

フレキシブルな遠隔授業環境のデザイン

臼井 悠一^{*1}・加藤 直樹¹

岐阜大学教育学研究科では、2020年9月より遠隔教育のシステムを一部クラウドサービスへ移行した。現状は従来システムに置換する形で運用されている。しかしながら、昨今の情報通信環境の急速な発展が、利用様式に変容をもたらしている現状を鑑みると、遠隔教育もまた時代に沿った変化が必要である。そこで、その変化を可能とするフレキシブルなシステムの実現を目指し、新旧遠隔システムを分析した。

〈キーワード〉フレキシビリティ、遠隔教育、クラウド、ICT環境、テレビ会議システム

1. 背景

1.1. 遠隔教育の変遷

岐阜大学教育学研究科（以下、「本研究科」という）では、1997年から遠隔教育の実践と検証を進めてきた。（小井土ほか、2007）本研究科は1997年から社会人向け遠隔講座を開始した。翌年1998年からは大学間連携による遠隔講義が試行され、更にその翌年1999年からは現職教師を主たる対象者として夜間遠隔大学院が開講された。このときは、遠隔講座と夜間遠隔大学院のいずれも、テレビ会議システムの通信拠点を複数設置し、本学キャンパス内拠点と衛星拠点間を結ぶサテライト方式が採用された。

2003年には岐阜大学（以下、「本学」という）が全学的に学習管理システム（LMS: Learning Management System）を導入し、翌年2004年にはこれを中核として関連する事務系・メディア系システムを統合したAIMS-Gifu（Academic Instructional Media Service Gifu University）の運用が開始した（加藤ほか、2004）。これに対応し、本研究科の夜間遠隔大学院は、テレビ会議システムによる同時的コミュニケーションとAIMS-Gifuによる非同時的コミュニケーションを併用した新しい学習環境に移行した（加藤ほか、2005）。

この頃に、従来のサテライト方式から自宅のインターネット環境から参加可能なインターネット型大学院の試行が始まり、2006年には開講に至った。（加藤、2007）

このような技術や運用の変化に併走して、本研究科の研究者らにより、遠隔教育の実践的研究が進められた。これらの研究の中で、従来の対面式指導とは異なる環境下での効果的な指導方略、また、それら方略の地盤となるパラダイム、即ち、遠隔環境を考慮した教育の考え方が研究された（益子、2007）。

1.2. 技術進歩

昨今、情報通信技術は更なる発展を遂げ、法人ばかりでなく、一般家庭にも広く普及した。総務省の「平成30年通信利用動向調査（以下、「同調査」という）」によれば、情報通信機器の世帯保有率は、2017年時点でパソコンが72.5%、モバイル機器全体で94.8%となっている。いまや企業に限らず一般家庭においても、情報通信機器を所有しない方が稀有である。更には、持ち運びのできるインターネット端末を多くの人が所有するようになったことで、インターネット産業の市場規模は急速に拡大し、多種多様なサービスが市場を賑わせることとなった。

このことは情報システム運用の在り方にも影響を及ぼした。今日、オンプレミス（サーバの自社運用）からクラウド（他社運用サーバのインターネットを介した利用）へ移行する民間企業が増加傾向にある。同調査によれば、クラウドサービスを利用している企業は2013年には39.1%だったが、2017年には56.9%に達した。近年は、教育機関の中にも一部の情報システムをクラウド環境に置く例が

*1 岐阜大学教育学部附属学習協創開発研究センター

散見されるようになっていく。

これらの変化は、遠隔教育において、これまで環境的制約や技術的困難が起因して生じていた課題の解決に繋がる可能性を示唆する。

2. 目的

本学では、2020年3月をもってテレビ会議システムの運用終了が予定されており、これに際して本研究科は、テレビ会議システムをクラウドサービスで代替することとし、2019年9月から運用を開始した。

本稿の執筆時点で約半年が経過し、新たな遠隔システムの運用は安定期に入りつつある。とはいえ、Ruben R. Puentedura (2010)が提唱するSAMRモデルに則して言えば、現状は「代替 (Substitution)」の段階にあると言える。離れた場所での教育実現のために対面で行なっている教育機能を置換しているに過ぎないからである。

現在、高等教育の質の向上が社会的に要請されており、遠隔教育もまた質の向上を図るべく変革が必要である。すなわち、遠隔教育を「増強 (Augmentation)」、「変容 (Modification)」、「再定義 (Redefinition)」と、次の段階へ移していくことが肝要である。

そこで、新しい教育の考え方や方略に関するアイデア創出のための制約のない、変革を促進できるような一装置としての遠隔システムの要件を整理しておく必要がある。本稿では、まず新旧遠隔システムの概要を述べ、次に、これまでに得られた知見から、遠隔教育において情報システム側に求められる機能や性能を洗い出し、旧システムでの達成状況と新システム移行後の変化を分析する。

なお、システムの要件は多岐に渡るため、観点を絞る方が建設的な考察に繋がると思われる。そこで今回は、検討の指標として「フレキシビリティ」を採用した。次章で語句の意味を定義する。

3. 定義

本章では本稿独自の用語について定義する。

3.1.フレキシビリティ

本稿において「フレキシビリティ」とは、遠隔教育を実

施するためのシステムが持つべき柔軟性や融通性をいい、また、フレキシビリティが優れたシステムを「フレキシブルなシステム」という。フレキシビリティを構成する要素を開発・運用面と利用面の分類に大別し、それぞれ以下に挙げる。

3.1.1.開発・運用面

開発・運用におけるフレキシビリティは、主にシステム構成やシステム設定構成を変更する際の柔軟性を指す。フレキシビリティが高い程、管理者はシステムの仕組みを柔軟に変化させることができる。一方で、構成上取り得る選択肢の増加により、システムの複雑化や堅牢性の低下を招く恐れがある。

- 拡張性.....現行システムの機能拡張を行う場合や、別システムを組み込む場合の容易性.
- 移植性.....現行システムを別システムに組み込む場合の容易性.
- 連携性.....現行システムと別システムとの連携の容易性.
- 移行性.....現行システムを新たなシステムに移行する場合の容易性.

また、情報システムの一般的な品質指標であるRASも、次節に後述するフレキシビリティの構成項目「アクセシビリティ」に繋がることから、フレキシビリティの関係要素と言える。RAS (Reliability, Availability and Serviceability) とは、ハードウェアやソフトウェアの堅牢性の指標であって (AM Johnson Jr, M Malek, 1988), 次の三要素から成る。

- 信頼性 (Reliability)故障のしにくさ.
- 可用性 (Availability)システムが使用可能状態である程度.
- 保守性 (Serviceability)障害復旧の容易性.

3.1.2.利用面

利用面におけるフレキシビリティは、利用者の要求に対する解決の可能性及び容易性である。

以上に着目し、利用面の構成要素を挙げる。

- アクセシビリティ.....時間や通信環境等の制約を受けづらいなど、利用しやすさの程度.
- 機能性.....利用者が必要とする機能の充足の程度.
- 使用性.....ユーザビリティ. 利用者が必要とする機能の発見や、その機能を目指達成のために用いる際の簡便性や快適性.
- データ再利用性.....システム内で生成されたデータをシステム内外で再利用可能な程度.
- 拡張性.....利用者が必要とする機能がシステム内に存在しない場合の、利用者による機能拡張の可能性及び容易性.
- 連携性.....利用者が外部システムとの併用をシームレスに行える程度.

外のネットワークに分散する端末機器から構成される(図2). 各サーバの概要を以下に列挙する.

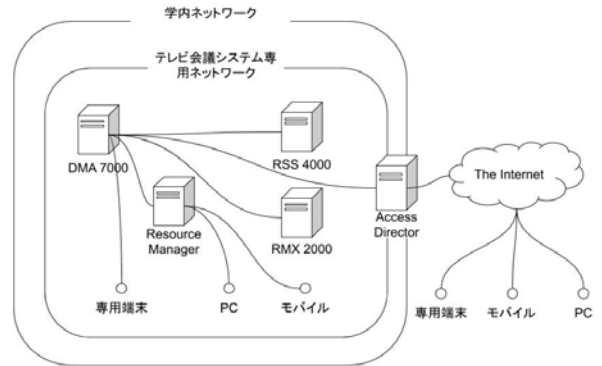


図2: テレビ会議システム構成

4. システム概要

本章では、新旧遠隔システムの概要をシステム構成図と共にそれぞれ述べる。

4.1.旧遠隔システム

旧遠隔システムは、テレビ会議システムとAIMS-Gifuから構成される(図1)。両システムはそれぞれ独立している。いずれも本学の情報部門が一元的に管理運用しており、全学的にサービスが提供された。

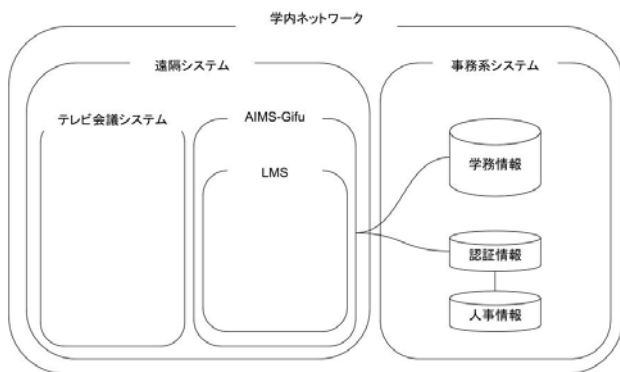


図1: 旧遠隔システム構成

4.1.1.テレビ会議システム

テレビ会議システムは、利用者に映像と音声による同時的双方方向通信サービスを提供する。

このシステムは、本学が運用する5台のサーバ群と学内

各サーバの概要は次の通りである。

表1 テレビ会議システム系サーバの構成

| 機器名 | 主な役割 |
|---------------------------------------|---|
| Polycom RMX 2000 | MCU (Multipoint Control Unit) 多地点同時接続環境を提供する. |
| Polycom DMA 7000 | ゲートキーパ. ネットワーク帯域や内線番号, システム専用端末を一元管理する. |
| Polycom RealPresence Resource Manager | PC, モバイル端末の認証や管理を行う. |
| Polycom RSS 4000 | 録画とストリーミング再生によるビデオの閲覧環境を提供する. |
| Polycom RealPresence Access Director | 外部ネットワークとのセキュアな接続を可能にする. |

テレビ会議システムの端末には、遠隔通信に必要なハードウェア及びソフトウェアがパッケージになった専用端末の他、クライアントソフトを導入することでパソコンやモバイル機器を選択できる。

4.1.2. AIMS-Gifu

AIMS-Gifuは、LMSに学務情報や認証情報を紐づけたシステムである。AIMS-Gifuは学務情報データベースか

ら講義情報を取得し、講義関係者に閉じられたコミュニティスペースを提供する。利用者はスペース中で電子掲示板や共有ストレージの利用が可能である。

4.2.新遠隔システム

本研究科は、AIMS-Gifuは従来と同様に利用を続ける前提で、これまでテレビ会議システムが担っていた同時的コミュニケーション手段をSaaS（Software as a Service）のZoomに置換することとした。また、併せてMicrosoft Office 365を導入し、AIMS-GifuやZoomを補完した（図3）。

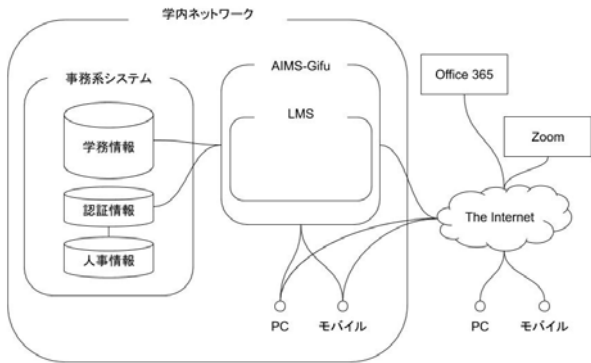


図3: 新遠隔システム構成図

5. システム要件

遠隔システムの利用者は、各々の職場や自宅等から自身の所有する情報通信機器によってシステムにアクセスする。これを加味し、フレキシブルなシステムを実現するための要件を次節以下のように設定する。ここで「要件」とは、遠隔システム持つべき機能と性能を言う。

5.1.機能要件

本節では、遠隔システムが利用者に提供すべき機能を、利用場面別に列挙する。これらの機能は、本研究科のこれまでの運用で得た知見を元に、遠隔システムに必要なであろう機能を挙げたものである。すべての機能は、3.1.に定義したフレキシビリティの構成要素のうち、機能性に関わる。すなわち、網羅的な機能提供を目指すことで、利用者の必要とする機能が充足し、機能性の向上が図られる。

5.1.1.講義場面

- 映像・音声による同時的双方向通信.....講義会場と複数の遠隔受講者間を結ぶ。講義は双方向の非言語コミュニケーションを行える環境が望ましい。通信の遅延やデータ欠損は学習のノイズとなるため、通信品質には注意を払う。本研究科では、講義には遠隔と対面の参加者が同時に存在し得るため、講義会場側は講師以外も参加することがある。よって、講義会場側の映像・音声入出力は複数人の使用に耐え得るものであるべきである。
- 複数同時通信.....前項目に加えて、講義では複数の遠隔参加者が存在し得るため、一対一のみならず三人以上の同時通信機能が必須である。
- 画面共有.....講義では人物の映像の他に講義資料を参照しながら進めることがある。そのため、前項目までの機能に加えて、PC画面や書画カメラ等外部入力映像の共有機能が必要である。
- 資料共有.....教材や課題等資料そのものの共有手段が必要となる。郵送や電子メールも考えられるが、前者は時間的制約を受け、後者は添付ファイル容量制限や資料管理の複雑化を招く恐れがあるため、遠隔システムにより補えると良い。
- 遠隔制御.....本研究科では、講師や受講生の技術的負担軽減のため、技術面を補佐する人員を配置している。円滑な運用のために講義会場外からのサポートが可能な遠隔制御機能が欲しい。利用時の問題解消によって、フレキシビリティの構成要素のうち、使用性（ユーザビリティ）の向上が期待できる。
- 講義間の連絡手段.....講義時間外に講師と受講生間及び受講生同士で連絡できる環境。本機能により時間的制約を受けることのないように、同時的通信と非同時的通信を利用者が選択できることが望ましい。
- 講義欠席時の補填手段.....利用者都合の欠席やネットワーク障害等の理由で、利用者が講義へ参加できない事態も考え得る。システム側は録画機能によって補填手段を提供できると良い。

5.1.2.論文指導場面

- 映像・音声による同時的双方向通信.....講義と同様に、非言語コミュニケーションを行える対面に近い環境が

教育上望ましい。論文指導は基本的に一对一のやり取りが想定されるため、個々人が所有する情報通信端末が使えると良い。

- 指導教官と被指導者間の論文や関連資料の共有.....論文指導では、幾重に渡る編集が想定されるため、資料共有機能には、バージョン管理やバックアップ機能が付随していると良い。また、共同編集機能も持ち合わせていると指導方法の選択肢が広がる。
- 恒常的に確保された連絡手段.....いつでも連絡の取り得る連絡チャネルを提供する。本機能により利用者が時間的制約を受けることのないように、同時的通信と非同時的通信を利用者が選択できることが望ましい。また、指導の経緯が蓄積され、あとから見返すことの出来るような機能も欲しい。時間的制約を受けづらくすることで、フレキシビリティの構成要素であるアクセシビリティの向上が期待できる。
- 機能拡張.....論文指導では、指導教官や研究の内容によって利用者が遠隔システムに期待する機能も変わり得る。そのため、利用者自身が外部サービスと連携させる等して、遠隔システムの機能を拡張する仕組みがあると良い。本機能はフレキシビリティの構成要素のうち拡張性や連携性に関わる。

5.1.3.その他

この遠隔システムは本研究科の用途以外にも利用されることがある。その中には、大学の運営に関わる会議や、公開講座などがあり、ともすれば、岐阜大学の遠隔システム内に留まらず、外部の遠隔システムとの相互接続が必要となる。また、本研究科においても、将来的に大学間共同授業のような対外的取り組みが選択肢として取り得るように、外部システムとの相互接続性への柔軟性が欲しい。

5.2.性能要件

- 安定的稼働.....システムは常に稼働している状態が望ましい。すなわち、利用者が利用を思い立った際に、常

に利用可能であるべきである。この項目はフレキシビリティの構成要素のうちアクセシビリティに関わる。

- 通信安定性.....遠隔システムは、様々なネットワーク環境からの利用者が想定されるため、帯域幅が狭い場合や不安定な場合にも安定した利用を確立し続けられるシステムが望ましい。本項目はフレキシビリティの構成要素のうちアクセシビリティに関わる。

6. 分析

本章では、旧システムから新システムへ移行し、半年程度が経過した現在、フレキシビリティがどのように変化したのか分析する。なお、本稿では、定量的に評価が困難な項目については所見を述べるに留めている。

6.1.機能

6.1.1.同時的双方向通信

映像と音声による同時的双方向通信は、遠隔教育には必須の中心機能である。旧遠隔システムでは、テレビ会議システム部分がこの機能を提供していた。その後、この機能を提供する代替サービスとしてZoomが導入された。これにより、テレビ会議システムが陳腐化してきたことも手伝って通信品質が向上した。このことは使用性(ユーザビリティ)やアクセシビリティを改善し、フレキシビリティに良い影響を与えた。現在、Zoomはエコシステムを形成しようとしており²、関連技術を持った複数の企業が参加を表明している。そのため、今後も更なる品質向上が望めるだろう。

また、エコシステム構築を前提としているZoomはAPIの公開や他社サービスとの連携機能による、優れた拡張性を持つ。この点もまた、フレキシビリティの向上に繋がっている。

6.1.2.複数同時通信

テレビ会議システムは複数同時通信（一般にテレビ会

2 Zoomtopia 2019 Showcases Expanded Unified Communications Platform and Ecosystem, and New Technologies to Empower Communications - Zoom Blog
<https://blog.zoom.us/wordpress/2019/10/15/zoomtopia-2019-unified-communications-platform/> 閲覧:2020/02/25

議システムにおいては多地点接続と称される。)の実現には専用のサーバ(MCU: Multipoint Control Unit)を備える必要があり、加えて、ハードウェア性能やライセンスによって同時接続台数の上限があった。本学の運用するMCUは4.1.1.1に記載したPolycom RMX 2000である。端末側で設定する通話品質によって同時接続台数の上限は変動するが、8台から15台程度であった。このサーバの利用は、全学展開されていたために、他部局と利用時期が重複することがあった。先述の台数上限は同サーバに接続する端末の合算であるので、状況によっては上限を超える恐れがあり、その場合は日程調整で回避していた。

新遠隔システムのZoomは標準で1会議当たり100台まで対応する。更に、会議自体の同時開催数は無制限なので、本研究科の利用に当たっては実質的に制限が無くなった。

6.1.3.資料共有

資料とは、講義や論文指導において関係者間で共有されるべき教材や課題等のデジタルデータを指す。

旧遠隔システムでの資料共有機能は、講義では主にAIMS-Gifuによって提供され、論文指導では各々の指導教官に任されていた。郵送や電子メールを用いて資料の受発送をする者が多かったと思われる。

新システム移行後の現状、講義関連資料は引き続きAIMS-Gifuによって共有されており、論文指導では新たにOffice365のクラウドストレージOneDriveが提供された。Office365では数多くのサービスを利用でき、加えて、これらのサービスを連携させて使うことも容易な仕組みになっている。例えばWord等のOfficeソフトを使うと、OneDrive内ファイルの共同編集が可能である。また、OneDriveではバージョン管理が可能で、幾重に渡る編集作業が見込まれる論文作成のトラブル防止となる。

電子メールで送受信できるファイル容量は本学では5MBが上限とされており、容量超過ファイルの送受信には手間がかかっていた。OneDriveは標準で一人当たり1TBの保存領域を備えている。また、クラウドストレージ

であるので電子メールのような容量制限はない。

総括すると、資料共有機能が拡充され、他サービスとの連携も容易になり、制約も少なくなった。

連携機能については、本研究科ではOffice365の一サービスであるMicrosoft Teamsを中心に据えることを想定している。このことは本節5項の「恒常的に確保された連絡手段」で触れる。

6.1.4.講義欠席時の補填手段

本研究科では、遠隔講義の録画ファイルを都度提供している。旧遠隔システムではテレビ会議システムに録画・ストリーミングサーバである4.1.1.1.記載のPolycom RSS 4000を置いていた。同サーバのストリーミング機能はクライアント側のWebブラウザにWindows Media PlayerあるいはSilverlightプラグインの導入を要求する。つまり、これらのプラグインが提供されているWebブラウザでしか見られず、よって、それらのWebブラウザが提供されているOSでしか見られなかった。具体的なケースではモバイル端末からの閲覧が困難であった。

新遠隔システムではZoomの録画・配信機能を用いている。こちらもWebブラウザからのアクセスとなるが、マルチデバイスに対応しており、モダンブラウザ(Web標準準拠のWebブラウザ。明確な規定はないが、比較的新しいもの)であれば問題なく利用できるようになった。よって、アクセシビリティが向上し、外延のフレキシビリティも向上したと言える。

また、データサイズにも変化が見られた。Zoomは公式の概算で画面共有(PCなどの画面を参加者全員に見せる機能)の録画は1時間辺り20MB程度、ビデオ録画は1時間辺り200MB程度である³。一方、従来システムのPolycom RSS 4000は、時間当たりのデータサイズは明示されていない。けれども、Polycomが公表する資料によれば、最長録画時間を700時間としており、また、ストレージ容量は1TB(2TBのRAID-1構成)である⁴ので、全容量の9割を録画データ保存領域と仮定すると、1時間辺り約1.3GBとなる。つまり、ZoomはPolycom RSS 4000と比較して約

3 Local Recording – Zoom Help Center <https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/201362473-Local-Recording>
閲覧:2020/02/13

4 Polycom RSS 4000 Data Sheet https://www.vtkt.ru/upload/iblock/1c8/Polycom_rss-4000.pdf
閲覧:2020/02/20

16.5%のデータサイズで録画が可能である。この点から録画ファイルの取り回しが良くなり、フレキシビリティの一要素であるデータ再利用性が向上した。

6.1.5.講義間の連絡手段

講義間に講義関係者が連絡を取り合うための機能として、旧遠隔システムでは、AIMS-Gifuが提供する講義毎の電子掲示板機能があった。新遠隔システムでは、これに加えてZoomも常時利用可能である。すなわち、テキストやファイルのやり取り以外に、映像と音声によるコミュニケーション手段も取れるようになりフレキシビリティの構成要素である機能が向上した。

6.1.6.恒常的に確保された連絡手段

本項機能は、論文指導のように密な連絡の手段が必要となるケースを想定している。従来はテレビ会議システムや電子メール等を駆使して行われていたが、Office365の導入によって他の手段も選べるようになった。

Microsoft Teamsは仕事の協同作業を支援する統合プラットフォームである。Office365ユーザをチームという単位でまとめ、グループチャットや共有ストレージ等を提供する。チャット機能により、Zoomの同時通信のように時間的な制約を受けづらく、かつ、電子メールよりも会話的にコミュニケーションが可能な、いわば半同時通信手段を得た。

6.1.7.機能拡張

Office365で提供されるサービスは豊富な連携機能を持つため、用途に応じて各種サービスを組み合わせることができる。また、サードパーティ（ここではOffice365以外の外部サービスを指す）との連携も可能である。

Microsoft TeamsはOffice365の他サービスや第三者の提供するサービスを結びつけるハブとしての役割を担っている。論文指導においては、研究内容や各々の研究室のやり方によって、要求される遠隔システムの機能も変わる。Microsoft Teamsでは、個人毎又はチーム毎に利用者が独自に機能を拡張できる。これまでの遠隔システムは仕様上全ての利用者に画一的なサービスを提供していたが、今後は個別に拡張された利用体験を提供できる見込みである。

6.2.性能

6.2.1.安定的稼働

旧遠隔システムのテレビ会議システムは可用性の問題を抱えていた。本学が採用していたテレビ会議システム系サーバは、4.1.1.に示したようにPolycom社の製品で構成されていた。Polycom社とは仲介業者を介して先出しセンドバック方式の保守契約を結んでいた。いずれのサーバも非冗長構成であったため、一度障害が発生すると、メーカから代替品が届くまでは停止せざるを得ず、稼働率を落とす要因となっていた。

実際に、これまで何度かテレビ会議系サーバの一部を休止せざるを得ない事態があり、全面的なシステムダウンは避けられたが、一部機能が制限されることが二度あった。

また、本学では電源設備の点検による定期的な長時間の停電があるが、テレビ会議系サーバには予備電源（UPS: 無停電電源装置を除く）を持たなかったために、その度のシステム休止が余儀なくされていた。

この問題はZoomに移行したことによって、改善した。クラウドサービスは一般に、システムを冗長化し、物理サーバが故障した際にも自動的に切り替えるフェイルオーバー機能を有する。Zoomもまた同様の仕組みを取り入れていると推察する。現状、システム利用不能となるような障害は確認されていない。また、Office365においては、Microsoft社とSLA(Service Level Agreement)を結んでいる。加えて、同社は四半期毎の稼働率を公開しているが現在に至るまでは99.9%以上を維持しており、可用性の問題は無視できる水準で小さい。

6.2.2.通信安定性

旧遠隔システムのテレビ会議システムは同一メーカ製品の専門端末や安定的なネットワーク環境が確保できれば、安定的な通信ができていたが、一方で、異なるメーカの製品で構成されたシステムを跨がる場合や、不安定なネットワーク環境、また、端末の無線LAN接続による利用の際に、通信チャネルを確立しきれず通信が中断される事態が生じていた。

本研究科の利用者は各々の自宅や職場からの利用が主である。そのため、ネットワーク環境は千差万別で、ネッ

トワーク環境に関わる問題は本研究科による補助も難しい。よって、従来のテレビ会議システムでは課題は自覚しつつも改善が困難な状況であった。

他方Zoomは、独自のデータ圧縮技術や通話品質の自動切り替え機能によって、帯域幅が不安定かつ狭い環境であっても通信が維持できる工夫が施されている。結果として、通信安定性が改善した。

検証による確認は未だ行っていない。けれども、通信が切断される旨の問い合わせが、テレビ会議システム利用時は年間数件あったが、Zoom移行後は発生していない。本件については、通信量の検証や利用者の問い合わせ動向調査によって、今後明らかにしていく。

7. 今後の展望

本稿では旧遠隔システムの運用を通して得られた知見から、フレキシビリティの観点に着目して、システムに要求される機能と性能を洗い出し、新遠隔システム移行後、それらがどう変化したのかについて確認した。その結果、多くの点で改善が見られ、環境全体の品質が向上したことが分かった。加えて、今回の移行から、既存機能の品質改善のみならず、これまでに無かった新たなサービスが提供されるようになった。このことは、利用者が取り得る行動の選択肢の増大を意味する。今後の運用を通して、これら新しい選択肢を用いた新しい遠隔教育の形を模索、開発していくことが期待される。また、本研究科では現在、本研究科の講義室3部屋の設備を整備しており、Zoom利用のための最適化を図っている。講義等での本格利用は来年度以降となる。講義環境が少なからず変化するものと見られるため、運用方略の検討を進めていく。

参考文献

- 加藤直樹, 村瀬康一郎, 中馬悟郎, 松川禮子, 森田正裕“夜間・遠隔大学院における多地点遠隔講義システムの構成と活用” 日本教育情報学会年会論文集(16)pp.120-121, 2000
- 加藤直樹, 村瀬康一郎, 益子典文, 松原正也, 奈良敬, 興戸律子“高等教育におけるメディア統合型教育システムの構築” 大学情報システム環境研究pp.29-p.36, 2004
- 加藤直樹, 村瀬康一郎, 益子典文“e-Learningによる教育支援の組織への適用—岐阜大学AIMS-Gifuの展開—” メディア教育研究第2巻第1号pp.17-27, 2005
- 小井土由光, 加藤直樹, 益子典文, 今井亜湖, 石渡哲哉, 杉森弘幸, 松川禮子“インターネット型大学院の構想と課題—教育現場のニーズと問題意識に応える遠隔大学院カリキュラムの開発—” 岐阜大学大学院教育学研究科 教師教育研究3 p.241-253, 2007
- 加藤直樹 “教育・研究環境の整備報告” 平成16年度採択現代的教育ニーズ取組支援プログラム「教師のための遠隔大学院カリキュラムの開発」 pp.31-50, 2007
- 益子典文“インターネット大学院カリキュラム” 平成16年度採択現代的教育ニーズ取組支援プログラム「教師のための遠隔大学院カリキュラムの開発」 pp.53-62, 2007
- Ruben R. Puentedura “SAMR and TPCK: Intro to Advanced Practice”, 2010
- AM Johnson Jr, M Malek “Survey of Software Tools for Evaluating Reliability, Availability, and Serviceability”, ACM Computing Surveys (CSUR), 1988