

研究活動に資する情報環境整備について

磯 真一郎

深田地質研究所

Consideration of information infrastructure development for the research institute

ISO Shinichiro

Fukada Geological Institute

要旨：高度な情報環境・インフラストラクチャの整備はより活発な研究活動を継続するために必要である。既に多くの研究機関が高度なネットワークで接続され、従来の活動に加え、新しい分野の研究課題に活用している。本稿は情報環境のうち特に基礎となるネットワークと情報セキュリティについて他組織の近況の調査結果を紹介することで、今後の深田地質研究所における情報環境の整備について考えるきっかけとなることを趣旨としている。ネットワークについては、国内アカデミアのほとんどが加入している国立情報学研究所が統括している学術ネットワークを、情報セキュリティについては、総務省ほかのガイドラインと国際規格について概要を紹介する。そのうえで、現時点での調査結果では学術ネットワークへの加入は価値があるとする一方、情報セキュリティの国際規格認証については参照するものの、認証自体を目的とする必要はないであろう。

キーワード：情報環境，情報セキュリティ，ネットワーク，学術ネットワーク

Abstract: Advanced networks have already linked many research institutes. An advanced information environment/infrastructure is essential to accelerate research activities. It is beneficial for conventional and new research fields. The purpose of this report is to provide an opportunity to plan to establish the higher-grade information environment of the research institute by showing the outline of the information infrastructure and information security certification activity of other domestic institute organizations. Specifically, this reports the outline of the academic network supervised by the National Institute of Informatics, aka, Gakujyutu-Netowrk to which most of the domestic academia are members, and the certification status on the domestic universities of the international standards for information security. In conclusion, this report describes it as beneficial to be a part of the academic network, and it is optional to be fully certified with the international certification of information security, although following the standards is meaningful.

Keywords: information infrastructure, information security, network, SINET

1. はじめに

紀元前4千年紀後半に最初の文字体系がシュメールで発明されたという。文字を利用すること

により人類はその場には存在しない人々、すなわち場所あるいは時代を越えて情報を交換・伝達・保存・集積することができるようになった。消滅する文字体系もあったが文字は発展を続

け、研究活動をはじめとする知的活動には重要な基盤であった。古代にも文字がない知的活動・文化は存在したといわれているが文字がないゆえに現在では失われた知識となっている。

グーテンベルグにより活版印刷技術が発明されたことはルネッサンス期の三大発明の一つに数えられ、印刷によって作成された書籍により情報環境は大幅に発達し、より多くの人々が時間と物理的空間が離れていても、知的活動に参加することができるようになった。今日では、インターネットとスマートフォンで、様々な情報を瞬時に交換することは、多くの知的活動、社会活動に大きく影響を及ぼしている。

これらが示すのは、知的活動は個人の発想や着想だけではなく、与えられた環境、特に情報環境の変化・高度化によって大きく推進される可能性である。つまり、より高度な情報環境の存在が大きく研究の推進に寄与する。特にネットワークと情報セキュリティの概要に関して他研究機関の状況と併せて検討することは意味がある。

なお、情報環境は研究活動だけではなく、組織を支える労務、経理、財務、法務、広報、書類保存の様々な機能にとっても重要であるが、本稿では研究活動に絞って議論する。

2. 情報環境の定義と研究活動

情報環境という用語については、統一的な定義は見当たらない。しかし、「情報環境とは、情報の生成・発生・蓄積・利用など情報に関わる全ての局面を支援する総合的システムを意味し」と記述している研究機関の事例がわかりやすいであろう（北陸先端科学技術大学院大学，2004）。

本稿では研究活動に必要な情報を利用するためのインフラストラクチャが提供する活動の場＝

環境ととらえ、情報環境と情報インフラストラクチャとほぼ同義で用いている。また後述するが、情報は必ずしも電子記録化したものではないが、便宜上電子記録化した情報の取り扱いを念頭においている。

研究活動の観点から情報環境で特に重視するのは、計算資源はもちろんのこと、情報の保全、組織内外との情報通信といった機能が重要であることは自明だと思う。

計算資源とは、例えば簡単なワークシートでの表計算を行うPCに始まり、画像処理や大規模な3次元数値シミュレーション、逆問題を行う大型計算機やそのフレームワークといった、様々な用途の情報処理のために必要な資源である。

情報の保全とは、計測・観測・研究結果によって得られたデータを安全に保管することのほか、日々の研究洞察を保存した実験ノートや報告記録を安全に行う機能も求められる。

情報通信とは、電子メールやリモート会議サービスを用いた意思疎通を含むデータの取得や送信の機能である。

今日ではこれらの機能が、飛躍的に発展を示している情報技術、計算機技術によって実装されている

将来長期にわたって優れた研究を行うため、これら3つの機能を満たす情報環境＝情報インフラストラクチャの基本設計が必要である。とくに通信機能であるネットワークと安全性＝情報セキュリティの管理が重要であると考えている。計算資源、特にハードウェアはこの基本設計のうえで研究の必要に応じて拡張することは比較的容易だろう。

3. 情報環境におけるネットワーク

情報機器どうしを接続して情報をやり取りすることをコンピュータネットワーク、あるいは単にネットワークと呼ぶ。研究所施設内で日常的にユーザ間やデータ保存のための情報のやり取りを行うことは研究業務に限らず重要であり、これは通常 LAN (Local Area Network) として類別される。研究活動では他の組織のネットワーク＝情報網と接続することが重要である。今日ではインターネットで世界中につながることを前提としている。なお、インターネット (internet) とは本来、文字通りコンピュータネットワークと他のネットワークとの間 (inter) を接続する通信網であるが、今では、米語の辞書では、“an electronic communications network that connects computer networks and organizational computer facilities around the world (Merriam-Webster, 2022)” と定義されており、その意は「世界中の…ネットワーク」あることから、組織外＝世界とつながることを含意している。

インターネットを活用した研究活動はおおよそ 40 年前から既に、一定数の研究者・開発者の間で日常的に使われてきた。地球科学分野のテクノロジー企業は独自の地球規模の社内ネットワークを確立し、さらに 1983 年には社外との通信を可能とするためインターネットとの接続を既に行っていた (Schlumberger, 2022)。国内のアカデミアでは、1984 年の慶応大学から始まる JUNET がコンピュータネットワーク黎明期の活動として有名である。その後国立情報科学研究所 (NII) が 1987 年以来構築・運用しているコンピュータネットワークが、現在では各学術研究機関を結ぶ SINET と呼ばれる学術ネットワークとして整備されている (国立情報学研究所, 2006)。学術ネッ

トワークには現在、ほとんどの国内国公立大学と多数の研究機関が参加しており、2021 年で 987 の機関が加入し、2022 年には 1000 を越えた (国立情報学研究所, 2022)。ネットワーク自体も順次高度化されてきており、2022 年には SINET6 と呼ばれる最新のネットワークが稼働する。このネットワークでは国内を 400 Gbps、海外 (シンガポール・アムステルダム・ロサンゼルス・ニューヨーク) を 100 Gbps で接続するバックボーンを有し、研究機関間でのアクセスは大幅に改善している (国立情報学研究所, 2021)。

3.1 学術ネットワークの活用

学術情報ネットワーク加入規程、第 2 条の五によれば、学術ネットワークの加入資格は高等教育機関や国立の研究機関に限られているわけではなく、本研究所のような学術研究を目的とする公益財団法人にも参加資格がある (国立情報学研究所, 2013)。学術ネットワークの利用料は無料であるが、研究所から学術ネットワークまでの接続地点までの通信については別途費用が発生する。とはいえ、本ネットワークへの接続箇所 (ノード) は都内に複数、文京区内にもあり、物理的距離が小さい (国立情報学研究所, 2021)。ノードへの接続に関して本研究所は他地方の研究設備より“地の利”がある。

このような高度なネットワークサービスを利用することによって、自主研究・共同研究の課題や活動の発展が期待される。例えば広域での観測データの収集、大型計算機の利用機会の増加、衛星観測画像などのデータベースへのアクセス、双方向コミュニケーションによる遠隔地講義やコンファレンスの実施、独自データベースの提供などが国内外の公的研究機関との間で非常に効率化される。またそのネットワークの高速性を活かし、

クラウド化による研究機関メンテナンス作業の簡略化やハードウェアの削減，さらに災害時の業務継続対策とした事例も既に複数ある。

学術ネットワークを利用せずとも，インターネットに接続することは当然可能ではあるが，様々な利用者がネットワークを共有している状態では高度な接続は不安定であることは，日々経験していることである。また，一般企業が実施しているように専用線により研究施設からバックボーンネットワークと接続することも可能であるが，相応の費用負担が求められる。接続相手が同じバックボーンと効果的に接続している必要もある。このように，高度な情報環境を整備する観点では一般企業のをモデルとすることは学術ネットワークの利用と比較して不利である。

4. 情報セキュリティについて

研究所外のネットワークに接続することは，世界が共有している情報空間・サイバー空間の一員となることを意味する。特に，学術ネットワークのような高度なネットワークになるとより大きな影響と責任が発生するだろう。実社会で安全確保が重要なように，“ルール”を正しく理解したうえで，最低限の管理を実施する必要がある。容易に国境を越えることができる情報空間・サイバー空間のルールや在り方は現在議論が進行している課題であり，総務省によれば，サイバー空間は研究活動に限らず重要な社会基盤として国際ルール作りがなされるよう，日本でも積極的な議論が展開しているという（総務省，2009）。

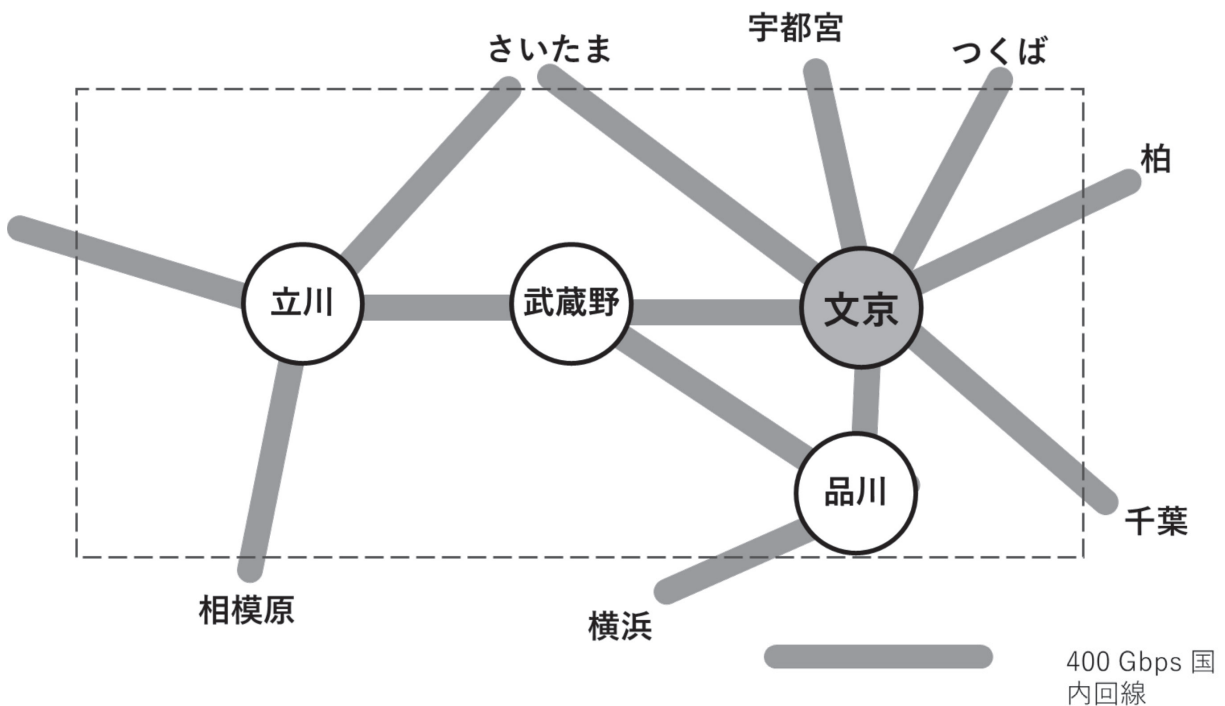


図1 東京地域における回線トポロジー。NII サービス説明資料（国立情報学研究所，2021）5頁をもとに抜粋・構成した。文京区内に接続点となるDC（データセンター）が設置されている。

4.1 情報セキュリティとは

情報空間のルールの重要な要素が情報セキュリティである。施設外のネットワーク参加時には研究所の情報セキュリティの確保は前提になるであろう。

情報セキュリティとは当該組織の情報資産を「機密性」、「完全性」、「可用性」に関する脅威から保護することであり、さらに情報資産は当該組織が保有している情報全般であるとされている（総務省，2013・2018）。

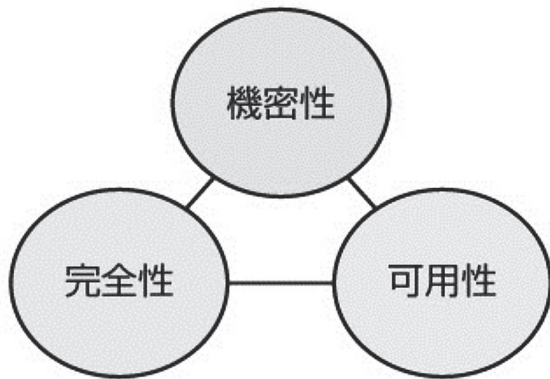


図2 情報セキュリティの概念。総務省「国民のための情報セキュリティサイト」より抜粋（総務省，2018）。

情報資産とは、情報全般のことであるが、電子ファイルやデータベースといったデータ、CD-ROMやUSBメモリなどのメディア、そして紙の資料も含まれる（総務省，2013）。研究活動において採取したデータ、スケッチ、ラボノートの記述、電子メール記録、プログラムやデータ処理した結果なども情報資産である。

情報セキュリティを構成する3つの重要な要素、機密性、完全性、および可用性について概説する。

機密性（Confidentiality）とは、正当な権利を持つ者だけが情報資産にアクセス可能とする要素である。具体的な対策として、情報の漏洩の防止、正しいアクセス権の設定、情報資産の暗号化、情報の物理的な隔離などが考えられる。研究活動に

おいては、発表前の研究詳細はもちろん、研究者間でも担当領域によって、研究情報へ異なるアクセス権の設定が求められることもある。また外部組織と共同研究契約を結ぶ際にも、特に情報の漏洩に対する対策として重要な要素である。

完全性（Integrity）とは、情報資産の正確さと一体性の要素である。悪意や事故による情報の消失、書き換えを防ぐことにとどまらず、データが常に正しく意図した通り（データの同一性）得られることも求められる。研究データはその取得自体に大きなコストがかかり、場合によっては二度と取得できないことも珍しくはなく、完全性は重要である。

改ざんを防ぐためには電子署名やアクセス記録の保存、またデータ消失に対して適切なバックアップなどによって対策を行う必要がある。

可用性（Availability）とは、正当な権利を持つ利用者が必要な時に情報資産を利用できるようにする要素である。計算機やシステムが故障や保守のため中断することなく、どの程度稼働しているかは可用性の指標の一つである。システムの冗長化や、データと情報システムのバックアップはシステムの復旧のための重要な対策法である。研究活動は原則、日時・場所を問わず行われる可能性を排除できない。研究所内からのアクセスに限らず、長期モニタリングによるデータ取得時や、遠隔地からのアクセス時でも変わらない可用性が研究活動の観点から必要である。

可用性を維持するには、データとシステムの適切なバックアップのほか、テレワークや出張時など施設外からの適切なアクセス（リモートアクセス）を可能とする仕組みも必要となる。障害時や災害時などのネットワークやメールの確保する研究活動の継続性とも密接に関連している。

情報セキュリティを管理する情報セキュリ

ティマネジメントシステムの国際規格でも同じく、機密性、完全性、および可用性を維持することが情報セキュリティであると定義されている (International Organization for Standardization, 2018・2022)。

4.2 情報セキュリティの管理体制

情報セキュリティ対策については経済産業省や、独立行政法人情報処理推進機構 (IPA) などからも多くの情報が用意されており、中小企業向けにも多くの資料がまとめられている (経済産業省・情報処理推進機構, 2022; 情報処理推進機構, 2019)。この中では、情報セキュリティポリシーと基本方針の作成、対策基準などのほか、管理体制の構築、予算化などを行うことが示されている。

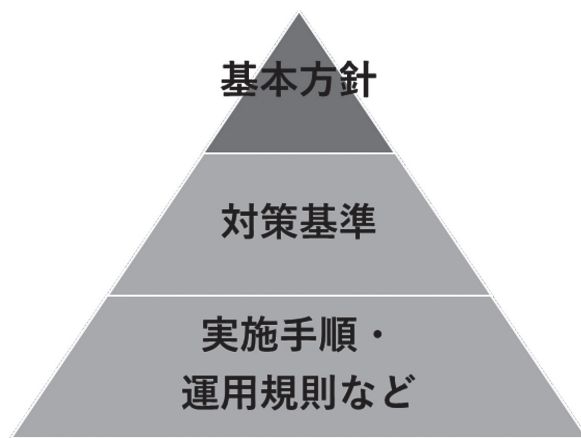


図3 情報セキュリティポリシーの構造。(総務省, 2013), (経済産業省・情報処理推進機構, 2022), (情報処理推進機構, 2019)を参考に作成。“基本方針”は情報セキュリティに対する組織の基本方針であり、組織の代表者の情報セキュリティに対してのコミットメントを示し、“対策基準”は“基本方針”を実行するための具体的な規則, “実施手順・運用規則など”は対象者や目的によって必要な手続きの文書となる。

個々の情報セキュリティ対策を統括し、組織的・体系的に取り組むことが情報セキュリティマネジメントシステム (ISMS, Information Security Management System) である (総務省,

2013)。

情報セキュリティマネジメントの国際規格 ISO/IEC27001 は今日では多くの組織に取り入れられており、国内では7114件が認証を取得している (情報マネジメントシステム認定センター, 2022)。企業だけではなく、国内の大学でも順次登録は進んでいる。静岡大学が2003年に認証を取得したのを皮切りに、大学共同利用機関を除き表1に示した12の組織が認証を取得している。

表1. 国内教育機関のISO27001認証登録の動向, 磯調べ。(長谷川, 2013), (日本福祉大学, 2022), (宇都宮大学総合メディア基盤センター, 2012), (九州大学, 2021), (山口大学情報基盤センター, 2013), (琉球大学情報基盤統括センター, 2015), (早稲田大学, 2022), (徳島大学, 2012), (宮崎大学, 2021), (上杉ほか, 2019), (情報マネジメントシステム認定センター, 2022)を参照にした。

認証取得組織名称	初回登録年
国立大学法人 静岡大学	2003
学校法人 日本福祉大学	2005
早稲田大学 情報企画部	2007
国立大学法人 宇都宮大学	2007
国立大学法人 山口大学	2008
国立大学法人 徳島大学	2012
国立大学法人 九州大学	2012
横浜国立大学	2014
国立大学法人 琉球大学 (情報基盤統括センター)	2015
国立大学法人 宮崎大学	2018
国立大学法人 金沢大学	2018
神田外語大学	2019

5. まとめ

研究活動を活発的・継続的に行うためには、多くの研究機関と同様な情報環境を整備する必要がある。その情報環境は、情報を安全に保ち利便性を向上させることによって、現在の研究課題を加速すると同時に、内外の研究機関および社会を強く結び多くの新たな発想を生む土壌となると考えている。相互に複数の要因が絡み合う地球システムの理解においても重要である。

情報の高度化に伴い情報環境の安全確保の重要性は増している。場当たりの対策ではなく、理論に基づいた管理手法によって安全は保たなければならない。また、ISO/IEC27001といった国際規格の認証取得自体を目的化する利点は本研究所には多くはないが、準ずる情報セキュリティ管理体制の構築は必要であろう。

情報環境を整備する一つのアイデアとして学術情報ネットワークを示した。既にある外部の資源を効果的に利用できる合理的な方法だと考える。学術情報ネットワークの利便性はもちろんのこと、多くの学術分野が参加しているコミュニティに対して本研究所の存在を示す多くの機会が生まれることにもなる。研究者にとっても魅力的なものとなるであろう。

文献

長谷川孝博 (2013) : 静岡大学のクラウド情報基盤とマネジメントシステム, https://www.nii.ac.jp/userimg/sinet_20131115_shizuoka_hasegawa_abstract.pdf.
 北陸先端科学技術大学院大学 (2004) : 情報環境, <http://www.jaist.ac.jp/iscenter-/frontnet/info-env.html>, (2022年10月31日閲覧).

International Organization for Standardization (2018) : ISO/IEC 27000:2018 Information technology—Security techniques—Information security management systems—Overview and vocabulary, <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:27000:ed-5:v1:en>, (2022年10月31日閲覧).

International Organization for Standardization (2022) : ISO/IEC 27001:2022 Information security, cybersecurity and privacy protection—Information security management systems—Requirements, <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:27001:ed-3:v1:en>, (2022年10月31日閲覧).

情報マネジメントシステム認定センター (2022) : ISMS 認証取得組織検索, <https://isms.jp/lst/ind/>, (2022年10月31日閲覧).

情報処理推進機構 (2019) : 中小企業の情報セキュリティ対策ガイドライン 第3版, <https://www.ipa.go.jp/files/000055520.pdf>.

経済産業省・情報処理推進機構 (2022) : サイバーセキュリティ経営ガイドライン Ver2.0 付録F サイバーセキュリティ体制構築・人材確保の手引き 第2版, <https://www.meti.go.jp/policy/netsecurity/tebikihontai2.pdf>.

国立情報学研究所 (2006) : SINET 学術情報ネットワーク, <https://www.sinet.ad.jp/wp-content/uploads/2016/03/200604ja.pdf>.

国立情報学研究所 (2013) : 国立情報学研究所学術情報ネットワーク加入規程, <https://www.sinet.ad.jp/wp-content/uploads/2016/03/kanyuu-kitei.pdf>.

国立情報学研究所 (2021) : SINET6 の概要, NII サービス説明会資料, https://www.nii.ac.jp/openforum/upload/5-1_setsumeikai20211117_

- sinet6_1.pdf.
- 国立情報学研究所 (2022) : NEWS RELEASE 2022 年 (令和 4 年) 10 月 31 日, https://www.nii.ac.jp/news/upload/nii_newsrelease_20221031.pdf.
- 九州大学 (2021) : ISMS 運用事業室 認定証書, <https://isms.iii.kyushu-u.ac.jp/certificate.html>, (2022 年 10 月 31 日閲覧).
- Merriam-Webster (2022) : Dictionary by Merriam-Webster: America's most trusted online dictionary, <https://www.merriam-webster.com/dictionary/Internet>, (2022 年 10 月 31 日閲覧).
- 宮崎大学 (2021) : 情報セキュリティマネジメントシステム (ISMS) の更新が承認されました, <https://www.miyazaki-u.ac.jp/newsrelease/topics-info/isms.html>, (2022 年 10 月 31 日閲覧).
- 日本福祉大学 (2022) : ISO27001 認証, <https://www.n-fukushi.ac.jp/about/security/iso27001/index.html>, (2022 年 10 月 31 日閲覧).
- 琉球大学情報基盤統括センター (2015) : 総合情報処理センター ISMS 認証授与, https://www.cnc.u-ryukyuu.ac.jp/2015/04/30/isms_news150430/, (2022 年 10 月 31 日閲覧).
- 総務省 (2013) : 平成 27 年版 情報通信白書, p.460, <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/pdf/n8800000.pdf>.
- 総務省 (2018) : 組織幹部のための情報セキュリティ対策, p.4, https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/security/cmn/download/kokumin-security_executive.pdf.
- Schlumberger (2022) : 1980s: A Global Research Drive, <https://www.slb.com/about/who-we-are/our-history/1980s>, (2022 年 10 月 31 日閲覧).
- 徳島大学 (2012) : 情報化推進センターが ISMS を取得しました, <https://www.tokushima-u.ac.jp/docs/2012031600041.html>, (2022 年 10 月 31 日閲覧).
- 上杉喜彦・佐藤正英・笠原禎也・大野浩之・高田良宏・井町智彦・森祥寛・東昭孝・Nakasan, C.・二木 恵・濱 貴幸・西川直樹・松平拓也・松能誠仁・富田 洋 (2019) : 金沢大学総合メディア基盤センターにおける ISMS. 大学 ICT 推進協議会 2019 年度年次大会論文集, 358-364, https://axies.jp/_files/report/publications/papers/papers2019/SF4-6.pdf.
- 宇都宮大学総合メディア基盤センター (2012) : 総合メディア基盤センター 沿革, <http://web.cc.utsunomiya-u.ac.jp/m-about.html>, (2022 年 10 月 31 日閲覧).
- 早稲田大学 (2022) : 情報セキュリティ対策, <https://www.waseda.jp/top/about/work/organizations/it-strategies/public/security>, (2022 年 10 月 31 日閲覧).
- 山口大学情報基盤センター (2013) : みんなで作る ISMS, <https://www.cc.yamaguchi-u.ac.jp/aboutmitc/isms/index.html>, (2022 年 10 月 31 日閲覧).
- 横浜国立大学 (2014) : 本学情報基盤センターが ISMS (ISO27001) 認証を取得, <https://www.ynu.ac.jp/hus/joho/11393/detail.html>, (2022 年 10 月 31 日閲覧).