複数講義室をつなぐ講義のためのシステム開発

Development of ICT System for Collaborating Multiple Classrooms

三浦 沖^{※1}
Oki MIURA

増田 勝也^{※1}
Katsuya MASUDA

坂田 加奈子^{※1}
Kanako SAKATA

藤原 毅夫^{※2}
Takeo FUJIWARA

We discuss how to achieve an ICT system for linking several classrooms. The concluded important points for developing the system should have functions of (1) promoting much higher activity than in a single classroom, (2) stimulating discussion between a teacher and students or among students in different classrooms, and (3) not requiring a cost at the beginning and for maintenance. The completed system consists of a single server with a scheduling functions and a function of parent-child-grandchild devices supporting a direct discussion between a teacher and students or among students in different classrooms.

Keywords : Collaborating Classroom, Duplex Communication, WebRTC, RTMP

キーワード : Collaborating Classroom, 双方向通信, WebRTC, RTMP

1. はじめに

様々な場面で異なる大学の複数講義を連携して1つの講義を作る、あるいは複数の研究室が合同で研究室セミナーを定期的に持つなどの機会が増えている。さらに、海外の大学と共同で1つの講義を運営し、それぞれの大学の学生がこれに参加するということも増えてきた。このような新しい講義を作るためのツールとして、ICT企業が無償で提供するネット会議ソフトウェアや、市販の遠隔会議システムを遠隔講義システムとして利用するのが一般的なやり方になっている。

以上のような複数の大学や研究室をつないだ広い意味での講義を以下では「連携講義」と呼ぶ。連携講義という言葉の中には、教員（講師）が1個所において、学生が複数場所に分散している場合もあるが、複数教員がそれぞれの離れた場所において、学生もそれぞれの場所にいることもある。講義の中心や形もダイナミックに変化し、教員も学生も対等に能動的自律的に講義に参加している形が理想的な連携講義であろう。既存システムは、このような意味での理想的な連携講義を目的として作られたものではなく、使い勝手が良いとは言えない。

本論文では、学生の自律性を引き出す「理想的な連携講義」を作るにはどのようなICTシステム（以下では「連携講義システム」と呼ぶ。）があり得るかを議論し、それを実現する我々のシステム作成の経験を紹介する。

第2章では、連携講義システムの備えるべき要件を具体的に議論する。第3章では、その条件を実現するために利用した基本的な技術とその機能について述べる。第4章はまとめである。

2. 連携講義システムとはどうあるべきか

2.1 既存システムの問題点

連携講義システムは、多くの教員が共有して用いるものであるから、システムを使用している際の安定性と操作性が重要である。少なくとも数時間の間は講義が中断することがなく、また簡単に操作できなくてはならない。前述の既存システムを利用したことのある人は、1時間に一度くらいは通信障害や音声障害、システムダウンを経験しているだろう。

第二の問題点は、本格的なシステムを導入しようとすると、導入経費が高く、また更新や修理の費用も導入と同じくらいかかるという点である。東京大学を見ると、我々の調査では2014年には400台を超える遠隔会議システムが教室に設置され、国内外の遠隔地との間で遠隔会議および講義配信に使用されていた。このための導入経費として既に数億円の経費がかかっており、さらに機器の修理・更新のために同程度の支出が予想される。これは、大学として大きな経費負担となる。この問題に対応するには、安いシステムを選ぶか、システムの利用率を上げて1講義当たりの経費を低く抑えるか、あるいはそれら両面でシステムの導入および更新の際の費用を抑える必要がある。

三番目に考えるべき課題は、連携講義を行うことにより教育の質を上げることができるか、である。連携講義を行う目的は、教育が一つの学校、大学だけでは維持できない場合および、連携講義を行うことでより質の高い講義内容になる場合があり得る。連携講義を行うことにより、単独の教室で行っている講義より効果の低い講義になってはならない。しかし実際には、講義に既存システムを利用するときには、講義を遠隔地に配信するということが主眼になっていることが多い。そのため教員から学生一人一人が見えないし、学生にとっても教員がスクリーンの向こう側の遠い存在になってしまうなど、講

2018年3月19日受付

※1 東京大学大学総合教育研究センター

※2 東京大学大学総合教育研究センター、2017年4月より
東京大学数理・情報教育研究センター

義の双方向性は軽視されている。逆にいえば、少なくとも単独の講義で行ってきたことは、そのまま連携講義でも行えなくてはならず、それに加えてさらに質を高めることができるかどうかを問うべきである。

四つ目の課題は、情報セキュリティの観点から連携講義の質が低下しないような対策をとることである。今日、我々の周りは情報セキュリティの観点から、以前より厳しいファイアーウォールが作られるようになっている。これがインターネットを通した遠隔講義の際の双方向性を著しく阻害し、連携講義を実施しても講義の質が向上しないことがある。ファイアーウォールが連携講義の妨げにならないようなシステムでなくてはならない。

2.2 連携教室とは

ここでは2.1で指摘した連携講義の質についてもう少し議論する。

(1) 連携教室のために確保すべき機能

連携講義では、通常の講義室で行われる講義と同等以上の質のものが提供できることが重要である。離れた講義室を結び、さらにそこでの複数教員と学生、学生と学生との結びつきが可能となる理想的な連携講義を「連携教室」と名付ける。連携教室を作るには、講義の様子を配信するだけでなく、個々の講義室でできる以下のようなことができなくてはならない。

- (a) 複数講義室の学生一人一人が講義をしている教員に直接（フェースツーフェースの）質問が可能。また逆に教員から学生一人一人の顔が見えること。
- (b) 異なる講義室の学生間で、フェースツーフェースの議論が自然に可能。
- (c) 教員が全ての講義室の学生に向けて質問を投げかけ、即座に全学生の応答を集計できる。
- (d) 講義資料の表示。
- (e) 教師と学生の間の実タイムな資料の送受信。

このような機能を備えれば、連携講義でも通常の1講義室での講義とそれほど劣らない講義が進められる。その上で、どのようにすればこれまでできなかった新しい試みが可能になるかを考えることができる。例えば教員（あるいは教員の代わりになる人）がフィールド（例えば、病院、牧場、演習林、工場、原発事故環境など）でリアルタイムに実際を示しながら、遠く離れたいくつかの講義室にいる学生に、あたかもその現場にいるように説明できる。あるいは異なるバックグラウンドの学生たちが、あたかも隣に座っているように議論ができる教室を作るには、どういう仕組みがさらに必要かを考えることができる。その結果として、従来の講義室でできたことに加えて、「できなかったことも可能にする連携教室」を作ることができる。

(2) 連携教室の構成者の役割

自律的能動的な講義では、教師と学生の役割が様々に変化する。また複数の大学が個々の講義室から一つの大きな連携教室に参加するので、それぞれの講義室にはそれぞれの大学の教員がいるはずである。連携教室に参加する人たちには、どのような役割があるのかを明確にしておく必要がある。これらを以下に列挙する。

図1 連携教室の構成：連携教室が構成された後は、ほとんどの通信は図のような経路を通る。矢印は通信およびコミュニケーションの方向を示す。点線の四角い枠はそれぞれ講義室、フィールドなどを表す。UTOPとは連携講義システムの名称。Pr=講師（Presenter）、P=講義室責任者（Participant）、S=学生（Student）、O=聴講者（Observer）。

- (a) 講義室責任者（Participant）：連携している個々の大学の教員であり、それぞれの講義室の運営をする。
- (b) 講師（Presenter）：講義室責任者の内の一人である。通常、講師が全体の連携教室の運営を主導する。講義の進行により、講師の役割が、他の大学の教員に移ることもある。
- (c) 学生（Student）：学生は個々の講義室に分かれていて、そこから連携教室に参加している。
- (d) 視聴者（Observer）：(a)～(c)に加えて、連携教室に参加はせず、視聴のみが許された者。例えば大学の講義を聴講している高校生を束ねた中等教育教員や、国際会議の傍聴者を束ねる役割を担った研究者を想定している。したがって、この役割の人の後ろには、たくさんの個別の視聴者がいる。講師への質問や議論への参加はできない。

連携教室の以上の関係を図1に示す。連携講義を連携教室にするには、講師、講義室責任者、学生の関係ダイナミックに支える専用のシステムが必要である。

3. 連携教室のための基本的機能

これまで述べた要件に基づき、我々は2014年の後半より連携講義システムの開発に着手し、2016年春にシステムは完成した。現在は学内で運用している。

このシステムを我々はUTOP（UTOPはUniversity of Tokyo Online Platformの頭文字をとったものであるが、同時により素晴らしい大学 Top Universityを目指そうという思いを込めた。）と名付けている。UTOPは、基本設計を我々が行い、富士ゼロックス株式会社、株式会社情報技研の協力を得て完成した。

UTOPが備えている連携教室を実現するための基本的機能をシステム運用の面から説明しよう。

3.1 過剰な機器設備を避ける

UTOPシステムでは、教室に固定されている設備はLANの口だけで、UTOPを利用する教員は、自分がいつも使っているPCだけを用意し、特に新しいソフトをインストールするのではなく、一般のブラウザからサーバーにアクセスするだけという構成をとる。そのためアプリのバージョン管理等の必要がないというメリットもある。

(1) 単一サーバー

我々は、サーバーを1台だけ用意し、利用者はインターネットを通じてそれに接続する方式を採用した。利用者は自身のPCを使って、ネットワークを経由してサーバーに接続する。講義室の内外のどこからでも、インターネットに接続できさえすれば、連携教室に参加できる。連携先も同じサーバーに接続する。

サーバー設置に関して少し具体的な数字を考えてみよう。東京大学に関していえば、既設の400台を超える遠隔会議システムは、サーバーの共有によって、1台のUTOPサーバーに置き換えることも可能である。サーバーの代金とUTOPの代金を合わせても50～100万円で済む。したがって講義のスケジュールが可能であれば、全体として市販の遠隔会議システム設置またはクラウドサービス利用経費のための金額に比べて、数10分の1程度となる。

(2) 機器取り扱いおよび持ち運びの簡便性

教員が操作するのは使い慣れた自身のPCであるということも、機器取り扱いの簡便性と持ち運び可能性という点から重要である。

教員は、頻繁に機器に触れないのでなかなかその設定に慣れない。また使用後元の設定に戻すということをしていない。このため、いつもは使えるのに上手くつながらないというような経験を多くの人がしているだろう。このようなことが起きないようにするには、それぞれの利用者はまずその扱いに慣れる必要がある。自身のPCだけを使うならば、この点のいくつかの問題は解消される。

連携講義では、国内外の大学の講義室と講義室の間だけでなく、講義室とフィールドとを結ぶことも要求される。このような点から、UTOPでは各講義室やフィールドに持ち込む機器は標準的なスマートフォンやPCを想定し、機器のポータビリティを確保している。

3.2 通信の方式：双方向通信と1方向通信

UTOPではWebRTC (Web Real-Time Communication) 方式¹⁾を用いた双方向通信、RTMP (Real-Time Messaging Protocol) 方式²⁾による1方向通信のどちらでも選択できる。WebRTC方式では各Participant PC間の双方向通信が、RTMP方式ではサーバーからParticipant PCへの1方向通信が行われる。

双方向通信WebRTC方式では、いったん接続が完了すると、Participant PCの間での直接通信 (Peer to Peer, P2P) に移る。したがってサーバーには負荷がほとんどかからず、PC間に分散される。一方、RTMP方式では全ての通信はサーバーとPCの間で行われるため、PCにかかる負荷は少ないが、その分がサーバーに集中する。(図

1の2種類の矢印が通信方向を表す。)

WebRTCでは高画質で通信する場合に、2地点相互間で2.2Mbps (実測値) の通信速度があれば充分である。通信容量が十分でない場合、あるいはデータ量が増えた場合には通信を維持するよう、画質は自動調整される。RTMPでは受け手側の通信速度は150～300kbps (実測値) 程度あればよい。100Mbps以上のインターネット網の下でテストした結果では、Participant PCの負荷を考えると、WebRTCでは7程度の地点間の相互通信を、またRTMPでは約60地点への配信を保証できる。

3.3 厳しい通信環境への対策

連携講義に用いられている既存システムでは、通信が安定しないという経験を誰もがしているだろう。講義ではこのようなことが起こる可能性を排除しておかなくては行けない。

(1) 通信回線容量が少ない場合の対策：画質の自動設定

現在の我が国のインターネット回線は、ギガビット (GB) 単位のデータを短時間で転送することができる。そのため、高画質な映像配信が行われている。しかし国内でも、安定した通信を長時間確保することは難しい。さらに国外の大学における通信回線ははるかに容量が少ないのが普通であり、大規模な通信は抑えなくてはならない。

UTOPでは通信環境の良い場所では高い画素数・フレームレートで映像配信を行い、一方で通信環境の悪いあるいは通信制限の厳しいところではそれに適した画素数・フレームレートが自動設定される。

(2) ファイアウォール越えの技術：TURNサーバーとポートの割り当て

国内の中央官庁や地方自治体、中等教育施設あるいは企業では、情報セキュリティの観点から、双方向通信そのものを危険とみなして遮断するファイアウォールが建てられている。

これらに対応してファイアウォール越えの種々の技術を用いる必要がある。通信環境が厳しく設定され、P2P通信が不可能な場合には、UTOPでは自動的にTURNサーバーがデータ受け渡しの間に入り、ファイアウォールを乗り越える。

WebRTCなどの通信を行うために特別なポートを用いると、利用者がそのポートを開く必要があり、ネットワーク管理者に特別な作業を依頼する必要も生じる。UTOPでは外部との通信のポートとしては80番および443番を使用している。80番と443番はそれぞれHTTPあるいはHTTPSに割り当てられているものである。

このようにすることにより、プロキシサーバーを設定したネットワーク環境からUTOPシステムに接続した場合でも、その他外部接続が厳しく制限されている環境からの接続に対しても何ら問題は生じない。

3.4 スケジューリング機能

機器導入の経費ばかりでなく更新の際に経費がどのくらいになるのかを、導入する前から考えておかなくてはならないことはすでに述べた。

講義1回当たりのシステム導入・運営経費を軽減するに

は、機器が使用されていない時間をなるべく少なくし、その実稼働時間を増やす必要がある。一つのシステムをたくさんの講義で共有するために、UTOPは二つの機能で対応している。

第一にUTOPでは複数の連携教室を少なくとも5から10程度は同時に動かすことができる。実際にはWebRTCによる通信のみを行ってれば、通信はサーバーを経由しないのでもっと多くの連携教室を並行して進めることが可能である。

第二に、より有効な運用を図るために、UTOPはスケジュール機能を持っている。それは使用時間を事前に予約することと全体の利用状況を外から見ることが出来る二点からなっている。自分の講義のどこで連携教室に移るかを考えて、その時間のUTOP使用を予約する。また他の利用者がどの枠でUTOPを使うことになっているかも見ることができるので、互いに干渉を避けることもできる。

さらにUTOPは全体の実運用時間を計測し記憶しておくので、教務担当者が教室配置などを考慮して有効な計画を作りUTOPの利用効率を上げることができる。これらにより、1つのUTOPを多くの利用者が有効に共有することを期待している。

3.5 「連携教室」の質を高めるための機能：親子孫機能

学生の表情を見て、学生からの質問を受けることにより、教師が学生一人一人の理解の程度を判断する。教室の中での学生同士の対話や共同作業も同じように、学生同士が顔を見て初めて可能となる。複数の講義室をつなぐ連携教室では、UTOPが学生と教師の間あるいは異なる教室の学生同士のコミュニケーションを図る手助けをする仕組みを備えている。

多くの学生はスマートフォンを持っている。これを学生個人の専用カメラおよびマイクロフォンとして利用し、それぞれの教室の学生を、各教室のParticipant PCが集約管理し、講師が利用できる仕組みを実現した。Participant PCには負荷はかかるが大きな問題にはならない。どの学生のスマートフォンを選ぶかは、それぞれの講義室責任者（Participant）が決めて操作する。現在は個々の講義室内の学生は全て同じLANの下にすることを前提としているので、学生がこの機能を用いても彼らに経済的負担をかけることはない。以上の機能を「親子孫機能」と呼んでいる。

親子孫機能を用いる場合には、Participant PCにはUTOP Classmasterというソフトウェアを、学生のスマートフォンにはUTOP Classというアプリをインストールする必要がある。両方とも我々が独自開発した。これだけで、それぞれの講義室の学生は離れた講義室にいる講師と1対1の対話が可能となる。異なる講義室の学生同士が顔を見ながらの議論をすることも可能である。図1に示した講師（Presenter）Prあるいは講義室責任者（Participant）Pの下に、それぞれ学生（Student）S1～S4が描いてある。PrとS、PとSをつないでいるのが、それぞれの講義室内のLANとUTOP Classmaster, UTOP

Classである。

3.6 その他の機能

(1) 画面入替機能

アクティブな講義では、固定的な座学ではなく、人々の役割が時間的に変化している。学生が教員に代わって全体をリードしたり、学生同士の議論がその教室の主役になったりする。このようなことを可能にする仕組みも導入した。

UTOPでは大中小の3つの窓（Window）が用意されている。窓の構成を図2に示す。通常は、講師（Presenter）が大窓、聞き手（その他の講義室責任者であったり学生であったりする）が中窓に表示され、その他の講義室責任者（Participant）には小窓が割り当てられる。中窓または小窓の講義室責任者（Participant）が発言の要求サインを示せば、講師（Presenter）がその要求を出した講義室責任者のマイクをオンにする。また大中小の窓に映る画面の入れ替えが可能で、これはすべて講師（Presenter）のみが操作できる。

(2) 講義資料表示機能

講師は大窓にいる限り、通常の講義と同じように、自分が用意した資料を大窓に映すことができる。その場合、大窓に映っていた画像は中窓に移動し、中窓に映っていた画像は小窓に移動する。資料画像は静止画として送信されるので通信量は少なく、システム全体に負荷はかからない。もし講師が他の講義室責任者を大窓に移動させれば、資料の表示権限も、そちらに移動する。大中の窓は夫々全画面表示に切り替えることもできる。

(3) 講義資料配布機能

総ての講義室責任者は、他の講義室責任者に向けて、UTOPを通じてその場で資料ファイルを配布することもできる。

(4) アンケート機能

講師から学生に質問が発せられ、学生が挙手によってそれに答えるやり取りに対応した機能もUTOPは備えている。講師が発した質問に対して、各講義室責任者が（それぞれの講義室の学生に代わって）答えることもできるし、あるいはそれぞれの講義室にいる学生がUTOP Classを用いて直接答えることもできる。集計結果は、講師だけに留めることも、連携教室全体で共有することも

図2 UTOPの画面構成図。左が講師（Presenter）あるいは講義資料表示その他に使用する大窓、中央が主として直接議論する講義室の誰かに割り当ててる中窓、右がその他の講義室責任者（Participant）に割り当てた小窓。聴講者（Observer）には窓は割り当てず、その総数のみが画面に表示される。

表1 代表的なネット会議ソフトウェアおよび市販の遠隔会議システムとUTOPとの機能比較

		UTOP	Cisco WebEx Meeting Center	Skype	Zoom	V-CUBE Meeting	Polycom
利用体系		無料	商用	無料/商用	無料/商用	商用	商用
利用の際の注意事項		(商用クラウドサービスも検討中)	料金は接続時間、接続数に応じて設定	利用時間、同時接続数などに上限あり	無料版では40分に制限	料金は接続数に比例	機器により接続数上限が決まる
個別ユーザーによる専用サーバー		不要 サーバー共用	不要 (クラウドサービス)	不要	不要 (クラウドサービス)	不要 (クラウドサービス)	要
ブラウザ対応	Windows	○	○	○	×	○	×
	MacOS	○	○	○	×	○	×
	Android or iOS	Androidのみ	×	×	×	×	×
専用ソフトのPCへのインストール		不要	要	要	要	不要	
通信方式	P2P	双方向通信の場合	×	無料の場合	○	×	○
	中継サーバー経由	一方通信の場合	○	商用の場合		○	×
通信環境による画質自動調整		○	×	×	○	×	×
講義中の機能	親子孫機能	○	×	×	×	×	×
	スケジューリング機能	○	○	商用の場合のみ	○	○	
	マイクのオンオフ制御	○	○	○	○	○	○
	画面入替	○	○	○	○	○	○
	チャット	○	○	○	○	○	×
	ファイル送受信	○	○	○	○	○	×
	アンケート	○	○	×	○	○	×
	資料表示	○	○	×	×	○	×
	画面キャプチャ機能	△	○	○	○	○	△

できる。

(5) 動画表示について

講師は動画を用いることもある。UTOPでは、別に作成した動画を表示することも可能である。この場合には、適当な動画キャプチャーソフトを利用し、配信のためのチャンネルを1つ、外部カメラとしてキャプチャーソフトに割り当てればよい。

(6) 外部接続機器

それぞれの講義室責任者は、Webカメラ、マイクロフォンなどの外部機器を用いることも可能である。高性能のWebカメラを用いる、移動型のWebカメラを用いる、あるいはノイズキャンセラー付きマイクを用いて音声の質を高める、なども容易である。

4. まとめ

我々は、大学で実際に講義をしている教員の立場から、講義支援に特化した本格的な連携講義システムUTOPを開発した。開発に際しては、通信の安定性、高い運用効率と低い費用などを基本として、UTOPを用いることで通常の講義に勝る能動的な教室を作ることができることを要点とした。

これらの観点から、各講義室にはインターネット接続ができることのみを前提とし、UTOPを多くの講義室で共用することとした。通信方式としてはWebRTCとRTMPを併用し、さらに通信環境に対応してP2PからTURNサーバー経由の自動通信切換えやポートの指定を工夫した。運用効率を上げるために、スケジューリング機能も持たせた。これらにより、東京大学の各講義室に

設備された約400台の市販の遠隔講義システムが、1台のUTOPで代替でき、導入経費は数100分の1にできることが確かめられた。参考のために、現在広く用いられている代表的なネット会議ソフトウェアおよび市販の遠隔会議システムとUTOPとの機能比較を表1に示す。

東京大学の中では、大学総合教育研究センターによる本システムUTOPの運用が開始されている。まだ利用者は少ないが、いくつかの連携講義あるいは海外の大学研究室と共同で進められている連携教室、共同セミナー、あるいは講義の高校への配信、部局間および海外の東京大学オフィスとの事務連絡にも使用され、使用に関する評価は高い。2016年度は、東大内13部局からの申込を受け、39の講義や会議、ミーティング等で利用された。

東南アジア諸国の大学との4～5時間にわたる接続や地方公立中等学校への講義配信でも、通信状態が乱れることはなかった。数時間の間にしばしば起きうる通信環境の変化に対して、自動的に通信形式を選択しているためである。現在、留学生の面接などへの利用なども検討されている。

今後の利用拡大を期待しており、2018年度中には市販の段階に入ることができる見通しである。現在、市販に際してはクラウドサービス等も検討中であり、一回のみあるいは不規則の利用に対しても対応できる環境づくりを検討している。また初等中等教育で大きな課題である遠隔地、過疎地での教育困難の解消や不登校児の学習困難の問題への対応策の中で、UTOPは効果的な役割を果たせるのではないかと期待している。

謝 辞

本研究は、2014年から開始した文部科学省の特別経費（機能強化プロジェクト）（事業名「大学カリキュラムの国際標準構築とそれに基づく国際連携講義」）の配分を得て行われてきた。UTOPに関するすべての知財の権利は東京大学に属している。UTOPの実現に労を惜しまず協力していただいた富士ゼロックス株式会社および株式会社情報技研に感謝する。UTOP完成まで、東京大学内の多くの教員、職員の方々のご協力をいただいた。特に農学生命科学研究科獣医学専攻の教職員の方々には附属牧場との間の通信試験をお願いした。グローバルキャンパス推進室の先生方には海外の大学との実際の講義に使っていただくなどした。東京大学北京代表所および東京大学ソウル国立大学事務所の方々には、通信試験などで大きなご支援をいただいた。合わせて感謝申し上げる。本論文を用意するに際して、その構成や表現に関しては大学総合教育研究センターの戸川久美子氏の意見が大いに参考になった。あわせて感謝する。UTOPに関心のある読者はutop@he.u-tokyo.ac.jpへご連絡をいただきたい。

参 考 文 献

- 1) A. B. Johnston, D. C. Burnett : WebRTC: APIs and RTCWEB Protocols of the HTML5 Real-Time Web, Digital Codex, 2012. Webページ, <http://dl.acm.org/>

citation.cfm?id=2432294, 参照日 : 2018-1-30

- 2) RTMP Specification 1.0, Adobe Systems Incorporated, 2012. Webページ, http://www.adobe.com/content/dam/Adobe/en/devnet/rtmp/pdf/rtmp/_specification/_1.0.pdf, 参照日 : 2018-1-30

著 者 紹 介

三浦 冲

2015年4月より東京大学大学総合教育研究センター特任助教工学博士。専門は教育工学及び固体電子構造理論

増田 勝也

2014年6月より東京大学大学総合教育研究センター特任助教授工学博士。専門は教育工学及び自然言語処理

坂田 加奈子

2014年4月より東京大学大学総合教育研究センター特任研究員。教育コンテンツ作成とその効率化に関する事例研究およびUTOPの設計に携わる

藤原 毅夫

2007年東京大学工学系研究科教授を定年退職。2007-2017年東京大学大学総合教育研究センター特任教授。2017年4月より東京大学数理科学研究科特任教授、数理・情報教育研究センター担当。工学博士、2006年工学教育賞受賞。専門は固体物理学理論と数学基礎教育