慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	SFCにおける遠隔コミュニケーション環境の進化と、国際的な大学間連携
Sub Title	Evolution of distance communication environment in SFC and international university collaborations
Author	工藤, 紀篤(Kudō, Noriatsu) 大川, 恵子(Ōkawa, Keiko) 村井, 純(Murai, Jun)
Publisher	慶應義塾大学湘南藤沢学会
Publication year	2018
Jtitle	Keio SFC journal Vol.17, No.2 (2017.) ,p.90- 105
JaLC DOI	10.14991/003.00170002-0090
Abstract	国際的な競争力を持った大学にとって、国内外の他大学との大学間の単位互換やダブルディグリープログラム等の大学間連係は、教育の質向上に必要不可欠である。遠隔コミュニケーション技術の発展により留学や物理的な移動をせずとも、遠隔授業や会議を通した大学間交流が可能となり、オンラインでの国際的な連携によるCOIL型の授業による交流にも期待が集まっている。本稿ではSFCにおける遠隔コミュニケーション環境の軌跡と、現在の環境またその活用事例について述べる。
Notes	特集 高等教育の国際展開 : EBAプロジェクトの挑戦 招待論文
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=0402-1702-0090

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

［招待論文］

SFC における遠隔コミュニケーション環境の進化と、国際的な大学間連携

Evolution of Distance Communication Environment in SFC and International University Collaborations

工藤 紀篤
慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科特任助教

Noriatsu Kudo
Project Research Associate, Graduate School of Media and Governance, Keio University

大川 恵子
慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科教授

Keiko Okawa
Professor, Graduate School of Media Design, Keio University

村井 純
慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科委員長 / 慶應義塾大学環境情報学部教授

Jun Murai
Dean, Graduate School of Media and Governance, Keio University/
Professor, Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

Abstract:　国際的な競争力を持った大学にとって、国内外の他大学との大学間の単位互換やダブルディグリープログラム等の大学間連係は、教育の質向上に必要不可欠である。遠隔コミュニケーション技術の発展により留学や物理的な移動をせずとも、遠隔授業や会議を通した大学間交流が可能となり、オンラインでの国際的な連携による COIL 型の授業による交流にも期待が集まっている。本稿では SFC における遠隔コミュニケーション環境の軌跡と、現在の環境またその活用事例について述べる。

University collaborations, such as credit transfer and double degree programs, with foreign universities are important for better educational environment. Tele communication technologies makes it possible to collaborate without travelling to other campuses. Therefore, remote lecture or video conference are used frequently in today's university collaborations. Demand for Collaborative Online International Learning (COIL) are increasing. In this paper, we will discuss the evolution of SFC's tele communication environment and use cases.

Keywords: 大学間連係、遠隔授業、テレビ会議、遠隔コミュニケーション
university collaboration, remote lecture, video conference, tele communication

1　背景

大学間の連携や学生や研究者のモビリティの向上等、高等教育のグローバル化が急速に進んでおり、我が国においても大学の世界展開力向上が重要な課題となっている。単一大学としての教育／研究力を向上させ、留学生数や教員数を増やす試みも重要であるが、複数大学間の連携による競争力の向上にも注目が集まっている。世界的に見てもアメリカやイギリス等の英語圏の有名大学に世界中から優秀な人材が集まるだけでなく、地域における大学間の連携が新たな競争力を産み出し、人材の移動や日常的な大学間の連携による教育や研究活動として実践されている例も多い。

ヨーロッパではエラスムス (European Region Action Scheme for the Mobility of University Students) 計画として知られる EU における教育統合が実現し、ヨーロッパ全体での学生や研究者の流動性が向上した [1]。また企業との連携や多国間の教育連携の質と件数の増加も報告されている。これはヨーロッパの大学全体の魅力を向上させ多くの留学生や研究者を集める原動力となっている。アジア地域においても、2015 年末には ASEAN 経済共同体が発足し、EU 同様の高等教育における地域連携が進みつつある。こうした連携による教員や学生の流動性の向上は、アメリカやイギリスといった英語圏の大学に対する有効な競争力となり、近年の大学の世界ランキング向上に大きく寄与している。こうした、大学間の連携による物理的な移動を前提とした取組だけでなく、さらなる連携の手段として COIL (Collaborative Online International Learning) と呼ばれるオンラインでの国際連携にも注目が高まっている [2]。

我が国の高等教育においても、教育や研究レベル向上のため大学の世界展開力の強化が求められている。「アジアの新出課題解決に向けたエビデンスベースドアプローチ大学コンソーシアム」は、平成 24 年度文部科学省大学の世界展開力強化事業として慶應義塾大学が採択された教育事業である。本事業では、フィールドワークやインターンシップによる学生の移動によるオフラインの交流だけでなく、オンラインで全参加大学が接続されるオープンセミナーや、テレビ会議による教員会議等オンラインでの連携にも注力している。SFC では、高速なインターネット環境を用いオンラインでの大学間連係に早

くから取り組んできた。本稿では、その軌跡と現在の環境について述べるとともに、今後期待される新しい大学間連係への期待について述べる。

2　大学間連係と遠隔コミュニケーション

海外大学との間で学生や研究者の往来、単位互換やダブルディグリープログラムは、以前から大学間の協力協定により実施されている。慶應義塾大学では、2017 年現在、2 学部 9 研究科において 30 のダブルディグリープログラムが提供されている [3]。こうしたプログラムでは、学生が短期や長期の留学を通し、他大学科目の履修や研究指導を受けることが一般的であった。その一方で、アメリカの Harvard Extension School [4] や Stanford Center for Professional Development [5] のようにオンライン学習を通して学位取得ができるプログラムや、MIT による OCW(Open Course Ware [6]) や MOOCs (Massive Open Online Courses [7]) のような無償のオンラインコースの登場により、国内にいながらにして、海外大学の学位取得や教育コンテンツを使った学習が可能となった。テレビ会議システムやアプリケーションの低価格化やインターネット接続の高速化により、企業における遠隔会議が一般化したように、片方向的な遠隔授業だけでなく、双方向のインタラクティブな研究指導までもが可能になっている。したがって、大学間連係においても、これらの事例同様にオフラインだけでなくオンラインコースやテレビ会議を前提とした教育や研究プロジェクトの立案が可能となった。

慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス (SFC) では、1990 年のキャンパスの開設時から高速なインターネット環境に代表される計算機環境と、マルチメディア環境を備えた教室環境の整備に注力してきた。この環境を活用し、これまでに多くの遠隔授業や多地点を接続するイベントを通し、教育や研究の連携による大学間連携に取り組んできた。

筆者らは、これまで School On the Internet (SOI) プロジェクトとして授業をはじめとする高等教育の機能をインターネット上に構築し、デジタルコミュニケーション基盤であるインターネット上で、時間や場所に依存しない教育環境が構築できることを実証してきた [8]。この成果は、SFC において SFC-GC や SFC-SFS として実装され、ビデオアーカイブやオンラインでの

課題提出、資料配付、さらには e- 科目等履修生制度などキャンパスの教育基盤として発展をみせている。また、アジア地域の多くの大学との間で、遠隔授業の共有や学生・研究者の交流を行う SOI Asia プロジェクトを通し大学間の連携が続いている。

こうした時間や場所に依存しない、いつでもどこでも学習できる環境を構築する取組の中で、本稿では、参加者が時間を共有し場所に非依存な形態の遠隔授業や会議等の遠隔コミュニケーションに注目する。

3　SFC における遠隔授業環境の変遷

筆者らは、これまで国内外の多くの大学間で遠隔授業や多地点を接続する会議やイベントを実施し、そのコミュニケーション品質の向上と高等教育における遠隔コミュニケーション事例のベストプラクティスとしてノウハウを蓄積してきた。これまでの活動を振り返ると以下のステップがあった。

・1990 年代後半　研究者による実証実験としてのはじまり
・2000 年代前半　研究者コミュニティによる規模拡大
・2000 年代後半　国内大学連携における活用のはじまり
・2010 年以降　　国際的な大学間連携における活用のはじまり

最初の段階は、インターネット技術や映像伝送技術の検証、また遠隔教育のコンセプトを実証する研究として研究者が主体となって実証実験が行われた最初期である。1999 年に実施した、ウィスコンシン大学と奈良先端科学技術大学院大学と SFC の 3 拠点間での遠隔授業「コンピュータネットワーク概論」では、高速なインターネット回線上で、IPv6 や IP マルチキャストを利用した映像伝送ソフトウェア (DVTS) による非圧縮伝送を用いて教室間を接続し、日米の教員が週替わりで交互に授業を実施した。インターネットを用いた遠隔授業による大学間連携の先駆けとも言えるこの実験は、ネットワーク関連技術、映像伝送技術といった技術の実証実験の場でもあった。それまで ISDN 回線を用いたテレビ電話の通話料は高額で、特に国際通話となる海外大学との日常的な通話は経済的に困難であった。また品質も 64kbps 程度の

回線では、遠隔地の参加者の顔を判別できず低品質で、スライドや板書などの資料共有もできなかった。キャンパスインフラとして敷設されているインターネットが世界中の任意の場所にいつでも接続でき、その上で利用可能な高品質な映像音声による遠隔コミュニケーション環境により、教員が他学部や他大学の教員と合同で科目や教育プログラムを設計する連携が有益なことを実証した。しかしその一方で、高速インターネットが利用可能な教室でネットワークエンジニア、アプリケーション開発者、カメラスタッフ等の多くのスタッフを両端の教室に必要としており、多数の遠隔授業やイベントを日常的に誰もが実施することは難しかった。この実験においては、各分野のスペシャリストである研究者が運用を担っており、教員や受講者はトラブル発生時にも高いレベルのサポートが得られることが多かった。

第二段階は、前段階で実証された遠隔授業を軸とした教員間の連携が、研究者が中心となり大規模化してきた 2000 年代前半である。遠隔授業と関連技術を扱う研究者間のネットワークが広まり、共同で数多くの実験が実施された。例えば、(財) 経済広報センターの寄付講座「21 世紀に向けての企業の挑戦」では、企業人によるゲスト講演を京都大学 (2001 年より)、広島市立大学 (2003 年より)、キャンパスプラザ京都 (2006 年より)、同志社大学 (2016 年より) との間で共有した [9]。知識伝達型の授業では、オンライン上で各分野の第一人者による授業を複数地点で共有でき、より多くの学生に講演を提供したい経済広報センターにも、最先端の講演を聴きたい学生にとっても価値があるプロジェクトとなった。また研究者の人的ネットワークは国内だけでなく、海外との連携にも及んだ。2001 年にはアジア地域の大学との連携による SOI Asia プロジェクトが開始した。当時インターネットインフラが未発達のアジア各国の大学に衛星インターネットを利用したインフラ敷設、ネットワークエンジニアのトレーニングを提供し、各大学でネットワーク運用ができるエンジニアを育成するとともに、そのインフラ上で日本の大学が IT や漁業、防災等各国が必要とする教育コンテンツを提供した [10]。特にマレーシアとの間で実施された JAD プログラムとの連携では、日本の大学へ留学を予定する現地学生へ、受入予定大学の教員が遠隔授業で授業を提供する等、インターネットを用いた大学間連係に関する試みが数多く実践された [11]。この段

階では、インターネットを用いた遠隔授業の試みが SFC だけでなく国内外の教育機関において数多く実践されるようになっており、研究者間での連携や情報交換が活発化した。また、現在に至るまで活用されている H.323 や SIP といった標準化されたプロトコルに対応した製品が充実しはじめた。独自開発の実験環境から標準プロトコルによるパッケージ化された製品に更新されるにつれ、インターネット技術を専門としない研究者間でも利活用が進んだ。SFC でも、ドイツ語や中国語研究室における海外大学との語学授業における遠隔授業実験 [12] が実施されたり、鶴岡キャンパスとの会議等国内外の研究者間の打合せにテレビ会議が一般化したりしてきた。しかしその一方で、国内の大学には遠隔授業の専任スタッフや担当部門が存在せず、メディアセンター、Information Technology Center (ITC) といった事務部門だけでなく、技術に精通した学生や教員が研究の一環として運用を行っていたため、対応可能な授業数等に制約があったり、利用規模が拡大するにつれ人的なスケーラビリティに課題が現れるようになったりした。そのため、履修者や SA/TA などの学生が遠隔授業システムの操作を担当した場合、技術担当の履修者の欠席や技術的なトラブルの解決能力の低さから授業実施に支障がでるトラブルも発生した。多数の学生が参加し単位を取得する授業とするために信頼性の向上が課題として挙げられた。

2000 年代後半の第三段階は、研究者による運用の限界という課題に対し、専任スタッフの雇用や接続の自動化による大規模なプロジェクトが実践されはじめた時期である。多数の大学が連携するため、利用するシステムは独自開発のものから徐々に H.323 や SIP を利用した機器に統一され、また MCU (多地点接続装置) を利用した 10 拠点を越える授業やイベントも実施されるようになった。またこの段階においては、大学間の正式な連携として、単位互換がなされるようになったことも特徴として挙げられる。例えば、北陸地区国立大学連合が構築した双方向遠隔授業システムは、2006 年に 6 大学の 14 教室で遠隔授業を実施するために構築されたシステムであるが、この運用に北陸先端科学技術大学院大学では情報社会基盤研究センターに遠隔教育ユニットが設置され研究者だけでなくサポート体制が構築された。また、参加大学間の協定により単位認定制度の元で行われる正規授業として実施された [13]。

同様に、長野県では信州大学が中心となった高等教育コンソーシアム信州[14]、四国では e-Knowledge コンソーシアム四国が設立された[15]。このように各地域における大学間連携において、ICT 技術を活用した遠隔授業が積極的に実施されるようになった。地域における連携だけでなく、全国の国立大学大学院の農学研究科が連携する遠隔講義システムでは、28 大学の 30 以上の教室を接続する大規模な連携システムを自動処理で運用する環境が構築されている[16]。SFC でも文部科学省の 2006 年度「先導的 IT スペシャリスト人材育成推進プログラム」として採択された 4 大学 5 研究科と企業の連携による人材育成プログラム「先端 IT スペシャリスト育成プログラム」や、2 大学間での「ICT 先端融合研究コース」が実施され、教員と遠隔教室の学生間で視線の合致も可能な教室環境を構築した。運用に関しても、授業開始時刻の電源投入だけで遠隔授業に参加可能できる自動化や、遠隔制御可能な遠隔授業システムを構築することで遠隔授業システムの信頼性を高めると共に、ビデオアーカイブを作成することでトラブル発生時には後日視聴して履修者の不利益が発生しない環境を構築した[17]。また、外部資金を用いて業務委託や RA、特任教員の雇用により研究者によるベストエフォート型の体制から、プロジェクト毎に運用体制を構築するよう進化した。

これらの国内におけるオンラインでの大学間連係プログラムが開始された 2007 年頃から、これまで筆者らが独自に研究用の実験機材として教室に設置をしていたテレビ会議システムは、教室 AV 機器を担当していたメディアセンターマルチメディアサービス担当部門と協力し SFC 教室の必要とする遠隔接続機能の要件定義をし、教室 AV 機器と一体化したシステムとして構築されるようになった。標準的なプロトコルに対応し国内外の企業や教育機関と幅広く接続できること、エコーの発生しない音響設備、資料と教員映像の同時表示等の現在 SFC の遠隔対応教室が備える仕様はこの時代に策定されており、現在に至るまで利用者のフィードバックを受けアップグレードされ続けている。

そして第四段階は、国内だけでなく海外大学との間で遠隔コミュニケーションを前提とした大学間連係プログラムが開始されるようになった 2010 年代である。現在の SFC では、これまでの成果を元に、常設テレビ会議システム

を備えた遠隔授業教室が小教室から大教室まで 20 教室以上整備され、海外大学とのダブルディグリープログラムによる遠隔授業や学位審査、複数大学での授業共有や遠隔授業科目の単位認定が日常的に実施されている。また、教室に設置された遠隔授業設備はキャンパス全体が利用するインフラとしてメディアセンターマルチメディアサービス担当によりメンテナンスされる教室設備の一部として整備されている。教室への遠隔授業設備の整備だけでなく、スマートフォンやタブレット端末、モバイルインターネットの高速化、Skype や LINE 等によるテレビ会議アプリケーションが一般化したことへの対応が求められ、自宅や留学先からの授業参加についても対応を進めている。

本稿の後半では、現時点の SFC における遠隔授業を次の世代に進める原動力となった、2012 年度文部科学省「大学の世界展開力強化事業（平成 24 年度採択）」に採択された「アジアの新出課題解決に向けたエビデンスベースドアプローチ大学コンソーシアム [18]」について取り上げる。

4　EBA 大学コンソーシアム

「アジアの新出課題解決に向けたエビデンスベースドアプローチ大学コンソーシアム」は、平成 24 年度文部科学省大学の世界展開力強化事業として慶應義塾大学が採択された国際連携事業である。図 1 に示す ASEAN 地域全域に分散する参加大学、計 6 ヶ国 8 大学（2017 年 3 月末現在）が、協定（LoI）に基づきカリキュラムの設計段階から協力し、エビデンスベースドアプローチスキルを身につける人材育成コースを運営している。エビデンスベースドアプローチとは、フィールド分析と、根拠（エビデンス）に基づいた問題発見・分析・解決手法であり、本コンソーシアムではデータの取得・解析・可視化に重点を置いた教育を実施している。

こうした大学間連係では、一般的に学期や年単位の留学により複数の大学で学習する形態をとることが多いが、EBA 大学コンソーシアムでは 8 大学が参加しマルチラテラル、マルチディシプリン、マルチステークホルダーによる多様性を重視した連携を設計した。ダブルディグリープログラムのように自国と相手国の 2 ヶ国ではなく、複数の国の複数の大学での学習経験と参加大学間での日常的な交流を前提とする。したがって学生は、中長期の留学で

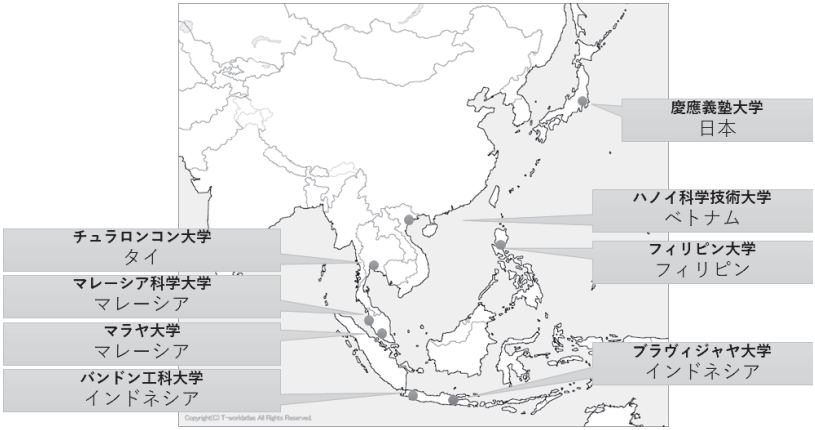

図 1　EBA 大学コンソーシアム

はなく、短期間のパートナー大学訪問で複数回受講し、また遠隔授業やグループワークを通した多国間の日常的なコミュニケーション環境で学ぶ。また大学だけでなく、ASEAN 地域に展開する企業へのインターンシップも含まれたカリキュラムが構築された。

より具体的には、遠隔授業による科目共有と、全パートナー大学のプログラム参加者が参加し、学生の研究成果発表や複数大学の混成で行われたグループワークの成果発表や質疑応答を実施するオープンセミナーを実施した。学生の短期間の訪問として、各パートナー大学が、各大学の特色を活かし地域課題に取り組むフィールドワークプログラムを企画し国内外で開催されるフィールドワークプログラムに卒業までに複数回参加した。ASEAN 地域のパートナー大学学生が、日本企業の実施するインターンシップに参加する際には、説明会や面接の上でテレワークによりインターンシップを行うバーチャルインターンシップを第一段階で行った上で、来日する学生の選抜を行っている。

教育プログラム本体だけでなく、コンソーシアムの運営にもテレビ会議は欠かせないものとなっている。EBA 大学コンソーシアムのカリキュラム開発や意思決定は年に一度開催されるコンソーシアム全体会議で決定したが、コンソーシアム運営に関する様々な業務について、数日間の会議だけで網羅す

ることは難しい。従って、日々のメールによるやり取りだけでなく、毎月テレビ会議を用いたコーディネーターミーティングを開催し、担当者レベルの意思決定をするとともに、コンソーシアム運営における課題についての議論の場を日常的に持った。また、慶應義塾大学内でも、SFC の 2 学部 1 研究科だけでなく、矢上キャンパスの理工学研究科、日吉キャンパスのメディアデザイン研究科が当初から参加しており、教員間や事務職員間の意思疎通とプログラムの運営のため、慶應義塾大学内全体会議を取組期間中毎月テレビ会議により開催した。こうした綿密なコミュニケーションにより、ASEAN 地域における大規模な大学間連係プロジェクトの運営が実現している。

5　SFC ビジュアルコミュニケーションシステム

EBA 大学コンソーシアムでは、ASEAN 地域に分散するパートナー大学との間で遠隔授業やオープンセミナー、インターン受入企業の学生面談等多くのテレビ会議を実施した。こうした利用において明らかになった課題を解決し、SFC における遠隔授業や会議環境を改善するため、2016 年度に「SFC ビジュアルコミュニケーションシステム」として、従来教室や会議室単位で個別に購入されていたテレビ会議システムを、統合されたシステムとして整理し新たな機能を付与した。

本システムの構築にあたり解決した課題と、課題解決のアプローチを表 1 にまとめる。

H.323 や SIP がテレビ会議システムのプロトコルとして普及し多くの相手先と通話が可能になる一方で、国内外から多くの意図しない通話（SPAM 通話）が教室に着信する問題が発生した。外部からの攻撃や間違い通話等様々な理由があるが、SPAM 通話により通話中となり目的とする通話が着信しなかったり、授業中の着信音による授業中断といったトラブルが多く発生するようになった。また、SFC のテレビ会議システムは、企業内システムと異なり国内外の不特定多数の大学や企業との接続のため Firewall 等によるセキュリティ確保が難しい。テレビ会議機器をターゲットとしたマルウェアが登場したこともありセキュリティの確保も必要となった。この課題へのアプローチとしては、キャンパス内のネットワーク構成を検討し関連機器の集約と Firewall

による保護を組み込んだ。

2 つ目の課題は、EBA 大学コンソーシアムのような大規模な大学間連係が必要とする 10 拠点を越える大規模な遠隔授業への対応である。各教室に設置されたテレビ会議システムでは、簡易的な MCU 機能により 4 拠点や 8 拠点程度の同時接続可能なものもあるが、接続先毎の音量調整などの機能をもったより高度な多地点接続装置が必要とされていた。学内ではプロジェクト単位でこうした機能を持つ MCU が運用されているケースもあるが、利用用途が制限されており、キャンパス全体として自由に利用可能な設備を持つことで予算が少ないプロジェクトでも、大規模な海外との遠隔コミュニケーションを実現できることを目指した。この課題への解決策として、H.323/SIP に対応した MCU をキャンパス内に導入した。

3 つ目はタブレット端末やノート PC 等のモバイル端末とテレビ会議アプリケーションとの相互接続である。端末の進化によりノート PC だけでなくスマートフォンやタブレット等の学生や教員が利用する端末がテレビ会議に十分な性能を持つようになった。その結果、教室間だけで無く自宅や出先からもモバイル機器を使って授業や会議に参加したい要求が高まった。特に、EBA 大学コンソーシアムのような多国籍の取組では、各国の祝祭日の違いにより大学施設が利用できない場合や、フィールドワークやインターンシップでキャンパスを離れた学生が出先から授業に参加できる体制が求められていた。この問題への対応として、BYOD に対応することとし、システムが多様な OS やデバイスに対応し、利用者が自らの所有する端末でどこからでも参加できることとした。

そして 4 つ目は運用やサポート体制の充実である。正規授業として単位取

表 1　テレビ会議環境の課題と解決アプローチ

	課題	アプローチ
(1)	SPAM 通話の急増とセキュリティ	ネットワークの隔離と呼制御の改善
(2)	大規模遠隔授業への対応とインターオペラビリティ	相互接続性が検証された多地点接続装置の導入
(3)	タブレット等モバイル機器やアプリケーションの発達	BYOD(Bing Your Own Device) 端末への対応
(4)	運用やサポート体制	キャンパスのサービスとして実装

得を伴う遠隔授業を実施するにあたり、専門的なスキルをもった研究者や学生によるベストエフォート型の支援だけでなく、キャンパスとしてシステムの運用や利用者サポートを行う体制が必要であった。キャンパスの事務部門で利用者支援ができる体制を構築することとした。

上記の課題を解決するため、教室設備の設計とメンテナンスを担当するメディアセンターマルチメディアサービス担当部門が主体となり、SFC ビジュアルコミュニケーションシステムを構築した。図 2 に SFC ビジュアルコミュニケーションシステムの概要を示す。

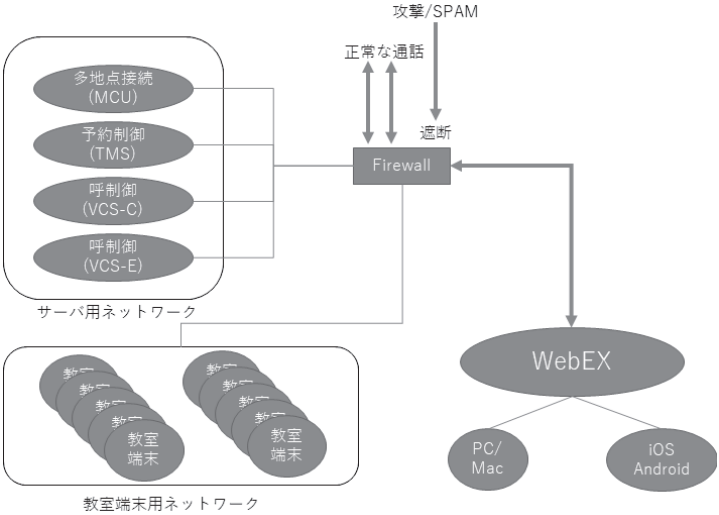

図２　SFC ビジュアルコミュニケーションシステム

SFC ビジュアルコミュニケーションシステムは、これまで各教室に独立して設置されていたテレビ会議システムを、多地点接続を行う MCU、システム全体の予約や制御を行う TMS、外部との接続を制御する VCS-C と VCS-E といったサーバ群により網として管理するとともに、利用者の多様な端末に対応できる Web 会議システム WebEX と連携可能な環境である。

SPAM コールや外部からの攻撃からテレビ会議システムを保護するため、

SFC のキャンパスネットワーク内に、教室テレビ会議システムとサーバ群を収容するネットワークを新設し関連機器を集約し、Firewall による通信制限をかけた。その一方で必要な通信は VCS-E を経由し、これまで同様発着信可能とした。また秘匿性の高い通話に関しては、暗号化や通話開始時のパスコード入力によるセキュリティ向上も適用した。

最大 20 拠点を HD 解像度で接続可能な MCU により、EBA 大学コンソーシアムのような大規模な大学間連携の遠隔授業に対応した。また MCU では拠点ごとに画面分割や、音声の強制ミュート機能を備える。また MCU は、相互接続性（インターオペラビリティ）の高い機種が採用されており、H.323 もしくは SIP に対応するキャンパス内外の各社のテレビ会議システムや、Web 会議サービスとの相互接続を確認している。

特に、Web 会議システム WebEX との連携機能により、スマートフォンやタブレット等のモバイル端末に対応し、大学における BYOD 化に対応した。WebEX は ITC 本部を通じて 2016 年度より全学の学生および教職員にアカウントが提供されているツールであり、新たなアプリケーションのインストールや利用方法の講習なく利用できるメリットもあった。

利用者のサポート体制は、メディアセンターマルチメディアサービス担当が主体となって担当し、教室映像音声機器からテレビ会議システムまでトラブルシューティングや利用者への代替え手段の提供までをワンストップで提供可能とした。

本システムは 2016 年度末に構築され、2017 年春学期から本格的に利用が開始されている。以下に代表的な利用方法を述べる。

・大規模多地点遠隔授業
・教員もしくは学生がキャンパス外にいる遠隔授業や会議
・その他 SFC の教室における遠隔授業や会議

EBA 大学コンソーシアムでは、本システムを用いて ASEAN 地域に分散するパートナー大学と 10 拠点を超える規模の遠隔授業やオープンセミナー、教員会議を実施している。2017 年春学期には、SFC より「日本語（会話入門）」

やフィールドワークの説明会・成果発表としてオープンセミナーを実施した。

図 3 に本システムを利用した遠隔授業例（IT 政策と技術（村井純／マルケカタリナ））を示す。2 名の教員のうち 1 名が海外（ドイツ）から WebEX を利用して教室の学生に講義を実施した。Web 会議であっても、従来のテレビ会議システム同様に講義資料と教員映像の同時表示が可能である。機器や滞在先のネットワークが不調でも電話との接続機能を持ち、障害への対応も考慮されている。教員だけでなく学生側にも自宅やインターンシップ参加中の滞在先からの受講を認めたことで、EBA 大学コンソーシアムの遠隔授業やオープンセミナーへの学生の出席率が向上している。また、2017 年 10 月には、「地域おこし研究員」制度により、地方に在住し各自の研究フィールドで活動しながら、政策・メディア研究科の学生としても教員の研究指導や授業に遠隔地から参加できる制度が開始された [19]。

上記以外においても、キャンパス全体で教室への SPAM 通話が無くなったこと、セキュリティ面でも外部からテレビ会議システムへの直接アクセスが遮断されたことにより不正アクセスや機器が攻撃を受けるリスクが軽減され

図３　遠隔授業での利用例

ている。

利用者のサポート体制として、メディアセンターマルチメディアサービス担当部門が利用者への利用方法の説明や問い合わせに、平日業務時間中は常時対応となり、トラブル発生時には技術窓口となって対応している。各教室における操作方法の統一や自動接続といった環境整備により、利用者は容易にシステムを利用可能になったがこうした支援体制もまた重要である。

6　まとめ

本稿では、2000 年前後から始まった SFC におけるインターネットを用いた遠隔授業のこれまでについて振り返るとともに、遠隔授業や会議といったコミュニケーション環境によって実現する大学間連係について述べた。国際的な複数大学の連携によるマルチラテラルな環境は、近年の国際的な大学ランキングにおいても重視されている。これまでの留学などの物理的な移動だけでなくテレビ会議や遠隔授業による COIL 型の連携にも注目が集まっており、キャンパスの遠隔コミュニケーション環境の重要性は高まっている。

SFC ビジュアルコミュニケーションシステムは、現在 SFC において数多く実施されている、国内外の大学との遠隔授業や研究者間の共同研究を支援するプラットフォームであり、SFC が地域の教育・研究のハブとして機能することを期待して構築され運用が開始されている。

EBA 大学コンソーシアムでは、本システムが提供する地理的制約から開放されたコミュニケーション環境を用いて、ASEAN 地域のパートナーとのマルチラテラル／マルチディシプリン／マルチステークホルダーの教育プログラムを構築している。また SOI Asia プロジェクトではアジア地域の 30 を越える組織が連携し様々な教育プロジェクトをオンラインで開発してきた。

今後も、多様な研究者が集い学際的な教育・研究を行う研究大学である SFC がアジア ASEAN 地域における高等教育のハブとなり、地域の多様な個性を持った大学間での共同カリキュラムの設計や教育の提供、大学だけでなく企業や自治体、政府といったマルチステークホルダーによる教育や研究を支援するコミュニケーション基盤を発展させていきたい。

注

[1] 文部科学省「エラスムス計画」文部科学省 <http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/007/gijiroku/030101/2-7.htm> 2017 年 10 月 10 日アクセス。
[2] The State University of New York, COIL Activities <http://coil.suny.edu/> 2017 年 10 月 10 日アクセス。
[3] 慶應義塾大学「ダブルディグリープログラム」<https://www.keio.ac.jp/ja/academics/international/double-degree/> 2017 年 10 月 10 日アクセス。
[4] <https://www.extension.harvard.edu/> 2017 年 10 月 24 日アクセス。
[5] <http://scpd.stanford.edu/home> 2017 年 10 月 24 日アクセス。
[6] Massachusetts Institute of Technology, MIT OPEN COURSEWARE <https://ocw.mit.edu/> 2017 年 10 月 10 日アクセス。
[7] 大学 ICT 推進協議会「MOOC 等を活用した教育改善に関する調査研究」平成 26 年度文部科学省先導的大学改革推進委託事業 <http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/itaku/__icsFiles/afieldfile/2015/08/14/1357548_01.pdf> 2017 年 10 月 10 日アクセス。
[8] 大川 恵子「デジタルコミュニケーション基盤に基づいた次世代大学環境の構築」慶應義塾大学博士論文、2000 年度。
[9] 中村 素典・大川 恵子・工藤 紀篤・堀場 勝広・前田 香織他「高品質映像による 4 地点インタラクティブ・リアルタイム講義の運営」ADVNET 2007 <http://member.wide.ad.jp/advnet2007/>2017 年 10 月 10 日アクセス。
[10] Shoko Mikawa, Jun Takei Keiko Okawa and Jun Murai, “Distance Learning Environment for Internet Developing Areas Using the Satellite Link”『電子情報通信学会技術研究報告 . SAT, 衛星通信』Vol. 103, No. 385、2003 年、pp. 71-76 。
[11] 大川 恵子「大規模分散ネットワーク環境における教育用計算機システム : 2. 教育用計算機環境の事例 2.7 SOI (School of Internet) での事例」情報処理学会『情報処理』Vol. 45 No. 3、2004 年、pp. 259-262。
[12] 重松 淳・国枝 孝弘・藁谷 郁美・安村 通晃「IT による先端的学習環境の調査研究」2001 年度森泰吉郎記念研究振興基金報告書、2001 年度 <http://www.kri.sfc.keio.ac.jp/report/mori/2001/c-kokusai/c-10.pdf> 2017 年 10 月 15 日アクセス。
[13] 田中 一郎「北陸地区での双方向遠隔授業を振り返る」『コンピュータ＆エデュケーション』Vol. 33、2012 年。
[14] 高等教育コンソーシアム信州 <http://www.c-snet.jp/> 2017 年 10 月 22 日アクセス。
[15] E-Knowledge コンソーシアム四国 <http://www-ek4.cc.kagawa-u.ac.jp/> 2017 年 10 月 22 日アクセス。
[16] 櫻田 武嗣・萩原 洋一「自動化した大学間高精細遠隔講義システムの構築と 5 年間の運用での課題」『デジタルプラクティス』Vol. 6 No. 1、2015 年、pp. 61-69。
[17] 工藤 紀篤・片岡 広太郎・大川 恵子・中村 修・村井 純「空間共有を実現する他地点接続型遠隔授業環境の構築と運用」『KEIO SFC JOURNAL』Vol. 11 No. 2、pp. 95-106、2011 年。
[18] 平成 24 年度文部科学省大学の世界展開力強化事業。
[19] 慶應義塾大学 SFC 研究所、鹿児島県長島町、広島県神石高原町、全国初長島町と神石高原町にて地域おこし研究員が就任、慶應義塾大学プレスリリース、2017 年 9 月 29 日 <http://si.sfc.keio.ac.jp/si-researcher/news/020/>。

〔受付日　2017.11. 2〕