

佐賀大学における次期同期型遠隔授業のシステム構築と実践

米満 潔*1・福崎 優子*1・古賀 崇朗*2・堀 良彰*2
Email: yonemik@cc.saga-u.ac.jp

*1: 佐賀大学クリエイティブ・ラーニングセンター
*2: 佐賀大学全学教育機構

◎Key Words 遠隔授業, ICT 活用教育, 授業支援

1. はじめに

佐賀大学（以降、本学と記す）では、離れた場所にある教室間を、リアルタイムで接続して授業を行う同期型遠隔授業を実施している。この同期型遠隔授業は、2007年の佐賀大学の2キャンパス間をWeb会議システムで接続する方法による試行で始まった。その後、2008年度は本学の本庄キャンパスと鍋島キャンパス間の接続⁽¹⁾、2009年度からの大学コンソーシアム佐賀での単位互換ともなう多大学間の接続⁽²⁾、さらに2013年度からの2科目同時並行接続への対応⁽³⁾など、課題や要望に応えつつ実績を重ねてきた。

ところが、2015年度以降、機材の経年劣化にともなうトラブルも増え、職員やTAによる授業支援方法もあわせて、同期型遠隔授業の改善を図る必要に迫られた。

そこで、2017年度から新しいシステムでの実施に向け、次期同期型遠隔授業システム（以降、次期システムと記す）として2016年度に導入する機材の検討を行い、TV会議システムを利用する新しい環境を構築した。ここでは、これまでの同期型遠隔授業の実践と、次期システムの構築と、それによる実践を報告する。

2. 2016年度までの同期型遠隔授業

2.1 実施状況

2013年度以降、前期5科目、後期4科目の計9科目が開講され、年間1,000名を超える受講者がいる。2016年度の同期型遠隔授業科目と受講者数を表1に示す。

2010年度以降、同期型遠隔授業教室へのエコーキャンセラー導入や、2台目のプロジェクターの追加など整備を行った。整備が完了した時点（2011年度）の同期型遠隔授業システムの概要を図1に示す。

これら追加で導入された機器により映像や音声の伝達品質は向上し、同期型遠隔授業への評価も良くなった。それにともない、同期型遠隔授業は、本学において必要な授業形態となった。

表1 2016年度同期型遠隔授業科目

学期	曜日	校時	科目名	接続教室及び履修者数[人]				総履修者人数[人]
				本庄教室1	本庄教室2	鍋島教室1	鍋島教室2	
前期	水	1	高齢者・障がい者生活・就労支援概論	217			13	230
		2	障がい者就労支援II		48		6	54
	木	1	子どもの発達支援III	84		50		134
		2	障がい者就労支援I	53			6	59
後期	水	1	子どもの発達支援II	99			51	150
		2	障がい者就労支援IV	53		6		59
	木	1	子どもの発達支援I	91		50		141
		2	障がい者就労支援III		51		6	57
							151	

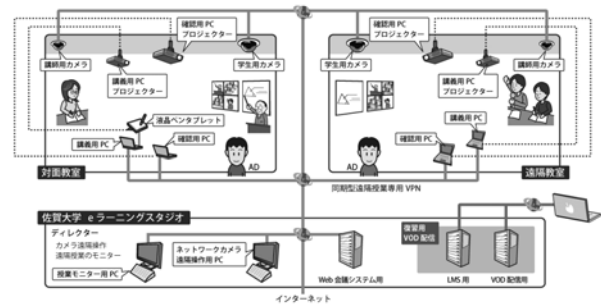


図1 同期型遠隔授業システム概要（2011年度）

ところが、2013年度以降、本学を含む大学コンソーシアム佐賀加盟大学の同期型遠隔授業用教室内の機器やパソコンあるいは、本学に設置してあるサーバにトラブルが発生し始めた。

当初は、動作が不調に陥りがちな機器は修理や交換で対応できていたが、経費がかかるなどの理由で、年々修理や交換ができなくなってきた。そのため、不調を抱えたままの機器を使用せざるを得なくなり、結果として同期型遠隔授業の実施が困難になるほどの状態となった。以下に、発生したトラブルの概要を示す。

2.2 トラブルの概要

トラブルの要因を、以下の3つに分類した。それぞれの概要を表2に示す。

- (1) 機器の経年劣化によるもの
- (2) ソフトウェアの機能等によるもの
- (3) 人為的操作によるもの

機器の経年劣化は個体差があり、同時期に発生することがなかったため、運用方法を工夫して対応した。ソフトウェアの機能等については、状況が発生した日以降、注意事項として講師に連絡した。人為的な要因の多くは、誤操作や誤配線および物理的な破損であった。

2.3 学生の評価

学生アンケートの結果のうち音声の質についての回答結果を図2に示す。トラブルが発生し始めた2013年度以降、音声の聞き取りやすさが低下している。これにともない、講師がいる対面教室で授業を受けたいという回答が大きく上昇している（図3）。おそらく授業満足度や理解度も低下していると推測される。

表2 トラブルの要因

(1) 機器の経年劣化によるもの

機器	状況	対応
ネットワークカメラ	2015年度に編鳥教室の1台、2016年度に本庄教室の1台が、1度電源を切ると、20分以上電源のON/OFFを繰り返さないと正常に動作せずカメラ映像が授業開始に間に合わず、一時的に映像無し・音声のみ伝送	常時電源を入れておくそれでも、他の授業等で電源が切られることがあった(半期1~2回)
ノートパソコン	2008年度に導入したパソコンが、バッテリー劣化のため2015年度以降、未使用時も電源に接続しておかないと起動しない Microsoft Officeのバージョンが、2007/2010と古いいため、講師が持参した最新のMicrosoft Officeデータが正常に開けない	常時、パソコンは電源に接続しておくOfficeのバージョンの問題は、講師持参のパソコンにて、旧バージョンで保存したものをを使用することで対応(年1~2回)
サーバ	同期型遠隔授業開始当初に導入したサーバは古くなり、部品の故障等が発生 講師が正常に録画されない事象の発生頻度が増加(半期1~2~3回) 授業開始後にフリーズして遠隔教室への授業配信ができなかった。(2016年度に1回)	2015年度以降、教員の研究用サーバにて運用 ただし性能やディスク容量が低下 正常に接続できなかった場合、遠隔教室側の学生は、別システムで録画されていた映像を、後日視聴することで代替

(2) ソフトウェアの機能等によるもの

機器	状況	対応
Microsoft Office	Microsoft Officeのバージョンが、2007/2010と古いため、講師が持参した最新のMicrosoft Officeデータが正常に開けない	Officeのバージョンの問題は、講師持参のパソコンにて、旧バージョンで保存したものをを使用することで対応(年1~2回)
PowerPoint埋め込み動画再生	PowerPointのスライドに埋め込んだ動画を再生した際に、パソコン画面には表示されるが、プロジェクターのほうには出力されない	埋め込んだ動画ファイルを直接開いてもらうことで対応 スライドが中断することを講師も知り
DVD/Blu-rayディスク再生	地デジ録画のDVDやBlu-rayディスクを教材として持参された場合、パソコンや教室のプレイヤーが対応していないので再生できなかった	地デジ録画の映像は、使用できない旨を伝えた

(3) 人為的操作によるもの

機器	状況	対応
音声機器	2013年度以降、エコーキャンセラーの設定が変更されたり、機器の電源や音声ケーブルが抜かれたりした マイクも充電をしないまま放置したり、充電電池を抜いて乾電池を入れて使ったまま充電したりと、不正な使用が見受けられた	エコーキャンセラーやマイクは故障 マイクは交換できたが故障したエコーキャンセラーは交換できず使わないようにした結果音声の品質が低下し、授業での音声伝達に影響が出た
ノートパソコン	2010年に導入したパソコンは、2014年度に音声や映像入力用の端子が破損	USBポートに挿す機器で代替するなど対応

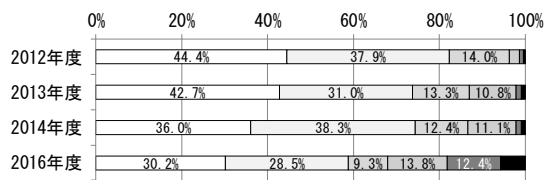


図2 アンケート結果 (講師の音声)

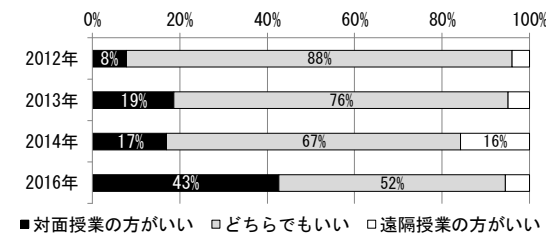


図3 アンケート結果 (教室の希望)

2.4 対応策

本学のカリキュラム上、現時点で同期型遠隔授業を廃止できない。また、本庄キャンパス側の同期型遠隔授業教室がある建物が2017年度改修工事のため授業で使用できない。つまり、本庄側は新しい教室を同期型遠隔授業教室として確保しなければならない。

したがって、2017年度以降も同期型遠隔授業を継続していくためには、教室変更への対応とトラブルの要因解消を並行して行っていくことになる。

そこで、本学で同期型遠隔授業を含むカリキュラムに関わる教職員でWG (Working Group) を立ち上げて、2017年度以降の次期システムについて検討した。

3. 次期システムの決定

3.1 WGによる方針の決定

人為的操作による要因を排除するために、配線を簡

略化するとともに、同期型遠隔授業に関わる機材等には他の利用者が触れないように工夫することとした。

また、ソフトウェアの機能等による要因を排除するために、授業で使用するパソコンは講師自身が動作確認したノートパソコンを持ちこむこととした。

機器の経年劣化による要因を排除するためには、劣化した機器を新しいものに交換する必要がある。しかし2016年度までと同様のシステム構成を採用する場合、サーバや使用するパソコンやネットワークカメラ等の現システムをまるごと新機種に交換したり、ソフトウェアを新バージョンにしたりすることになる。これは経費等の要因で困難であった。そこで、WGではサーバやネットワークカメラを使わない新しいシステムを構築することとし、以下の3つの案について検討した。

- Skype⁽⁴⁾+Webカメラ
- カメラ一体型ビデオ会議装置
- 箱型TV会議システム

3.2 Skype+Webカメラの検討

この方式のメリットは、Skypeは無料で利用できるため費用がかからないことや、TAによる機器の準備や撤収という作業がほとんど不要なことである。また、固定する機器がないため、どの教室でも実施可能である。その一方で、デメリットとして以下の点があげられる。

- 講師が使用するパソコンにSkypeをインストールしなければならない
- 教室専用のアカウントを作成し、講師やTAはそのアカウントでログインするなどパソコンの操作を行わなければならない
- 講師がWebカメラの前から離れると、遠隔教室に講師映像が伝達されない
- Webカメラでは遠隔教室にいる学生の様子を確認しづらい
- パソコンの機能によってはパソコン上で再生した動画の音声を伝達できない
- 遠隔教室のパソコンを用意しなければならない

この方法は、これまでの同期型遠隔授業と比較して、講師の作業や負担が増えるため、またパソコンの購入が必要となるため、適切ではないと判断した。

3.3 カメラ一体型ビデオ会議装置の検討

この方式のメリットは、これまでの同期型遠隔授業用サーバや箱型TV会議システムより比較的安価であり、装置本体は三脚の上に取り付けるカメラ一体型でコンパクトかつ持ち運びが容易な点にある。その一方で、デメリットとして以下の点があげられる。

- 装置を三脚上に設置するため転倒の恐れがある
- HDMIケーブルの長さに制限があり壁面や天井を通して配線できないため、TAが毎回教室内にHDMIケーブルを引く必要がある
- 検討していた装置ではHDMI入力が音声非対応のため、パソコン上で再生した動画音声を伝達するには音声を別のケーブルで入力する必要がある

この方法は、これまでの同期型遠隔授業と比較して、講師の作業や負担大きく増えることはないが、教室内に配線し三脚を使用するという点が適切ではないと判

断した。それは、学生や講師が配線に足をひっかけて転倒する恐れがあること、装置に乗った三脚が倒れた場合は精密機械である装置自体の故障につながることで、学生が教室に出入りしている状態でのTAによる配線および撤収作業が容易ではないことがある。

3.4 箱型 TV 会議システムの検討

この方式のメリットは、箱型の TV 会議専用端末を据置する方式であるため TA が運んで接続するのは安価な HD ビデオカメラのみであること、TV 会議システムの HDMI 入力が音声対応であるためパソコン上で再生した動画の音声伝達可能であること、配線も教室内に固定できるという点にある。その一方で、デメリットとして以下の点があげられる。

- ・ 他の2つの方式より高価
- ・ 教室の変更には対応できない

この方法は、これまでの同期型遠隔授業と比較して、講師や TA の作業や負担は少なく、価格を除けば他の2つよりも適切であると判断した。そこで、WG としては、この箱型 TV 会議システムを採用することを決定した。

3.5 教室の選択

鍋島キャンパスの教室は、これまで通り臨床小講堂の2教室を利用する。本庄キャンパスは、改修工事にもない、これまでとは異なる教室にシステムを構築しなければならない。授業を受ける学生の人数等を勘案して、教養教育1号館の2教室を同期型遠隔授業用教室とした(表3)。この2教室を選択した理由は、どちらもほぼ同じ設備・広さで同じ廊下に面しており、間に小部屋を挟む程度の距離にあることから、両教室での授業の際に TA の連携が取りやすいと判断したためである。

4. 次期システムの構築

4.1 TV 会議システム端末の設置

TV 会議システム端末は、本庄キャンパスの教室は同期型遠隔授業専用の鍵つきキャビネット内に設置し音声等の配線を集約した。他の授業の際には鍵がかかっているため、それらの機器の操作は行えない。これにより人為的なトラブルの要因を排除している。鍋島キャンパスは、既存の教卓内に設置し、アクリルのパネル等でカバーし、他者が操作できないようにしている。

4.2 HD ビデオカメラ接続端子の設置

次に、講師や学生を撮影するための HD ビデオカメラの設置場所を決めた。設置場所は、講師の立ち位置に近くプロジェクターの投影に邪魔にならない教室の左側前方に、TV 会議システム端末と接続するための HDMI 端子と電源の口を本庄・鍋島の両キャンパスの教室に設置した。ここに HD ビデオカメラを接続し、TV 会議システム端末を操作し教室間を接続することが TA の主な作業である。これまで、カメラのパナやチルト、ズームなどは、スタッフがネットワークカメラを遠隔操作することで対応していたが、次期システムでは TA が HD ビデオカメラを直接操作することになる。

4.3 音声や映像関係の配線

また、専用キャビネットから出ている HDMI ケーブルは、TV 会議システム端末と講師のパソコンを接続するものである。講師は、持参したパソコンをこれに接続すればパソコンの画面を他教室に伝達できる。

マイクやスピーカーは、通常授業での利用と共有であるため、音量の調整のみの作業でよい。鍋島キャンパスの教室は、これまでと同じくスクリーンとプロジェクターは2組で運用するが、本庄教室はスクリーンとプロジェクターは1組で運用する。次期システムに関連した機器が設置された教室の概要を図4に示す。また、これまでのシステムとの比較を表4に示す。

4.4 人員の配置と作業内容

講師は、これまで講義資料として USB メモリ等に入れたデータを持参していたが、次期システムでは、自分のパソコンを持参することになる。配布資料を両教室に用意しなければならないことは変わらないため、負担は増えない。講師自身のパソコン環境が使えるため、ソフトウェアの種類やバージョンを気にする必要もないことから、講師の使い勝手はよくなると推測される。

本庄キャンパスの TA は、これまで学外の建物にある eラーニングスタジオから、鍋島キャンパスの TA は隣の建物にある部屋からパソコンや液晶ペンタブレット等の機材を教室まで運び、必要な配線を接続した後 Web 会議システムにログインし他教室と接続するという作業を行わなければならない。しかし、次期システムで

表3 同期型遠隔授業教室

キャンパス	建物	教室番号	収容人数(名)	スクリーン&プロジェクター	~2016年度	2017年度
本庄	教養教育2号館	211	218	2組	同期型遠隔授業教室	改修工事
		212	88	2組		
	教養教育1号館	125	121	1組	通常授業教室	同期型遠隔授業教室
		129	128	1組		
鍋島	臨床小講堂	3113	119	2組	同期型遠隔授業教室	同期型遠隔授業教室
		3114	108	2組		

表4 同期型遠隔授業システム機器等の比較

	2016年度まで	2017年度以降
形態	Web会議システム Adobe Connect Meetings (サーバー&クライアント)	TV会議システム Panasonic KX-VC1300J (Point to Point)
ネットワーク	専用VPN	学内LAN
カメラ	ネットワークカメラ 画像: SD (720×480) 教室天井に設置 (講師撮影用と学生撮影用の2台)	デジタルHDビデオカメラ 画像: フルHD (1920×1080) TAが教室に運んで設置 (1台を講師あるいは学生のどちらかに向ける)
マイク&スピーカー	既設の機器を利用 (一部教室は新規に導入)	既設の機器を利用 (一部教室は新規に導入)
パソコン	同期型遠隔授業専用のノートパソコンを利用	講師のノートパソコンを利用
授業の録画	Web会議システムのサーバー側で録画	録画しない (授業の録画は、本学の別システムで自動的に実行)
録画の公開	録画データをWeb会議システムのサーバーからダウンロードし、LMSにて受講生のみに配信	上記自動録画データをLMSにて受講生のみに配信可能

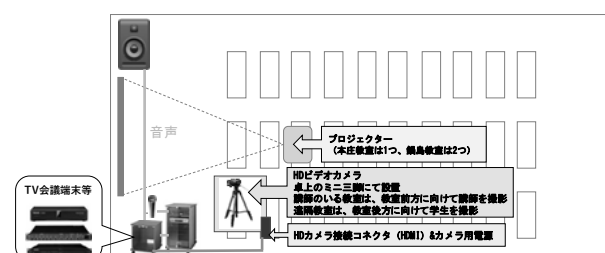


図4 新同期型遠隔授業教室概要 (2017年度)

は、HD ビデオカメラのみを運んで接続し、TV 会議システム端末を起動し相手教室に接続するだけでよい。作業時間も半減し、負担も大幅に軽減されたと推測される。

スタッフは、これまで TA のフォローと Web 会議システムでの授業のモニターと録画および録画の公開、使用しているサーバやパソコンのメンテナンスという作業を行ってきた。次期システムでは講師や TA の作業が簡略化されたことと Web 会議システムでのモニター等の作業がなくなったため負担は大幅に軽減される。

次期システムでの運用イメージを図 5 に示す。この図は、本庄キャンパスの教室に講師がいて鍋島キャン

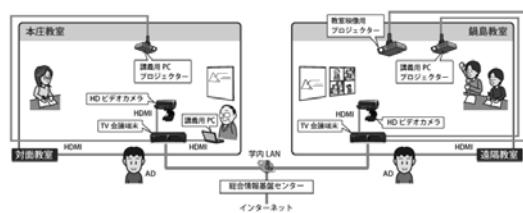


図5 新同期型遠隔授業システム概要 (2017 年度)

表5 2017 年度同期型遠隔授業科目

学期	曜日	校時	科目名	接続教室及び履修者数(人)				総履修者人数(人)
				本庄教室1	本庄教室2	鍋島教室1	鍋島教室2	
前期	水	1	高齢者・障がい者生活・就労支援概論	108		104		212
		2	障がい者就労支援II		52		0	52
	木	1	子どもの発達支援III	101		30		131
後期	水	1	障がい者就労支援I	80		54		54
		2	子どもの発達支援II			30		110
	木	1	障がい者就労支援IV					
		2	子どもの発達支援I					



(1) 本庄キャンパス教室[対面教室時]



(2) 鍋島キャンパス教室[遠隔教室時]

図6 2017 年度同期型遠隔授業の様子

パスの教室が講義を受信している場合を示している。

5. 次期システムによる授業の実施

5.1 授業実施に向けて

次期システムの使い方は、これまでのものと大幅に変更となる。同期型遠隔授業に関わる教職員や TA は、新たに使い方を学ばなければならない。

そこで、スタッフが操作方法を覚えながら、教職員や TA 向けのマニュアルを作成し、関係する教職員に配布した。さらに、2017 年度前期開講前に、教職員や TA に対してマニュアルに沿った操作説明会を実施した。

5.2 授業実施

2017 年度の同期型遠隔授業科目を表 5 に示す。また、同期型遠隔授業の様子を図 6 に示す。

開講後は、しばらくスタッフが授業に立ち会ったが、問題なく教室間の接続はできている。そのため、教室での作業は講師と TA に任せ、スタッフは緊急時の対応のみ行うようにしている。

5.3 課題

次期システムでトラブルは発生していないが、授業開始が遅れたことがあった。その原因は、講師へのシステム変更の連絡ミスであった。前期 5 科目のうち、4 科目はオムニバス形式の授業で、毎回あるいは数回ごとに講師が変わる。これは昨年度までと同形式なので、科目の開講責任者に、2017 年度からシステムが変更になったことを今年度の講師に伝えるように依頼していた。

しかし、科目担当講師以外の講師が、パソコンを持参されていない、持参されているが HDMI 端子が無いことがあり、スタッフが急遽対応したことがあった。これにより、オムニバスの講師にシステム変更の情報が伝わっていないことが判明した。そのため、あらためて科目担当講師に連絡を依頼するとともに、後期以降は教務課からも念のため連絡してもらうようにした。

6. おわりに

2017 年度前期の途中までではあるが、次期システムは、システム側のトラブルはなく順調に稼働している。今後は、学生や講師および TA に対して、アンケートを実施し、これまでのアンケート結果と比較することで、システムの評価を行い報告する予定である。

参考文献

- (1) 米満 潔, 高崎 光浩, 岡崎 泰久, 野口 英行, 大谷 誠, 角 和博, 穂屋下 茂, 近藤 弘樹: “同期型遠隔授業環境の構築と実践”, 教育システム情報学会, 第 33 回全国大会講演論文集 (熊本大学), B2-8, pp.198-199 (2008)
- (2) 米満 潔, 古賀 崇朗, 永溪 晃二, 高崎 光浩, 穂屋下 茂: “大学コンソーシアムでの同期型遠隔授業の環境構築と実践”, 教育システム情報学会特集論文研究会 (九州工業大学), pp.51-56. (2011)
- (3) 米満 潔, 田口 知子, 福崎 優子, 古賀 崇朗, 永溪 晃二, 穂屋下 茂: “複数の同期型遠隔授業科目の並行運用手法の確立”, 2013 九州 PC カンファレンス (鹿児島大学), pp.49-50. (2013)
- (4) Skype: <https://www.skype.com/ja/>, (2017/06/12 参照)