

(公募番号：23AC1001) クラウド上の医療 AI 利用促進のためのネットワークセキュリティ構成類型化と実証及び施策の提言 2024 年度の活動報告書

ネットワークアーキテクチャグループ(東北大分担 SWG)

藤井進・中村直毅

研究要旨

本研究は、医療機関の類型化に基づき、最適なネットワークセキュリティ構成とシステム監査ルールを提示することで、全国の医療機関が安全・安心かつリーズナブルな費用で医療 AI サービスを利用できる環境の整備を目的とする。医療 AI の有用性が広く認識される一方で、個人情報保護やランサムウェアをはじめとするサイバー攻撃への対策が喫緊の課題となっている。

本研究分担班では、東北大学が主導する地域医療ネットワークシステム「MMWIN (Miyagi Medical and Welfare Information Network)」を活用し、これらの相反する課題を同時に解決する方策を検討した。宮城県内のすべての医療施設を対象にアンケートを実施し、330 施設から回答を得た。その結果、従来の地域医療ネットワークシステムを活用した情報共有だけでなく、紹介・逆紹介などの業務の効率化や、ランサムウェア・災害を想定したバックアップ機能の必要性が強く求められていることが明らかとなった。また、セキュリティ対策に関する人材不足を懸念する声も多く、現実的な対応はまだ十分に進んでいないことが示唆された。一方、AI を地域医療ネットワークシステムを介して活用することに対しては、半数以上の施設が賛同を示しており、今後 AI の有効性が認められていけば、そのサービスの需要がさらに高まる可能性があると考えられる。

これらの調査結果を踏まえ、東北大学病院では「仮想ブラウザ」と「ランサムウェア対策のデコイ」の試験導入を行い、さらに地域医療ネットワークシステム上で同様のサービスを提供できるようにネットワーク設計を実施した。仮想ブラウザは、電子カルテ端末内においてトラストゾーンとゼロトラストゾーンを両立させる仕組みであり、クラウド上の AI サービスを利用しながら、コピー&ペーストによるデータの受け渡しが可能であることを確認した。特に端末の動作に影響を与えないことも確認され、実用性の高さが示された。また、デコイについては、ランサムウェアの被害そのものを防ぐものではないものの、早期発見の可能性が高く、既存システムへの影響が少ないことが確認された。

理論的および設計の観点から、本研究で提案したランサムウェア対策は地域医療ネットワークシステム上での提供が可能であることが示された。今後、さらなる実証実験を通じて、より実用的なセキュリティ対策の確立を目指す。

藤井進：東北大学災害科学国際研究所
災害医療情報学分野 教授/東北大学病
院 医療データ利活用センター長/東北
大学病院メディカル IT センター副部長

中村直毅：東北大学病院メディカル IT
センター副部長 准教授

A. 研究目的

本研究は、医療機関の類型化に基づき、最適なネットワークセキュリティ構成およびシステム監査ルールを提示することにより、全国の医療機関が安全・安心かつ合理的なコストで医療 AI サービスを活用できる環境の整備を目的とする。近年、医療 AI の有用性が広く認識される一方で、個人情報保護やランサムウェア等のサイバー攻撃への対応が喫緊の課題となっている。

本研究分担班では、東北大学が主導する地域医療ネットワークシステム「MMWIN (Miyagi Medical and Welfare Information Network)」を活用し、こうした課題の両立的解決の可能性を検討する。

本年度は地域医療連携システムに対する臨床機能、セキュリティ対策、AI サービスに関する需要を調査・分析し、得られた知見に基づいて実効性のある安全・安心な AI 利活用基盤のネットワークアーキテクチャーを構築・提示することを目的とする。

B. 研究方法

本研究では、近年本邦において増加するランサムウェア被害の実態を把握すること

を起点とし、被害の内容や原因、経済的損失、復旧に要した時間などを整理・分析する。特に 2024 年度に発生した医療機関への被害事例に注目し、過去の事例と比較しながら、同様の原因が繰り返されているのか、またなぜ十分な対策が講じられなかったのかについて検証することで、既存のセキュリティ対策の実効性を評価する。

次に、医療機関におけるネットワークセキュリティ対応の現状と課題を把握するため、宮城県内の医療施設を対象にアンケート調査を解析する。調査項目は、地域医療連携システムに対する臨床機能、セキュリティ対策、AI 活用に関するニーズを中心に構成する。

得られた調査結果をもとに、具体的なセキュリティ対応策を設計し、東北大学病院において「仮想ブラウザ」や「ランサムウェア対策用デコイ」等を用いた実証実験を行う。その実施過程と評価結果を踏まえ、地域医療ネットワークシステム上における同様のセキュリティサービスの展開可能性について検討する。

C. 研究結果

1. ネットワークアーキテクチャーの検討

■ランサムウェア被害の与える影響

本邦の医療機関におけるランサムウェア被害は、深刻な影響を及ぼしている。以下に、主な事例の原因、復旧までに要した時間、被害総額などの詳細をまとめる。

① 徳島県つるぎ町立半田病院（2021 年 10 月）

原因：ランサムウェア「LockBit 2.0」に感染。VPN 機器の既知の脆弱性を悪用さ

れ、院内ネットワークに侵入されたと考えられている。

復旧までの期間：約2ヶ月。電子カルテや会計システムが使用不能となり、一部診療科で新規患者の受け入れを中止した。

被害総額：調査・復旧費用で数億円以上、診療制限などによる逸失利益は数十億円以上と報告されている。

参考：

https://www.ii.j.ad.jp/global/column/column141.html?utm_source=chatgpt.com

② 大阪急性期・総合医療センター (2022年10月)

原因：給食委託事業者のVPN装置の脆弱性を経由してランサムウェア攻撃を受け、電子カルテシステムが暗号化された。

復旧までの期間：約2ヶ月。外来診療や各種検査が停止した。

被害総額：具体的な金額は公表されていないが、復旧費用や診療停止による逸失利益を含めると、73日間の停止による経済的損失は数十億円規模と推測される。

参考：

https://www.sbb.it.jp/article/sp/150139?utm_source=chatgpt.com

https://www.gh.opho.jp/pdf/reportgaiyo_v01.pdf

https://www.gh.opho.jp/pdf/report_v01.pdf

③ 福島県立医科大学附属病院 (2017年8月)

原因：ランサムウェア「WannaCry」に感染。感染経路は特定されていないが、複数の医療機器が影響を受けた。

復旧までの期間：詳細な期間は不明だが、感染した機器の初期化やデータ復旧に時間を要したと推測される。

被害総額：具体的な金額は公表されていないが、一部の検査データが保存できず、患者への説明や再検査が必要となったと考えられる。

参考：

https://www.jfss.gr.jp/article/1674?utm_source=chatgpt.com

④ 宇陀市立病院 (奈良県、2018年10月)

原因：ランサムウェア「GandCrab」に感染。ウィルス対策ソフトが最新の状態ではなく、バックアップも不十分だったと報告されている。

復旧までの期間：詳細な期間は不明だが、紙カルテでの運用期間は2日との報告がある。ただし、データの復旧には時間を要し、システムログが消去されたため感染経路の特定が困難だった。

被害総額：具体的な金額は公表されていないが、患者3,835人の診療記録のうち1,133人分のデータが暗号化され、復旧作業に多額の費用がかかった。また、個人情報流出に対する対応コストも発生した。

参考：[https://udacity-](https://udacity-hospital.jp/activities/?utm_source=chatgpt.com)

[hospital.jp/activities/?utm_source=chatgpt.com](https://udacity-hospital.jp/activities/?utm_source=chatgpt.com)

⑤ 市立東大阪医療センター (2021年5月)

原因：ランサムウェア「REvil」に感染。病院内サーバへの不正アクセスが原因とされている。

復旧までの期間：詳細な期間は不明だが、医療用の撮影画像参照システムがダウンし、代替サーバの立ち上げまでに時間を要したとの報告がある。

被害総額：具体的な金額は公表されていない。

検討した事例から、医療機関におけるランサムウェア被害は、診療業務の停止、電子カルテの使用不能、医療データの喪失、経済的損失など、多方面に深刻な影響を及ぼすことが明らかとなった。特に、VPN 機器の脆弱性やバックアップ体制の不備が攻撃の主な要因となっているケースが多く、医療機関におけるセキュリティ対策の脆弱性が浮き彫りとなった。これらの結果は、技術的および運用上の観点から、早急な対策の強化と体制の見直しが求められることを示している。

■2024 年に発生した事案

大阪急性期・総合医療センターの事例は社会的に大きなインパクトを与えたが、残念ながら医療施設におけるランサムウェア被害は依然として続いている。

・最新の事例：岡山県精神科医療センターおよび東古松サント診療所（2024 年 5 月 19 日）

被害概要：

2024 年 5 月 19 日、岡山県精神科医療センターおよび東古松サント診療所がランサムウェアによるサイバー攻撃を受け、電子カルテを含む総合情報システムに障害が発生した。

参考：

https://www.popmc.jp/j6w25163/?utm_source=chatgpt.com

被害の詳細：

システム障害：攻撃により電子カルテシステムが暗号化され、システム内には脅迫メッセージと攻撃者の連絡先メールアドレスが確認された。

情報流出：総合情報システム内の共有フォルダに保存されていた患者情報（氏名、住所、生年月日、病名など）や病棟会議の議事録等が流出した可能性がある。影響を受けた患者情報は、過去 10 年分で最大約 4 万人分に及ぶと報告されている。

参考：

https://www.popmc.jp/j6w25163/?utm_source=chatgpt.com

原因と対策：

原因：これまでの報告事例と同様に、VPN 機器の脆弱性が攻撃の原因として指摘されている。

対応の遅れ：同センターは 2023 年 6 月に自治体病院の全国組織から VPN 機器の脆弱性に関する通知を受けていたが、機器の更新を検討しながらも進展がなく、対策が棚上げされていたと報道されている。

参考：

<https://www.sanyonews.jp/article/1565381>

対応状況：

診療体制：システム障害発生後、紙カルテを用いた診療体制に切り替え、医療サービスの提供を継続。6 月 1 日からは仮の電

カテゴリ名	クリニック		介護施設		病院（200～399床）		病院（200床未満）		病院（400床以上）		総数	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
クリニック	258	100	0	0	0	0	0	0	0	0	258	80.12
介護施設	0	0	4	100	0	0	0	0	0	0	4	1.24
病院（200～	0	0	0	0	15	100	0	0	0	0	15	4.66
病院（200床	0	0	0	0	0	0	39	100	0	0	39	12.11
病院（400床	0	0	0	0	0	0	0	0	6	100	6	1.86
欠測値	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総和	258	100	4	100	15	100	39	100	6	100	322	100

表 1 回答施設数の内訳

子カルテシステムを導入し、診療を再開した。

情報流出の確認：6月7日に岡山県警より、ダークウェブ上に患者情報が掲載されているとの連絡を受け、情報流出が正式に確認された。

■ランサムウェア被害対応での身代金

前述のつるぎ町立半田病院では、病院側は公式には身代金の支払いを拒否し、東京の事業者にデータ復旧を依頼している。ただし、一部の報道では病院側が身代金を支払った可能性が指摘されている。

参考：

https://www.topics.or.jp/articles/-/788524?utm_source=chatgpt.com

2. 【地域医療連携システムを介したセキュリティ対応の検討】

■意識・需要調査アンケートの実施

宮城県内の医療施設（介護施設内の診療室を含む）1,753施設を対象に、2024年3月にWEBアンケートを実施した。本調査の目的は、地域連携システムにおいてクラウドを活用し、ゼロトラスト型セキュリティ対応を実現する場合に、どの程度のニーズがあるかを把握することである。

アンケート項目については、文末に「A1. 地域連携システムにおけるセキュリティ対応のニーズ調査」を添付した。

■意識・需要調査アンケートの結果

回答数は330施設、有効回答施設数は322施設であった。最も多かったのはクリニックであり、全体の80%を占めた。病院については、施設規模によってセキュリティ対応の要件が異なる可能性があるため、200床未満、200～400床未満、400床以上の3つのカテゴリーに分類した。

施設規模が大きいほど、有意にMMWINへの加入率が高くなる傾向がみられたが、本調査の目的は地域医療ネットワークシステムへの期待を明らかにすることである。そのため、アンケート結果の分析においては、MMWINへの加入の有無を重視しないこととした。

施設規模ごとのセキュリティ意識の違いや、地域医療連携システムの各機能に対する魅力の感じ方、リモート保守やクラウドバックアップの必要性の認識、AI活用への関心、情報共有の安全性に関する認識について、Dunn検定を用いて施設規模が与える影響を調査した。

その結果、「自施設のセキュリティ人材不足を感じるか」という設問においてのみ、有意な差が認められた（表2）。

特にクリニックでは、「セキュリティ人材が不足している」と感じる割合が低かった。これは、そもそも専任のセキュリティ担当者を置かず、クラウド型電子カルテの提供ベンダーなど外部委託に依存している可能性があるためと考えられる。また、診療規模の関係で外部接続の機会が少なく、セキュリティ人材の必要性自体が低いことも背景要因として挙げられる。

表2 施設規模の与える影響

	クリ ニッ ク	介 護 施 設	病院 (200～ 399 床)	病院 (200 床未 満)	病院 (400 床以 上)
クリ ニッ ク		258 , 4	258, 15	258, 39	258, 6
		- 12. 843	-59. 893	-30. 901	-21. 510
		0. 2 87	2. 543	2. 028	0. 587
		1. 0 000 0	0. 04400	0. 17023	1. 00000

<< 多重比較（独立多群） >>

- ・変数名：自施設のセキュリティ人材が不足していると感じますか？
- ・検定法：Dunn2；出力内容：
- ・1 段目=データ数;2 段目=順位和の差;3 段目=Q 値;4 段目=P 値

以降では、①セキュリティ人材の対応や意識、②地域医療ネットワークシステムに求める機能、③セキュリティ対応、④AI の利用について、それぞれ詳しく掘り下げる。各設問に対する回答については、「別紙アンケート結果」を参照されたい。

① セキュリティ人材対応・意識

セキュリティ対応に関しての自己評価であるが、小規模施設（クリニック）では「セキュリティ人材が不足している」と感じる割合が低い。これは、そもそもセキュリティ担当者を置かず、外部委託に依存している可能性があることは述べた。それに加えて、大規模病院（400 床以上）では「セキュリティ対策が十分である」と感じる割合が低い。大きな施設ほどリスクを認識しやすく、課題を感じやすいのかもしれない。

その課題感を感じやすい中規模以上の病院（200 床以上）では、MMWIN への参加率が高い。病院同士の連携が求められるため、参加のメリットを感じやすい。

② 地域医療ネットワークシステムに求める機能

大規模病院では、検査結果や病歴の共有に対する関心が比較的高く、診療情報を連携することで患者の管理を効率化したいと考える傾向が見られた。一方、クリニックでは情報共有への関心が比較的低く、特に「紹介・逆紹介機能」に対する関心は大規模病院と比

べて低い傾向にあった。これらの結果を踏まえると、各医療機関の実態に即した機能の提供が求められると考えられる。ただしこれまでの情報共有以外にもニーズがあることは確認された。

③ セキュリティ対応

大規模病院では、「クラウドバックアップ」や「ランサムウェア対策」への関心が高く、システム運用の負担を軽減しつつ、セキュリティリスクを低減したいという意図がうかがえた。

一方、クリニックでは「リモート保守の向上」に対する関心が比較的低かった。これは、サーバ管理の必要性が少ないため、対策の優先度が低い可能性があると考えられる。

しかしながら、災害対応におけるバックアップの活用については、施設規模を問わず関心が高かった。このことから、こうした社会課題を適切に反映した対策の重要性が示唆された。

④ AI 利用について

大規模病院では、AI 活用に対して積極的な傾向が見られ、診療の効率化や医師の負担軽減を期待している可能性がある。

一方、クリニックでは「AI を使いたい」と考える割合が比較的低かった。これは、業務フローがシンプルであることや、専門的な診断支援の必要性が少ないことが影響している可能性がある。AI の必要性をあまり感じていないことが考えられる。

しかし、日常診療において AI の有用

性がより明確になり、実際の業務に組み込まれることで、こうした課題が改善され、AI に対する需要が高まる可能性があると考えられる。

■ 類型

意識調査の結果をもとに、要因分析による類型化を実施した。結果を表 3(文末)に記す。

● 因子の解釈

バリマックス回転後の因子負荷量をもとに、各因子の特徴を分析した。その結果、診療情報の共有に対する関心を示す因子、クラウド技術や災害対策に対する意識を示す因子、リモート保守や IT 管理の簡素化に関する因子、AI 活用と安全な情報共有に対する因子、セキュリティ人材の不足意識に関する因子、外部業者とのシステム管理に関する因子、そして施設規模が影響を与える因子の七つが抽出された。

第一の因子は、画像や検査結果、薬歴、病名の共有、さらには紹介・逆紹介や診療予約に関連しており、診療情報を円滑に共有することへの関心の強さが示された。

第二の因子は、クラウドバックアップ、ランサムウェア対策、災害対策バックアップへの関心と強く結びついており、医療機関におけるクラウド技術の活用やセキュリティ対策、特にバックアップに対する関心の高さがうかがえた。

第三の因子としては、VPN 回線の集約や VPN サーバの保守負担軽減、外部業者サーバの管理簡素化といった要素が含まれ、医療機関における IT 管理の負担軽減やリモート保守の効率化が求められていることが示唆された。

第四の因子は、AI 診断補助やカルテ作成、さらには安全な情報共有に関するものであり、AI 技術の活用に対する関心や、それを安全に運用するための仕組みが重要視されていることが明らかとなった。

第五の因子は、セキュリティ人材の不足と強く結びついており、医療機関におけるセキュリティ対策を担う人材の確保が大きな課題となっていることが分かった。

第六の因子は、外部業者との接続管理と関連しており、医療機関が外部業者とのシステム管理の簡素化を求めていることが示唆された。

最後に、第七の因子は施設規模と関連しているものの、他の因子と比較すると影響は限定的であり、施設の規模が直接的な要因として機能するよりも、個々の医療機関のニーズがより重要であることが示された。

● 全体の考察

分析の結果、診療情報の共有とクラウド技術に対する関心が最も高く、これらの要素が医療機関の ICT 環境において特に重要視されていることが明らかとなった。診療情報の共有は、医療の質の向上や業務の効率化に直結する要素であり、特に大規模病院において強く求められている。一方で、ランサムウェア対策や災害対策としてのクラウド技術の活用に対する関心も高く、医療機関におけるデータ管理の安全性確保が重要視されていることが分かった。

また、IT 管理の負担軽減やリモート保守の効率化に関する関心も一定程度見られた。VPN の集約やサーバ保守の負担軽減、外部業者のサーバ管理の簡素化といった点が求められており、特に IT リソースの限られた医

療機関にとっては重要な課題となっている。さらに、AI の活用についても関心が示されており、診断支援やカルテ作成を通じた業務効率の向上が期待されていることが分かった。ただし、AI の活用においては、安全な情報共有の仕組みの確立が必要とされており、AI 技術の発展とともに、そのセキュリティ対策の整備も求められる。

一方で、セキュリティ人材の不足が大きな課題として挙げられた。特に大規模病院では、専門のセキュリティ人材の確保が困難であり、外部委託や教育支援の強化が必要とされている。クリニックにおいては、セキュリティ対策の優先度が低い傾向にあるものの、シンプルで低コストなセキュリティ対策の導入が求められる可能性がある。

さらに、外部業者とのシステム管理についても課題として挙げられ、特に大規模病院ではこれまでのランサムウェア被害から、医療機器メーカーや給食業者など、複数の外部業者との連携が必要となることから、その管理負担の軽減が求められている可能性がある。

施設規模の影響については限定的であり、施設規模が大きいほど情報共有の必要性が高まるものの、それ以外の要素、特にセキュリティ対策やクラウド活用との関連性は低いことが分かった。これは、施設規模にかかわらず、個々の医療機関のニーズに応じた対応が重要であることを示唆している。

● まとめと提案

これらの結果から、医療機関では診療情報の共有とクラウド技術の活用が重要視されていることが明らかとなった。診療情報の共有については、大規模病院だけでなく

クリニックにおいても、簡易的な情報共有手段の導入が利便性向上につながる可能性がある。また、クラウド技術を活用した安全なデータ管理の推進が求められており、特にランサムウェア対策や災害対策としてのバックアップの活用が重要な課題となっている。

さらに、IT 管理の負担軽減や AI の活用に関する施策も重要である。VPN の統合やリモート保守の仕組みを改善することで、医療機関の運用負担を軽減することが期待される。また、AI 診断支援やカルテ作成の導入を進めることで、業務効率の向上が見込まれる。

セキュリティ人材の不足については、大規模病院における専門人材の確保が困難であるため、外部委託の活用や教育支援を強化することが求められる。一方、クリニックでは、シンプルで低コストなセキュリティ対策を導入することで、対策の実効性を高めることができる。また外部業者とのシステム管理についても、特に医療機器メーカーや給食業者らとの連携を強化し、負担を軽減する施策が必要とされる。

一方で施設規模の影響は限定的であり、個別の医療機関のニーズに応じた対応が重要となる。診療情報共有やクラウド技術の活用を推進しながら、IT 管理の簡素化や AI の活用、セキュリティ対策の強化を図ることで、より安全で効率的な医療環境の構築が可能となると考えられる。今後は、これらの課題を踏まえた具体的な施策の立案や、施設規模別の詳細な分析を進めることが求められる。

■傾向

次に、自施設における人材不足の認識とセキュリティ対策の満足度との関係性について分析を行った。

まず、「自施設のセキュリティ人材が不足していると感じますか？」と「自施設ではセキュリティ対策がきちんとできていると思いますか？」という二つの設問の相関関係を示す（図 1）。両者には一定の相関が見られ、人材不足を感じている施設ほど、セキュリティ対策に対する満足度が低い傾向が明らかとなった。

この結果を踏まえ、施設規模、人材不足の認識、セキュリティ対策の評価という三つの要素を用いて、さらに詳細な傾向分析を行うこととした。

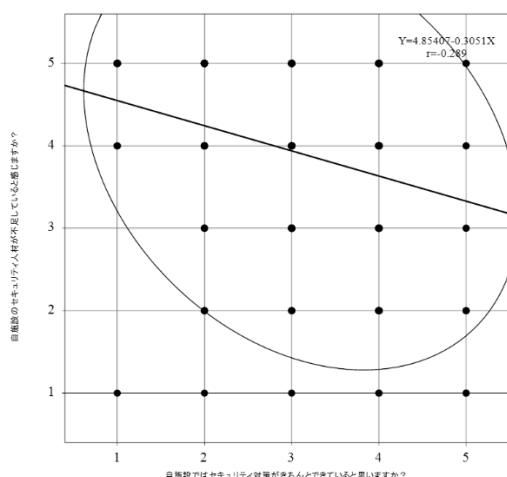


図 1 セキュリティに関する相関

$r = -0.2894$ ($-0.3868 \sim -0.1857$) () は 95.0% 信頼区間。相関係数の有意性 $P=0.00000$ [$t=-5.392$ $n=318$]。X を基準に Y を回帰：回帰直線 $Y = a + bX = 4.85407 - 0.3051X$

「施設規模」「セキュリティ人材の不足感」「セキュリティ対策の意識」の三つの要因

が、各アンケート項目の回答に与える影響を分析するため、3レベル枝分かれ分散分析(Three-way ANOVA)を実施した。結果を表4(文末)ならびに表5に示す。

施設規模はすべての質問項目において統計的に有意な影響を示さず、医療機関の規模による違いはほとんどないことが明らかとなった。一方で、セキュリティ人材の不足感はVPN管理やランサムウェア対策の意識に影響を及ぼし、人材不足を感じる施設ほど、リモート保守やバックアップ管理の改善に対する関心が高い傾向が見られた。また、セキュリティ対策の意識は画像共有、災害対策、AI情報共有の安全性に影響を与えており、セキュリティ対策を重視する施設ほど、新技術を利用した情報共有に積極的な姿勢を示していることが分かった。

特に、画像共有の魅力や災害対策のクラウドバックアップ、AI情報共有の安全性といった項目においては、セキュリティ対策の意識が統計的に有意な影響を及ぼしていた。一方で、VPNサーバ管理の負担軽減やランサムウェア対策のクラウドバックアップについては、セキュリティ人材の不足感が影響を及ぼしており、セキュリティ人材が不足している施設ほど、これらの対策への関心が高いことが示された。

考察すると、施設規模の影響は限定的であり、むしろ施設のセキュリティ意識や人材不足の状況が、セキュリティ対策や新技術の導入に対する関心を決定づける重要な要因であることが明らかとなった。特に、セキュリティ人材が不足している施設では、VPN管理やランサムウェア対策といったリモート保守やデータ保護に関する施策への

関心が高く、これらの分野に対する支援策が求められている。一方で、セキュリティ対策の意識が高い施設ほど、画像共有やAI技術を活用した情報共有の安全性に対して前向きであり、これらの分野での技術導入が進む可能性が示唆された。

また本研究においては、医療機関の施設規模がセキュリティ対策の意識や新技術導入に及ぼす影響は認められなかった。従来、大規模病院ではITリソースが充実しており、小規模クリニックではその整備が不十分であると考えられてきたが、本研究の結果は、施設の規模よりも、各医療機関のセキュリティ意識や人材の充足状況がより重要な要因であることを示唆している。これは、医療機関におけるICT導入やセキュリティ対策の推進において、施設規模に応じた一律の施策よりも、各施設のニーズに基づいた柔軟なアプローチが求められることを示している。

■まとめ

ここまでの結果を踏まえ、今後の施策としては、以下の点が重要である。まず、施設規模ではなく、セキュリティ意識や人材不足に応じた施策を講じることが求められる。特に、セキュリティ人材が不足している施設に対しては、VPN管理やランサムウェア対策の強化を目的としたリモート管理の支援策を提供することが有効である。具体的には、クラウドベースの管理システムの導入や、外部委託によるシステム監視の強化が挙げられる。

また、画像共有やAI技術の活用を推進するため、セキュリティ対策に関する教育やトレーニングを強化することが重要である。

特に、セキュリティ意識の高い施設では、AIを活用した情報共有の安全性向上に関心があることから、これらの施設に対する技術支援を優先的に行うことで、効率的な導入を促進できると考えられる。

さらに、セキュリティ人材の不足に対応するためには、システム管理の外部委託やクラウドサービスの導入を推奨することが有効だろう。本研究において、特にVPNサーバ管理やランサムウェア対策に対する関心が高いことが確認されたため、これらの分野に特化した支援策を優先的に実施することで、医療機関のICT運用の負担軽減につながる可能性がある。

加えて、新技術の導入を進める際には、セキュリティ意識の高い施設へのアプローチを強化することが効果的である。本研究では、「災害対策のクラウドバックアップ」や「AI 情報共有の安全性」といった項目に対して、セキュリティ意識が統計的に有意な影響を及ぼしていることが示された。したがって、これらの技術の導入を推進する際には、セキュリティ意識の高い施設を中心に施策を展開し、その成功事例をもとに他の施設へと普及を図ることが望ましい。

■実証実験

そこで地域医療ネットワークシステムを活用し、セキュリティ対策によって人員不足の解消を図る具体的な方策を検討し、東北大学病院で実証することとした。さらに、その技術(プロトコル)が地域医療ネットワークシステムで実際に提供可能かどうかについても、具体的に検討を進めることとした。

3. 【地域医療連携システムを介したセキュリティ対応の実証】

■ランサムウェア被害への対応

ランサムウェア被害を未然に防ぐには、VPNサーバ等の管理を徹底することであり、多くは未然に防げる可能性がある。一方で人の操作が介在することも避けられず、適切でない対応をすることで、被害を受ける可能性が否定できない。

そこで少ない人員で対応でき、既存システムの変更等がなく、安価に対応できる方法がないかを検討しこのような脅威に対抗するための防御策の一つとして デコイシステム(Decoy System) が注目した。デコイシステムの概要、ランサムウェア対策における有効性、および医療機関での応用について以下のようにまとめる。

● デコイシステムの概要

デコイシステムとは、サイバー攻撃の検知および分析を行う防御システムの一つである。このシステムでは、攻撃者が標的とする重要なシステムやデータとは別に、意図的に「罠」となるシステムやファイルを配置し、攻撃の監視および分析を行う。特にランサムウェア対策としては、攻撃の早期検知や被害の抑制に寄与する。

● ランサムウェア対策としてのデコイシステムの構成

デコイシステムは、以下の要素から構成されることがある。

1. ダミーファイルの配置

デコイシステムでは、重要なデータに見えるが、実際には価値のないダミーファイ

ルを作成する。これらのファイルが改ざんまたは暗号化された際に即座にアラートを発信し、管理者へ通知を行うことで、迅速な対応が可能となる。

2. デコイサーバー (Honeypot) の設置

本番環境とは分離されたネットワーク上に「仮想のシステム」を構築する。これにより、攻撃者をデコイ環境に誘導し、マルウェアの挙動をリアルタイムで監視し、攻撃手法を分析する。

● 異常検知および自動対策の組み込み

デコイシステムは、攻撃を検知した際に以下のような対応を自動的に実施するようにしている。

1. ネットワークの遮断：感染の拡大を防ぐために、攻撃対象となったネットワークを隔離する。
2. 管理者への即時通知：攻撃の発生を即時に報告し、対応を促す。
3. AI・機械学習の活用：通常の業務プロセスと異なる不審な動作を識別し、より高精度な検知を行う。

● 攻撃者の行動ログの記録

デコイシステムは、侵入経路や使用された攻撃ツールを特定し、今後のセキュリティ対策の強化に活用する。また、得られた攻撃ログをもとに、企業や医療機関の防御システムの改善に貢献する。

● 医療機関におけるデコイシステムの活用

医療機関は、電子カルテシステムや患者

データを扱うため、ランサムウェア攻撃の主要な標的となる。そのため、デコイシステムの導入は、以下のような形で医療機関のサイバーセキュリティ強化につながるであろう。

● 偽の電子カルテデータの配置による早期検知

実際の患者情報とは異なる電子カルテサーバーを設置し、攻撃が試みられた際に防御策を即座に発動できる体制を構築する。

● ネットワークセグメントの分離によるリスク軽減

デコイシステムを活用し、攻撃が本番環境に到達する前に隔離する仕組みを導入することで、リスクを低減する。

こうしたことから、デコイシステム導入することで、以下のメリットが得られる可能性がある。

1. 早期検知が可能：攻撃者がデコイに引っかかることで、迅速な対応が可能となる。
2. 被害の最小化：本番環境とは異なる環境で攻撃を検出し、感染の拡大を防ぐことができる。
3. セキュリティ強化に貢献：攻撃手法の分析を通じて、防御戦略の改善に活用できる。

これら調査の結果、デコイシステムはランサムウェア攻撃に対する高度な防御策の一つであり、攻撃者を欺くことで被害を最小限に抑えると同時に、セキュリティ対策

の強化にも寄与することが明らかとなった。特に、医療機関においては患者情報の保護に極めて有効な手段となり得ると考えられる。

この有効性を検証するため、東北大学病院において実証実験を実施することとした。そのシステム構成の詳細については図 2 および図 3（文末）に示す。今回の実証では、既存のシステム環境に変更を加えることなくデコイシステムを導入することが可能であり、この点からも現実性の高い防御手段であることが確認された。

しかしながら、デコイシステム自体が感染し、ネットワークからの切断等の対応が間に合わなかった場合、かえって感染リスクを高める可能性が指摘された。そのため、導入の費用対効果と感染リスクとのトレードオフをどのように設定するかが今後の課題として残る。

一方で、地域医療ネットワークシステム上のサーバセグメントまたは DMZ セグメントにデコイサーバを設置することで、ネットワークに参加する医療機関へ論理的に展開できる可能性が示された。このアプローチを採用すれば、各医療機関に専任の管理者が不在の場合でも、中央管理によりアラートの一元的な監視・管理が可能となる。特に、既存のシステム構成を変更する必要がないことから、導入の実効性が高いことが確認された。

先述の懸念点と同様に、今後は感染リスクと運用コストのトレードオフをどのように最適化するか、が、実用化に向けた重要な課題となる。

■ゼロトラストとトラストゾーンの併用

電子カルテシステムは、従来のトラストゾーン（境界型防御）に基づいて構築されており、ゼロトラスト型の防御と併用されている事例は少ないのが現状である。しかし、近年では AI サービスがクラウド型で提供されるケースが増えており、電子カルテ端末からクラウドサービスを利用する際には、ゼロトラスト型の防御を適用する必要がある。実際には、1 台の電子カルテ端末が、境界型防御のもとで院内ネットワークに接続されながらも、ゼロトラストの原則に従ってクラウドサービスを利用するという環境が求められている。

そこで Web 分離技術を活用した仮想ブラウザ（Virtual Browser）の導入が注目されていることに着目した。

仮想ブラウザとは、ユーザの端末上で直接 Web ページを開くのではなく、クラウドや仮想環境上でブラウジング処理を実行し、そのレンダリング結果のみをユーザーに提供する技術である。この方式を採用することで、悪意のあるスクリプトやマルウェアの影響を回避し、安全なインターネット利用を可能にするものである。

仮想ブラウザの仕組みとその利点、さらに導入に伴う課題について考察し、東北大学病院で実証することとした。

● 仮想ブラウザの仕組みと特性

仮想ブラウザは、大きく分けてクラウド型仮想ブラウザ、サーバベース型仮想ブラウザ、コンテナ型仮想ブラウザの三つの方式に分類される。クラウド型では、Web サイ

トのレンダリング処理をクラウド環境で実行し、ユーザ端末には画像や仮想セッションのストリームのみを転送する。この方式は、ユーザの端末に Web コンテンツを一切ダウンロードしないため、マルウェア感染のリスクを大幅に軽減する。特に、ゼロトラスト環境の構築に適しており、高度なセキュリティ対策を求める組織において導入が進められている。

一方、サーバベースの仮想ブラウザは、企業や組織の内部サーバ上でブラウジング環境を構築し、リモートデスクトップ方式でユーザに提供する仕組みである。この方式では、ユーザの端末に Web コンテンツが直接配信されることがないため、フィッシング攻撃やランサムウェア感染のリスクを抑制できる。また、特定の業務環境に適応しやすく、オンプレミス環境において高いセキュリティを確保する手段として利用されている。

さらに、コンテナ型仮想ブラウザは、ユーザの端末上に仮想コンテナを作成し、その中でブラウザを実行する方式である。この方式では、ブラウザのセッションが終了するとコンテナ内のデータが自動的に削除されるため、マルウェアが端末のシステムに影響を与えるリスクを最小限に抑えられる。

● 仮想ブラウザの利点

仮想ブラウザの最大の利点は、サイバー攻撃の感染リスクの低減にある。通常、Web サイトを閲覧する際には、JavaScript や各種スクリプトがユーザの端末上で実行されるが、仮想ブラウザを利用すれば、Web ページの実行処理がクラウドや仮想環境上で完結するため、悪意のあるコードが端末に直

接影響を及ぼすことがない。

たとえば、電子カルテシステム端末を直接インターネットに接続することなく、仮想ブラウザを介して外部サイトを閲覧することで、安全性を確保できる。

● 仮想ブラウザの課題と運用上の考慮点

仮想ブラウザには上記のような、多くの利点がある一方で、運用上の課題も存在する。第一にクラウド環境やリモート環境でブラウザを実行するため、レスポンスの遅延が発生する可能性がある。特にレスポンスを重要視する電子カルテ端末においては重要な課題となる。

また運用コストの問題も重要な課題である。クラウド型やサーバベース型の仮想ブラウザは、導入および維持に一定のコストが発生する。特に大規模な組織では、サーバーリソースの確保やネットワーク帯域の増強が必要となるため、コスト対効果の検討が求められる。

● 仮想ブラウザの評価

これまでの説明の通り、仮想ブラウザは、Web 分離技術を活用し、マルウェアやフィッシング攻撃のリスクを低減する有効な手段として期待されている。特に医療機関などのセキュリティが求められる環境において、その導入が進んでいる。Web コンテンツがユーザの端末上で直接実行されないという特性により、ランサムウェアやゼロデイ攻撃に対する強固な防御策となる。

しかしながら、レスポンスの遅延や運用コストの増加、特定の Web サービスとの互換性といった課題も存在するため、導入に

際しては慎重な検討が求められる。

そこで実際の商用サービスを検討したところ、年間ライセンス型で、既存のサーバ類を利活用することで対応できる、コンテンツ型の仮想ブラウザがあった。これは実際に音声には対応していないものの、既に東北大学病院では実装されているもので、クラウド型 AI サービスの実行を想定して、音声対応版を用意して実際に試験を行うこととした。

● 東北大学病院での実装試験

本実証においては、院内導入の構成図および地域医療ネットワークシステム上に展開する設計図を、図 4 および図 5（文末）に示す通り実装した。

また東北大学病院が試行していた音声会話を SOAP 形式に変換するサービスを、本実証環境において動作可能かどうかの検証を行った。検証の過程で、電子カルテ端末のメモリが 8GB であり、AI サービス側が要求する端末スペックに満たないという課題が明らかとなった。これに対し、メモリ増設を行うことで対応を準備したが、実際には、サーバ側での処理が途中の仮想ブラウザサーバを経由しても遅延を生じることなく、そのまま活用可能であることが確認された。

さらに、本環境ではコンテナ型のアーキテクチャを採用しており、感染防御を維持しながら、1 台の電子カルテ端末上でゼロトラスト型のクラウドサービスと院内ネットワークのシステムを両立できた点は大きな意義を持つ。

この方式を導入することで、安全性を確保しつつ、十分な処理速度を維持しながら、

既存環境に大きな変更を加えることなく運用できることが示唆された。

加えて地域医療ネットワークシステム上に同様のサーバを設置することで、同じ環境を参加施設にも提供できる設計を行った。この仕組みを活用することで、人材不足が懸念される医療機関や、外部サービスの利用を前提とするクリニックなどにとっても、高い利便性をもたらすことが期待できる。

そこで図 6、ならびに図 7 に地域医療ネットワークシステムを活用したシステム設計案を作成した。これらはローカル側(医療機関側)のネットワーク環境の変更は最小限であり、コスト課題なども十分に配慮がされたものとする。

来年度は、設計した通りにデコイシステムおよび仮想ブラウザを地域医療ネットワークシステム上に構築し、その動作や利便性の評価を実施する予定である。

D. 健康危機情報

代表者報告書で適時記載

E. 研究発表

1. 報告書

- ① 地域連携システムをベースにしたゼロトラストセキュリティの実現性の検討：ネットワークアーキテクチャーの検討(本報告書)

2. 学会発表

- ① 第 44 回医療情報学連合大会

シンポジウム

1. 中村直毅 野中小百合 藤井進, 医療機関および地域医療連携ネットワークシステムでのセキュリティの現状, 第 44 回医療情報学連合大会 (第 25 回日本医療情報学会 学術大会), 2024/11/21-24, 日本医療情報学会 第 44 回医療情報学連合大会論文集: 医療情報学 44 (Suppl) p358-359, 2024.
2. 藤井進 野中小百合 中村直毅, 地域医療連携ネットワークシステムを活用したゼロトラストのニーズ調査, 第 44 回医療情報学連合大会 (第 25 回日本医療情報学会 学術大会), 2024/11/21-24, 日本医療情報学会 第 44 回医療情報学連合大会論文集: 医療情報学 44 (Suppl) p368-370, 2024.
3. 藤井進 中村直毅 野中小百合 園部真也, 医療 AI の研究と開発、社会実装を大学と企業の立場で考える, 第 52 回日本救急医学会総会・学術集会, 2024/10/13-15, 第 52 回日本救急医学会総会・学術集会 p, 2024.
4. 藤井進, 医療データの利活用を推進する組織と臨床利用 AI によるデータ収集～東北大学病院での事例並びに地域医療ネットワークシステムの活用に向けて～, 日本医師会-PhRMA ラウンドテーブル, 東急キャピタルホテル, 講演, 2024/12/13
5. 藤井進, 医療データの利活用を推進する組織と臨床利用 AI によるデータ収集～東北大学病院での事例並びに地域医療ネットワークシステムの活用に向けて～, 日本医師会医療 IT 委員会, 日本医師会本部, 講演, 2024/5/2/5
6. 藤井進 中村直毅 野中小百合 園部真也, 医療情報の利活用を進めるための取り組みについて, CRIETO, 2025/2/21

F. 知的財産権の出願

・なし

添付

A1. 地域連携システムにおけるセキュリティ対応のニーズ調査 アンケート内容：

No	質問	回答
自院の状況についてご質問です		
1	病床規模を教えてください。	1：クリニック 2：病院（400 床以上） 3：病院（200～399 床） 4：病院（200 床未満） 5：薬局 6：介護施設 7：歯科
2	自院のセキュリティ人材が不足していると感じますか？	1：とても感じる 2：やや感じる 3：どちらでもない 4：あまり感じない 5：まったく感じない
3	自院ではセキュリティ対策がきちんできていていると思いますか？	1：とても感じる 2：やや感じる 3：どちらでもない 4：あまり感じない 5：まったく感じない
4	MMWIN には参加していますか？	1：はい 2：いいえ
地域医療連携システムの情報共有についてご質問です		
5	地域医療連携システムを使って、画像の共有ができることに魅力を感じますか？	1：とても感じる 2：やや感じる 3：どちらでもない 4：あまり感じない 5：まったく感じない
6	地域医療連携システムを使って、検査結果、薬歴、病名の共有ができることに魅力を感じますか？	1：とても感じる 2：やや感じる 3：どちらでもない 4：あまり感じない 5：まったく感じない

7	地域医療連携システムを使って、紹介、逆紹介、診療予約ができることに魅力を感じますか？	1：とても感じる 2：やや感じる 3：どちらでもない 4：あまり感じない 5：まったく感じない
地域連携システムを使うことによって、医療情報の共有だけでなく、以下のセキュリティ対策がなされるとするとメリットがあるかに関するご質問です		
8	医療機器や電子カルテシステムのリモート保守に対する向上することに魅力を感じるか。	
8-1	リモート保守の向上1：複数ある“VPN回線（ベンダー毎の保守回線）”や“外部との接続方法”が、1つに集約されることに魅力を感じますか？	1：とても感じる 2：やや感じる 3：どちらでもない 4：あまり感じない 5：まったく感じない
8-2	リモート保守の向上2：“VPNサーバ”や“リモートログインサーバ”の保守から解放されることに魅力を感じますか？	1：とても感じる 2：やや感じる 3：どちらでもない 4：あまり感じない 5：まったく感じない
8-3	リモート保守の向上3：外部委託業者（例えば給食）の“外部持ち込みサーバとの接続管理”から解放されることに魅力を感じますか？	1：とても感じる 2：やや感じる 3：どちらでもない 4：あまり感じない 5：まったく感じない
9	部門システムや電子カルテシステムの“バックアップを地域連携システムが稼働するクラウド上に保管”することに魅力を感じるか	
9-1	地域連携の“クラウド上に院内の医療情報システムのバックアップができる”ことに魅力を感じますか？	1：とても感じる 2：やや感じる 3：どちらでもない 4：あまり感じない 5：まったく感じない
9-2	地域連携の“クラウド上にバックアップを置くことでランサムウェアの対策を兼ねる”のであれば、魅力を感じますか？	1：とても感じる 2：やや感じる 3：どちらでもない

		4：あまり感じない 5：まったく感じない
9-3	災害対策 として“クラウドにバックアップデータが保存される”ことに魅力を感じますか？	1：とても感じる 2：やや感じる 3：どちらでもない 4：あまり感じない 5：まったく感じない
10	地域医療連携システムのネットワークを活用したその他の用途について	
10-1	地域連携システムを通して、AI(診断補助やカルテ作成などの医師の業務支援など)が使えることに魅力を感じますか？	1：とても感じる 2：やや感じる 3：どちらでもない 4：あまり感じない 5：まったく感じない
10-2	地域連携システムを通して、AI(診断補助やカルテ作成などの医師の業務支援など)を使うときに、患者の診療情報が地域連携システムを通して安心安全(三省のガイドラインに準拠)に情報共有されたとしたら、利用したいと考えますか？	1：とても感じる 2：やや感じる 3：どちらでもない 4：あまり感じない 5：まったく感じない

表 3 要因分析

有効データ数=308								
< 因子負荷行列と寄与率 > (バリマックス法)								
変数名	因子1	因子2	因子3	因子4	因子5	因子6	因子7	共通性
施設規模	0.003	0.037	0.043	-0.031	0.102	0.057	0.284	0.098
自施設のセキュリティ人材が不足していると感じますか？	0.192	0.139	-0.15	0.042	0.904	0.031	0.311	0.995
自施設ではセキュリティ対策がきちんとできていると思いますか？	0.082	-0.013	-0.103	-0.011	-0.359	-0.008	-0.015	0.147
画像の共有ができることに魅力を感じるか	0.797	0.246	0.166	0.14	-0.036	0.162	-0.003	0.77
検査結果、薬歴、病名の共有ができることに魅力を感じるか	0.874	0.27	0.134	0.107	0.001	0.13	-0.009	0.883
地域医療連携システムを使って、紹介、逆紹介、診療予約ができることに魅力を感じるか	0.781	0.266	0.131	0.211	-0.009	0.031	0.085	0.75
リモート保守の向上1：複数あるVPN回線（ベンダー毎の保守回線）や外部との接続方法が、1つに集約されることに魅力を感じるか	0.353	0.406	0.665	0.2	0.019	0.129	0.244	0.849
リモート保守の向上2：VPNサーバやリモートログインサーバの保守から解放されることに魅力を感じるか	0.28	0.317	0.693	0.178	0.203	0.408	0.026	0.9
リモート保守の向上3：外部委託業者（例えば給食）の外部持ち込みサーバとの接続管理から解放されることに魅力を感じるか	0.28	0.287	0.34	0.17	0.03	0.774	0.3	0.995
地域医療連携の連携のクラウド上に院内の医療情報システムのバックアップができることに魅力を感じるか	0.278	0.687	0.191	0.243	0.065	0.138	0.12	0.682
地域医療連携のクラウド上にバックアップを置くことでランサムウェアの対策を兼ねるのであれば、魅力を感じるか	0.231	0.749	0.289	0.204	0.054	0.16	0.075	0.774
災害対策としてクラウドにバックアップデータが保存されることに魅力を感じるか	0.301	0.762	0.073	0.093	0.096	0.066	0.039	0.7
地域医療連携システムを通して、AI(診断補助やカルテ作成などの医師の業務支援など)が使えることに魅力を感じるか	0.409	0.434	0.187	0.465	0.106	0.167	-0.265	0.716
AI(診断補助やカルテ作成などの医師の業務支援など)を使うときに、安心安全に情報共有されたいと考えるか	0.336	0.391	0.195	0.818	0.038	0.126	-0.068	0.995
固有値	2.835	2.527	1.335	1.173	1.029	0.924	0.432	
寄与率	0.203	0.181	0.095	0.084	0.073	0.066	0.031	
累積寄与率	0.203	0.383	0.478	0.562	0.636	0.702	0.732	
[R-4.3.3 factanal(): Factor Analysis で算出]								

表 4 分散分析表

<< 3レベル検分かれ分散分析表 >>																	
分散分析表(簡略版)																	
変数名	施設規模変動				自施設セキュリティ人材が不足していると感じますか？変動				自施設ではセキュリティ対策がきもんとできていますと願いますか？変動				残差変動		補正計算		
	MS	df	F	P	MS	df	F	P	MS	df	F	P	MS	df	施設規模	しますか？	
画像の共有ができることに魅力を感じるか	0.76	4	0.571	0.6889	1.33	12	0.679	0.75426	1.96	23	1.774	0.01748	1.11	280	No	No	
検査結果、薬歴、病名の共有ができることに魅力を感じるか	0.62	4	0.367	0.8275	1.7	12	1.29	0.28863	1.32	23	1.243	0.20767	1.06	280	No	No	
地域医療連携システムを使って、紹介、逆紹介、診療予約ができることに魅力を感じるか	0.76	4	0.438	0.77883	1.73	12	1.217	0.32965	1.42	23	1.297	0.16792	1.1	280	No	No	
リモート保守の向上1：複数あるVPN回線（ベンダー毎の保守回線）や外部との接続方法が、1つに集約されることに魅力を感じるか	1.71	4	1.676	0.21977	1.02	12	0.826	0.62549	1.24	23	1.173	0.26886	1.06	280	No	No	
リモート保守の向上2：VPNサーバやリモートログインサーバの保守から解放されることに魅力を感じるか	1.14	4	0.403	0.80286	2.83	11	2.574	0.02843	1.1	22	1.125	0.31892	0.98	272	No	No	
リモート保守の向上3：外部委託業者（例えば給食）の外部待ち込みサーバとの接続管理から解放されることに魅力を感じるか	2.27	4	0.907	0.4932	2.51	11	1.928	0.09155	1.3	22	1.236	0.2164	1.05	272	No	No	
地域医療連携の連携のクラウド上に院内の医療情報システムのバックアップができることに魅力を感じるか	0.59	4	0.188	0.93991	3.11	12	1.752	0.11972	1.78	23	1.441	0.09038	1.23	280	No	No	
地域医療連携のクラウド上にバックアップを重ねることでランサムウェアの対策を兼ねるのであれば、魅力を感じるか	1.07	4	0.437	0.77951	2.44	12	2.212	0.04924	1.11	23	1.201	0.2428	0.92	280	No	No	
災害対策としてクラウドにバックアップデータが保存されることに魅力を感じるか	0.6	4	0.211	0.92758	2.83	12	1.728	0.12552	1.64	23	1.865	0.01075	0.88	279	No	No	
地域医療連携システムを通して、AI(診断補助やカルテ作成などの医師の業務支援など)が使えることに魅力を感じるか	0.5	4	0.323	0.85691	1.55	12	1.118	0.39235	1.39	23	1.434	0.09339	0.97	280	No	No	
AI(診断補助やカルテ作成などの医師の業務支援など)を使うときに、安心安全に情報共有されたとしたら、利用したいと考えるか	0.28	4	0.246	0.90638	1.16	12	0.747	0.69471	1.55	23	1.585	0.04597	0.98	280	No	No	

表 5 変動成分表：各変動成分の SD と CV、および残差 SD に対する SD 比 (SDR)

変動成分表：各変動成分のSDとCV、および残差SDに対するSD比(SDR)														
変動成分名	N	総平均	施設規模成分			自施設のセキュリティ人材が不足していると感じますか？成分			自施設ではセキュリティ対策がきちんとできていると思いますか？成分			残差成分		
			SD	CV	SDR	SD	CV	SDR	SD	CV	SDR	SD	CV	
画像の共有ができることに魅力を感じるか	319	3.64	0	0	0	0	0	0	0.31	8.48	0.293	1.05	28.92	
検査結果、薬歴、病名の共有ができることに魅力を感じるか	319	3.78	0	0	0	0.15	4.11	0.151	0.17	4.48	0.164	1.03	27.27	
地域医療連携システムを使って、紹介、逆紹介、診療予約ができることに魅力を感じるか	319	3.77	0	0	0	0.15	3.85	0.139	0.19	5.05	0.182	1.05	27.8	
リモート保守の向上1：複数あるVPN回線（ベンダー毎の保守回線）や外部との接続方法が、1つに集約されることに魅力を感じるか	319	3.52	0.15	4.14	0.142	0	0	0	0.14	4.05	0.139	1.03	29.23	
リモート保守の向上2：VPNサーバやリモートログインサーバの保守から解放されることに魅力を感じるか	309	3.54	0	0	0	0.3	8.45	0.302	0.12	3.27	0.117	0.99	27.94	
リモート保守の向上3：外部委託業者（例えば給食）の外部持ち込みサーバとの接続管理から解放されることに魅力を感じるか	309	3.42	0.14	4.14	0.138	0.25	7.43	0.248	0.17	4.83	0.161	1.03	30	
地域医療連携の連携のクラウド上に院内の医療情報システムのバックアップができることに魅力を感じるか	319	3.58	0	0	0	0.28	7.85	0.253	0.25	6.86	0.222	1.11	30.97	
地域医療連携のクラウド上にバックアップを置くことでランサムウェアの対策を兼ねるのであれば、魅力を感じるか	319	3.92	0	0	0	0.27	6.95	0.284	0.14	3.66	0.149	0.96	24.5	
災害対策としてクラウドにバックアップデータが保存されることに魅力を感じるか	318	4.18	0	0	0	0.27	6.54	0.292	0.29	6.96	0.311	0.94	22.42	
地域医療連携システムを通して、AI(診断補助やカルテ作成などの医師の業務支援など)が使えることに魅力を感じるか	319	3.74	0	0	0	0.12	3.25	0.123	0.22	5.79	0.22	0.98	26.34	
AI(診断補助やカルテ作成などの医師の業務支援など)を使うときに、安心安全に情報共有されたとしたら、利用したいと考えるか	319	3.66	0	0	0	0	0	0	0.25	6.89	0.255	0.99	27	

地域連携の付加価値化：MMWIN参加医療機関へのセキュリティ対策

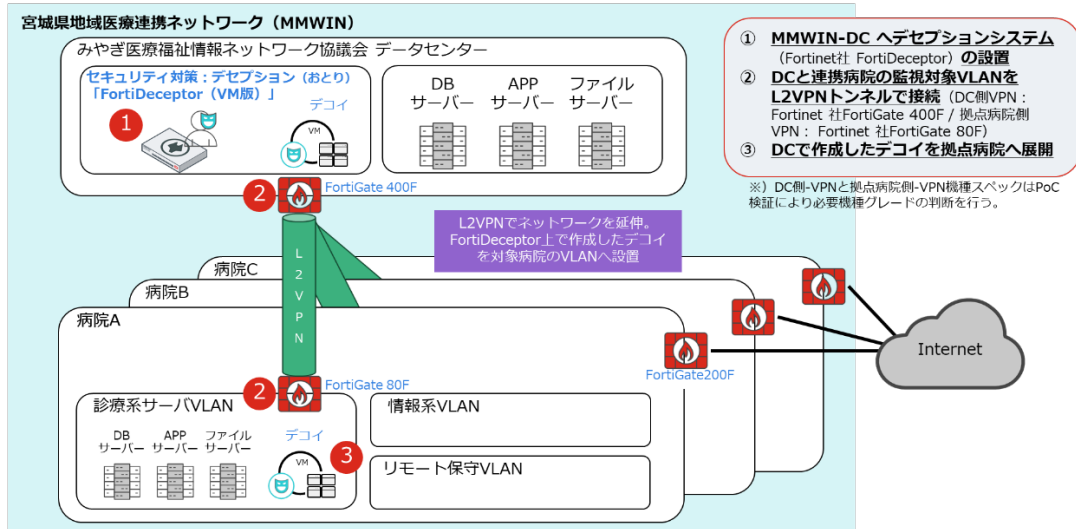


図2 地域連携の付加価値化：MMWIN参加医療機関へのセキュリティ対策

地域連携の付加価値化：MMWIN参加医療機関への攻撃検知・防御動作

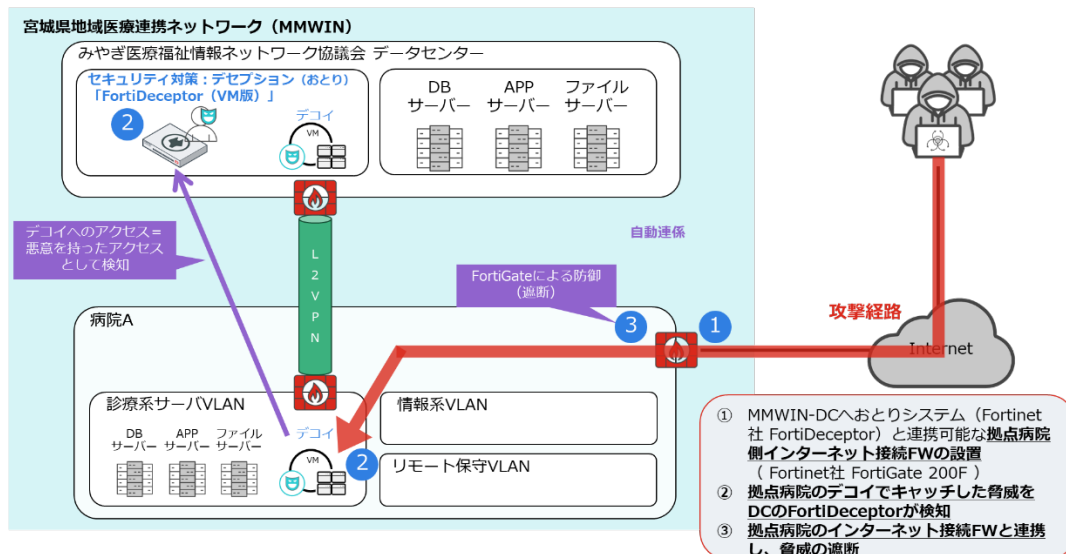


図3 地域連携の付加価値化：MMWIN参加医療機関への攻撃検知・防御動作

図2・3は日本医療情報学会での発表スライドから引用。フォーティネットジャパン合同会社様から研究用に提供されたものを使用しています。資料の再利用等ご注意ください。

境界型防御からゼロトラストの併用： 電子カルテ端末から積極的なクラウドAIの利用へ

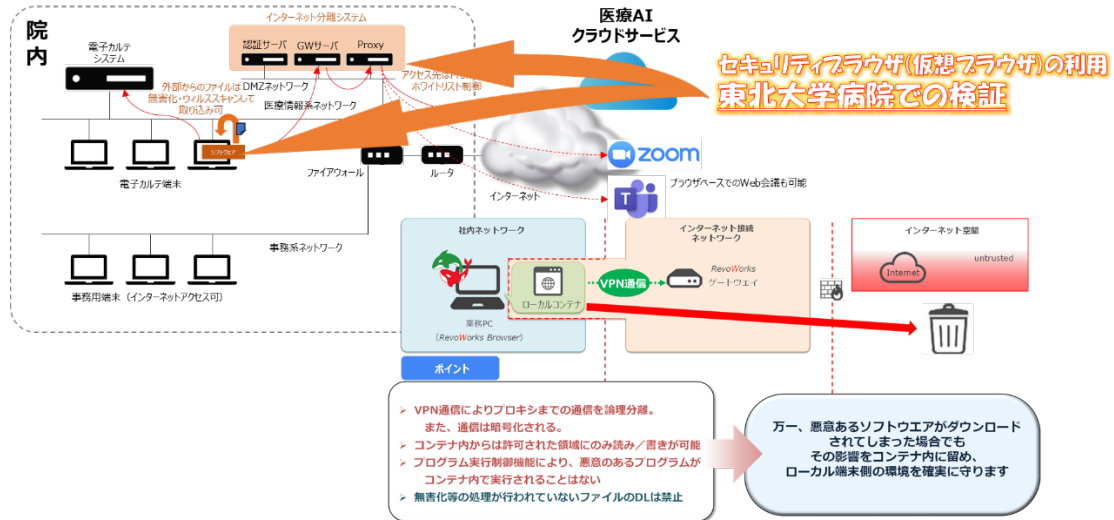


図4 境界型防御からゼロトラストの併用

地域連携の付加価値化：地域連携で仮想ブラウザを使う

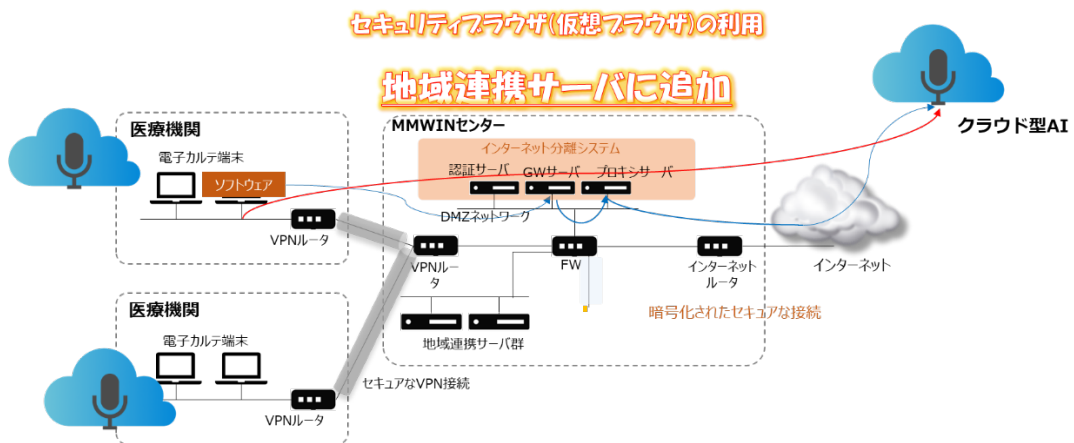


図5 地域連携の付加価値化：地域連携で仮想ブラウザを使う

図2・3は日本医療情報学会での発表スライドから引用。ジェイズ・コミュニケーション株式会社様から研究用に提供されたものを使用しています。資料の再利用等ご注意ください。

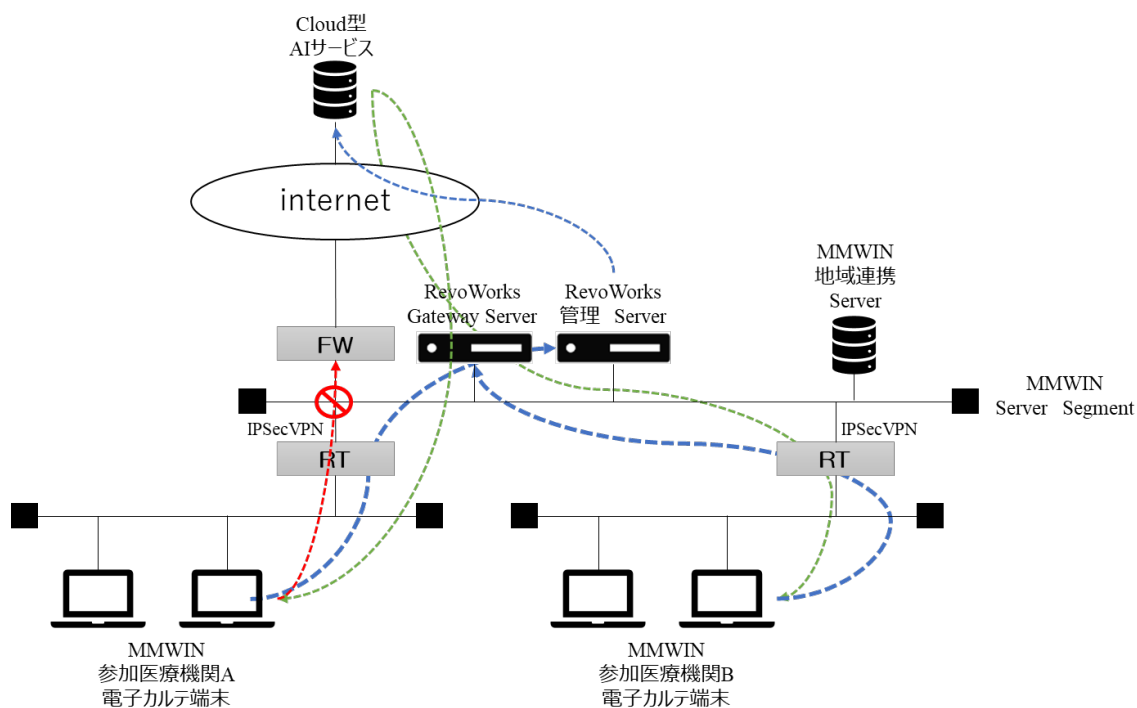


図 6 地域連携の付加価値化：地域医療連携システムで仮想ブラウザを使う場合の設計案

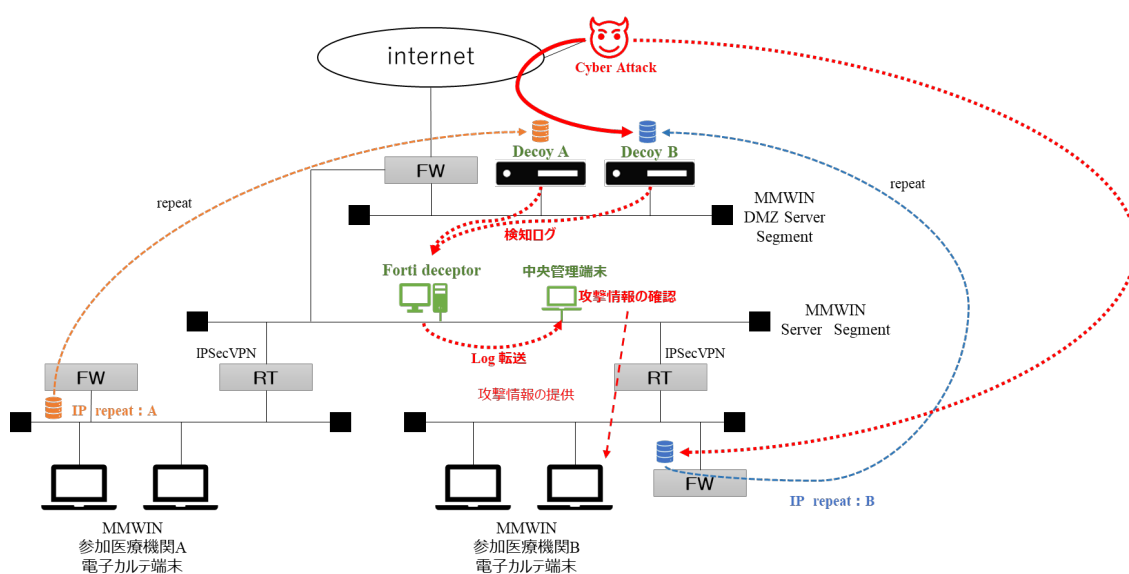


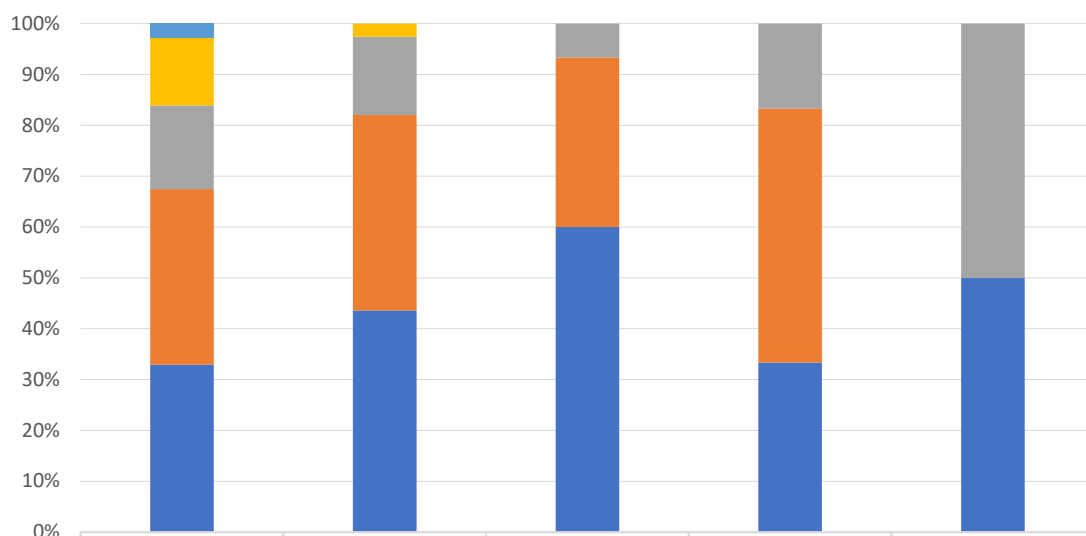
図 7 地域連携の付加価値化：地域医療連携システムでデコイシステムを使った中央管理を行う場合の設計案

自院のセキュリティ人材が不足していると感じますか？

個数 / No

自施設のセキュリティ人材が不足していると感じますか？

■ 1:とても感じる ■ 2:やや感じる ■ 3:どちらでもない ■ 4:あまり感じない ■ 5:まったく感じない

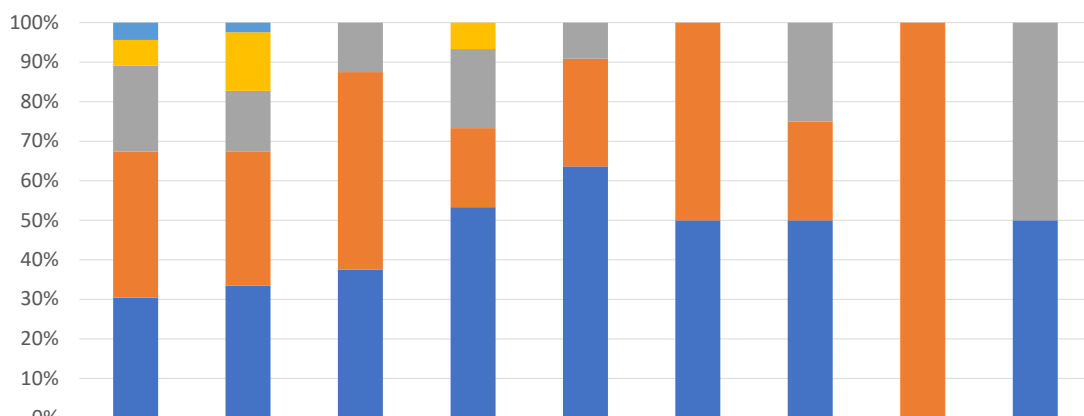


医療機関の種類・規模を教えてください。2医療機関の種類・規模を教えてください。

個数 / No

自施設のセキュリティ人材が不足していると感じますか？

■ 1:とても感じる ■ 2:やや感じる ■ 3:どちらでもない ■ 4:あまり感じない ■ 5:まったく感じない



	①_クリニック	②_病院 (200床未満)	③_病院 (200～399床)	④_病院 (400床以上)	⑤_介護施設
■ 5:まったく感じない	2				
■ 4:あまり感じない	3				
■ 3:どちらでもない	10	3	1	1	2
■ 2:やや感じる	17	12	3	1	2
■ 1:とても感じる	14	9	7	2	2

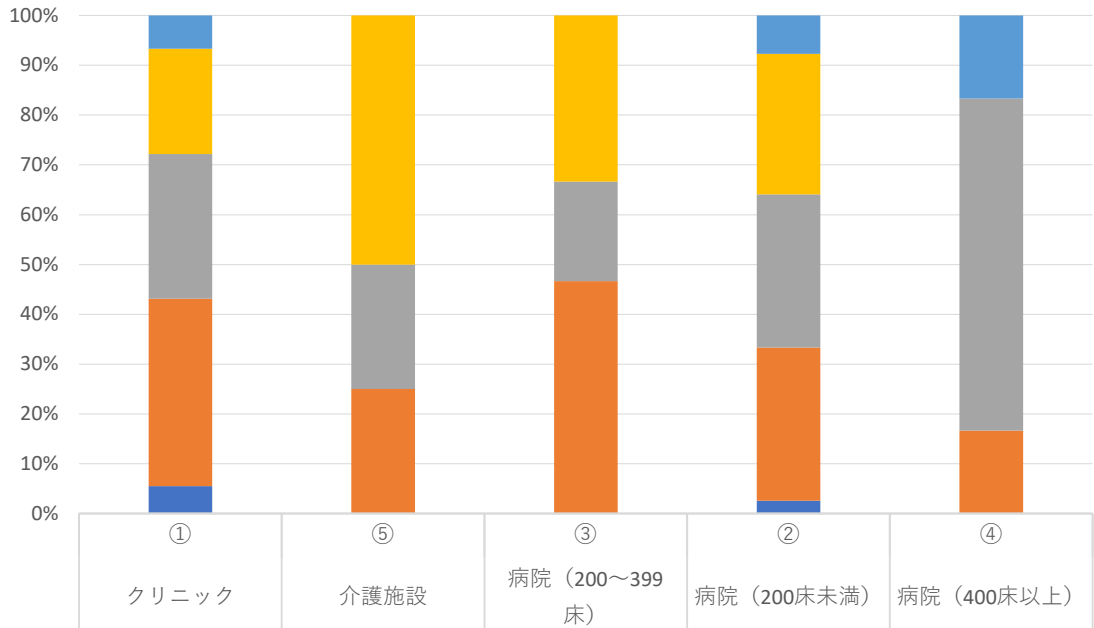
グループグループ名

自院ではセキュリティ対策がきちんとできていると思いますか？

個数 / No

自施設ではセキュリティ対策がきちんとできていると思いますか？

■ 1:とても感じる ■ 2:やや感じる ■ 3:どちらでもない ■ 4:あまり感じない ■ 5:まったく感じない



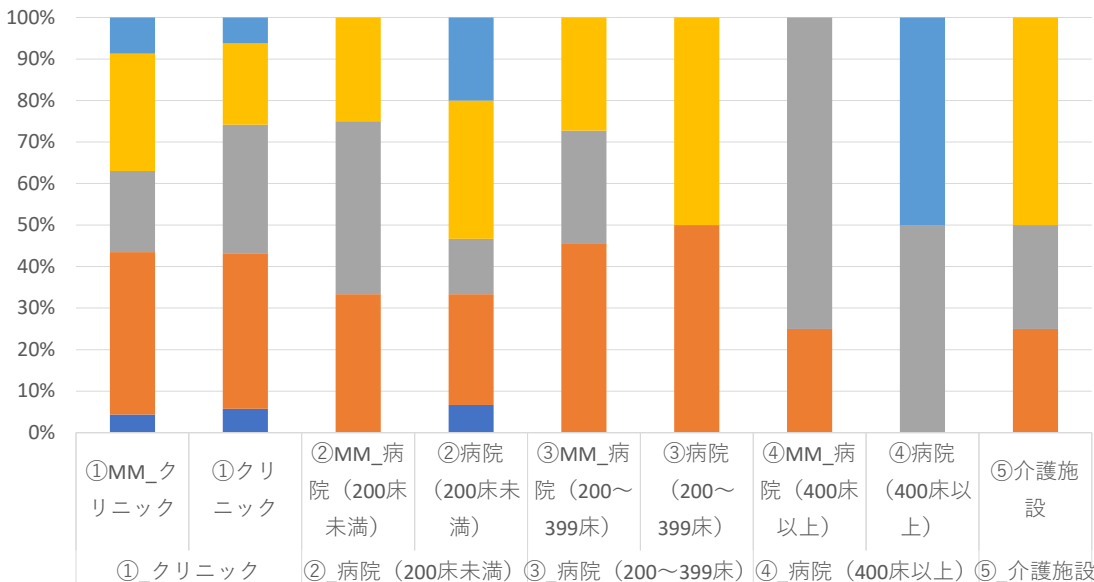
■ 5:まったく感じない	17			3	1
■ 4:あまり感じない	54	2	5	11	
■ 3:どちらでもない	74	1	3	12	4
■ 2:やや感じる	96	1	7	12	1
■ 1:とても感じる	14			1	

医療機関の種類・規模を教えてください。医療機関の種類・規模を教えてください。2

個数 / No

自施設ではセキュリティ対策がきちんとできていると思いますか？

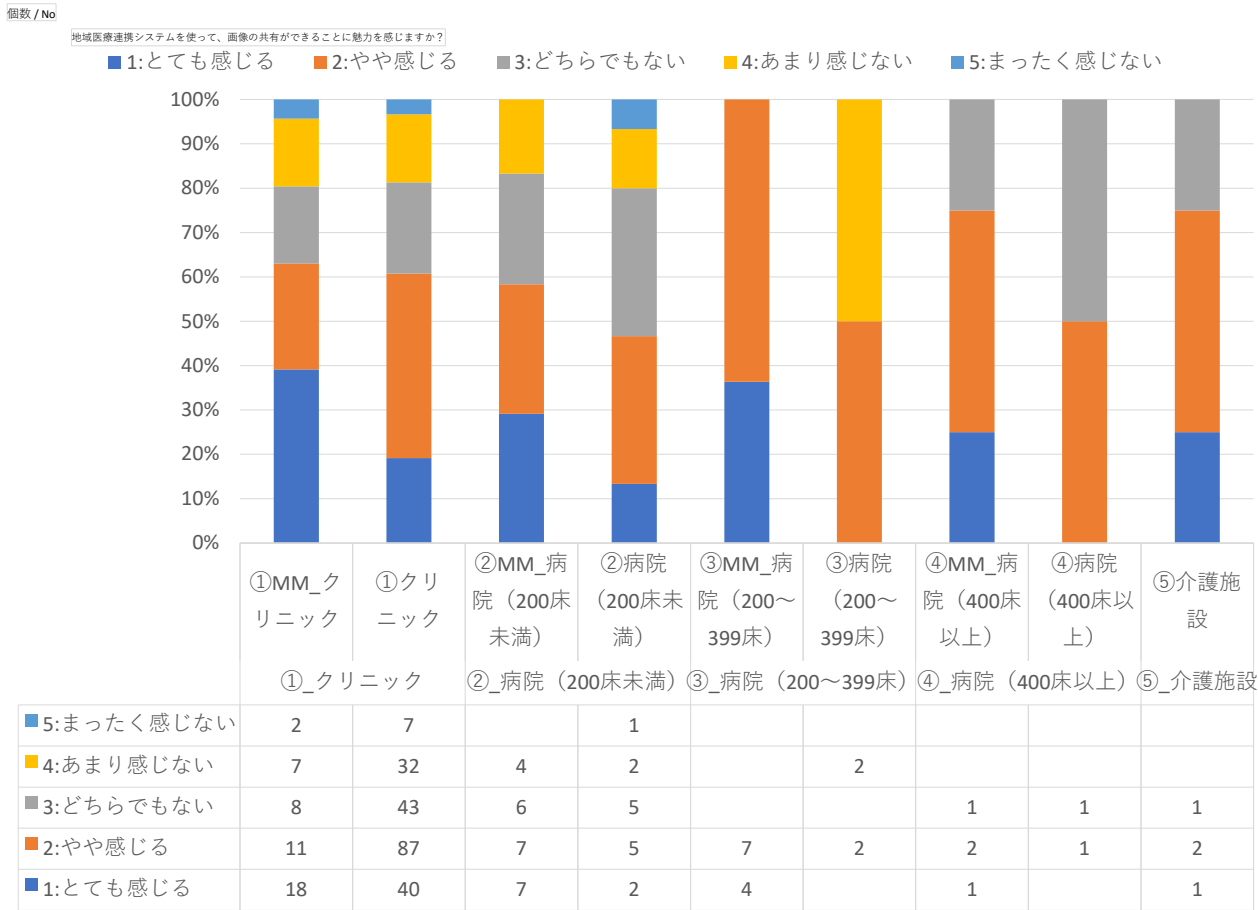
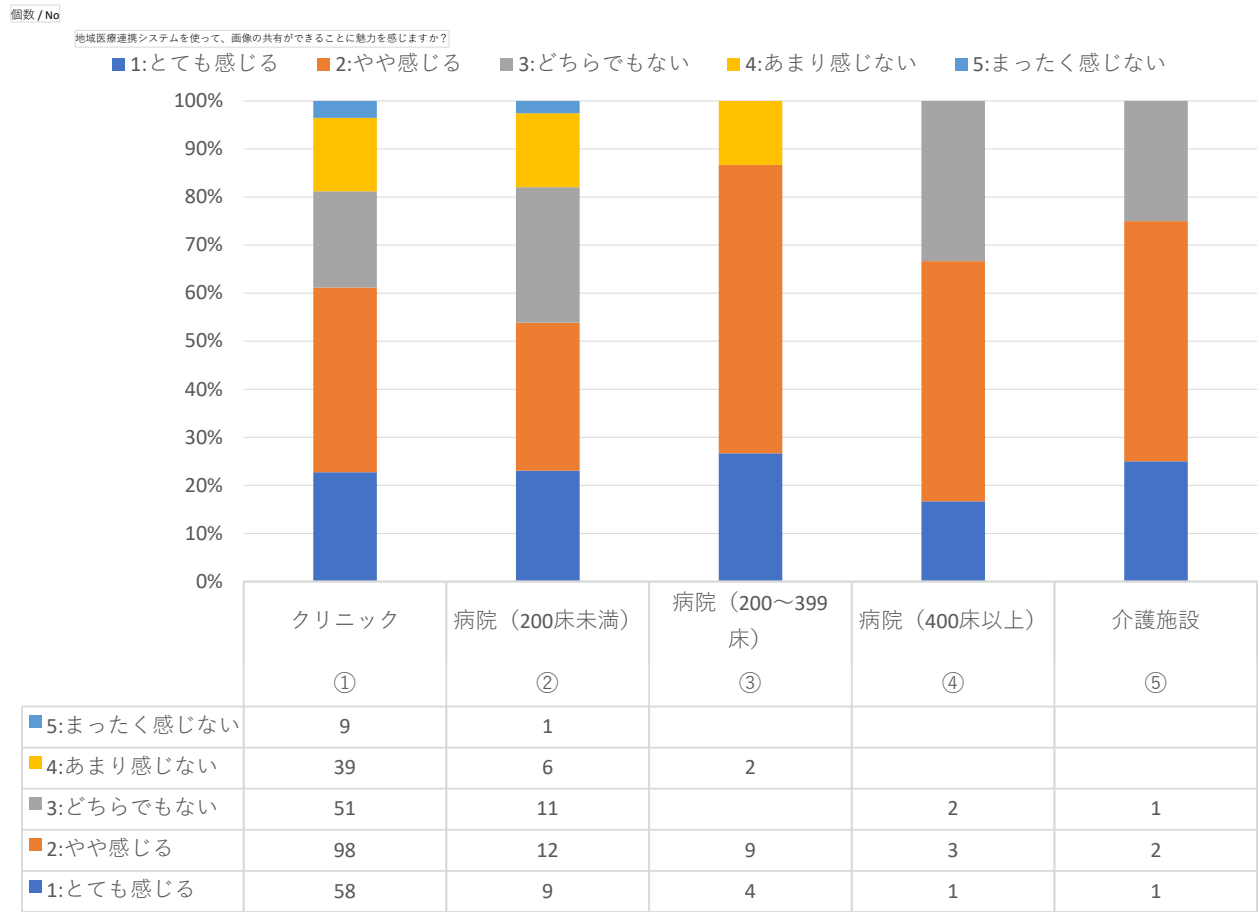
■ 1:とても感じる ■ 2:やや感じる ■ 3:どちらでもない ■ 4:あまり感じない ■ 5:まったく感じない



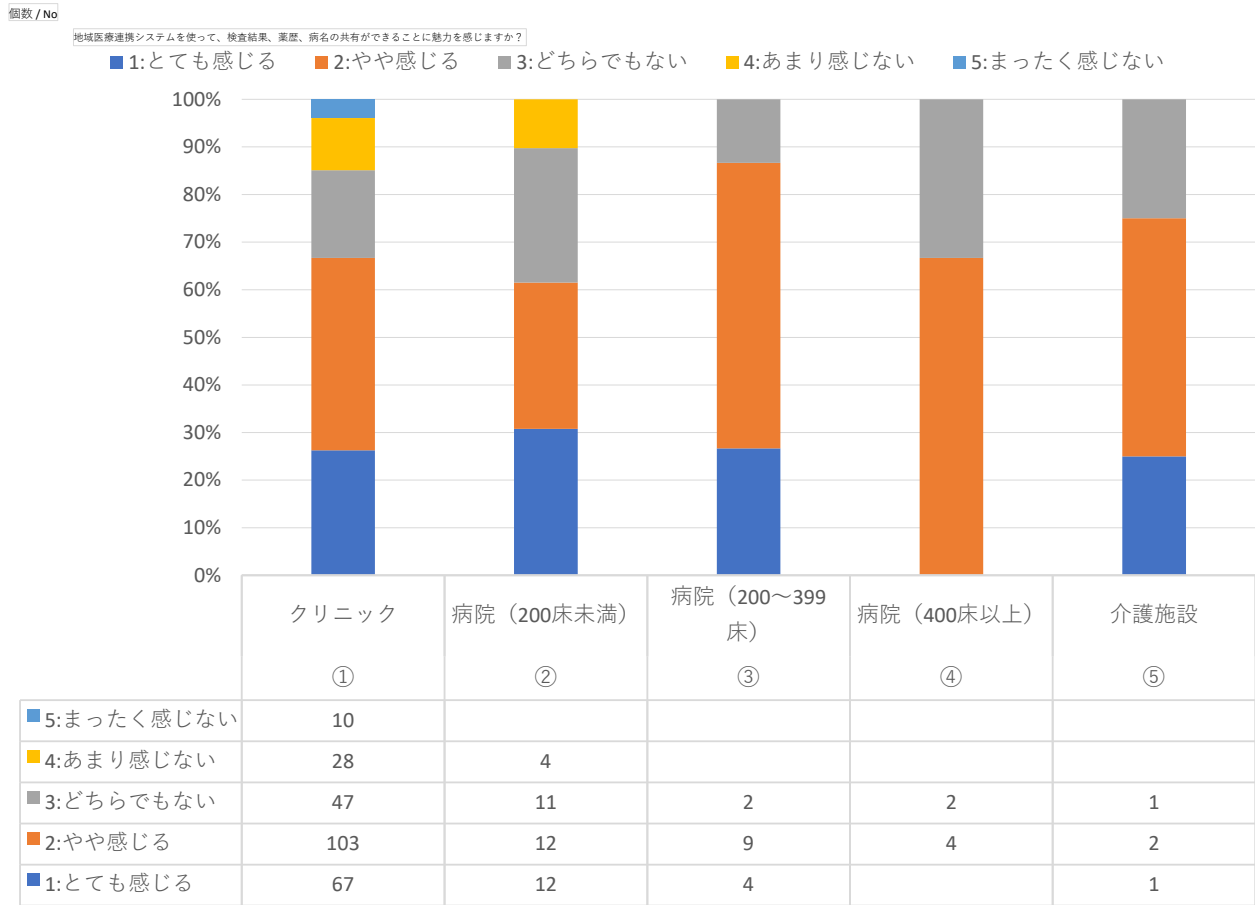
■ 5:まったく感じない	4	13		3				1	
■ 4:あまり感じない	13	41	6	5	3	2			2
■ 3:どちらでもない	9	65	10	2	3		3	1	1
■ 2:やや感じる	18	78	8	4	5	2	1		1
■ 1:とても感じる	2	12		1					

グループグループ名

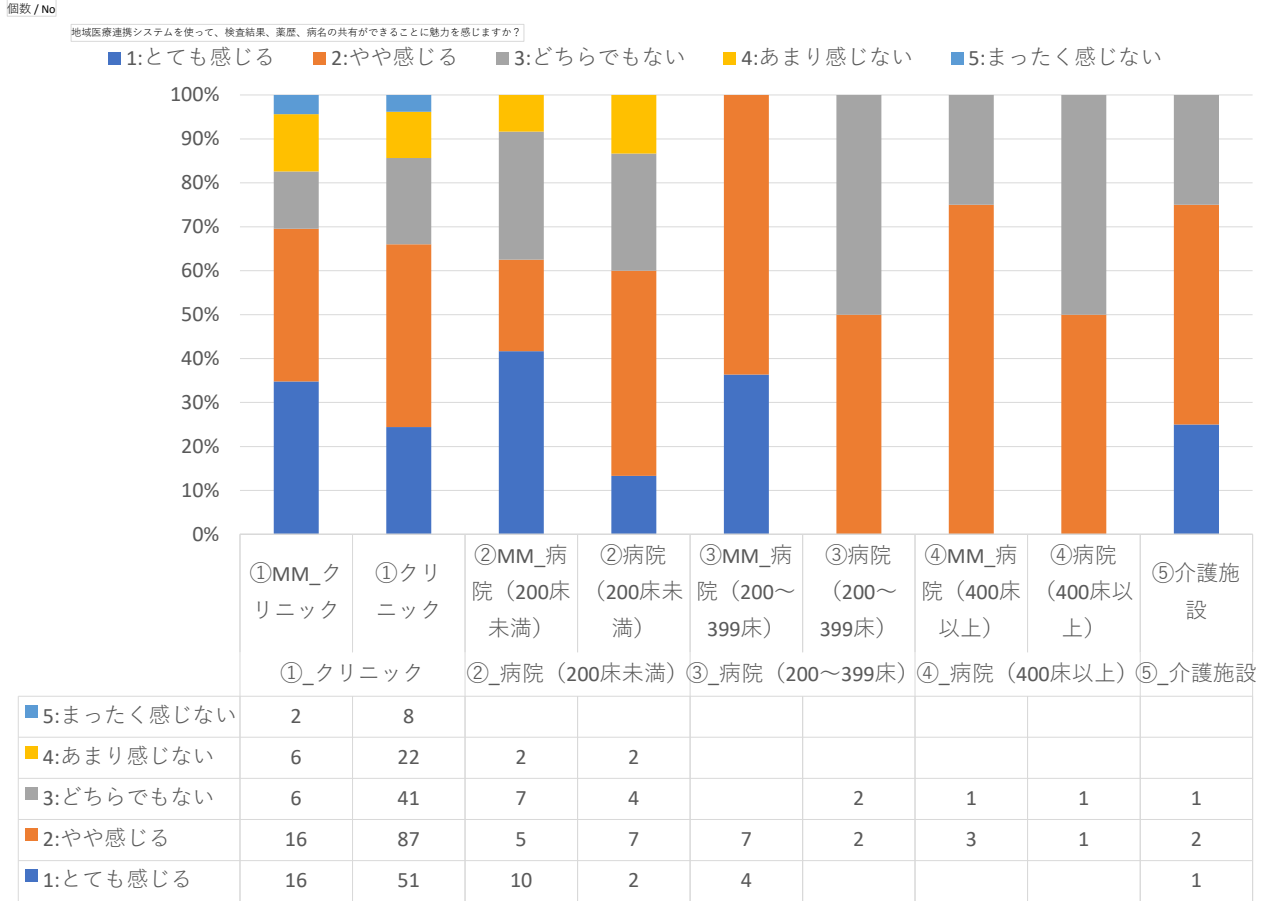
地域医療連携システムを使って、画像の共有ができることに魅力を感じますか？



地域医療連携システムを使って、検査結果、薬歴、病名の共有ができることに魅力を感じますか？

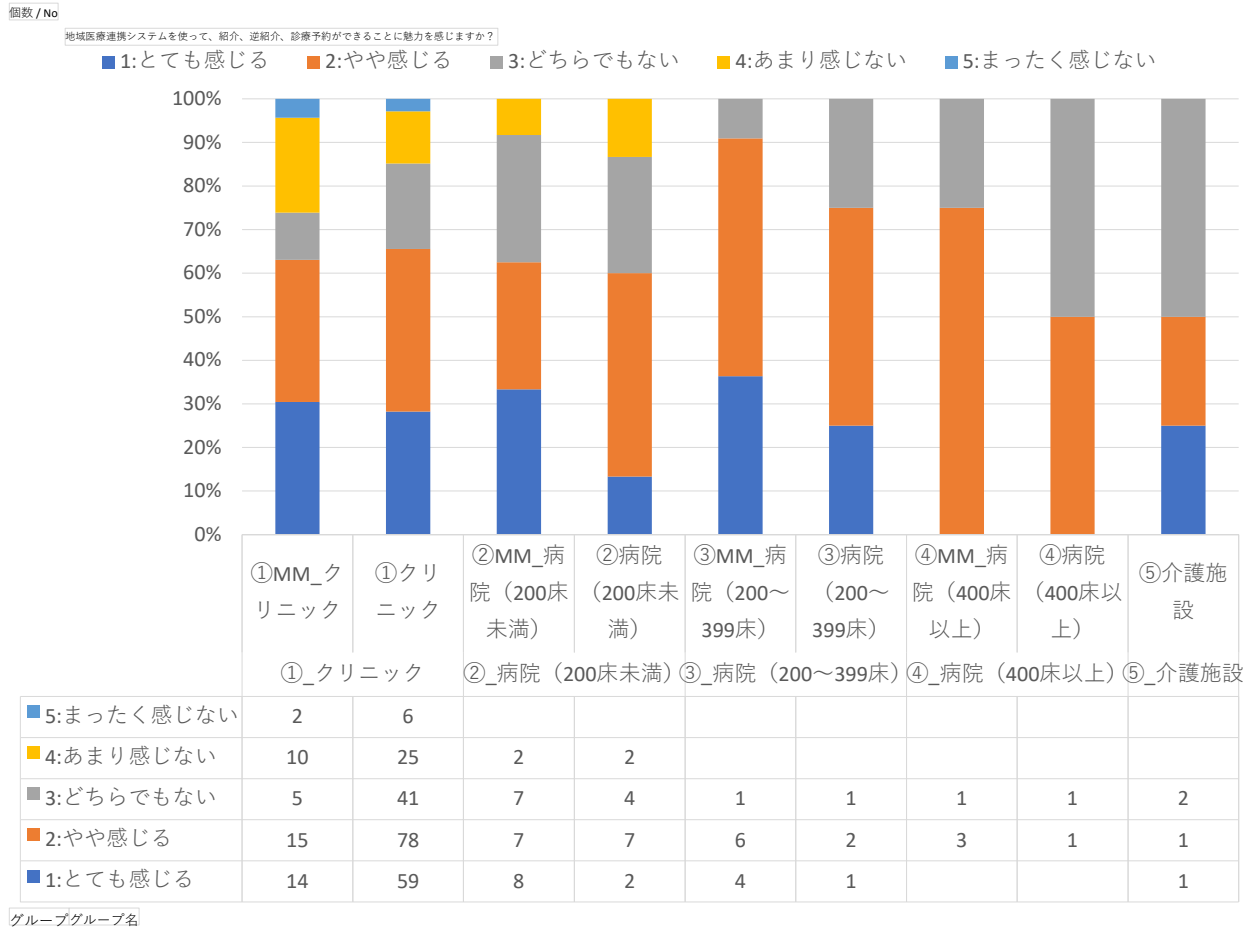
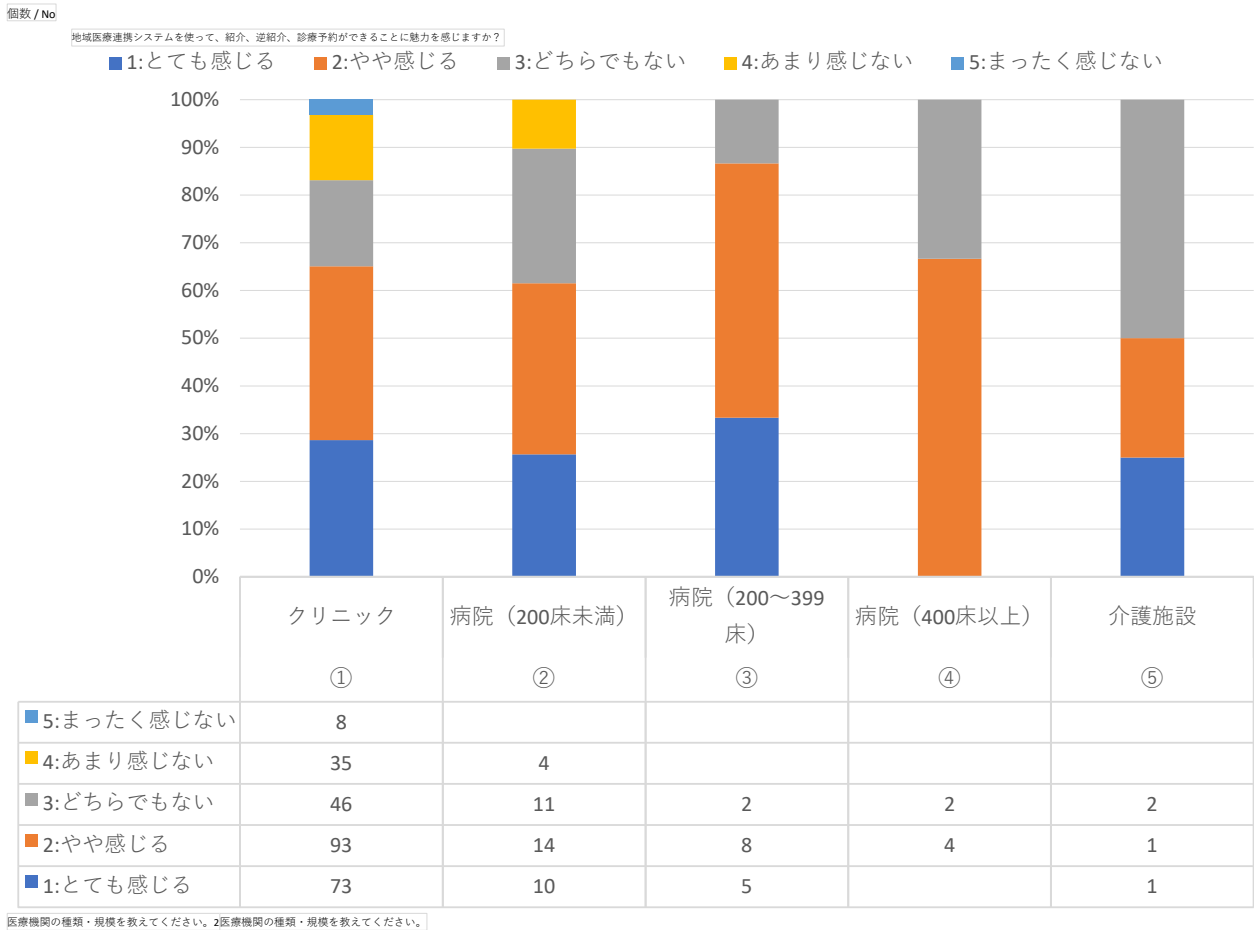


医療機関の種類・規模を教えてください。2医療機関の種類・規模を教えてください。



グループグループ名

地域医療連携システムを使って、紹介、逆紹介、診療予約ができることに魅力を感じますか？

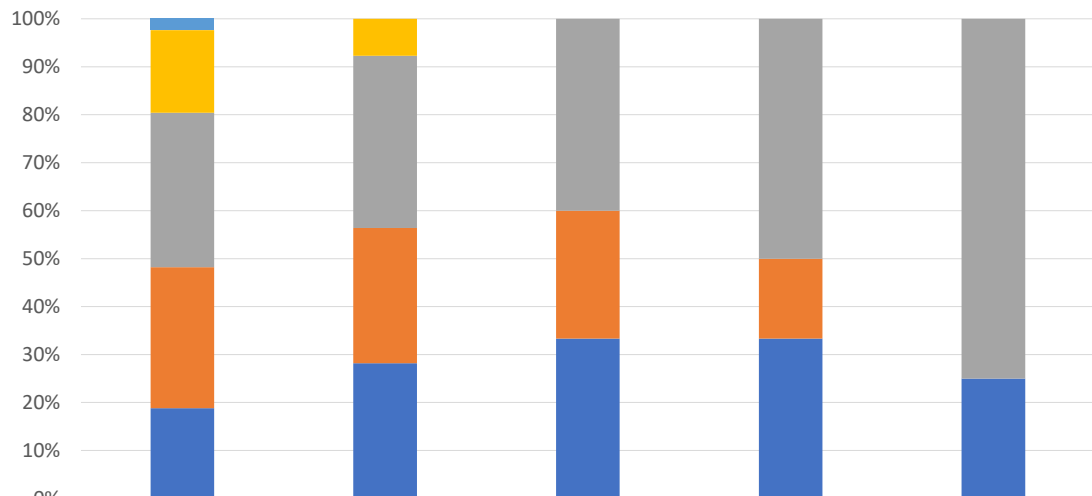


リモート保守の向上1：複数ある“VPN回線（ベンダー毎の保守回線）”や“外部との接続方法”が、1つに集約されることに魅力を感じますか？

個数 / No

リモート保守の向上1：複数あるVPN回線（ベンダー毎の保守回線）や外部との接続方法が、1つに集約されることに魅力を感じますか？

■ 1:とても感じる ■ 2:やや感じる ■ 3:どちらでもない ■ 4:あまり感じない ■ 5:まったく感じない



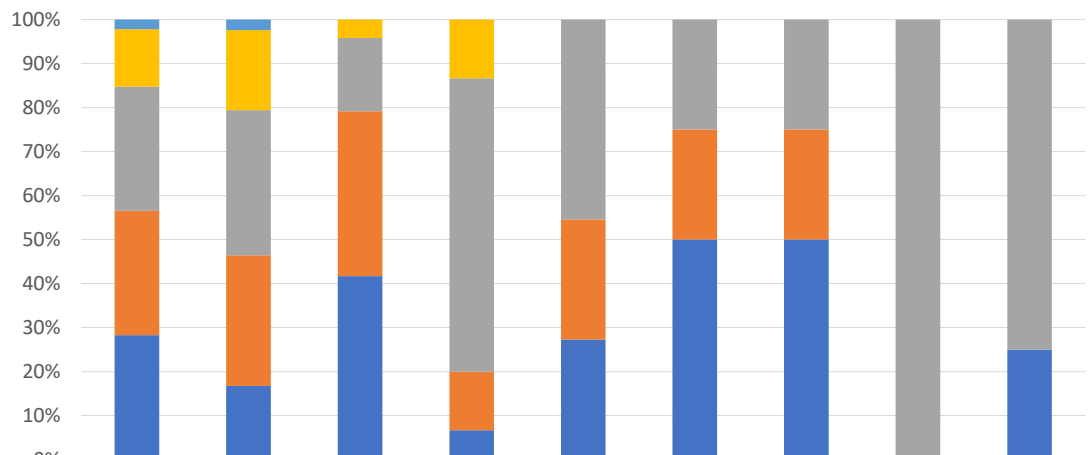
	① クリニック	② 病院 (200床未満)	③ 病院 (200～399床)	④ 病院 (400床以上)	⑤ 介護施設
5:まったく感じない	6				
4:あまり感じない	44	3			
3:どちらでもない	82	14	6	3	3
2:やや感じる	75	11	4	1	
1:とても感じる	48	11	5	2	1

医療機関の種類・規模を教えてください。2医療機関の種類・規模を教えてください。

個数 / No

リモート保守の向上1：複数あるVPN回線（ベンダー毎の保守回線）や外部との接続方法が、1つに集約されることに魅力を感じますか？

■ 1:とても感じる ■ 2:やや感じる ■ 3:どちらでもない ■ 4:あまり感じない ■ 5:まったく感じない



	①MM_クリニック	①クリニック	②MM_病院 (200床未満)	②病院 (200床未満)	③MM_病院 (200～399床)	③病院 (200～399床)	④MM_病院 (400床以上)	④病院 (400床以上)	⑤介護施設
5:まったく感じない	1	5							
4:あまり感じない	6	38	1	2					
3:どちらでもない	13	69	4	10	5	1	1	2	3
2:やや感じる	13	62	9	2	3	1	1		
1:とても感じる	13	35	10	1	3	2	2		1

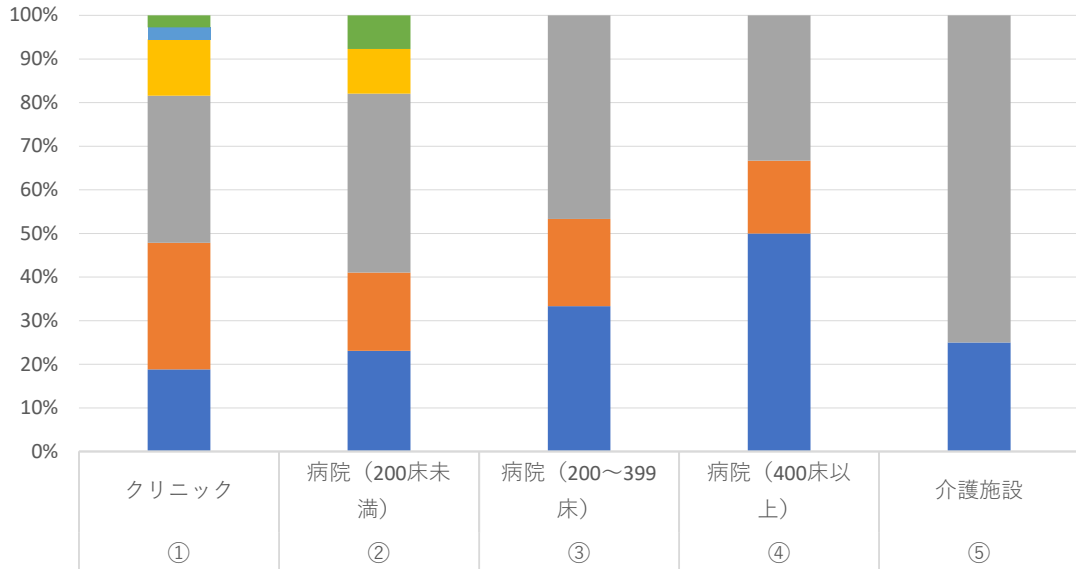
グループグループ名

リモート保守の向上2：“VPNサーバ”や“リモートログインサーバ”の保守から解放されることに魅力を感じますか？

個数 / No

リモート保守の向上2：“VPNサーバ”や“リモートログインサーバ”の保守から解放されることに魅力を感じますか？

■ 1:とても感じる ■ 2:やや感じる ■ 3:どちらでもない ■ 4:あまり感じない ■ 5:まったく感じない ■ 6:回答なし



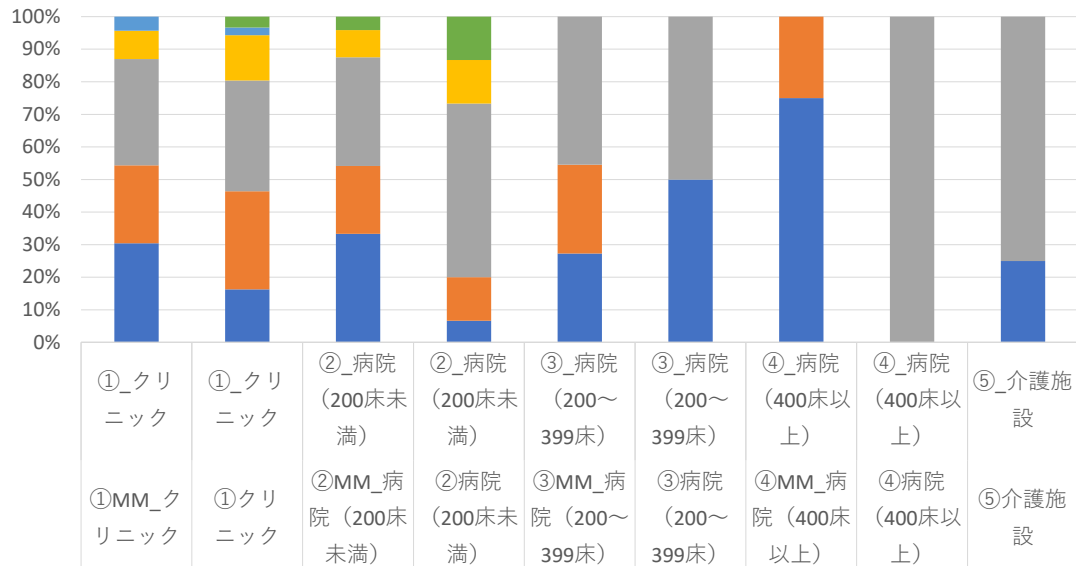
■ 6:回答なし	7	3			
■ 5:まったく感じない	7				
■ 4:あまり感じない	33	4			
■ 3:どちらでもない	86	16	7	2	3
■ 2:やや感じる	74	7	3	1	
■ 1:とても感じる	48	9	5	3	1

医療機関の種類・規模を教えてください。2医療機関の種類・規模を教えてください。

個数 / No

リモート保守の向上2：“VPNサーバ”や“リモートログインサーバ”の保守から解放されることに魅力を感じますか？

■ 1:とても感じる ■ 2:やや感じる ■ 3:どちらでもない ■ 4:あまり感じない ■ 5:まったく感じない ■ 6:回答なし



■ 6:回答なし		7	1	2					
■ 5:まったく感じない	2	5							
■ 4:あまり感じない	4	29	2	2					
■ 3:どちらでもない	15	71	8	8	5	2		2	3
■ 2:やや感じる	11	63	5	2	3		1		
■ 1:とても感じる	14	34	8	1	3	2	3		1

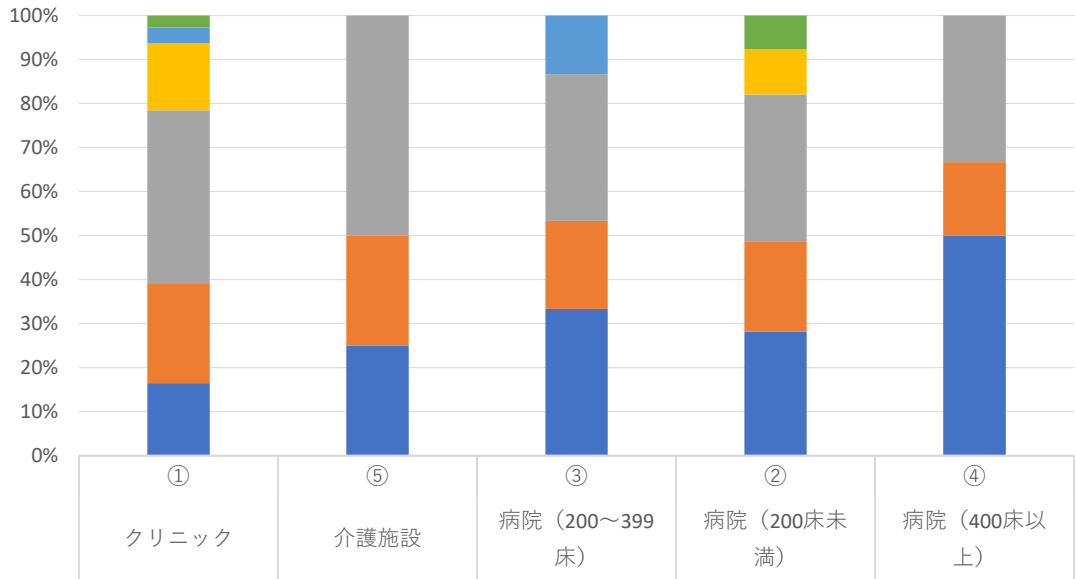
グループ名グループ

リモート保守の向上3：外部委託業者（例えば給食）の“外部持ち込みサーバとの接続管理”から解放されることに魅力を感じますか？

個数 / No

リモート保守の向上3：外部委託業者（例えば給食）の外部持ち込みサーバとの接続管理から解放されることに魅力を感じますか？

■ 1:とても感じる ■ 2:やや感じる ■ 3:どちらでもない ■ 4:あまり感じない ■ 5:まったく感じない ■ 6:回答なし



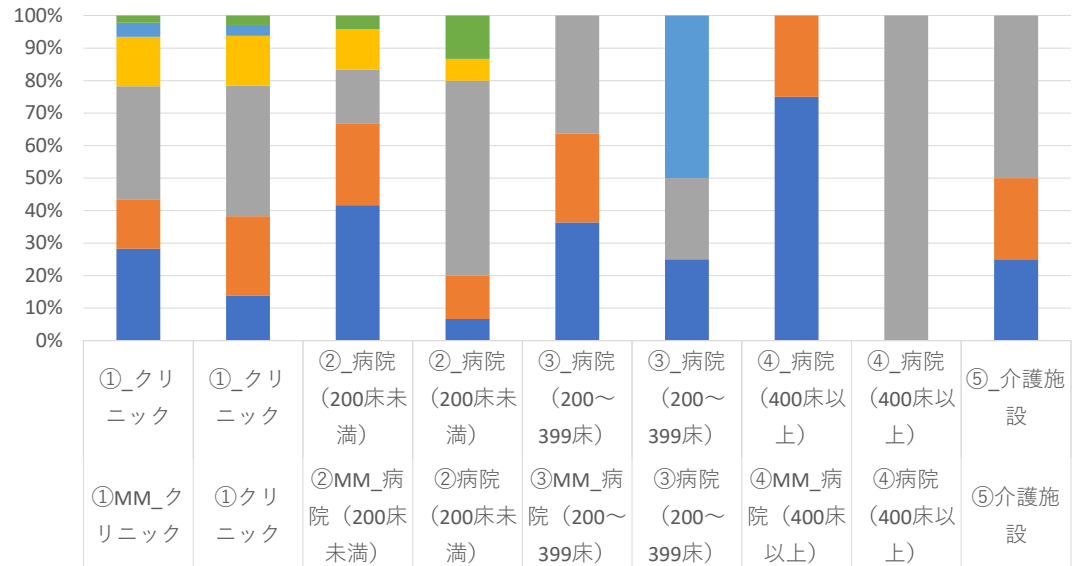
	① クリニック	⑤ 介護施設	③ 病院 (200～399 床)	② 病院 (200床未 満)	④ 病院 (400床以 上)
6:回答なし	7			3	
5:まったく感じない	9		2		
4:あまり感じない	39			4	
3:どちらでもない	100	2	5	13	2
2:やや感じる	58	1	3	8	1
1:とても感じる	42	1	5	11	3

医療機関の種類・規模を教えてください。医療機関の種類・規模を教えてください。2

個数 / No

リモート保守の向上3：外部委託業者（例えば給食）の外部持ち込みサーバとの接続管理から解放されることに魅力を感じますか？

■ 1:とても感じる ■ 2:やや感じる ■ 3:どちらでもない ■ 4:あまり感じない ■ 5:まったく感じない ■ 6:回答なし



	①_ク リ ニ ック	①_ク リ ニ ック	②_病 院 (200床未 満)	②_病 院 (200床未 満)	③_病 院 (200～ 399床)	③_病 院 (200～ 399床)	④_病 院 (400床以 上)	④_病 院 (400床以 上)	⑤_介 護 施 設
6:回答なし	1	6	1	2					
5:まったく感じない	2	7				2			
4:あまり感じない	7	32	3	1					
3:どちらでもない	16	84	4	9	4	1		2	2
2:やや感じる	7	51	6	2	3		1		1
1:とても感じる	13	29	10	1	4	1	3		1

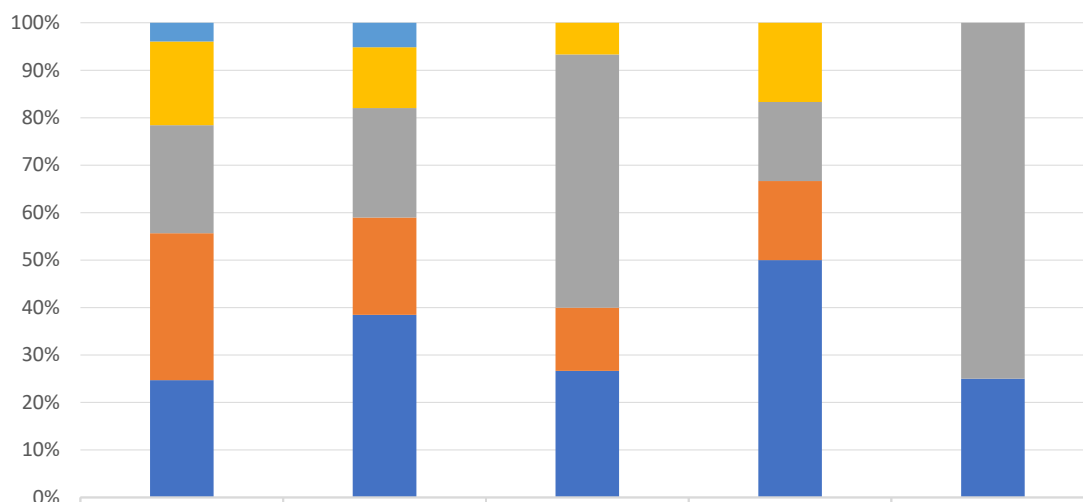
グループ名グループ

地域連携の“クラウド上に院内の医療情報システムのバックアップができる”ことに魅力を感じますか？

個数 / No

地域医療連携の連携のクラウド上に院内の医療情報システムのバックアップができることに魅力を感じますか？

■ 1:とても感じる ■ 2:やや感じる ■ 3:どちらでもない ■ 4:あまり感じない ■ 5:まったく感じない



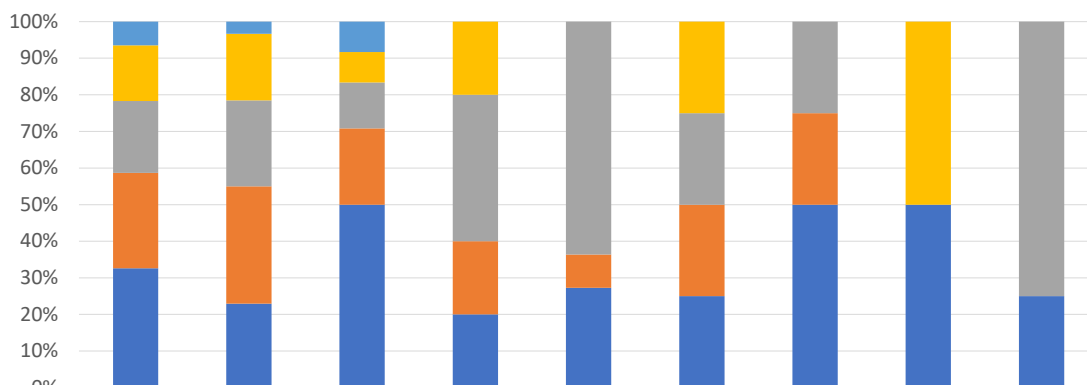
	クリニック ①	病院 (200床未満) ②	病院 (200～399床) ③	病院 (400床以上) ④	介護施設 ⑤
■ 5:まったく感じない	10	2			
■ 4:あまり感じない	45	5	1	1	
■ 3:どちらでもない	58	9	8	1	3
■ 2:やや感じる	79	8	2	1	
■ 1:とても感じる	63	15	4	3	1

医療機関の種類・規模を教えてください。2医療機関の種類・規模を教えてください。

個数 / No

地域医療連携の連携のクラウド上に院内の医療情報システムのバックアップができることに魅力を感じますか？

■ 1:とても感じる ■ 2:やや感じる ■ 3:どちらでもない ■ 4:あまり感じない ■ 5:まったく感じない



	①_クリニック	①_MM_クリニック	②_病院 (200床未満)	②_MM_病院 (200床未満)	③_病院 (200～399床)	③_MM_病院 (200～399床)	④_病院 (400床以上)	④_MM_病院 (400床以上)	⑤_介護施設
■ 5:まったく感じない	3	7	2						
■ 4:あまり感じない	7	38	2	3		1		1	
■ 3:どちらでもない	9	49	3	6	7	1	1		3
■ 2:やや感じる	12	67	5	3	1	1	1		
■ 1:とても感じる	15	48	12	3	3	1	2	1	1

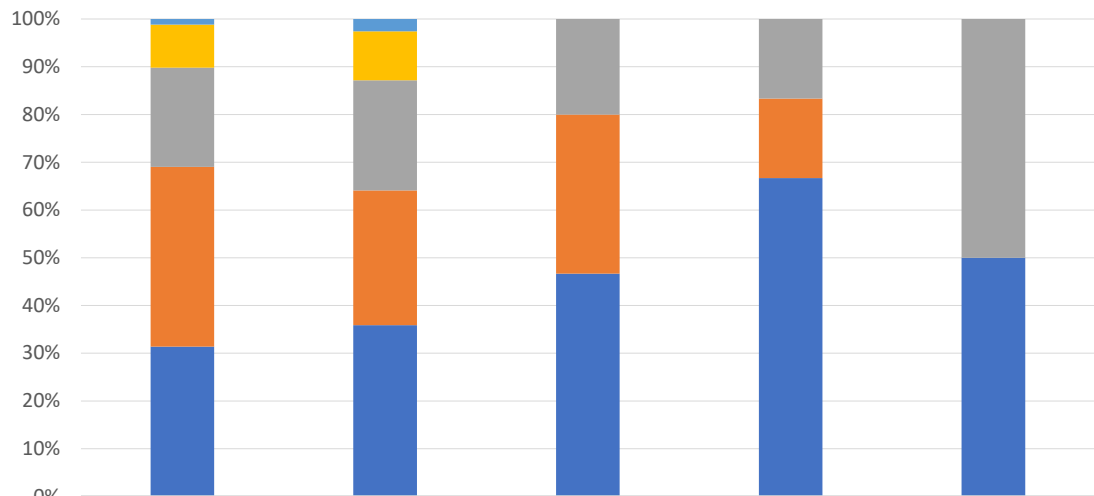
グループ名グループ

地域連携の“クラウド上にバックアップを置くことでランサムウェアの対策を兼ねる”のであれば、魅力を感じますか？

個数 / No

地域医療連携のクラウド上にバックアップを置くことでランサムウェアの対策を兼ねるのであれば、魅力を感じますか？

■ 1:とても感じる ■ 2:やや感じる ■ 3:どちらでもない ■ 4:あまり感じない ■ 5:まったく感じない



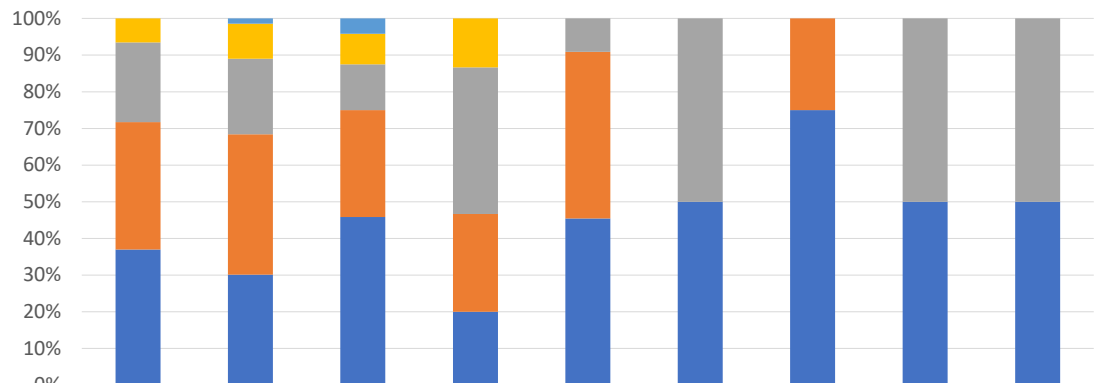
	クリニック ①	病院（200床未満） ②	病院（200～399床） ③	病院（400床以上） ④	介護施設 ⑤
■ 5:まったく感じない	3	1			
■ 4:あまり感じない	23	4			
■ 3:どちらでもない	53	9	3	1	2
■ 2:やや感じる	96	11	5	1	
■ 1:とても感じる	80	14	7	4	2

医療機関の種類・規模を教えてください。2医療機関の種類・規模を教えてください。

個数 / No

地域医療連携のクラウド上にバックアップを置くことでランサムウェアの対策を兼ねるのであれば、魅力を感じますか？

■ 1:とても感じる ■ 2:やや感じる ■ 3:どちらでもない ■ 4:あまり感じない ■ 5:まったく感じない



	①_クリニック ①MM_クリニック	①_クリニック ①クリニック	②_病院（200床未満） ②MM_病院（200床未満）	②_病院（200床未満） ②病院（200床未満）	③_病院（200～399床） ③MM_病院（200～399床）	③_病院（200～399床） ③病院（200～399床）	④_病院（400床以上） ④MM_病院（400床以上）	④_病院（400床以上） ④病院（400床以上）	⑤_介護施設 ⑤介護施設
■ 5:まったく感じない		3	1						
■ 4:あまり感じない	3	20	2	2					
■ 3:どちらでもない	10	43	3	6	1	2		1	2
■ 2:やや感じる	16	80	7	4	5		1		
■ 1:とても感じる	17	63	11	3	5	2	3	1	2

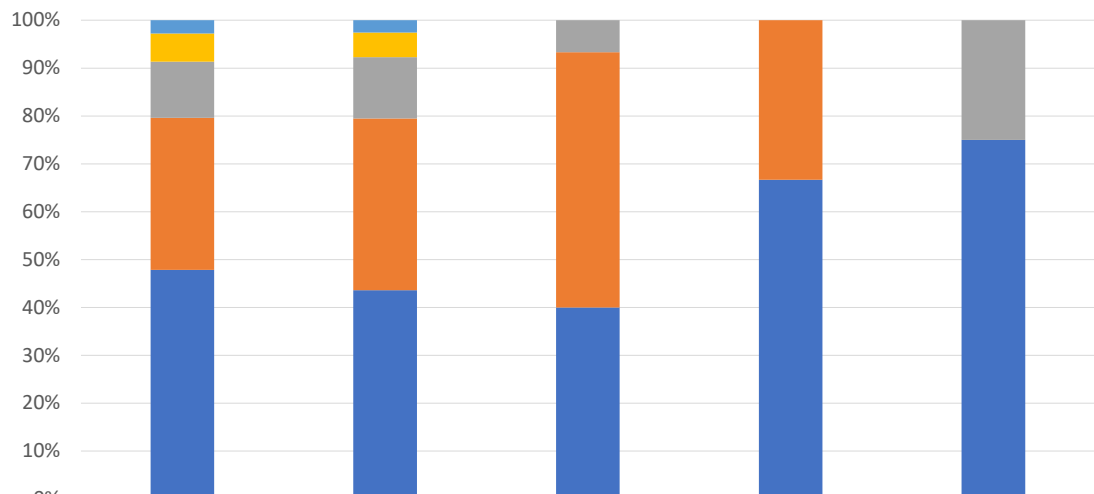
グループ名グループ

災害対策として“クラウドにバックアップデータが保存される”ことに魅力を感じますか？

個数 / No

災害対策としてクラウドにバックアップデータが保存されることに魅力を感じますか？

■ 1:とても感じる ■ 2:やや感じる ■ 3:どちらでもない ■ 4:あまり感じない ■ 5:まったく感じない



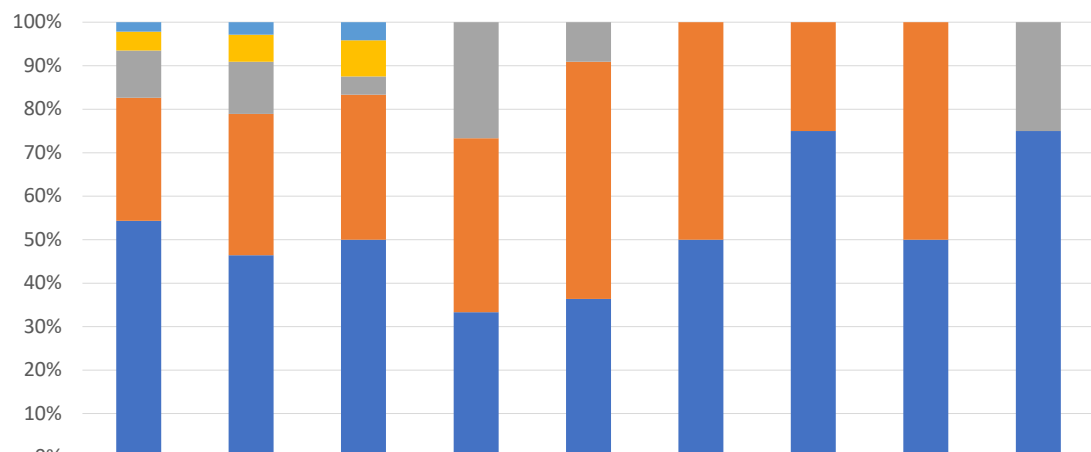
	① クリニック	② 病院 (200床未満)	③ 病院 (200～399床)	④ 病院 (400床以上)	⑤ 介護施設
■ 5:まったく感じない	7	1			
■ 4:あまり感じない	15	2			
■ 3:どちらでもない	30	5	1		1
■ 2:やや感じる	81	14	8	2	
■ 1:とても感じる	122	17	6	4	3

医療機関の種類・規模を教えてください。2医療機関の種類・規模を教えてください。

個数 / No

災害対策としてクラウドにバックアップデータが保存されることに魅力を感じますか？

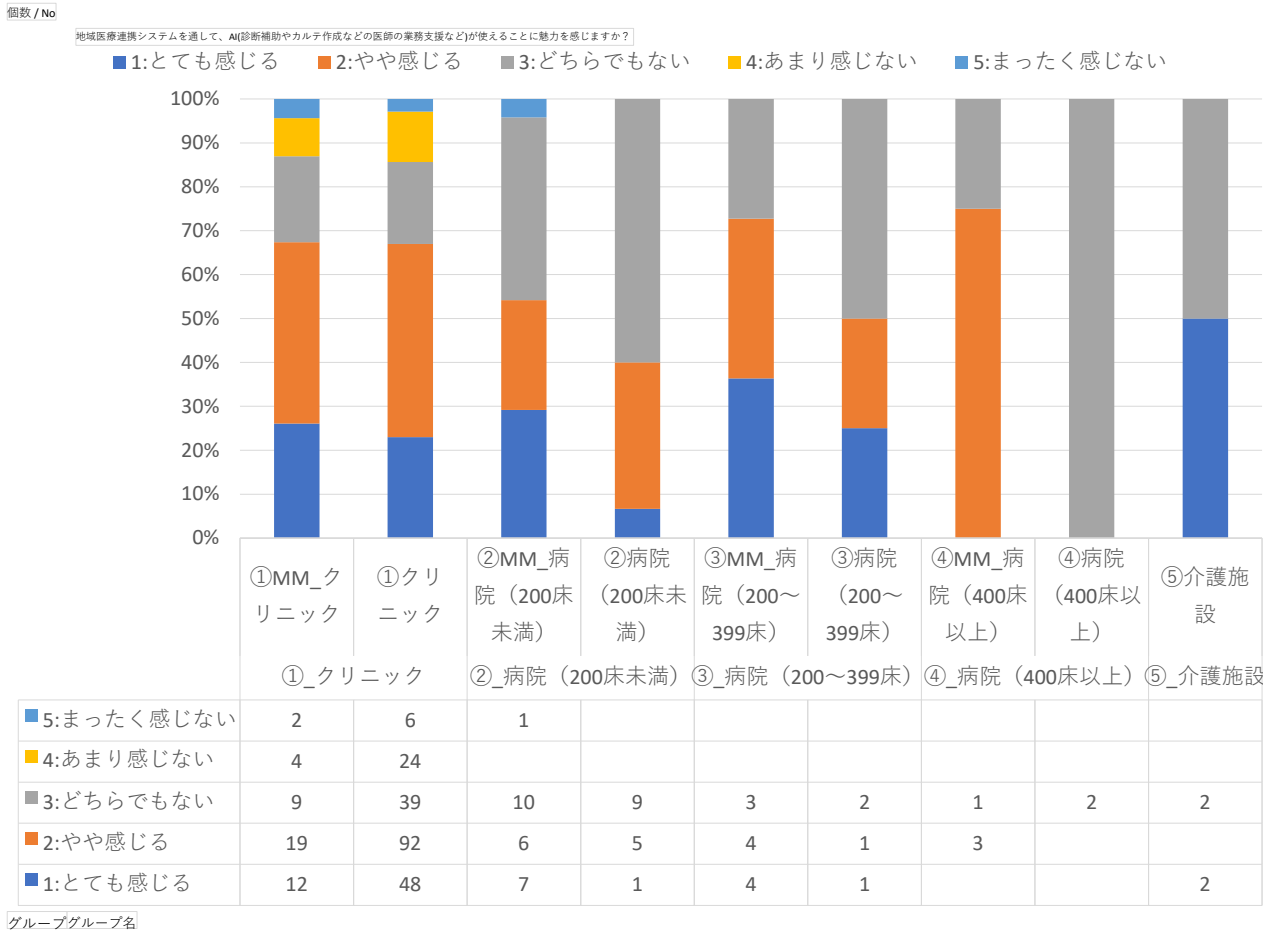
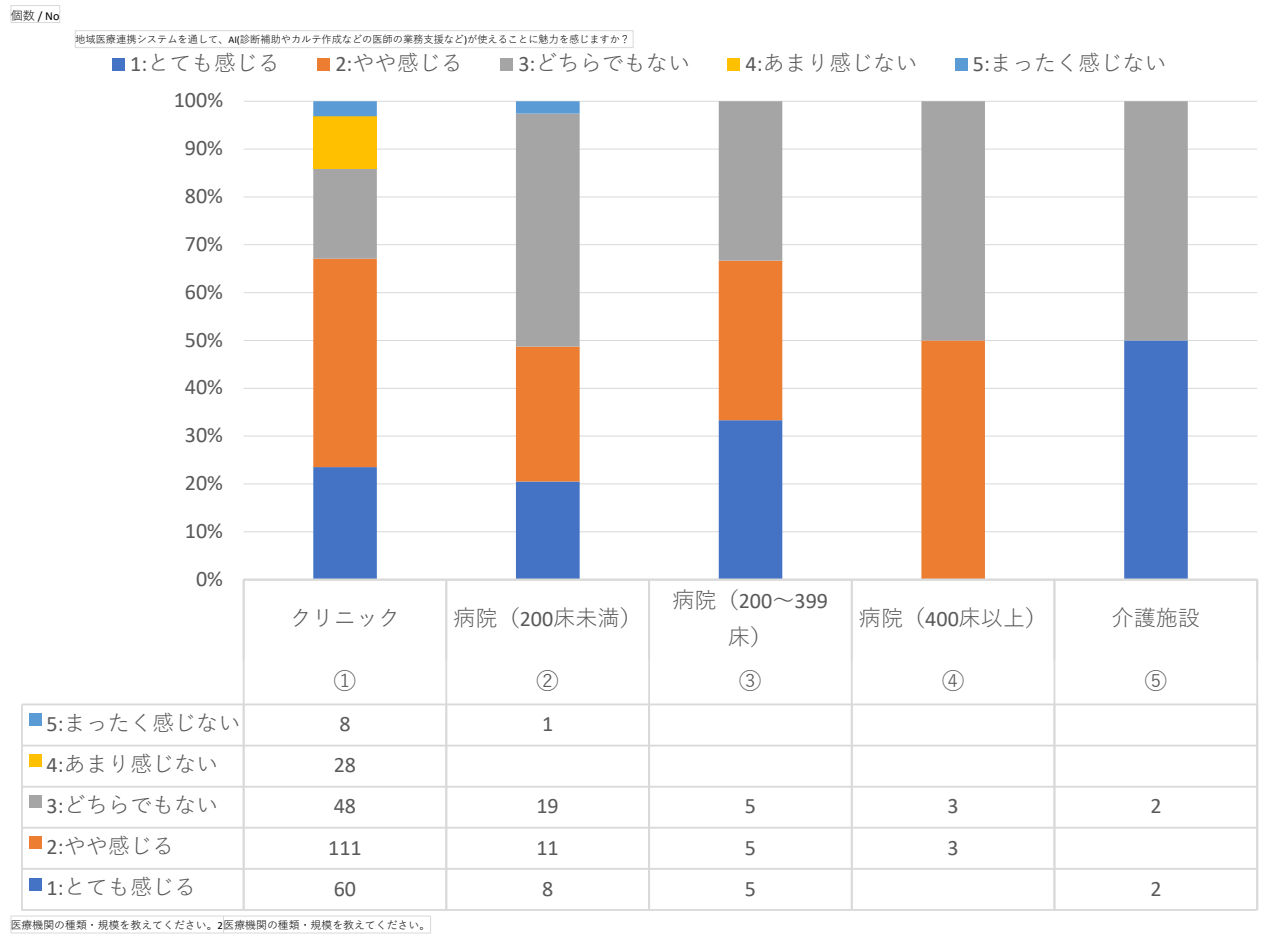
■ 1:とても感じる ■ 2:やや感じる ■ 3:どちらでもない ■ 4:あまり感じない ■ 5:まったく感じない



	①MM_クリニック	①クリニック	②MM_病院 (200床未満)	②病院 (200床未満)	③MM_病院 (200～399床)	③病院 (200～399床)	④MM_病院 (400床以上)	④病院 (400床以上)	⑤介護施設
■ 5:まったく感じない	1	6	1						
■ 4:あまり感じない	2	13	2						
■ 3:どちらでもない	5	25	1	4	1				1
■ 2:やや感じる	13	68	8	6	6	2	1	1	
■ 1:とても感じる	25	97	12	5	4	2	3	1	3

グループグループ名

地域連携システムを通して、AI(診断補助やカルテ作成などの医師の業務支援など)が使えることに魅力を感じますか？

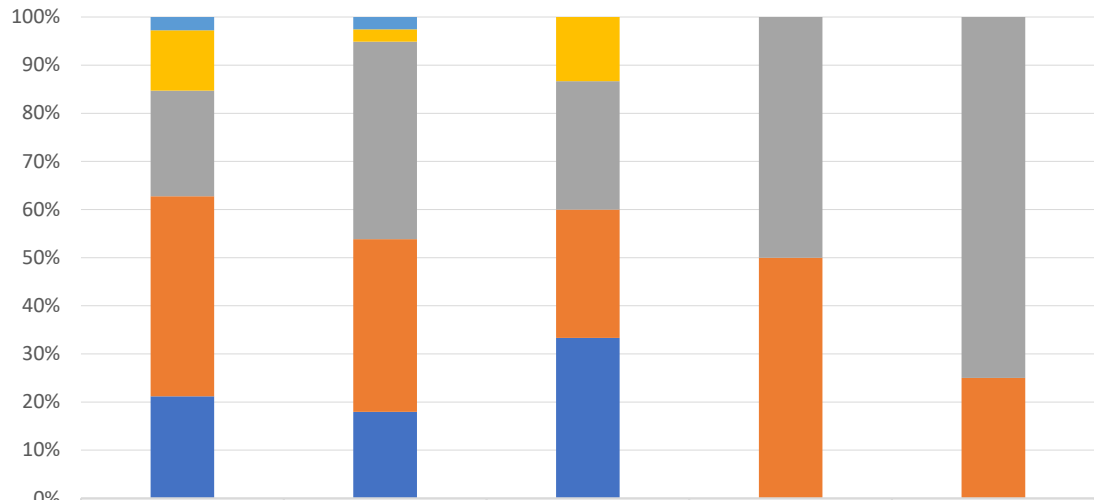


地域連携システムを通して、AI(診断補助やカルテ作成などの医師の業務支援など)を使うときに、患者の診療情報が地域連携システムを通して安心安全(三省のガイドラインに準拠)に情報共有されるとしたら、利用したいと考えますか？

個数 / No

地域医療連携システムを通して、AI(診断補助やカルテ作成などの医師の業務支援など)を使うときに、患者の診療情報が地域医療連携システムを通して安心安全(三省のガイドラインに準拠)に情報共有されるとしたら、利用したいと考えますか？

■ 1:とても感じる ■ 2:やや感じる ■ 3:どちらでもない ■ 4:あまり感じない ■ 5:まったく感じない



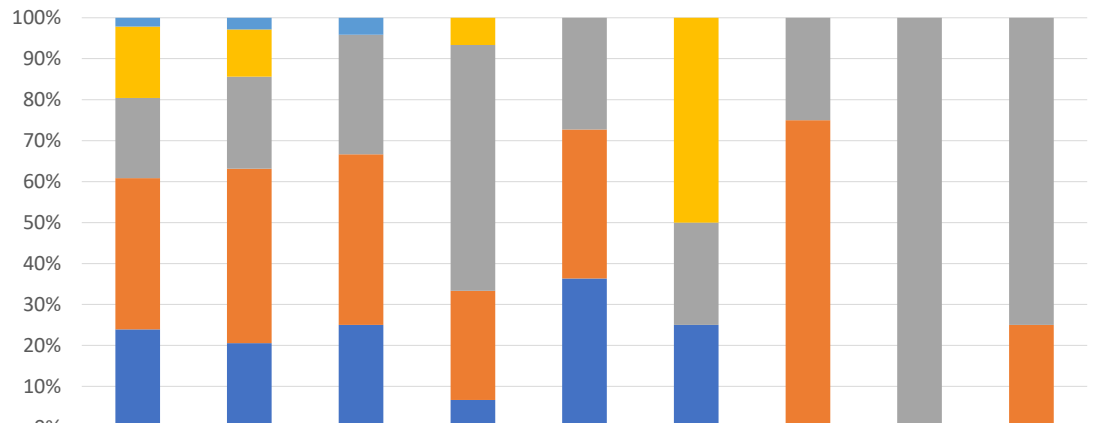
	① クリニック	② 病院 (200床未満)	③ 病院 (200～399床)	④ 病院 (400床以上)	⑤ 介護施設
5:まったく感じない	7	1			
4:あまり感じない	32	1	2		
3:どちらでもない	56	16	4	3	3
2:やや感じる	106	14	4	3	1
1:とても感じる	54	7	5		

医療機関の種類・規模を教えてください。2医療機関の種類・規模を教えてください。

個数 / No

地域医療連携システムを通して、AI(診断補助やカルテ作成などの医師の業務支援など)を使うときに、患者の診療情報が地域医療連携システムを通して安心安全(三省のガイドラインに準拠)に情報共有されるとしたら、利用したいと考えますか？

■ 1:とても感じる ■ 2:やや感じる ■ 3:どちらでもない ■ 4:あまり感じない ■ 5:まったく感じない



	①MM_クリニック	①クリニック	②MM_病院 (200床未満)	②病院 (200床未満)	③MM_病院 (200～399床)	③病院 (200～399床)	④MM_病院 (400床以上)	④病院 (400床以上)	⑤介護施設
5:まったく感じない	1	6	1						
4:あまり感じない	8	24		1		2			
3:どちらでもない	9	47	7	9	3	1	1	2	3
2:やや感じる	17	89	10	4	4		3		1
1:とても感じる	11	43	6	1	4	1			

グループグループ名