

静岡理工科大学情報基盤の方向性

Direction of Information Infrastructure at SIST

水野 信也*, 鈴木 祐介**

Shinya MIZUNO and Yusuke SUZUKI

Abstract

This study reviews the development of the school's information infrastructure over the seven years from 2015 to 2021 and examines the current issues. Furthermore, information technology is advancing rapidly, and it will be necessary to consider an information infrastructure that incorporates new technologies. As the importance of information infrastructure in education and research grows, this study examines what kind of information infrastructure will be needed in the future. It presents a three-year plan starting in 2022, categorizing information infrastructure, authentication infrastructure, education infrastructure, academic DX infrastructure, and communication infrastructure. There is an urgent need to ensure that the basic information infrastructure is in place, to support online classes and the IoT environment, to advance integrated authentication to enable data collaboration, and to build a system to systematically operate the academic DX infrastructure. The nature of universities will change in the future, and it will be necessary to respond to both sides of the issue by providing advanced educational programs using cyberspace and individually optimized educational programs, while placing more emphasis than ever on community-based education, human resource development, and an educational environment that is close to each individual student. We hope that this research will provide a guideline for the development of the next information infrastructure, including technical elements.

1. はじめに

教育現場では、GIGA スクール構想¹⁾行われており、小学校・中学校での ICT 環境の整備が進んでいる。今後 ICT を利用した世代が高等教育機関に進んでくことから、大学においても教育における ICT 環境の整備は必須となり、大学における情報基盤の重要性はますます増すと考えられる。また情報技術の進化により、AI・データサイエンスに関係した研究や教育へのニーズ²⁾、AR・VR・MR・メタバースを利用した取り組み³⁾、オンライン授業の広がり⁴⁾など、新しい技術・環境への対応が大学に求められている。静岡理工科大学では、2015 年から情報基盤整備に着手して、大学内のサーバ・ネットワーク環境を整備してきた。静岡理工科大学は学生数が 2000 人以下の中小規模の大学であるが、学校法人内の専門学校、中学・高校をあわせると学生数 8000 人規模の学園となる。情報基盤整備においては、大学を中心に考えつつも、大学だけで完結するのではなく、学園全体での導入効果を得られる方針で実施してきた。

本研究は、2015 年から 2021 年の 7 年間にかけて実施してきた静岡理工科大学学校法人全体での情報基盤整備を振り返り、現状での課題を検討したものである。2021 年度までで、学園全体における情報基盤の基本形は完成したが、いくつかの課題も残っている。さらに情報技術の進歩は著

しく、新しい技術を取り込んだ情報基盤の検討が必要になる。教育・研究における情報基盤の重要性が高まる中、今後どのような情報基盤が必要になるかを本研究であげている。情報基盤、認証基盤、教育基盤、学術 DX 基盤、コミュニケーション基盤と分類して 2022 年から 3 年間の計画を示している。基本的な情報基盤を確実に整え、オンライン授業や IoT 環境に対応し、統合認証を進めてデータ連携が可能となる。そして学術 DX 基盤を組織的に運用する体制構築が急務である。今後の大学の在り方も変化し、今まで以上に地域密着、人間力向上、学生一人ひとりに寄り添った教育環境が重視されると同時に、サイバー空間を利用した先進的な教育プログラムの提供、個別最適化された教育プログラムの提供など両面での対応が必要になる。本研究において、技術的要素を含め次の情報基盤整備の指針になることを期待する。

2. 2015 年から 2021 年までの情報基盤整備

2015 年から 2021 年の 7 年間は大きく分類すると次の 3 期間に分けられる。(1) 2015 年～2017 年：調査・導入期、(2) 2018 年～2019 年：導入拡大期、(3) 2020 年～2021 年：コロナ対応期。ここでは期間に分けて説明していく。

2.1 2015 年～2017 年：調査・導入期

2022 年 5 月 26 日受理

* 情報学部 コンピュータシステム学科

** 株式会社 TOKAI コミュニケーションズ

2015 年にまず実施したのは、教職員向けのアンケートであった。表 1 は実施したアンケートの概要である。また図 1 はアンケートでの Q6 で無線 LAN 環境について聞いたものである。やはり無線 LAN への要望は多く、無線 LAN 環境を増やすだけでなく、統合認証が求められていた。また無線 LAN の利用拡大と利用しやすさが求められていた。アンケート結果から、本学の情報基盤は学術的にも技術的にも脆弱であるという評価と言えた。今後、アンケートの要望に応えつつ、将来性のある情報基盤構築が急務であると認識した。

表 1 情報機器環境に関するアンケート実施内容(2015 実施)(上：教職員, 下：学生)

実施期間	平成27年4月29日～5月20日
対象	全学教職員（事務職員を除く） 教員68名、技術職員8名、計76名
回答数	52名（回答率：68.4%）
質問項目	10項目

実施期間	平成27年7月9日～8月4日
対象	全学生（1391名）
回答数	252名（回答率：18.12%）
質問項目	10項目

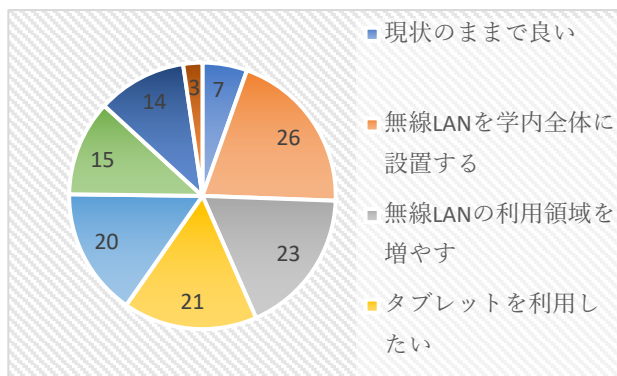


図 1 教職員 Q6：全体調査(無線 LAN 環境具体例)

このアンケート結果を受けて、図 2 および表 2 を提案した。これらの提案は、2018 年度の大学情報基盤整備と 2022 年度以降の提案の土台となっている。

2.2 2018 年～2019 年：導入拡大期

2018 年度には、認証を明確化し、教職員と学生のネットワークを物理的に分離することを目的として「静岡理工科大学情報基盤基本軸の完成」として情報基盤整備を実行した。この計画で実施する内容は以下であった。

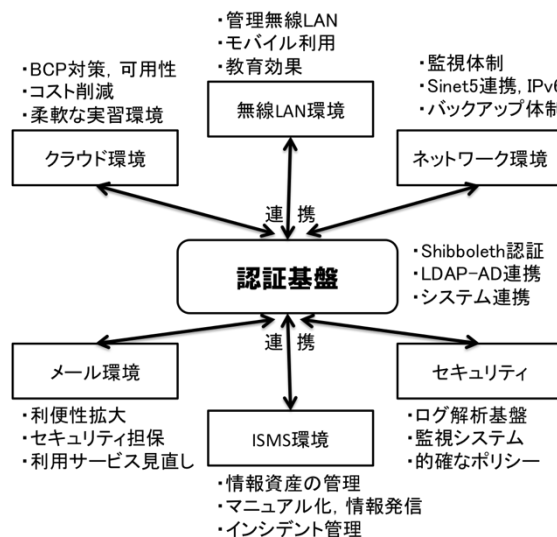


図 2 情報基盤構想の概要(2015 提案)

表 2 情報基盤整備における 5 か年計画(2015 提案)

年度	ネットワーク環境	サーバ環境	認証環境	セキュリティ対策	実習環境
27 調査・計画	教職員・学生向けアンケート実施 実施計画策定、予算計上				
28 クラウド利用 統合認証	DCとの接続 環境の提案 (専用線)	HP環境の クラウド化	SIST-ID導入 統合認証環 境構築	ウイルス対策 ソフトの統一 標的型メール	教育クラウド 環境(情報学部)
29 閉域網構築	DCとの接続 (サブ回線)	DCへサー バ集約開始	統合認証開 始、IRと連携	FWへポリ シー適用	教育クラウド 環境(全学)
30 サーバ集約	メイン回線の 変更 新環境運用	DCへサー バ集約推進	統合認証 (その他シス テム)	コントロール されたセキュ リティ実現	教育クラウド (法人)
31 次の基盤へ	セキュアな環 境実現	DCへサー バ集約完了	認証と連携したセキュリティ向 上と負担のない管理環境		

- ICT 環境の進歩と共存できる情報基盤の提供
- 法人ネットワーク全体の情報基盤に連結
- 閉域網を利用したセキュアネットワークとセキュリティポリシーの適用と BCP 対策
- 学内ネットワークの可用性とセキュリティの同時向上
- ネットワーク可視化の実現, 管理者に負担の少ない情報基盤運用
- プライベートアドレス化の実現

またこの計画を実施することで得られる効果は次のものがあつた。

- 盤石かつ特徴的な教育・研究環境
 - 法人全ての利用者に影響
 - 先進的な ICT 環境, 見本となる ICT 環境
- 閉域網で繋がる法人内の協働教育
 - 教育コンテンツの幅広い共有
 - 場所を選ばない「中高専大」横断教育
- 整合性の取れたビッグデータ
 - IR の機能推進と教育利用
 - IR から生まれる「教育と AI の連携」
- 情報基盤とデータサイエンスが連携し, 教育 PDCA が活

発化

・「情報戦略推進：IRの全面適用」

- ・ IRによる進化する教育システム
- ・ 注目される教育機関に

そして、学園内でデータ利活用が進むように、情報戦略推進本部を図3のように提案した。

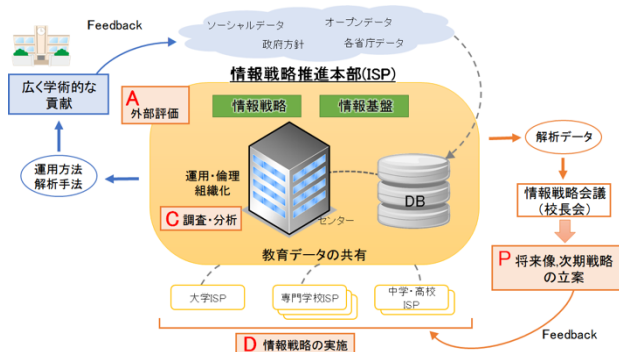


図3 情報戦略推進本部でのデータ利活用(2017年提案)

この情報基盤整備を経て、学内向けにアンケートを実施した。表3はそのアンケートの概要である。

表3 2018年度情報基盤整備に対するアンケート

実施期間	2019年1月8 ～ 2019年1月25日
対象	教員、技術職員（事務職員は除く）
回答数	59件
質問項目	6項目

総合評価としては、満足度：71%，どちらとも言えない：24%，不満足度：5%となり高い満足度を得られた。図4はアンケート項目間の相関係数行列である。総合評価には、ネットワーク速度(0.63)，無線LAN環境(0.67)の相関が高くなっている。

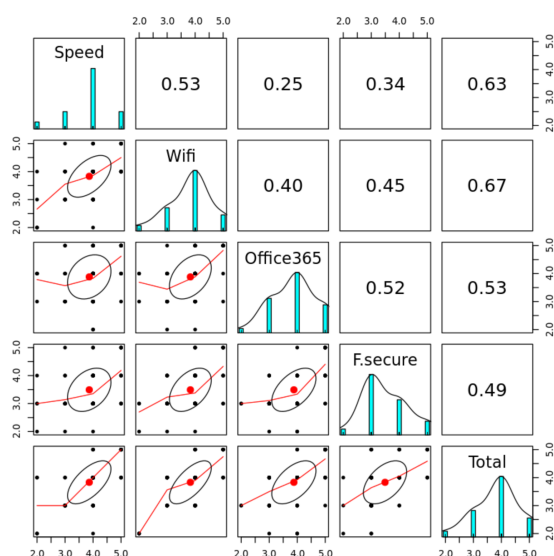


図4 アンケート項目間の相関係数

2.3 2020年～2021年：コロナ対応期

2020年に入り、新型コロナウイルスの感染拡大が進み、教育機関も大きな環境の変化を強いられることとなった。特に対面授業が実施できず、オンライン授業の環境整備が急務となった。図5はOffice365⁵⁾を利用したオンデマンド形式の遠隔授業方式である。情報教育研究センターでは、この仕組みを学内に周知して、各授業を実施できる環境を整えた。



図5 Office365を利用したオンデマンド環境

オンデマンド型での著作権に関しては、複製部数や公衆送信の受信者数の数として、「授業を担当する教員等及び該当授業の履修者の数を超えないこと」と定められている。よってセンターでは、オンデマンドでの講義内で著作物の利用がある場合、閲覧者を制限するために、該当講義のOffice365グループの作成を行った。閲覧制限としてOffice365グループのみ可能に設定することにより、授業履修外の学生・担当外教職員が閲覧できないようにしている。グループの作成はpower shellを用いて行っており、学務課と連携しながら履修者情報の共有と履修取り消し後の更新を行っている。

新型コロナウイルスの対策として、情報基盤データを用いた密集度の検出を行った。物理的な密集防止対策に加え、Wi-Fiログでの密集度把握を自動的に行う「密集度検出システム」を開発し、2020年6月から運用している⁶⁾。概要を図6に示す。

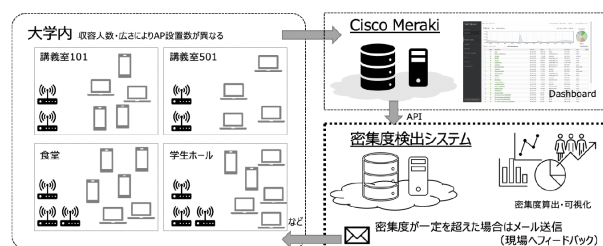


図6 密集度検出システムの概要

本学では、Cisco Merakiのネットワークスイッチとアクセスポイントを導入して、統合認証基盤を介した利用者認

証を行っている。密集度はリアルタイムに必要な場合が多く、今回は Cisco Meraki ダッシュボード API⁷⁾ を介して動的にログを取得し、集計結果をシステムで掲示している。

密集度検出システムの機能は次のようになっている。

- 教室別に現在の密集度を表示(15 分更新)
- 教室別の密集度の時系列変化を表示
- 密集度が基準値より高い場所を担当者にメールで通知
また実際のシステム表示画面の一部を図 7 に示す。

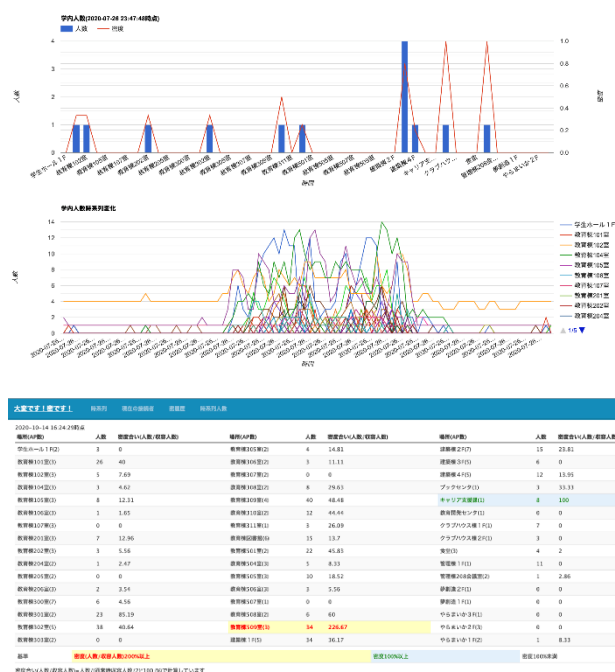


図 7 密集度検出システムのダッシュボード

2.4 2021 年度までの情報基盤整備についての課題

2021 年度までの情報基盤整備で学園全体での情報基盤の基本形は作り上げられたと考えている。しかし、以下の点で課題が残っている。

(1) 認証システムの統合が不十分

システムにおいては、認証の統合ができていないものもあり、次のシステム更新の時には、十分に認証連携を検討する必要がある。認証連携ができていないシステムでは、利用者に負担がかかると同時に、データ利活用時にデータ連携が直接できないことが懸念される。法人基幹システムなど主なシステムから統合を図る必要がある。

(2) 入退出システムの導入と教職員 IC カードの統一

本学園として入退出システムが規格化されていない。また教職員 IC カードなど認証要素も統一がされていない。

(3) 情報技術の進歩に対する人材確保

情報の技術の進歩は著しいものがあり、大学としても技術進歩においていかれるわけにはいかない。しかしながら、このようなスキルを持った人材を継続的に育成する環境がそろっていない。大学の情報基盤の指針は国立情報学研

究所に沿った形で良いが、その技術を本学園にどのような形で適用するかといった包括的な視点で捉えることができる人材育成が必要である。

(4) GIGA スクール世代への ICT 環境対応

現在の小中学校の児童・生徒は、GIGA スクールが導入され、ICT 環境に慣れた世代となる。入学先の学校の情報基盤や ICT 環境が貧弱だと、教育に影響が発生する可能性もあり、選ばれる教育機関としてあり続けるためには、標準的な情報基盤基準を常に注視し、より良い情報基盤環境の提供が必須である。

(5) データ利活用が不十分

本学園では学校毎においてもデータ利活用が不十分と考えられる。その原因として、データを包括的に利用する仕組みがなく、データを活用する場面でもデータの入手が困難であったり、システムの利用できないなど理由がある。これらの課題を解決すべく、学園でのデータ集約を可能とする組織を作り、データ分析から実行までの PDCA を組織として実施する仕組みが必要である。

3. 今後の静岡理科大学情報基盤の方向性

2021 年度までの情報基盤整備については、大学で検証及び導入したものを学園全体に広げ、効果的な環境を作り上げることができたと考えている。しかしながら、情報技術の進歩と小中学校での GIGA スクール実施を考えると、大学の ICT 環境をさらに強固にしていける必要がある。検討が必要な項目を挙げると次のようなものが考えられる。

(1) 強固な情報インフラ (SINET6, 5G, スパコン) [情報基盤]

(2) 安全と利便性を保つ認証基盤(多要素認証, SAML, 学認, ゼロトラスト, ブロックチェーン) [情報基盤]

(3) データ取得のための IoT 環境 (アクティビティ取得, ウェアラブル, 環境センサー) [教育基盤]

(4) 豊富な教育コンテンツ(バンダープログラム, 学園内共有資料, オンライン授業アーカイブ) [教育基盤]

(5) 学術 DX プラットフォーム(大学 IR, 学認 RDM, MDX, AI 個別チュータ) [学術 DX 基盤]

(6) コミュニケーション基盤 (Teams, Webex, 日常的なコミュニケーション, スマートスピーカー) [データ利活用]

(7) 新しい技術の導入 (VR, MR, メタバース)

前章であげた課題をこれらの要素を導入することで解決できるように計画に練り込んでいく。

3.1 強固な情報インフラ (SINET6, 5G, スパコン)

2022 年 4 月から SINET6⁸⁾が開始され、大学間が約 400Gbps で結ばれることになる。オンライン授業や大容量データの送受信には、強固なネットワーク基盤が必要である。また SINET 接続拠点として浜松ノードが追加され、本学からも近い距離での接続が可能となった。本学でも

2022 年度以降できるだけ早い時期での接続を予定している。図 8 は本学から SINET6 への接続計画である。学生回線は浜松ノードへの接続、教職員回線はデータセンターを経由して静岡ノードから SINET への接続を予定している。



図 8 本学から SINET6 への接続計画

またデータ量は増大を続け、スーパーコンピュータ⁹⁾のような大規模演算装置がなければ不可能な処理も多い。SINET に接続することで、スパコン環境のセットアップやデータのアップロードの負担を減らし、大規模演算を行うことが可能である。

3.2 安全と利便性を保つ認証基盤

2018 年に構築した統合認証システム¹⁰⁾を活用して、様々なシステムとの認証連携が可能となっている。今後はシステムの認証連携を進め、認証での管理を円滑にしていける必要がある。リモートワーク環境では外部システムに学外からもログインする必要がある。これには SAML 認証の活用を広め、統合認証基盤の活用を広げていく。一方、認証を統合することでセキュリティの懸念もあることから、多要素認証の普及や包括的なセキュリティ環境が必要となる。また本学では入退出がシステム化されていない。施設管理上でも重要なことであり、早期の導入が必要である。

3.3 データ取得のための IoT 環境

新型コロナウイルスの影響もあり、大学内においても人が密集していないか、換気がされているかなど管理責任がある。これらの自動化は技術的に可能であり、計画的にセンサーを学内に配置していく必要がある。また学生の日常的なアクティビティの教育的利用も検討が必要である。ポータルサイトへの書き込み状況やウェアラブル端末等からデータを取得して教育活動に活かす取り組みも可能である。これには学生の同意やデータの匿名化、学生自身へのデータの見える化など検討すべきこともあるが、学生と大学両者がメリットのある形で行うことができれば、可能であると考えている。図 9 は IoT 環境と教育環境がデータ連携する中で、人材育成や個別プログラムの提供を行うまでのフローを示したものである。個々の情報端末を連携することによって、新たなコンテンツを引き出すことが可能となる。



図 9 Cisco での総合的な教育基盤から人材育成へ (2022/2 Cisco Devnet 提出資料より)

3.4 豊富な教育コンテンツ

オンライン授業が実施され、各授業の資料等も残る形となってきた。しかし継続して利用できるようにするためには、良い形で授業がアーカイブされなければならない。図 10 は自動授業アーカイブシステムであり、教員は授業を通常通り行くと、カメラや音声自動的に処理され、適切な形で学生に提供することができる。ベンダープログラムを積極的に受け入れることで、基礎的な知識の習得に繋がり、教員個別が持つ特徴ある教育コンテンツをより良い形で提供ができるようになると考えている。またデータサイエンス教育の広がりに対して、大学で 2022 年度から実施する内容を学園内で共有することも検討の価値がある。データサイエンス分野では、全国の大学が実施し始めていることから、いかに地域密着して「静岡のデータサイエンス」を広めるかが重要な点である。



図 10 自動授業アーカイブ化システムの概要

「DS Shizuoka」の取り組み案

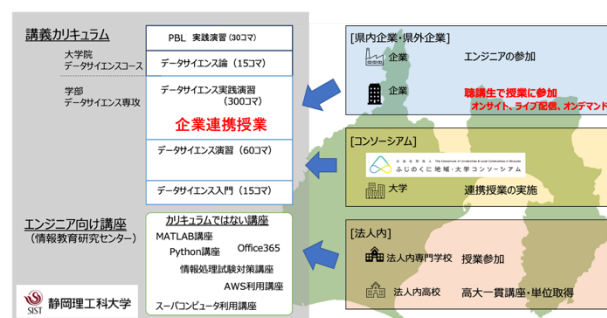


図 11 データサイエンスを軸とした県内外企業・大学との連携の取り組み

3.5 学術 DX プラットフォーム

先述した図3 情報戦略推進本部でのデータ利活用(2017年提案)が基本的な形となる。これは現段階での計画では、教育推進室が適切であろう。SINET 加入のためにも各学校に配置が必要となることから、2022 年度に実施することは可能であると考えられる。この教育推進室を中心に各学校のデータを集約し、データ分析を進め、教育現場へフィードバックする仕組みが出来上がることを期待する。これにより、将来的には個別 AI チュータの提供など、学生個人に則した個別最適教育プログラムの提供も可能となる。

学生生活と教育の質向上へつなげるためのデータ統合基盤構築と個別AIチュータの導入と効果検証

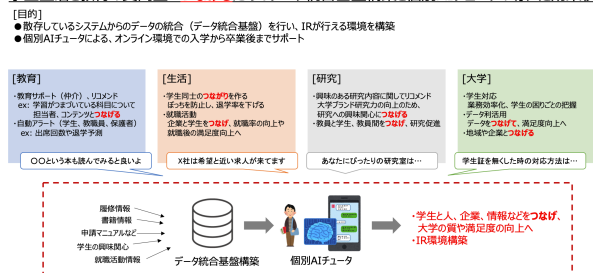


図 12 学術 DX 基盤を活用した個別学習 AI チュータ及び個別最適化を目指す AI での教育リコメンダ

4. 今後の計画について

大学における学術 DX プラットフォームを行うためには、2022 年に接続予定の SINET をトリガーとすると良いと考えている。SINET に接続するためには、研究機関でなければならず、そのために専門学校や中学・高校に「教育推進室」など教育・研究に関わる組織を配置する必要がある。「教育推進室」が設置できれば、学園でのデータ利活用ができる組織が設置され、データ利活用が正式に行えることになる。表 4 は今後の情報基盤整備計画の案である。SINET などの安定したネットワーク環境と認証基盤をベースに構築した情報基盤を基軸にして、教育に関わる IoT 環境、オンライン授業環境、新たな技術である VR・MR を利用した授業環境、そしてコンテンツ利活用を行う教育基盤を連携する。また今後の主軸となる学術 DX 基盤を早期に稼働できるようにすることで、情報基盤、教育基盤で得られた活動に対して、データ連携を行い、フィードバック可能な PDCA サイクルを行うことができる。これにコミュニケーション基盤を加えることで、全体の活性化を図る。この学術 DX 基盤が、今後の学園戦略において、大きな効果を発揮できると期待する。

図 13 はこれらの計画で構築できる情報基盤、認証基盤、教育基盤、学術 DX 基盤、コミュニケーション基盤の連携した概要図である。どの要素も不可欠であり、この計画を包括的に進めていくことで、持続可能な情報基盤を運用することができると考える。現在 2022 年 3 月時点ではわからない技術もあり、今後の技術革新によって改めて検討すべき事柄も多いと考えるが、この計画をベースに進めてい

くことで学園として確実な情報基盤運用が可能と考える。

表 4 今後の情報基盤整備計画案

年度	情報基盤	認証基盤	教育基盤	学術 DX 基盤	コミュニケーション基盤
2022	SINET6 接続	多要素認証普及、入退出検討	教育環境調査、コンテンツ調査	教育推進室設置	コミュニケーションツールの調査
2023	学認サービス活用	認証連携の普及、入退出導入	教育環境管理自動化、コンテンツ共有	データ利活用（学校別）	コミュニケーションツールの活用（学校別）
2024	大学間連携サービスの活用	統合認証の普及、入退出普及	教育基盤の学校連携	データ利活用（学校連携）	コミュニケーションツールの活用（学校連携）

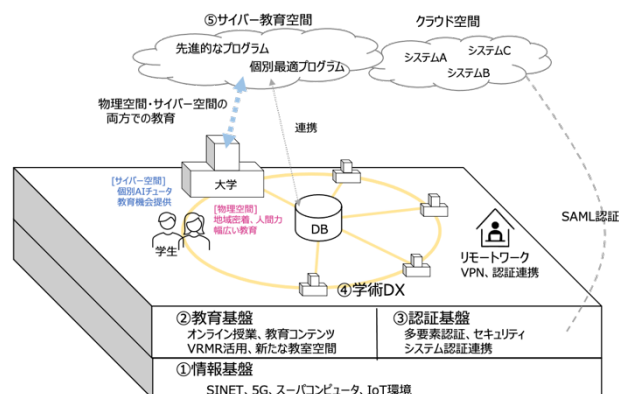


図 13 情報基盤、認証基盤、教育基盤、学術 DX 基盤、コミュニケーション基盤の連携した概要図

5. さいごに

本研究では、2021 年までの情報基盤整備の振り返りと課題の確認を行い、2022 年から 3 年間の計画を提案した。SINET や認証連携などどの項目も重要であるが、項目ごとに実現できた場合、次に到達できるのが学術 DX 基盤の活用である。学術 DX 基盤の活用には、組織体制から整備する必要があり、データ利活用は組織で対応することで、意思決定にまで関与することが可能となる。今後の大学運営に学術 DX 基盤が寄与できるためには、これらの組織体制と継続的な人材育成が必要となる。本研究で主に述べた技術的な要素と、組織体制・人材育成など技術的でない要素の両面での計画遂行が求められている。

謝辞

本研究は 2021 年度株式会社 TOKAI コミュニケーションズ 共同研究「ポストコロナ時代に対応する学術情報基盤の検討」の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 文部科学省, GIGA スクール構想の実現について, https://www.mext.go.jp/a_menu/other/index_00001.htm (2022/03 アクセス)
- 2) 竹村彰通, 和泉志津恵, 齋藤邦彦, 姫野哲人, 松井秀俊, & 伊達平和. (2018). データサイエンス教育の滋賀大学モデル. 統計数理, 66(1), 63-78.
- 3) Halili, Siti Hajar. "Technological advancements in education 4.0." The Online Journal of Distance Education and e-Learning 7.1 (2019): 63-69.
- 4) Strelan, Peter, Amanda Osborn, and Edward Palmer. "The flipped classroom: A meta-analysis of effects on student performance across disciplines and education levels." Educational Research Review 30 (2020): 100314.
- 5) Microsoft, Office365 <https://www.office.com/> (2022/03 アクセス)
- 6) 梶拓真, 大場春佳, 水野信也, 密集度検出システムの構築と運用, 第 13 回インターネットと運用技術シンポジウム (IOTS 2020)
- 7) Cisco Meraki, Cisco Meraki ダッシュボード API, https://documentation.meraki.com/General_Administration/Other_Topics/Cisco_Meraki_Dashboard_API/jp (2022/03 アクセス)
- 8) 国立情報学研究所, 次期学術情報ネットワーク (SINET6), <https://www.sinet.ad.jp/sinet6> (2022/03)
- 9) 大阪大学サイバーメディアセンター: OCTOPUS <http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/octopus/> (2020/11/ アクセス)
- 10) 鈴木 歩, 野口 俊樹, 水野 信也, Office365 を利用した統合認証プラットフォーム構築とその運用, 静岡理科大学紀要, Vol.25, pp.3-6 (2018)