

情報処理教育を支援する衛星教育システム

鎌形 忠典

銆SCC 情報技術実用化研究所

あらまし： 情報処理技術者の不足が叫ばれてから久しくなるが、その技術者を多数、そして早く育成するためには衛星教育システム（遠隔教育システムの一つの手法）が、その最善の解決策の一つであると考え。そこで、衛星教育システムを実現するために、(1)情報処理技術者を育成するための要件を洗い出し、(2)それに合った衛星教育モデルを考え、(3)衛星教育の実現に向けての、コース開発および教授方法の指針を示して、最後に、(4)衛星を利用した情報処理教育の実践例を示し、情報処理教育を支援する衛星教育システムの実現方法についての研究を概観した。実践例の中で、評価方法および従来の座学と衛星教育での学習効果の差についても示した。

DISTANCE EDUCATION SYSTEM UTILIZING SATELLITE COMMUNICATION SUPPORTING INFORMATION-PROCESSING EDUCATION

Tadanori Kamagata

Information Technology R&D Division

Software Consultant Corporation

HiIT Bldg, 45 Nishi Nopporo, Ebetsu City, Hokkaido 069 Japan

We have heard the lack of information-processing engineers since before in Japan. It is one of the best solution utilizing a distance education system to train many engineers in a short time. To realize the satellite communication system, an outline about the reseach to actualize it that supports information-processing education is shown by: (1)gathering the requirements of information-processing education, (2)designing a model of its system, (3)showing the method of course development and the instructional strategy, and then, (4)introducing the actual sample system. It is also described that an evaluation method and the differences of the results between the class room education and the distance education utilizing satellite communication after pre-test/post-test.

1. はじめに

コンピュータ利用があらゆる産業分野に浸透し続けている現在、このために必要なソフトウェアの開発に従事する技術者の慢性的な不足状態が続いている。とくに、利用者のさまざまな要望を理解してコンピュータ利用システムを実現するときに中核的な役割を担うシステム・エンジニア（SE）の深刻な不足が指摘されている。これらの技術者を育成するためには、従来の教室形式だけでは増加の一途を辿る教育への要求に追いつくことは不可能である。そこで早急に、その技術者不足を解消するために、（財）日本情報処理開発協会・中央情報教育研究所（CAIT）では、

- ・ 1988年度に「複数メディアを活用した情報処理教育システムに関する調査研究」、
- ・ 1989年度に「効果的情報処理教育システムに関する調査研究」、
- ・ 1990年度に「遠隔地教育のための情報処理教育システムの実現方策に関する調査研究」

において、衛星教育を含めた遠隔教育の調査研究を行ってきた。

本報告は、これらの調査研究をふまえ、情報

処理教育を支援する衛星教育についての研究を概観したものである。

2. 研修の形態と教育方法

中央情報教育研究所で実施している研修はとくに企業人を対象にした研修で、その中でも（高度）SEを育成するための研修が多くある。

2.1 研修の形態

- ・ 企業内リーダ向け研修（地域研修）
地域での企業内研修リーダを育成するための研修である。
- ・ 高度SE向け研修（高度研修）
高度SEを育成するための研修である。
- ・ インストラクタ研修
コンピュータ専門学校の講師を育成するための研修である。

2.2 教育方法

当財団で研修を担当している講師に現在、実施している研修での教育方法および教授形態についてアンケートを実施したところ、次のような回答が得られた（24人、29科目を対象）。

表2-1 研修タイプと教育方法との関係

教育方法	地域研修 (%)	高度研修 (%)	インストラクタ研修 (%)
講義	43	35	73
演習・実習	9	34	11
双方向教育（注1）	45	31	13
その他	3	0	3

（注1）；双方向教育として、ディスカッション／発表／ロールプレイング等の研修がある。

表2-2 研修タイプと教授形態との関係

教授形態	地域研修 (%)	高度研修 (%)	インストラクタ研修 (%)
一斉学習	53	39	78
グループ学習	38	39	13
個別学習	5	22	5
その他	4	0	4

これらの結果から研修形態ごとの教育方法および教授形態での特徴は次の通りであった。

表2-3 研修タイプごとの教育方法、教授形態の特徴

研 修 形 態	教 育 方 法	教 授 形 態
地域研修／高度研修	講義のほかに双方向を頻繁に行う教育の割合が多い (地域研修：45%) (高度研修：31%)	一斉学習のほかにグループ学習形態が多い (地域研修：38%) (高度研修：39%)
インストラクタ研修	講義中心(73%)	一斉学習が主流(78%)
地域研修／高度研修 インストラクタ研修	机上演習やマシン実習 (地域研修：9%) (高度研修：34%) (インストラクタ研修：11%)	

3. 衛星教育モデル

情報処理教育を行う衛星教育モデルとして、次の三つの受信局形態を提案する。それぞれがどこまで双方向の機能が持てるかによって受信局の形態が決定されることになる。

3.1 拠点受信局

討議なども行える学習を可能とする。

- ・通信方法：双方向
上り／下り；衛星回線
- ・基本機能：映像の受信設備
映像を含む情報の送出機能
- ・付加機能：CAI設備
(拡張) リスpons・アナライザ
等を具備し、衛星教育では実現できない教育に関しても集中的に拠点受信局で開催する。

3.2 委嘱受信局

講義中心で質問等は地上回線で行うことができる学習を可能とする。

- ・通信方法：準双方向
上り；地上回線(ISDN)
下り；衛星回線
- ・基本機能：映像の受信設備
- ・付加機能：CAI設備
リスpons・アナライザ
等を具備する。

3.3 受信専用局

受講のみに限定した学習を可能とする。

- ・通信方法：片方向
下り；衛星回線 上り；なし
- ・基本機能：映像の受信設備

表3-1 教育方法と通信の方法の関係

教育方法	双方向	準双方向	片方向
講義	○	○	△
双方向教育	○	△	×

*演習・実習は別の教育形態で考慮する。

○；十分可能 △；可能 ×；不可能

講義中心の教育は、「双方向」、「準双方向」の機能があれば十分実施でき、「片方向」でも学習者からの質問をファクシミリ等で受ければ対応が可能である。

講師と学習者とのやり取りを頻繁に行う双方向教育の場合は「双方向」の機能があれば十分可能であり、「準双方向」の場合でもレスポンス・タイムの問題はあるにしても学習としては十分成り立つが、「片方向」の場合では学習が成り立たない。

演習・実習に関しては衛星を使って学習することは難しいが、受信局側の教室にいる講師またはサブ・インストラクタとの連携をとることにより可能になる。

4. 衛星教育の実現に向けて

多くのそして質のよい情報処理技術者を育成するための手段として衛星教育システムは有効であるが、効果的な衛星教育システムの実現に向けては、システムの構築に関することおよび教育方法の両面から考える。

4.1 衛星教育に適したカリキュラムの選定

既存のカリキュラムを衛星教育にそのまま適用することには無理がある。衛星教育システムでの教育方法や教育メディアとしての特徴や限界あるいは弱点を理解してカリキュラムを選定する。

4.2 講師の選定と教育方法の修得

教育効果は講師の力量に大きく左右される。衛星教育では電子的なメディアを通して講師と学習者が間接的に対面するため講師の雰囲気は伝わりにくく、学習者の反応がわかりにくい。

こうした条件のもとで効果的な教育を行うためには衛星教育システムの特性を理解してシステムを使いこなす努力が必要になってくる。

できるだけ多くの優れた講師に衛星教育で力量を発揮してもらうためには教育方法のガイドラインを用意することと、衛星教育方法を修得するための機会を多く用意することである。

4.3 衛星教育支援体制の確立

講師が衛星教育システムの操作に習熟しても講義をしながら機器を操作することはかなり大きな負担になるためシステムの運用の補助要員が必要になる。また、講義中、常に運用を支援する必要があるとしてもシステムが正常であることの確認、通信回線の設定などの教育支援業務がある。こうした支援体制がしっかりしていないと、安定した衛星教育が提供できないため支援体制の確立が必要になる。

4.4 衛星教育システムの構築

教育内容、遠隔教室の数、同時に受講する教室の数、年間の教育実施時間数等を考慮し、コストとの相対効果を考慮したシステムを構築する。

5. 衛星教育システムにおけるコース開発および教授方法の指針

衛星教育システムを利用した授業を進めていくうえでのコース開発、教授方法および運用方法の指針を示す。

5.1 コース開発

カリキュラム

衛星教育システムを意識したカリキュラムを作成すべきである。人間の集中力および緊張感は一時間以上は保持できないこと、また連続してテレビ画面を見ることは非常に目が疲れることなどを考慮したカリキュラムを作成する。

教材

(1) 配布資料、テキスト

テキストは図と文章を見開き2ページにまたがって見れるようにする。図はテレビ画面に写すフリップと同じであり、文章はその説明になる。

(2) フリップ

文字の大きさは2 cm×2 cm以上のものを利用する。図形およびグラフ内の文字であっても1 cm×1 cm以下にしてはならない。新聞や雑誌等の切り抜きを表示する場合も文字が判読できる大きさに拡大して表示する。文字数は18文字×6行以内とする。文章表現は的を絞った箇条書きにして表現する。

色調は色むら、チラつき等が起きないように以下のように配慮する。

- ・ 原色と原色を組合わせない
- ・ 明度が同じ色の組み合わせを避ける
- ・ 補色関係にある色の組み合わせを避ける
- ・ 赤濃いピンク色の使用は最小限にする

(3) 視聴覚教材

パソコンによる動画

前もってパソコンで作成した動画を利用することによって、フリップとは異なった学習者の興味を湧かせるだけでなく理解を深めることができる。とくにコンピュータ内部の動きを説明するときには適切な教材である。

ビデオ・テープ

パソコンと同じような利用ができ効果的である。パソコンとの相違は担当講師により質のバラツキがないことである。

5.2 クラス開催の準備

(1) 配布資料、テキスト

遠隔地にいる学習者人数分の配布資料、テキストを前もって配布しておく。

(2) 教材

クラス開催の前日までにフリップ、ビデオなど視聴覚教材の準備を行う。これは教室で行う一般の研修と全く同じである。

(3) 直前の準備

クラス開催の30分前に遠隔地との接続を行い、各地の事務係とコミュニケーションをとって画像、音声のチェックを行う。声の大きさは講師によってかなりの相違があるためマイクのテストを通して音声の調整を行う。講師を写し

ているカメラをプレビュー・モニタにあらかじめ写して正しい位置に講師の顔が写ることも確認する。

5.3 クラス開催時の注意点（教授法）

(1) 講師の顔の表示

2画面形式の場合は片方の画面に講師の顔を写しておくことを基準とする。人間の目には2画面を同時に見るができないため1画面は補助画面となる。学習者にとって講師の顔が見えるということは安心感を与えるだけでなく研修効果を向上させることにもつながる。

顔を画面に映し出すということは単に顔を出せばよいというものではなく、目線を画面に合わせてなるべくこやかな顔をすることである。

また、ずっと下を向きっぱなしで講義を進めることはやめるべきである。下に書いてある自分の覚え書きを読みたい場合もあるがその場合でも息つぎのとき1文章の説明が終わった後にはカメラの方を向くという気配りが必要である。

表示のときの左右の関係にも注意したい。教材の方を向いたときに教材画面に対してソッポを向いているような関係になると学習者に違和感を与えることになってしまい注意が必要である。

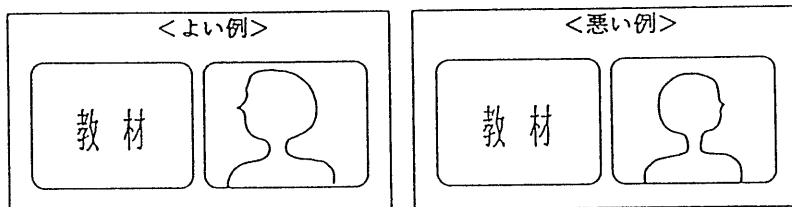


図5-1 顔の表示の注意点

1画面形式の場合は常に講師の顔を写すことは不可能であるがときどき顔を見せるような工夫が必要である。最初と最後の挨拶は必須であり質問を受けるときも顔を出した方がよい。顔は画面いっぱいに写し出すことが大事であり、画面の中心もしくはそれより下に顔を表示しや

すいので注意を要する。胸から上を写し頭が画面すれすれぐらいに写し出すとバランスがよくとれているように見える。一般のテレビ放送のニュースなどのアナウンサーの顔の表情を参考にするとよい。

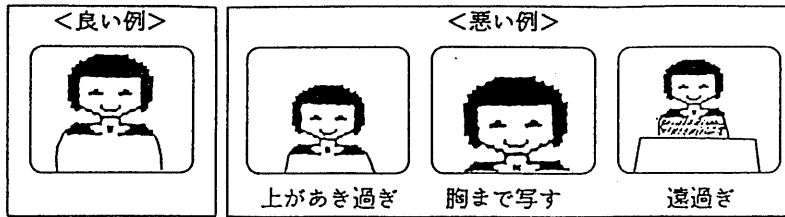


図5-2 表示する顔の大きさ

(2) 目線

教室ではどんなことをしても一時点で学習者の一人ひとりと目を合わせることはできない。しかし、テレビの利点は一時点で全員と目を合わせることが可能である。しかし、これは反対に一人と目が合っていないければそのまま全員と目が合っていないことも意味している。教室ではある時点で講師と目が合っていないでも学習者は違和感を感じることは少ない。それはその時点で他の学習者と目が合っているからである。しかし、テレビ画面の講師があらぬ方向を見つめているのは非常に違和感を感じさせるものである。講師が目線を合わせることによって『講師は自分を見つめ自分に話しかけている』という印象を学習者に与えることができる。

目線を合わせるにはカメラのレンズの少し下の部分に目をまっすぐ向けることである。目線を少し下向き加減にして語りかけるようにすると学習者に自然に受け入れられるようである。非常に多い間違いは教室や講師自身を写しているモニター・テレビを見てしまうことである。

(3) 服装

服装は個人の趣味の問題であるがお葬式を思わせるような黒一色は避けたい。画面全体が暗いイメージになってしまうからである。できるだけ明るい雰囲気を出すような色合いの服装にすることである。

細かい模様（千鳥格子柄、荒い格子柄）はモアレ現象が起き画面がチラつくので避けるべきである。また、真っ白で光沢のある生地 of 服装は明るすぎて光が飛んでしまい、このようなものは避けた方がよい。

(4) 板書

教室で板書が効果的であるのと同様に衛星教育でも講師による手書きが有効である。しかし、せっかく書いた文字が小さかったり、汚かったりしていたのでは逆効果になってしまう。

大きな文字で丁寧に書くように注意する。また、教室に比べて『書き順』が目につくことがある。『講師の書く文字の書き順が違っていること』は学習者にとって大変気になるものである。

(5) 声・言葉

教室より意識して明確な発音をするように心がけたいものである。とくにマイクが固定されている場合は横を向いたり椅子をずらしたときに声が切れて聞き取りにくいことがあるので注意を要する。マイクは胸につけるピン式のマイクの方がよい。

(6) 画面を集中させない運営

テレビ画面を長時間見ていることは非常に苦痛である。教室形式に比べて休憩時間の回数を増やすことが大事である。一時間に一回程度とり、一回の休憩時間は短くてもよい。画面から文字を読み取って書くには集中して画面を見ることになり非常に目を疲労させることになる。

画面に写すものはテキストに載せるか配布資料として前もって配布しておくことである。画面を見る必要がないときは、例えば『今はテキストの×××ページを見てください』といったように明確に言葉で指示するようにしたい。

(7) コミュニケーション

衛星教育では教室に比べて質疑応答が少なく、学習者とのコミュニケーションがスムーズに行

えないと言われている。講師が学習者に何もしなければ、まさにビデオ・テープと同じ一方的な研修になってしまう。積極的に講師が学習者との会話の機会を増やすように努力する。

朝一番の挨拶にはそれぞれの地域の天気を聞くなどして各地との会話を行うようにする。

また、質問が少ないときは講師側から発問して会話の機会を増やすようにする。

会話を行っている際に一台のテレビに講師の顔を、もう一台には会話をしている教室を写し出すと効果がある。講師が教室のモニターの方を向くことによってお互いが直接会話をしているような親密感を持つことができる。

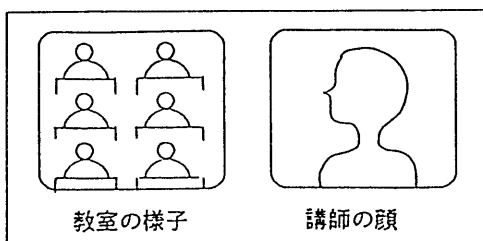


図5-3 会話時の教室の表示

(8) 遠隔地への配慮

それぞれの地域の天気を聞くなどして衛星教育が全国版であることを強調し意識して話の中に地名を引用するようにする。

例えば『東京からデータをオンラインで札幌に送る』など、そのときに放映している地域を引用すると臨場感が湧くものである。こうした細かい気配りがとくに遠隔地にいる学習者に喜ばれるものである。

(9) 各種メディアの利用

講師と学習者が離れた場所で学習するときに、学習者にわかりやすく情報を伝達することや学習の定着を図るツールとして、いろいろなメディアを積極的に利用する。

学習者がキーまたはボタンを押すことにより学習への参加意識をもつことができ、午後の一番の眠いときなどは学習内容とは関係なくリスボン・アナライザや学習者といういろいろやり取

りを行う質問機能も利用するとよい。

また、C A I の融合についても、衛星での一斉学習形態からC A I による個別教育を行うことにより学習の定着を図る狙いがある。

(10) 遠隔教育の利点の強調

ときには、テレビ機器の説明をしたり、衛星通信を使用してどのように画像を送っているのかといった仕組みを簡単に話したりすると学習者の中には興味をもって聞く人もいる。

偏見や先入観をなくし衛星教育への理解を深めることも衛星教育の目的であることを十分理解した運営が必要である。

5.4 クラス終了時の処理

(1) 機器の後始末

すべての教室に学習者がいないことを確認して機器を終了させる。

(2) 報告書の作成

システム全体の評価のためのアンケートや報告書をまとめ、システムの改善へのフィードバックにつなげる。

5.5 障害対策処理

どんなシステムでも障害は皆無ではない。障害の手順を確立しておくことが大切である。障害時の各地の事務係りとの連絡方法、システムのメーカーとの連絡方法などを明確にしておく。

障害の原因が回線なのかテレビ機器なのかといった問題を見分けると同時に講義を行っている講師に現状を早く伝えることが必要である。

講師はこの状況を適宜判断して衛星通信を使用できない場合でも地上回線を通じて音声のみは送れるので『ラジオ放送』に切り換えるなどして講義を行う。

受信局側の障害のときも、全受信局が受けられないような場合は再放映が必要になり、特定の受信局が例えば自然災害などで受けられないような場合は衛星放映全体を止めることはできないため、後日、ビデオを送付するなどの個別の対応が必要になる。

5.6 講師の意識

テレビは嫌いだという先入観をもった学習者もいるだろうし、また衛星教育は手抜き教育であるという間違った偏見をもっている人もいる。講師自身が衛星教育に対して否定的なもしくは消極的な認識をもっていたとすれば不思議と学習者からの意見も否定的になり評価も低くなる。

6. 衛星を利用した情報処理教育の実践例 (PINE-NETシステム；銚SCC)

6.1 概要

高度な技術情報や教育を全国の電子開発学園（コンピュータ専門学校）のネットワークに一斉に提供し、教育内容の強化充実を図ることを目的として衛星教育を平成3年4月よりスタートした。

発 信 局：北海道情報技術研究所（江別市）

受 信 局：全国の専門学校（現在15校）

下り回線：衛星回線、上り回線：ISDN

システムの特徴：衛星教育とCAIの融合、
2映像同時放映、大学の科目
を取り入れた専門科目の提供

6.2 放映科目（平成3年度；14科目）

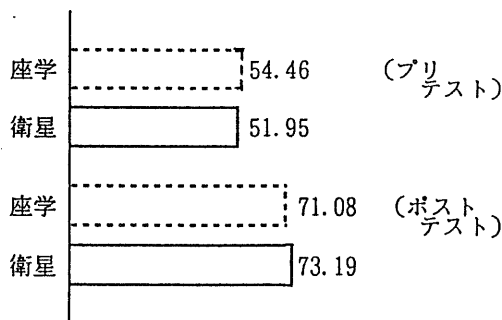
- ①情報処理技術者試験第1種、②2種対策
- ③ソフトウェア概論 ④ハードウェア概論
- ⑤プログラム設計 ⑥ソフトウェア工学
- ⑦COBOL ⑧アセンブラ
- ⑨データ通信 ⑩データベース
- ⑪C言語 ⑫UNIX概論
- ⑬経営情報システム ⑭人工知能

今後の計画は、オンラインシステム設計、人間工学、アプリケーション概論などの科目を開発しトータルとして、27科目とする。

6.3 評価方法

「理解度評価」として、衛星教育と従来の座学とのそれぞれの学習効果を比較し、衛星教育システムの有用性を評価している。

学習効果の比較



評価科目：ソフトウェア概論、ハードウェア概論
学習者数：座学（757人）、衛星（309人）
評価対象：6学校 座学；8（クラス）／衛星；18
学習効果：座学（54.46～71.08）と
衛星（51.95～73.19）と
の学習効果の差は殆どなかった。

今後の評価計画：

- ・座学、衛星授業に加えて、CAI（単独）授業での学習効果の比較
- ・「満足度評価」のためのアンケートの実施

7. 今後の課題

衛星教育システムを構築していくときの要件、衛星教育モデルを考え、衛星教育システムにおけるコース開発および教授方法の研究を概観した。

今後における衛星教育システムの利用が一層拡大されることが想定されるが、システムの実現に際しては、5～10年程度の長期レンジで衛星教育の教授方法、技術動向、コスト、施策の各方面からの検討が必要であると説いている。

引用文献

- 複数メディアを活用した情報処理教育システムに関する調査研究報告書 1988.3 CAIT
- 効果的情報処理教育システムに関する調査研究報告書 1989.3 CAIT
- 遠隔地教育のための情報処理教育システムの実現方策に関する調査研究報告書 1990.3 CAIT