DOE(Department of Education)	Zoom Bombing による被害の多発により、Zoom を使用しないこと、Google Hangouts Meet または Microsoft Teams に置き換えることを指示した。	[NEW YORK POST 0406, 2020]
シンガポール	オンライン授業において、Zoom Bombing による被害が発生したことを受け、オンライン授業での利用一時停止を指示した。	[Guardian 0411, 2020]

組織	対応	備考
SpaceX	プライバシーとセキュリティに関する懸念から、3 月 28 日、Zoom へのすべてのアクセスを無効とした。	[REUTERS 0402, 2020]
Google	セキュリティ基準を満たしていないこと、脆弱性の懸念から仕事用機器で Zoom デスクトップクライアントを禁止とした。ただし、Zoom を使って家族や友人と連絡を取り続けている従業員は、Web 版あるいはモバイル版を使うことを許可した。	[BUSINESS INSIDER 0409, 2020]

2.3 オンライン会議ツールのスケジューリング機能の比較

	スケジュール登録から開始する形態	会議室作成から開始する形態
種類	Microsoft Teams Microsoft Skype Google Meet	Cisco Webex Zoom
利点 欠点	<p>スケジュール登録から作業を開始するため、仮であっても、スケジュールを登録しないと、会議室という場を用意できない。</p> <p>スケジューラ、スケジュール配信とオンライン会合が連動するため、利便性は高い。</p> <p>同じ会議室番号を使うには、定期会合としてスケジュール登録することになる。</p>	<p>用途毎の会議室を用意して、その会議室にスケジュールを割り当てることになるため、別途、スケジューラ登録、スケジュール配信をする必要がある。</p> <p>スケジューラ登録と連動していないので、会議室だけ用意して、後からスケジュールを確定できる。</p> <p>同じ会議室番号を使うという発想はしやすいので、会議室番号の使い回しがしやすい。</p>
登録 GUI	<p>Teams 予定表から会議の設定</p>  <p>定期会合の場合、[終了指定なし、終了日]のいずれかを指定する。</p> <p>Outlook から Skype 会議の設定</p>  <p>定期会合の場合、[終了指定なし、終了日、繰り返し回数]のいずれかを指定する。</p> <p>Google Calendar から Google Meet の設定</p>  <p>定期会合の場合、[終了指定なし、終了日、繰り返し回数]のいずれかを指定する。</p>	<p>Webex</p>  <p>過去の日付/時刻で登録しようとするとエラーとなる。</p> <p>会議開始時間が近い場合([開始])と、少し先の場合([保存])で終了時の作業ボタンが異なる。</p> <p>定期会合の場合、[終了指定なし、終了日、繰り返し回数]のいずれかを指定する。</p> <p>Zoom</p>  <p>過去の日付/時刻で登録してもエラーにはならない。</p> <p>会議開始時間が近い場合でも、少し先の場合でも、終了時の作業ボタンは[保存]であり、操作の統一性がある。</p> <p>定期会合の場合にも、一覧の中から選択できるので、一部の日程や時刻変更に対応しやすい。</p> <p>定期会合の場合、[終了日、実施後予定項目数(終わるたびに n 回分を延長できる)を指定]のいずれかを指定する。</p>

3 参考文献

- BleepingComputer 0331. (2020 年 03 月 31 日). Zoom Lets Attackers Steal Windows Credentials, Run Programs via UNC Links. 参照先: <https://www.bleepingcomputer.com/news/security/zoom-lets-attackers-steal-windows-credentials-run-programs-via-unc-links/>
- Brian Fung 0409. (2020 年 04 月 09 日). 参照先: https://twitter.com/b_fung/status/1248242325039562752
- Brian Krebs 0402. (2020 年 04 月 02 日). 'War Dialing' Tool Exposes Zoom's Password Problems. 参照先: Krebs on Security: <https://krebsonsecurity.com/2020/04/war-dialing-tool-exposes-zooms-password-problems/>
- BUSINESS INSIDER 0409. (2020 年 04 月 09 日). Google has banned the Zoom app from all employee computers over 'security vulnerabilities'. 参照先: <https://www.businessinsider.com/google-bans-zoom-from-employee-computers-due-to-security-concerns-2020-4>
- Citizen Lab 0403. (2020 年 04 月 03 日). Move Fast and Roll Your Own Crypto; A Quick Look at the Confidentiality of Zoom Meetings. 参照先: <https://citizenlab.ca/2020/04/move-fast-roll-your-own-crypto-a-quick-look-at-the-confidentiality-of-zoom-meetings/>
- Citizen Lab 0408. (2020 年 04 月 08 日). Zoom's Waiting Room Vulnerability. 参照先: <https://citizenlab.ca/2020/04/zooms-waiting-room-vulnerability/>
- EPIC 0711. (2019 年 07 月 11 日). EPIC Files Complaint with FTC about Zoom. 参照先: <https://epic.org/2019/07/epic-files-complaint-with-ftc-.html>
- Executive Yuan, Republic of China (Taiwan) 0407. (2020 年 04 月 07 日). Executive Yuan orders agencies to step up video conferencing security. 参照先: <https://english.ey.gov.tw/Page/61BF20C3E89B856/849887da-0aa7-4b84-8fba-1b6b1183843f>
- FBI 0330. (2020 年 03 月 30 日). FBI Warns of Teleconferencing and Online Classroom Hijacking During COVID-19 Pandemic. 参照先: <https://www.fbi.gov/contact-us/field-offices/boston/news/press-releases/fbi-warns-of-teleconferencing-and-online-classroom-hijacking-during-covid-19-pandemic>
- Felix Seele 0401. (2020 年 04 月 01 日). Good Apps Behaving Badly: Dissecting Zoom's macOS Installer Workaround. 参照先: <https://www.vmrays.com/cyber-security-blog/zoom-macos-installer-analysis-good-apps-behaving-badly/>
- FINANCIAL TIMES 0409. (2020 年 04 月 09 日). US Senate tells members not to use Zoom. 参照先: <https://www.ft.com/content/dac7d60b-54fa-402b-8469-70f85aaace76>
- GIGAZINE 0402. (2020 年 04 月 02 日). セキュリティ&プライバシー関連の問題が相次ぐオンラインビデオ会議アプリの「Zoom」. 参照先: <https://gigazine.net/news/20200402-zoom-should-not-use/>
- greenspa 0415. (2020 年 04 月 15 日). Zoom 報道されたセキュリティ上の懸念とその後 まとめ. 参照先: <https://docs.google.com/document/d/1-8MWzk-s9X6xgMqmOQOevtEvMxoBfPSnSVITpImvvHo/edit>
- Guardian 0411. (2020 年 04 月 11 日). Singapore bans teachers using Zoom after hackers post obscene images on screens. 参照先: <https://www.theguardian.com/world/2020/apr/11/singapore-bans-teachers-using-zoom-after-hackers-post-obscene-images-on-screens>
- Handelsblatt 0408. (2020 年 04 月 08 日). Auswärtiges Amt untersagt Nutzung von Zoom auf dienstlichen Geräten. 参照先: <https://www.handelsblatt.com/technik/it-internet/it-sicherheit-auswaertiges-amt-untersagt-nutzung-von-zoom-auf-dienstlichen-geraeten/25726922.html>
- INPUT 0314. (2020 年 03 月 14 日). Zoom's attention-tracking feature is ripe for misuse. 参照先: <https://www.inputmag.com/tech/zooms-attention-tracking-is-ripe-for-misuse-abuse>
- Intercept 0331. (2020 年 03 月 31 日). Zoom Meetings Aren't End-to-End Encrypted, Despite Misleading Marketing. 参照先: <https://theintercept.com/2020/03/31/zoom-meeting-encryption/>
- IPA 0403. (2020 年 04 月 03 日). Zoom の脆弱性対策について. 参照先: <https://www.ipa.go.jp/security/ciadr/vul/alert20200403.html>
- ITmedia 0405. (2020 年 04 月 05 日). Zoom、パスワード強化と「待機室」追加 "Zoombombing" 対策で. 参照先: <https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2004/05/news009.html>
- Jonathan Leitschuh 0709. (2019 年 07 月 09 日). Zoom Zero Day: 4+ Million Webcams & maybe an RCE? Just get them to visit your website! 参照先: <https://medium.com/bugbountywriteup/zoom-zero-day-4-million-webcams-maybe-an-rce-just-get-them-to-visit-your-website-ac75c83f4ef5>
- Joseph Cox 0328. (2020 年 03 月 28 日). Zoom Removes Code That Sends Data to Facebook. 参照先: https://www.vice.com/en_us/article/z3b745/zoom-removes-code-that-sends-data-to-facebook
- Matthew Green 0403. (2020 年 04 月 03 日). Does Zoom use end-to-end encryption? 参照先: <https://blog.cryptographyengineering.com/2020/04/03/does-zoom-use-end-to-end-encryption/>
- NEW YORK POST 0406. (2020 年 04 月 06 日). DOE bans schools using Zoom for remote learning amid security concerns.

参照先: <https://nypost.com/2020/04/06/doe-pulls-plug-on-schools-using-zoom-amid-security-concerns/>
New York Times 0402. (2020 年 04 月 02 日). A Feature on Zoom Secretly Displayed Data From People's LinkedIn Profiles.
参照先: <https://www.nytimes.com/2020/04/02/technology/zoom-linkedin-data.html>
Patrick Wardle 0330. (2020 年 03 月 30 日). The 'S' in Zoom, Stands for Security, uncovering (local) security flaws in Zoom's latest macOS client. 参照先: https://objective-see.com/blog/blog_0x56.html
piyolog 0403. (2020 年 04 月 03 日). Zoom 爆撃と予防策についてまとめてみた. 参照先:
<https://piyolog.hatenadiary.jp/entry/2020/04/03/154449>
REUTERS 0402. (2020 年 04 月 02 日). Elon Musk's SpaceX bans Zoom over privacy concerns -memo. 参照先:
<https://www.reuters.com/article/us-spacex-zoom-video-commn/elon-musks-spacex-bans-zoom-over-privacy-concerns-memo-idUSKBN21J71H>
Skype. (日付不明). Skype のプライベート会話とはどのようなものですか? 参照先: <https://support.skype.com/ja/faq/FA34824/skype-nopuraibetohui-hua-tohadonoyounamonodesuka>
threat post 0402. (2020 年 04 月 02 日). Zoom Removes Data-Mining LinkedIn Feature. 参照先:
<https://threatpost.com/zoom-removes-data-mining-linkedin-feature/154404/>
VERGE 0328. (2020 年 03 月 28 日). Zoom updates iOS app to remove code that sent device data to Facebook. 参照先:
<https://www.theverge.com/2020/3/28/21197967/zoom-ios-app-code-tracking-facebook>
VERGE 0402. (2020 年 04 月 02 日). Zoom quickly fixes 'malware-like' macOS installer with new update. 参照先:
<https://www.theverge.com/2020/4/2/21204648/zoom-macos-installer-update-privacy-security-concerns>
VICE MEDIA 0401. (2020 年 04 月 01 日). Zoom is Leaking Peoples' Email Addresses and Photos to Strangers. 参照先:
https://www.vice.com/en_us/article/k7e95m/zoom-leaking-email-addresses-photos
Washington Post 0403. (2020 年 04 月 03 日). Thousands of Zoom video calls left exposed on open Web. 参照先:
<https://www.washingtonpost.com/technology/2020/04/03/thousands-zoom-video-calls-left-exposed-open-web/>
Zoom (iOS). (日付不明). New updates for iOS . 参照先: <https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/201361943-New-updates-for-ios>
Zoom (MacOS). (日付不明). New updates for macOS. 参照先: <https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/201361963-New-updates-for-macos>
Zoom (Windows). (日付不明). New updates for Windows. 参照先: <https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/201361953-New-Updates-for-Windows>
Zoom 0320. (2020 年 03 月 20 日). How to Keep Uninvited Guests Out of Your Zoom Event. 参照先:
<https://blog.zoom.us/wordpress/2020/03/20/keep-uninvited-guests-out-of-your-zoom-event/>
Zoom 0327. (2020 年 03 月 27 日). Zoom's Use of Facebook's SDK in iOS Client. 参照先:
<https://blog.zoom.us/wordpress/2020/03/27/zoom-use-of-facebook-sdk-in-ios-client/>
Zoom 04. (2020 年 04 月). Zoom Encryption. 参照先: <https://zoom.us/docs/doc/Zoom%20Encryption%20Whitepaper.pdf>
Zoom 0401. (2020 年 04 月 01 日). The Facts Around Zoom and Encryption for Meetings/Webinars. 参照先:
<https://blog.zoom.us/wordpress/2020/04/01/facts-around-zoom-encryption-for-meetings-webinars/>
Zoom 0401a. (2020 年 04 月 01 日). A Message to Our Users. 参照先: <https://blog.zoom.us/wordpress/2020/04/01/a-message-to-our-users/>
Zoom 0403. (2020 年 04 月 03 日). Response to Research From University of Toronto's Citizen Lab. 参照先:
<https://blog.zoom.us/wordpress/2020/04/03/response-to-research-from-university-of-torontos-citizen-lab/>
Zoom 0404. (2020 年 04 月 04 日). April 2020: Setting updates for free accounts and single Pro users. 参照先:
<https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/360041408732-April-2020-Setting-updates-for-free-accounts-and-single-Pro-users>
Zoom 0428. (2019 年 04 月 28 日). Security: CVE-2019-13449. 参照先: <https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/360031244812-Security-CVE-2019-13449>
Zoom 0428. (2019 年 04 月 28 日). Security: CVE-2019-13567. 参照先: <https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/360031245072-Security-CVE-2019-13567>
Zoom 0714. (2019 年 07 月 14 日). Security: CVE-2019-13450. 参照先: <https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/360031245012-Security-CVE-2019-13450>
Zoom 10. (2018 年 10 月). Security: CVE-2018-15715. 参照先: <https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/360020436071-Security-CVE-2018-15715>
シスコシステムズ. (日付不明). エンドツーエンドの暗号化が行うことは? 参照先: <https://help.webex.com/ja-jp/WBX44739/What-Does-End-to-End-Encryption-Do>
東京大学情報基盤センター 0406. (2020 年 04 月 06 日). Zoom を用いたオンライン講義を安全に進めるために. 参照先:
https://apps.adm.s.u-tokyo.ac.jp/WEB_info/p/pub/5756/Zoom.pdf