

【解説】

# 大学間コラボレーション 支援システム

— SCSの10年とこれから —

近藤喜美夫

(独)メディア教育開発センター 研究開発部

## 【はじめに】

情報通信技術 ICT (Information and Communication Technology) が経済、社会に大きな影響を及ぼすことから、我が国では2001年に IT (Information and Technology) 戦略本部により e-Japan 戦略が設定され、特に教育に関しては、ICT 基盤整備、活用能力育成と並び e-ラーニングの拡大などが進められている。ICT 利用により教育へのアクセスと自由度を拡大しようとするこのような活動は、遠隔教育、仮想大学 (バーチャルユニバーシティ)、e-ラーニング関連活動として世界的にも活発に行われている。一方教育分野に限らず、コラボレーションの効果に着目して効率的なコラボレーション環境を実現しようとする活動も行われている。最近では、ヨーロッパ (EU: European Union) が国際的な競争力を持つことを目指して、ヨーロッパ地域でのコラボレーションを容易にする「分散コラボレーション環境」を重要な研究開発項目として掲げた。このような考え方は基本的に SCS (Space Collaboration System) で提案された考え方に通じる。国際的、組織的、個人的なさまざまな領域で競争原理が強まっていく状況でもコラボレーションは重要であり、この技術の発展は産業、教育の質改善に貢献できると考えられる。

1990年代中頃から活発化したこのようなバーチャルユニバーシティ環境、コラボレーション環境などへの取り組みは、インターネットや衛星通信の重要アプリケーションとして位置づけられてきた。ここでは、特にコラボレーション環境に着目して、教育の観点からコラボレーションの概念をレビューし、その実際の効果と課題について、メディア教育開発センター (NIME: National Institute of Multimedia Education) で10年以上にわたり運用されたコラボレーションシステム SCS の結果により述べ、今後の教育コラボレーションの方向性を探る。

## 【教育とコラボレーション】

ICT の教育分野への利用を考える場合、バーチャルユニバーシティに代表される教育環境改善への利用を目指すモデルと、コラボレーション環境改善への利用を目指すモデルがある。以下ではこの2つのモデルに関し、両者の特徴を述べ、SCS での技術目標としたコラボレーション環境モデルの要件をまとめる。

### ●教育への ICT 利用 (教育環境モデル)

教育は、社会の価値観を形成し、その将来を導くという点で、技術開発、環境保全、医療などと並び、社会の重要な活動の1つである。UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) は、文化、価値観の独占を避け、多様性を尊重するため、それぞれの国、地域で教育が発展すること、また教育の開放、公平、質の改善が重要としている。OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) も、経済力と教育を受ける機会、受けた教育レベルと活躍範囲あるいは収入レベルなどの相関性を問題として、教育の公平性を重視している。

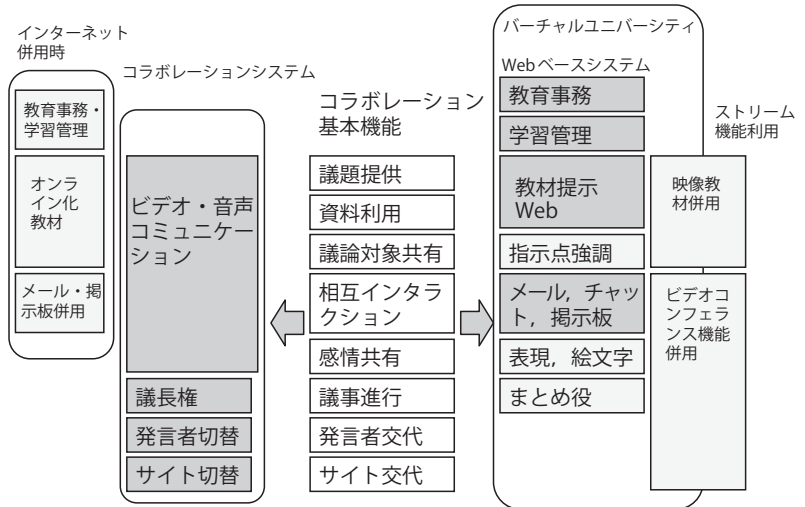
教育へのアクセス改善に関しては、印刷教材を用いて開始された通信教育、さらにラジオ、テレビの利用などにより機能を拡張してきた遠隔教育が長い歴史を持つ。1990年代からのさまざまな情報通信基盤、特にパソコン、インターネットインフラの発達と整備とともに、e-ラーニング、バーチャルユニバーシティなど、より多くの人を受け入れ、フレキシブルな学習を可能とするさまざまな取り組みが先進的に行われてきた。たとえば1996年に出された WebCT (World Wide Web Course Tools)<sup>5)</sup> もそのような動きの1つで、Web教材作成機能に、学習管理システム (LMS: Learning Management System) として学習者の登録、学習履歴、学習進捗管理などのツールを付加してきた。このような LMS ではさ

らにコンテンツ共有と掲示板・スケジュールの共有、メール交換やビデオストリーミング機能などを付加するものも多くなっており、バーチャルユニバーシティの基盤そのものになってきている。そのほか、1996年から2年間、21の高等教育機関を155Mbpsで結び大学教員へ600以上のオンラインコースを提供した英国のTALiSMAN (Teaching and Learning in Scottish Metropolitan Area Networks) プロジェクト<sup>11)</sup>や、授業、研究発表、授業評価、カリキュラムの作成、授業の履修登録、レポートの提出と評価、学位論文の提出、試験、審査などをすべてインターネット上で行うことを目的として1997年から開始されたSOI (School on the Internet)<sup>12)</sup>などをはじめとして、バーチャルユニバーシティに分類される多数の教育環境改善の試みがなされている。

他方、遠隔教育は、何人の学生を集められるかという経済モデルと深く結びついてきたのも事実である。特にインターネット利用に関しては、教材を一度作ればインターネットの広域化、高速化の進展とともに、アジアにおける学位を求める学生たちを容易に増やせるとする議論、また大学はすべてバーチャルユニバーシティに置き換えられるとの極論が交じり合い、2000年前後、多数のグローバルバーチャルユニバーシティの設立と破綻が起こった<sup>10)</sup>。しかし現在では対面教育などと組み合わせたICT利用の教育としてB-Learning (Blended Learning)、ハイブリッドラーニングなどと呼ばれる教育活動が活発となっている。これらは、遠隔教育も教育そのものであるという考え方<sup>3), 13)</sup>のように、また1998年のUNESCOの21世紀のための世界高等教育宣言で「ICTは教育を近代化するために用いているのであって大学をバーチャルに変えるためではない」としているように、学生に対してのインタラクションや指導が、遠隔においてどのようになされるかが重要であるとの認識にも沿っている。

### ●コラボレーションへのICT利用(コラボレーション環境モデル)

このようなICTを用いた教育環境を目指す考え方に対して、コラボレーション環境を目指す考え方がある。コラボレーションについてDeniseは、共同活動(Collaborative Work)として必要な機能がcommunication, coordination, cooperation, collaborationであるとし、特にコラボレーション(collaboration)における「単独ではできなかった」ことができる点、また、その結果を生み出すために参加者の「意見、能力の多様性」の重要性を指摘している<sup>2)</sup>。こ



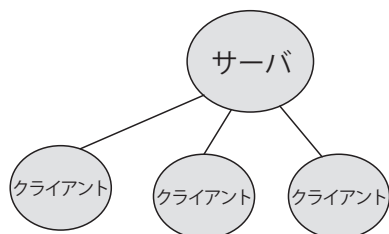
●図-1 コラボレーションシステムとバーチャルユニバーシティの機能●

のような考え方は、教育分野で従来からある協調学習(Collaborative Learning)と同じ方向を目指しているといえる。すなわち協調学習では、数人程度の少人数のメンバがグループ内でのインタラクションにより互いの学識、スキル、経験により学ぶ方法であり、Gokhaleは実験により協調学習が、批判的思考、問題解決に効果的とする結果を報告している<sup>4)</sup>。またここでも知識、経験に関するグループ内での多様性は学習過程に対してポジティブに作用することが指摘されている。なお、このような協調的な学習を、分散した環境でコンピュータ、インターネットベースで行おうとする統合環境の検討はCSCW (Computer Supported Cooperative Working)、CSCL (Computer Supported Collaborative Learning) として活発な研究が行われてきた。しかし分散コラボレーション環境がこれからのキー技術と見ているEUでの労働環境の検討チームは、技術が十分実用段階となるにはさらなる研究開発が必要としている。

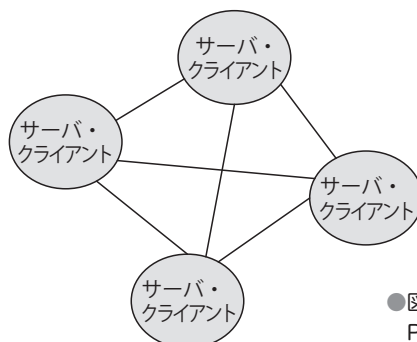
### ●コラボレーションの方法と要件

バーチャルユニバーシティなど教育環境を目指す活動とコラボレーション環境は目的が異なるため、重視する機能も図-1のように異なり、結果として構成も異なる。バーチャルユニバーシティ活動では教材の提示、学生管理、学習管理が優先され、コラボレーションはツールとして求められる。一方、コラボレーションシステムではメンバ間の双方向のインタラクションが優先され、資料提示、活動状況管理などはツールとして求められる。情報、サービスの提供者と利用者の観点で考えると、バーチャルユニバーシティは図-2のように、その役割が固定したサーバクライアントモデルとなり、コラボレーションシステムは、すべての参加者が随時対等に情報、サービスの提供者であり利用者でもあるP2P (peer to

サーバ：クライアントパラダイム



P2P パラダイム



●図-2 サーバ：クライアントパラダイムと P2P パラダイム●

peer) モデルで表されるといえる。

コラボレーションシステムには、リアルなコラボレーティブ環境を重視する考え方もある。ほとんどの歴史を同じ場所、同じ時刻で、相手の表情、動作を見ながらコミュニケーションを行ってきた人間は、メディアの自然さ (Naturalness) を好む<sup>7)</sup>。自然なメディアは受け入れやすいとともに心に訴える力も強い。教育の分野でも対面により実際の関係者により話される内容は強い印象を与え、対話できる状況はその対象事項を人間化し学生に自分で考える動機を与えることが指摘されている。たとえば BBCNews UK Edition (8 December, 2003) で Sean Coughlan は、ホロコーストの生き残りが直接学生たちに体験を話しかけ、質問応答を行ったことが学生たちに強い印象を与え、話題に対して現実味を与え、自分自身で考えるきっかけを与えたとの教育者の言葉を伝えている。リアルなコラボレーティブ環境に関しては、リアルタイム性、映像音声の忠実性などの基本特性、またテレプレゼンス、没入感の実現のため、高精細度ビデオ、マルチスクリーン、立体画像、高臨場感音響システム、機の配置などを含めた研究開発、商品化が行われている。また遠隔地の研究者が、大量の共有データを用いてコラボレーションを行う環境を目指す活動もある。このような臨場感追求は、同時刻に同場所に行うすべての機能を指向し、複数の参加者、資料の提示性、共同作業性、さらには対象物に対する操作、感触の実体感などを指向するバーチャルリアリティの研究領域に近づく。このように遠隔で必要な討議、共同作業を可能とすることは、移動に伴う余分なエネルギーの消費を避ける点で最近の環境対策、温暖化対策への貢献としての重要性も高まっている。

これまで見てきたように、コラボレーションに必要な機能は目指す方向により多少異なるが共通の機能として (1) 分散共同性、(2) 対等性、(3) 自然さが挙げられるといえる。これらシステムの、技術的な課題に対する挑戦は多く行われているが、コミュニケーションできる環境が実現したときコラボレーションが実際はどのように起こり、効果は期待通りであるかについてのデータの蓄積

は多くない。

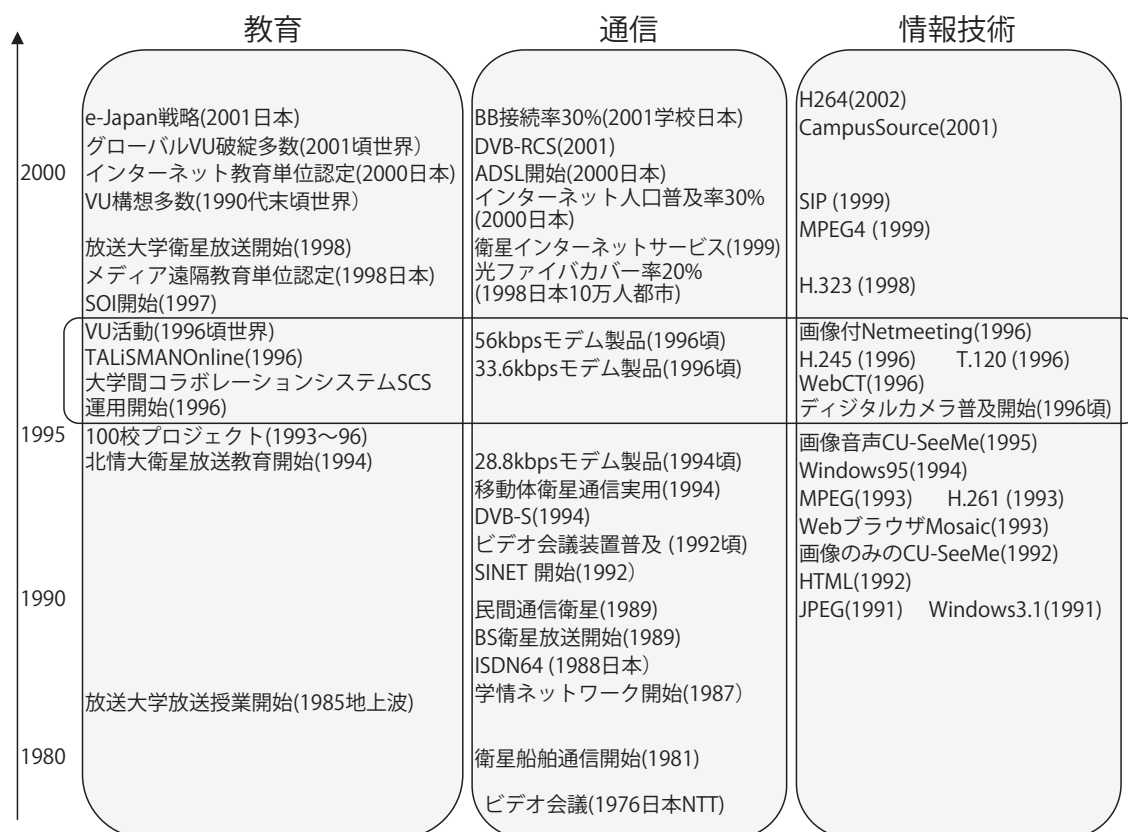
## 【コラボレーションシステム例としての SCS】

NIME の前身である放送教育開発センターにより、衛星を用いたコラボレーション方法について 1993 年頃から実験検討などが行われてきたが、1995 年のモデル検討、システム設計の後、文部省の 1995 年度第二次補正予算により映像交換を中心とした「衛星通信大学間ネットワーク」事業 (SCS) として実現され、1996 年 10 月に運用が開始された。以下では、SCS でのコラボレーションモデルと実装、運用により得られた知見について述べる。

### ● SCS で採用したコラボレーションモデルの特徴

キャンパスへのアクセスができない状況では、遠隔教育が明らかに重要であり、教育へのアクセスの公平性を保つ試みの歴史は遠隔教育の歴史と重なっている。しかしキャンパスにアクセスできても、キャンパス内に担当できる教員がいないために講義が開設できない、生徒数が少ないために授業が行われない、あるいは地方にいるために有意義な講演、研究会に参加できないなどがあれば公平性を欠いているといえる。教育を行う教員の多くは研究を行いながら教育も行うことから、教育の公平性とともに研究活動の公平性も重要である。たとえば、資金が潤沢で自由に移動ができたり業者を駆使できる、あるいは技術に長けており自分で自由にシステムを組みネットワークを介した共同活動ができる一部の教員のみしか、頻繁に他大学との共同研究活動、共同授業を経験できないとすると、公平性を損なっていることになる。もし誰でもが容易に使えるコラボレーションシステムができれば他大学とのコラボレーションにより、教員、学生が少ない講座の開設、他大学の授業への参加も可能となり、他大学の研究者、専門家との研究交流や、共同授業を多くの人が経験できるようになる。また、他校の教員の授業方法の観察機会の増加は授業方法改善の刺激につながることも期待できる。このようにコラボレーション環境を構築することは間接的に教育の質の改善に貢献す





● 図-3 コラボレーション関連できごとの歴史概要 ●

ることになるはずである。

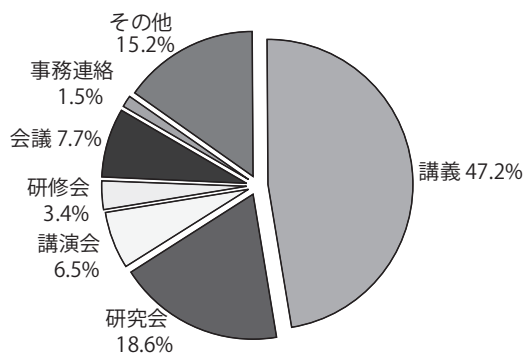
大学間のコラボレーションシステムは (1) なるべく多くの大学のなるべく多くの教員が教育、研究交流などのインタラクションのある共同活動に利用できること、(2) そのための操作はなるべく自然で容易であること、(3) 利用に関して地域的な格差などがなくすべての大学が対等に振る舞えることを目指す必要がある。

遠隔コラボレーションのための通信技術などの選択は、時間および地域の関数となる成熟度、普及度、入手性と、得られる効果のバランスで決定される。図-3にコラボレーションに関連あると思われる教育、通信、情報技術に関する主なできごとをSCS開始の年を中心に年表として示した。1990年代前半からの急激な情報技術の進歩、1990年代半ばからの教育のIT化の動き、さらに2000年前後のインターネット利用環境の急激な整備、普及が理解される。SCSでは大学間のコラボレーションのなるべく早い実現を重視し、地上インフラに関する地域格差をさけるため衛星系によりシステムが構成された。衛星システムは、それまで重視されてきた、いかに高速で送れるかなどハード面だけでなく、どれだけの点と結び、どのように使われるかなどもシステム構成に影響を与える。多数の大学が経済的に、容易に、複数の大学と対等に双方向の十分な映像を用いて交流できるという大学間ネットワークに不可欠の要件をどのように満たすかが重要である。

我が国では、2000年にはインターネットでの授業も認められたが、1997年、大学審議会マルチメディア教育部会では遠隔授業がどれだけ面接授業に代えられるかの議論を行い、答申の中で大学設置基準上、「遠隔授業」は通学制の大学の一形態としてのマルチメディア活用についても「隔地の教室等において同時に行うものであること」「通信メディアを利用して文字・音声・動画等を一体的かつ双方向的に扱うこと」「直接の対面授業に相当する教育効果を有すること」という3つの条件を挙げ、ビデオ会議での教育への単位認定がまず認められたように対面型の教育は重視されてきた<sup>1)</sup>。また、ITリテラシーの問題をさけ容易で自然な交流を可能として多数の利用経験者を増やすためにはビデオ会議機能を重視することは有効であり、教室でのコラボレーティブ学習を分散した大学間に拡張すると考えた場合でも自然な交流ができる点でも重要といえる。

### ● SCSのシステム構成

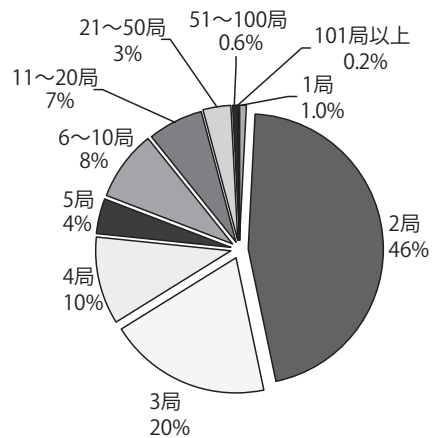
双方向で対等なシステムのためにはすべての局が同等の機能を持つ必要があり、また自然で容易な交流ができるためには十分な画質のリアルタイムのビデオ会議機能を実現する必要がある。さらに教室でのコラボレーションに近づけるためには複数のサイトにいる参加者が、それぞれの資料を用いながら対等な権限と能力で意見交換



●図-4 コラボレーションシステムの活用分野(SCS)●

に参加できる必要がある。なお対等な送信機能を持った局が多数存在する点が放送型のシステムや遠隔教育システムと異なっており、複数局の参加するセッションで、煩雑でトラブルを生じやすいそれぞれの局の送信開始作業、局の切替作業を、大学に無線従事者を置かず、どのように制御するかが重要な課題となるが、SCSではメディア教育開発センターに置かれた制御局がすべての地球局を制御する<sup>8)</sup>ことで解決された。各地球局は独立した3波の1.5Mbps映像を受信し、2波の独立した1.5Mbpsの映像を同時に送信することにより、議長のもとで資料を用いた議論ができる環境が実現されている。さらにこのようなセッションを1人でも容易に切り替えられ、たとえば100局以上など任意の局数が対等な立場で参加したセッションを、どの大学でも運営できるようになった。なお、このような独立したセッションは複数並列して運用できる。ここではFDMA (Frequency-Division Multiple Access) により必要なチャンネルを複数必要なだけ利用することにより、複数局利用時でも画質の劣化はなく、また専用回線であるためファイアウォールの問題を考慮することなく独立した多数の大学間が結合される。さらに、必要な機能は、予約以外すべて衛星回線でクローズして運用され地上系インフラに依存しないので、議長権なども含め、大学に置かれた局と対等の機能を持つ可搬局も利用されてきた。

大学間の双方向通信はリアルタイムでのコミュニケーションにおける遅延を減らすとともに複数局運用のためのシステム構成の単純化のため、中央局で中継されるのではなくOne-hopで直接行われる完全なメッシュ構造となっている。複数局参加時のセッション運営は制御信号によりセッションの制御権限を与えられた議長局機能の局が行い、他の参加局は発言要求を行い議長局がこれに応じるかたちで、同じ画質の映像音声で他局と交流できる。送信指令を受けた局が送信する映像信号を指定されたチャンネルですべての参加局が受信する。このような複数局



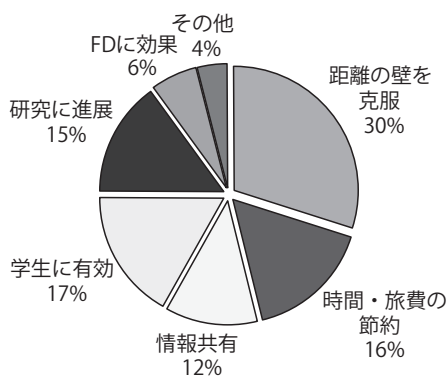
●図-5 複数局でのコラボレーション(SCS)●

参加セッションの手順は、どの設備に担当させるかは異なるもののH.323で規定された<sup>6)</sup>非集中型コンフェレンス、MCU (Multi-point Control Unit) の行う機能と類似している。すなわちMC (Multipoint Control) のように制御局でアクセス制御を行い、MP (Multipoint Processor) の行う合成あるいは切替機能が送信側、受信側に持たせられているともいえる。

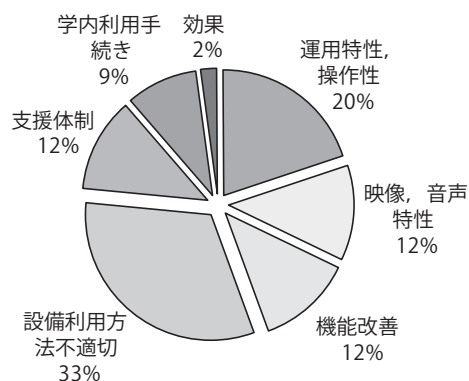
### ● SCSによるコラボレーションの結果

SCSは1996年10月より現在(2007年2月)までに23,000時間、9,800件以上さまざまなコラボレーション活動に使われ、延べ参加局数は59,000局以上、延べ局・時間数は156,000局時間以上となった。ここでは2004年度までのデータ<sup>9)</sup>を用いてどのように使われてきたかをレビューする。

利用時間、利用件数については、講義、研究会が時間、件数とも多く、たとえば件数の割合ではそれぞれ47.2%、18.6%となり、2つだけで65.8%に達する。会議、講演会、研修会、事務連絡が7.7%、6.5%、3.4%、1.5%と続く(図-4参照)。大学間コラボレーションに関しては特に講義、研究会活動が重要な活動であり、これらの活動を容易にするネットワークが求められていることが分かる。なお、2001年以降、研究会などの利用を中心として漸減傾向にあり、2004年度末での年間あたり局・時間数はピーク値の62%となった。SCSではセッション内に複数のサイトが任意の数参加できる。参加局数は2004年度末まででは講義は17,933局で約38%となり最も多い、講演会、研究会が7,365局16.9%、7,515局16.6%と続く。セッションあたりの平均局数を求めると講義、研究会、講演会、研修、会議、事務連絡でそれぞれ4.4、4.5、13.3、9.5、6.8、3.9局であり、講演会、研修は当然参加局数が多くなっている。全体でのセッションへの参加局数は図-5のようになった。3局以上参加したセッションが半数以上であり、11局以上参加したセッシ



● 図-6 コラボレーションの効果(SCS) ●



● 図-7 コラボレーションシステムの課題(SCS) ●

ョンが11%ある。これらのことから大学間のコラボレーションにおいて複数サイトが対等に参加する活動が重要であり、コラボレーションを支援するシステムにとり不可欠の機能といえる。一方同時に1対1でのコラボレーション活動が全体の約半分を占めることから、このような活動を支援する効果的なシステムは多くの利用者の賛同を得るであろうことはいえる。

コラボレーションシステムSCSがどのような分野で利用されたかはその計画タイトルから推測できる。事前予約されたセッション数を計数すると、文学、語学、教育分野から情報、物理、数学分野までの広い領域でコラボレーション活動の需要があり、SCSはこれらに応えたことが分かった<sup>9)</sup>。多様な学習スタイルの学生を遠隔で巻き込む必要のある遠隔教育の場合に多様な教育方式を提供する必要がある<sup>13)</sup> ことから、コラボレーションを支えるシステムは応用分野に対して透明である必要があり、それぞれの分野で特有なツールをどのように付加的に利用するかが重要であるといえる。

セッションが開かれていた時間帯は、9年間のデータでは1～2件を除き8時から22時までに広がり、午前より午後の時間帯での利用が多かった。ピークは16～17時、15～16時で14～15時が続く。8時から22時までの平均に対して14～17時のピーク時は1.8～2倍となり、講義、研究会としてとられた時間帯がこの結果に大きく寄与していた。年間の平均セッション数に対して5～6月は1.2～1.4倍、10～11月は1.4～1.5倍の利用となる一方、8～9月は0.4～0.8倍、2～3月は0.6～0.7倍の利用と減少した。これは主に講義の利用件数が減少することに起因している。繁忙期と閑散期の需要(トラフィック)の比は約2.5となった。コラボレーションのピークファクタを考慮して全体としての帯域の確保が重要な課題となるといえる。

システムの効果と課題に関しては利用者への自由記述形式でのアンケートと、利用者により公表された100以上の論文、報告書などをレビューすることにより推測

される<sup>9)</sup>。以下では特に教育に関してレビューする。アンケートの各記述内容を項目に分解してそれらを分類した結果は図-6、図-7のようになった。ただし課題としてアンケートで挙げられたもののうちシステムに関する課題の一部はその後改善されている。

効果に関するアンケート結果で見られるように、ネットワークで遠隔地を結ぶことによる時間、経費の節約、情報交換の有効性が当然評価される。教育分野では、学生に効果がある、研究に効果がある、FD (Faculty Development) に効果があるとする3つの評価に注目する必要がある。教室全体の学生を移動させることなく、外部の活動に参加させられる点は学生への効果として重要であり、利用者の報告でも、まず「学生が他校の講義に参加できること、自校にない分野の先生の講義に参加できること、他校との意見交換ができ刺激を受けること」が評価され、「学生にとり対面授業に近い形で授業内容の選択幅が広がった」、また障害児教育に関する開設科目が少ない北海道大学釧路校に対して札幌校から送られる障害児教育のように「発信側には当然の内容も不利な条件に置かれている受信側では思いがけないメリットとして感じられる」ことも指摘され、他大学とのコラボレーションにより自分の大学で授業が受けられるなどの効果が具体的な報告として見られる。

さらに「複数の学生が遠隔双方向授業に参画する講義形式の優位性は異なる教育環境、専門性で育った学生が同時刻性を持って授業に望めること」、「限られた仲間うちだけでなく他大学の学生と共有することにより研究・学習意欲が高まる」、「他大学へ情報を発信することの緊張感はプレゼンテーションの中身にも反映された」「他校学生の勉強態度を見て、自分の学力不足を認識したり、マンネリ化している自分を発見」、「他大学の大学院生の研究について知り、大いに刺激を受け、良い勉強になった」、「他大学の教官・学生から研究内容に関して指摘・アドバイスを受けることができ、刺激、励ましになっている」などの記述がさまざまな報告で見られ、外部との



インタラクションが学生にインパクトを与えていることが分かる。また「SCSが個別の講義を教授する機会のみでなく、教育システム、教育内容を比較考察する機会を学生に与える」との評価も学生への効果として重要である。

アンケートでは比較的大きな比率を占めた意見である「研究に効果」があったとの記述は報告書等では直接的な表現としては見られなかったが、FDなどの点で教員に効果があったとする報告は、「遠隔地に非常勤に行かなくて済み、遠隔地の学生指導ができる」など、教員にとって負担の軽減にもつながるとの実利的な効果が評価され、「他キャンパスの学生とコミュニケーションを持つことで経験が拡大し、また他大学の授業を参観することで自らの授業改善につながる」等が報告され教員への効果も観測される。さらに、双方向性に配慮して少人数で構成し、一人一人が発言できる機会を与えたディスカッション形式の授業は効果が高いことがさまざまな言葉で指摘されている。「双方向性を活かして学生を参加させる」こと、「授業者と学生と一緒に授業を構成しているという気持ちを持たせることにより教育効果が上がり参加者の満足感が得られた」、「少人数で参加し、一人一人が発言できる機会があればディスカッション形式の授業は遠隔教育では効果がある」、「授業形態の工夫が必要である」、「双方向通信機能というSCSの中核的機能を十分に活用したとき評価が高い」、「魅力ある授業にするためには対面授業とは異なる遠隔授業のデザインが必要」、「教育効果に影響を与えるのはメディアそのものよりも、注意深くデザインされた教授法の方が大きい」、「注意深く行われた授業後のアンケート等では全体的に学生から高い評価」が得られた等の記述からも分かるように、遠隔授業で学生をどのように参加させていくかの重要性が広く再確認され、さまざまなノウハウが大学に蓄積されたことが重要である。

利用した教員側からの評価として、「SCSが大変に大きな潜在的能力を秘めたシステム」、「補助者が1名いればSCSでかなり質の高い授業を提供し得る」、「有効な授業方法の1つ」、「SCSによる授業と対面授業の差があまり大きくない」、「集中講義と同程度の講義を行うことができそう」、また「対面授業には及ばないが、放送のような一方的な授業より、はるかによいという評価を得た」、「学生の参加型教育を他大学との交流という形態で展開するための通信手段としてSCSに高い教育的効果がある」、「双方向通信機能というSCSの中核的機能を十分に活用したとき評価が高い」などの記述は、容易で汎用性の高いコラボレーションシステムが多様な教育的工夫を可能とすることを示すとともに、対面教育で行われた授業方法への配慮が同様に重要であることを示している。

課題に関するアンケート結果は、もちろん画質改

善、操作性改善、他機能組み込みなどシステム自体の特性改善も挙げられている。しかしそれ以上に、大学で用意されたスクリーンが暗い、カメラ、操作卓の位置が不適切、カメラワークが不適切、システムの利用方法が不適切など、利用環境、利用条件の改善が課題としてあげられていることに注意する必要がある。システムの十分な理解と利用体制が重要であり、このような状況はほとんどのシステム導入でも同様なことが起こると考えられる。英国 TALISMAN オンラインプロジェクトの報告でも、コンピュータ利用者は多数いても、40%の人がビデオコンフェランスシステムについて学内にあるかどうかさえも知らなかったとされたように、SCSについても、十分な広報の必要性は注意すべき点といえる。また、リアルタイムで発生する不具合の問題、運営支援の必要性などの問題、さらには「技術の古さ」を指摘する評価もあるが、同期型で、固定された設備を用いるSCSは単独では、非同期交流、家庭からのアクセスなどを実現することはできないのは当然であるので、他のシステムと同様さまざまなツール、システムを併用することにより多様な用途に対応できることに注意する必要がある。また、SCSの設備自体は1人でも多数の局を相手としたすべての操作ができるように設計され、実際1/3のセッションは教員1人で運用されたとの結果も得られているが、「利用者自らが資料、映像の提示操作を行うため、提示者の巧拙が露骨に表れる」こと、「プレゼンテーション技術の善し悪しが効果、評価に影響する」こと、「慣れが必要であり質の高い授業の提供を目指すなら操作パネルを担当するサポートが必要」とする記述がいくつかの報告に見られるように、教員の授業能力とともに支援体制の重要性も指摘されている。

## 【 コラボレーションシステムの今後 】

SCSで容易にコラボレーションができる状況が実現したとき、どのようなコラボレーションが行われたかを見ると、コラボレーションに特化したシステムであっても約半数の利用は教育のコラボレーション、すなわち授業の共有であった。コラボレーションシステムは、教育関連のツールを併用すれば図-1で示したように、教育システムと同様の、あるいは近づけた機能を果たすことができる。実際、SCSの利用の中でも、大分大学がSCSとインターネットの併用を行い、電子ホワイトボード、Webなどで教材の提示、学生の回答を講師がリアルタイムに把握しながら講義を行い良い効果が得られたとの報告が見られる。透明性の高いシステムと専用ツールの組合せは効果的な解を与え得る。

これまで遠隔教育ではテキストに映像、音声を加えてきた。また、ICTがこれだけ進んでも対面授業の重要性

は変わっていない。このようなことから、臨場感、自然さを高めようとする努力、すなわち同場所、同時刻でできたすべての行為を、遠隔に分散していても実現しようとする努力は引き続き重要な位置を占めると考えられる。しかもこれまでのように固定した地点間だけでなく、モバイルあるいはフィールドを含めたコラボレーションでこのようなリアルな交流を支援する技術が重要となると考えられる。それは、教育の自由度と質を高める努力と重なり、教育者、学習者のいる地域、依然として残るネットワーク状況の地域格差に影響されないようにする努力とも連携するであろう。また、利用者のリテラシーを避けるよう操作の容易性も重視され続けるであろう。

もともとコラボレーションは、その効果をあげる上で考え方、背景の多様性が重要とされながらも、実際は同じ仲間うちなど、均一な、あるいは同分野でのコラボレーションが多いのが現状である。ビジネス分野でのコラボレーションシステムはたいてい自社内用のものである。考え方、背景の多様性だけでなく、領域、技術、機能、能力、資源、規模などの多様性も包含できれば、コラボレーションの範囲を広げ、効果を高める可能性がある。そのためにはさまざまな特性のゾーン間をまたがるコラボレーション機能が目標となるべきといえる。ただし、IP (Internet Protocol) のシステムは参加者が十分な特性を持ったコンピュータを持っていること、十分な帯域が利用できるゾーンに存在することを前提としていることが多いが、独立した組織間や国際的なコラボレーションのように、ゾーンを超えたコラボレーションのためには、その境界で、またさまざまな境界を経る中で帯域制限やファイアウォール越えなどの問題が生じることを考慮する必要があり、たとえばゲートウェイ、トンネリングなどの連携技術の発展が期待される。少なくとも当面、システムの単一化に流れるよりは、それぞれの技術、ゾーンの持っている能力、特性、資産を活用しながら社会の求めに応えることが望まれるであろう。

### 【 おわりに 】

SCSはこれまで延べ156,000局時間以上使われ、地域格差の改善、多くの経験の蓄積、学生への刺激などの点で教育の改善に貢献したことが観察されたが、残念ながらSCS利用は2001年をピークとして減少を続けた。SCSが果たしていた一部の機能が2000年以降の急激なインターネットの広域化、広帯域化につれてインターネットでも満足されたこと、また、回線経費が利用者に見えないインターネットと異なり通信基盤である衛星回線経費の利用者負担が徹底されたことなどが原因になっていると推測される。しかしEUでもブレインストーミングセッションあるいはチームミーティングのように共

同あるいは社会的な活動が、個人的な活動より高度な生産性を上げるという経験に注目し、2007～2013年の間の研究開発活動計画であるFP7 (EU 7th Framework Program) の中で、分散した状態でのコラボレーション環境を開発目標の1つに掲げているように、また、Webメール、SNS (Social Network Service)、ブログなど多様なコラボレーションウェア、グループウェア、ソーシャルウェアなどの展開に見られるように、コラボレーションという機能の必要性が減少していることはない。機能、用途、目的を十分考慮した、新たな発想によるコラボレーション技術の発展が期待される。

#### 参考文献

- 1) 「遠隔授業」の大学設置基準における取扱い等について (答申), 大学審議会 (1997年12月)。
- 2) Denise, L.: Collaboration vs. C-Three (Cooperation, Coordination, and Communication), INNOVATING Reprint, Vol.7, No.3, Spring (1999)。
- 3) Garrison, D. R.: Quality and Access in Distance Education, pp.9-21, In Keegan, D. ed. Theoretical Principles of Distance Education, New York: Routledge (1996)。
- 4) Gokhale, A. A.: Collaborative Learning Enhances Critical Thinking, Journal of Technology Education, Vol.7, No.1, Fall (1995), <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v7n1/pdf/>
- 5) Goldberg, M. W., Salari, S. and Swoboda, P.: World Wide Web Course Tool: An Environment for Building WWW-Based Courses, Computer Networks and ISDN Systems, 28 (1996)。
- 6) Recommendation H.323, ITU-T, <http://www.itu.int/rec/T-REC-H.323/en> (2006)。
- 7) Kock, N.: Media Richness or Media Naturalness? The Evolution of Our Biological Communication Apparatus and Its Influence on Our Behavior Toward E-Communication Tools, pp.117-130, IEEE Trans. On Professional Communication, Vol.48, No.2 (June 2005)。
- 8) 近藤喜美夫: VSATの教育交流ネットワークへの利用, 電子情報通信学会誌, Vol.79, No.8, pp.777-782 (1996)。
- 9) 近藤喜美夫: 衛星による大学間コラボレーションシステム (SCS) の開発と評価, NIME 研究報告, 18-2006 (Mar. 2006)。
- 10) Marginson, S.: Don't Leave Me Hanging on the Anglophone: The Potential for Online Distance Higher Education in the Asia-Pacific Region, pp.74-113, Higher Education Quarterly, Vol.58, Nos.2/3 (Apr./July 2004)。
- 11) Milligan, C.: The Role of Virtual Learning Environments in the Online Delivery of Staff Development Report 1: Review of Experiences of Delivering TALISMAN Online Courses, Institute for Computer Based Learning, Heriot-Watt University (1998)。
- 12) 大川恵子, 伊集院百合, 村井 純: School of Internet — インターネット上での「インターネット学科」の構築 —, 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.10, pp.3801-3810 (Oct. 1999)。
- 13) Sparkes, J. J.: Matching Teaching Methods to Educational Aims in Distance Education, In Keegan, D. ed. Theoretical Principles of Distance Education, New York: Routledge (1993)。

(平成20年3月3日受付)

近藤喜美夫 (正会員)

kkondo@nime.ac.jp

1971年東京大学工学部卒業、郵政省電波研究所、1983年宇宙開発事業団を経て、1988年郵政省通信総合研究所移動体通信研究室長、この間ETS-V衛星の開発、移動体衛星通信等の研究に従事。1992年文部省放送教育開発センター (現 (独) メディア教育開発センター) 教授、衛星による大学間教育交流ネットワーク SCSの開発および評価、コラボレーション手法の研究に従事、現在に至る。1992年電子情報通信学会業績賞、工学博士。