

サイバースペース・コミュニケーションの最適化に関する研究(2)

A Study on Design Theory of Cyberspace-communication (2)

窪 田 八洲洋*

Yasuhiro KUBOTA

抄 録

本研究の最終目的は、サイバースペースコミュニケーションにおける情報交換の最適化(情報の量と質を加味した新しい情報理論の確立)を図ることにある。この理論の確立とその実用化を図るため、第1報では、まず、サイバースペースを活用した遠隔学習における質問、特に、まだ構造化されていない理解状態のままで発する質問表現とその理解度との関連、および、質問の構造化のアルゴリズムの一部としての「理解度の数式モデル」について提案した。

本報では、サイバースペースコミュニケーションを活用した遠隔学習の実用化を図るための諸要因の解明と、そのモデル化について考察する。特に、遠隔学習システムにおける学習効果を的確に把握し、適宜適切な指導を可能にする「学習成果の把握ならびに評価モデル」の構築について提案する。

キーワード 高等教育, 遠隔学習, 学習成果把握, やる気, 知識量, 理解度, 情報理論, 最適化

1. はじめに

本研究の最終目的は、サイバースペースコミュニケーションにおける情報理論の最適化、すなわち、情報の量と質を加味した情報理論の体系化を図ることにあるが、当面の目標は、サイバースペースを活用した遠隔学習において、面接授業と同等もしくはそれ以上の効果が期待できる新しいコミュニケーションシステムを確立することにある。

第1報¹⁾では、この基礎的調査研究として、面接授業およびオフライン・オンデマンド学習において、まだ構造化されていない理解度の状態のままで発する受講者の質問(表現)から、その理解度を把握し対応するシステムに関する基礎的調査の一環として、質問(表現)と理解度との関連、質問の

* 関西国際大学短期大学部教授

構造化の一部ならびに“理解度の数式モデル”について提案した。しかし、第１報では、基礎調査に主眼をおいたため、情報理論と最適化に関する定義ならびにその背景については一切触れていなかった。ので、あらためて次に述べる。

２．情報理論と最適化ならびに本研究の対象領域

現在、インターネットに代表されるサイバースペース・コミュニケーションにおける第１の問題は、激増し続けている情報の量的問題である。これに関する対策は、如何に早く伝送するかという高速化技術の開発と、伝送路における情報量を如何に少なくするかという圧縮技術の高度化という両面からの対応がある。第２の問題は、ハッカーに代表される情報のセキュリティ技術や電子マネー等に不可欠の暗号化技術の高度化など、符号理論の視点からの最適化研究がなされている。しかし、これらはいずれも情報の量のみに着目したものであり、情報の質的な側面からのアプローチがなされていない。したがって、本研究は、かかるサイバースペース・コミュニケーションにおける情報の量と質の両面からの最適化を意図した、新しい情報理論の体系化を目指す実証論的調査研究である。しかし、情報の質に関する研究は、過去50年間、ほとんど前人未踏の領域であり、本研究でこれらの課題が一気に解明されることはおぼつかない。したがって、本研究の第１ステップでは、後述のごとき純粋な形で情報理論を展開することではなく、サイバースペース・コミュニケーションを主要な手段とする遠隔学習システムを対象とした最適化を通じて、実証論的に情報理論の体系化を図ろうとするものである。ちなみに、現在の情報理論は、1948年にC. E. Shannonが「通信の数学理論」という論文の中で、情報の伝送を「符号語の伝送」というモデル化によって展開したものである。この理論の特徴は、コミュニケーションにおける情報の「曖昧度²⁾」に着目し、伝送路を通して送られてくる符号語の情報量を、その情報を受信する前の曖昧度と、受信後の曖昧度との差と定義し、情報の定量化を図ったことである。その後、この理論をベースとして、ハフマン等が雑音の混入しない伝送路における符号語の最適化理論を展開し、さらにハミング等によって雑音の混入する伝送路においても、情報の誤り検出・訂正機能を有する符号理論の展開を行った。これらの理論が、現在の情報伝送や情報（特に画像）の圧縮技術の基盤にもなっている。

第１報における社会人学生をモニターとした基礎調査によって、新しい遠隔学習システムのあるべき姿は、いつでも、どこでもアクセスできるオンデマンド型で、未習あるいは理解不足な内容を、学習者自らが把握し、その内容を容易に繰り返しレファレンスしつつその理解度を深め、さらに応用力の習得度も同様に自己評価可能なシステムが、有用性を発揮するのではないかという仮説的な結論を導き出しつつある。しかし、このような新しい遠隔学習システムを構築するためには、システムのインフラとしての通信・情報分野の技術的課題の解決はもちろんであるが、このシステムが、実用的にも有効なものであるためには、システム自体にかかわる下記の課題が解決されなければならない。

- ①受講者に提供する情報の量・質（コンテンツの表現）とその伝達方法。
- ②受講者が未分化なままの理解度を、教員に効果的に伝える質問表現形式とその伝達方法。
- ③受講者の質問から、その理解度を的確に把握し応答する表現形式とその伝達方法。

④受講者の学習効果を的確に把握し適時・適切な指導ができる学習成果把握・評価システム。

上記課題のうち、①および③については、現在、共同研究または計画中であり、この成果については、後日、別途報告されるので、本研究の当面の目標は②および④に関する基礎的調査研究である。

第1報では、上記②に関する研究、すなわち、受講者がまだ構造化されていない理解状態のまま発する質問（表現）と、その理解度との関連に関する基礎調査と調査結果に基づく質問の類型化（パターン化）を中心に報告し、あわせて“理解度の数式モデル”についても提案した。本報では、上記④の課題である新しい遠隔学習システムにおける「学習成果の把握・評価システム」に関する基礎的調査研究を中心に報告する。なお、本報では、上記“理解度の数式モデル”についても検証を試みたので、この“理解度の数式モデル”を再掲する。

$$\mathcal{U}(t) = \int_{t_b}^{t_a} \omega(t) dt \cdot \int_0^{t_b} \mathcal{E}(t) dt \left[\int_{t_b}^{t_a} \mathcal{I}(t) dt - \int_{t_b}^{t_a} \mathcal{J}(t) dt \right] \cdots \cdots (1)$$

ここで、 $\omega(t)$ ：学生の受講時における意欲・興味（恣意的情報選択・吸収率）

$\mathcal{E}(t)$ ：受講時に保有している基礎知識量ならびに学習分野に関連する知識量

$\mathcal{I}(t)$ ：授業時に教員が提供した情報量 {とその内容（質）}

$\mathcal{J}(t)$ ：受講時に学生が有する曖昧度

t_a ：学習の終了時点までに経過した時間。

t_b ：学習の開始時点における時間（一般には、初期値として、0）

3. 遠隔学習システムにおける学習成果の把握と評価

3. 1 遠隔学習システムにおける単位認定の背景

平成12年11月22日、大学審議会は、インターネット授業でも単位取得可能とする答申を行い、文部省では、平成12年度中にも必要な法令改正を行う方向にある。この答申によれば、電子メールで学生を指導できるなどの環境が整っていることを条件に、これまで20単位は面接授業（スクーリング）による単位取得を義務付けられていた通信制大学では、すべての単位をインターネットをはじめとする「遠隔授業」で取得可能になる。また、通学制の大学においても、124単位中60単位までは「遠隔授業」による単位取得が可能になる。なお、本研究が指向する“面接授業と遠隔学習のベストミックス化”の結果として、遠隔授業による取得単位が60単位を超える場合の法的な扱いについては、今のところ未定である。しかし、本研究が対象とする遠隔学習システムモデルは、21世紀における高等教育の方向を示すものであると思料する。すなわち、本遠隔学習システムは、未習あるいは理解不足の内容を、学習者自からが把握し、学習者が理解するまで、その内容を容易に繰り返しレファレンスしつつ学習することが可能なシステムを指向している。また、このシステムによる学習成果に対しては、正規の履修として単位を認定し、かつ、学生を受け入れる社会に対しても、この学業成果がグローバルスタンダードに基づき評価され、実効のあるものであることを品質保証することを前提としたモデル構築

を指向している。したがって、本遠隔学習システムにおける学習成果把握・評価システムの妥当性が、本システムの有効性を左右するキーファクターの一つであることはいうまでもない。

3. 2 学習成果の評価（単位認定）

この遠隔学習システムでは、学習者自らが公開された目標に対して自己の到達度を把握すると同時に、指導者もその到達度を把握し、適宜・適切に指導できることが要請される。したがって、従来の面接授業における成績評価のように、試験直前まで非公開である問題に対して、一定時間内での解答を要求し、その成果をもって学業成績と評価し単位認定するシステムとはまったく異なるものでなければならないことは明らかである。ちなみに、大学審議会の中間報告（98.6.30）で『大学教員は学習目標や授業の方法・計画、成績評価基準を示した上、厳格で責任ある成績評価をすべきである』と提言されたが、この提言をめぐって世論は、成績評価のバラツキを問題視した経緯がある。高等教育における成績評価（単位認定）に対する世間の疑念、特に評価の非公開性については、現在も解消されたい。したがって、本遠隔学習における学習成果の把握システムを構築する場合、非公開性に起因するさまざまな疑念が生起する従来の成績評価システムではないこと、すなわち、学習目標・評価基準等はすべて学習以前に公開され、学習者自らが、それらの基準に基づいて、その理解度と応用力の修得程度を把握し、与えられた目標に完全に到達するまで学習を繰り返すシステムであること、したがって、この成果は「合否（pass/fail）」のいずれかの評価しかない全く新しいシステムであることのコンセンサスを得ることが必要である。このような学習成果の把握ならびに評価の合理性が確保されるためには、まず、その評価の対象である学習成果そのものを如何にして把握しているかがキーとなるので、次に、学習成果の把握について論及する。

3. 3 学習成果の把握

学習成果の把握を論ずる場合、本来ならば、まず“学習成果とは何か”，アイデンティティの確立を含めて論証すべきであるが、ここでは、仮に、高等教育における学習成果とは「大学で何を学び、何ができるようになったか」という社会的能力の習得度、換言すれば「問題解決・問題創造型」人間としての成熟度であると定義すれば、次の3種の能力の修得度をもって学習成果とし、それぞれを把握することが、後述の理由から妥当であると思料する。

すなわち、①外部情報を知識として取り込み・蓄積する[記憶力]、

②記憶した知識を、自分のものとして構造化する[理解力]、

③構造化された保有知識を適宜・適切に再構築し、問題に適用できる[応用力]

特に、学習過程において、これらの能力がその広がりを増やしているのか、停滞しているのか、その変化量（微分値と積分値）を的確に把握し、適宜・適切な指導ができるような能力把握機能が、本遠隔学習システムに具備されなければならない。ここで、学習成果の把握対象を、記憶力（保有知識量の増大）と理解力（知識の構造化）ならびに応用力（知識の再構築）に細分化した理由は、最近の脳

生理学上の知見³⁾から、これら3つの能力は、それぞれ違った機能であることが明らかにされているからである。違った機能であれば、それぞれに異なった能力開発法が適用され、相互に補完し合うバランスのとれた能力向上がなされなければならないことは自明の理である。しかし、最近ややもすると、従来の記憶偏重の教育の反動として、記憶力の育成を軽視しがちであるが、「問題解決・創造型」人間の育成を図るためには、このインフラとしてまず記憶力の育成がなければならない。次に、記憶した情報を、後日、自己流にレファレンス可能なモジュールとして構造化し長期記憶として保存できること、これが理解力である。さらに、これらのモジュールを適宜・適切に再構築し（あるいは組み合わせ）、自ら問題を発見・創造し、問題解決ができること、これが応用力である。したがって、学習成果は、これら3つの能力の修得度として把握されなければならない。次に、これら3つの能力の把握について論述する。

(1) 記憶力（保有知識量）の把握

前述の“理解度の数式モデル”によれば、理解度を左右する要因の一つに、学習開始前あるいは学習過程における基礎知識ならびに当該分野・科目に関連する知識の保有度がある。一般に、人間の知的活動では、まず、外部情報の脳への入力と、その記憶がなければならぬが、記憶は、その人の興味・やる気等に支配される“恣意的情報選択の原理”が働く領域である。ちなみに、五感を通して脳へ入力される外部情報のうち約4万分の1だけが意識を刺激する。さらに、人間の意識として脳に長期間保存される情報量（長期記憶）は、更にその100分の1、すなわち、最初に受け取る全情報量の400万分の1にしか過ぎない⁴⁾。このことは、いままで経験則として扱われてきた「心そこにあざれば、見えども観えず、聞けども聴えず」という事象が、脳生理学の知見によって検証されたことになる。したがって、記憶力（保有知識量）を高めるには、その人の興味・関心を喚起し“やる気”を起こさせることが必須条件になる。この意欲の要因として、松原等⁵⁾によれば、①学習への興味（わかることの楽しさ）、②学習への価値観（学習することの目的理解）、③学習の達成動機（高い目標に向かっての努力）、④学習の自己能力感（学習能力に対する自信）がある。また、このやる気（意欲）の現れ方として、①学習への主体性（学習に自発的に取り組む態度）、②学習に対する注意・集中力、③学習に対する粘り強さ（持続力）、④失敗感からの脱出力（回復力）がある。しかし、従来の初等・中等教育では、児童・生徒の興味・関心とはほとんど無関係に、学習指導要綱に基づく“基礎知識”を計画どおり詰め込み教育“暗記”させることに終始し、児童・生徒が自分のものとして授業内容を理解（構造化）し、長期記憶として蓄積する“いとま”を与える余裕がなく、授業がわからない・おもしろくない・ついていけない生徒を輩出する⁶⁾一因にもなっている。この結果として、長期記憶量の乏しい、いわゆる基礎学力低下を招いているのが、これまでの初等・中等教育であるといっても過言ではないであろう。

かかる初等・中等教育履修者を受け入れざるを得ない高等教育においては、学習開始前に、基礎学力ならびに関連知識の保有程度を把握するプレースメント・テスト（クラス分けの実力試験）が一般的に実施されている。これらの具体的なテスト内容・方法等は、科目の性格や担当者の考え方によって千差万別ではあるが、このテストにおける設問の仕方、内容によっては（当たり前のことであるが）、実際の知識保有量とは異なった把握結果になる悪い事例を次に紹介する。

筆者が担当する情報処理関連科目は、コンピュータ技術の革新が日進月歩であり、保有知識の陳腐化の激しい分野であり、さらに、家庭ならびに高校等における情報活用インフラ整備の乖離も年々増大しつつあり、授業開始前に各学生が保有する知識・技量も大きく乖離しているのが現状である。したがって、この基礎知識・技量の保有程度を把握した上で、授業開始直前に、授業計画・内容を再編成することが、学習効果を高めるための必須条件である。しかし、現実問題として、何をもって基礎知識として把握するかは、技術革新やインフラ整備の進展に依存する要素が大きく、これらの現状にあわせて毎回、異なった質問紙による調査を余儀なくされている。したがって、次に述べるコンピュータリテラシー調査（一部）の事例は、平成12年春学期に行った“just example”であり、毎回変わっていることをあらかじめお断りする。

【事例1】「クリック（右・左）、ダブルクリック、ドラッグ等のマウス操作ができるか？」

この設問に対するコンピュータ活用コース・クラス（44人）と、会計・秘書・社会人・学部混成クラス（27人）の回答結果は、次表のとおりであった。

表1 授業開始前のコンピュータリテラシー調査の一例

	コンピュータ活用コース	混成クラス
5. 完全にできる	26人 (59.0%)	17人 (63.0%)
4. ややできる	12人 (27.3%)	9人 (33.3%)
3. どちらともいえない	1人 (2.3%)	1人 (3.7%)
2. ややできない	4人 (9.0%)	0人 (0%)
1. まったくできない	1人 (2.3%)	0人 (0%)
合 計 (人)	44人	27人

このデータの単純な統計的処理では、コンピュータ活用コースと混成クラスとの間に有意差はなく、両集団とも同一母集団とみなすことができる。この結果によれば、九割以上の学生が“マウスの基本操作”は習得していることになる。しかし、ミクロにみると、情報処理に興味のある、あるいは専門家をめざすコンピュータ活用コースの学生で、基礎知識あるいは技量が「まったくない」「ややできない」ものが10%強含まれ、一方、コンピュータを専攻しない混成クラスでは、基礎知識あるいは技量をもっていないものが“皆無”ということになる。しかし、この結果は、常識的には理解できないので、基礎知識（技量）の保有度を正しく把握するため、全員を対象に、改めて、次のような補足質問をした。【質問】「デスクトップに新しいフォルダーを作ってください」

因みに、この設問の正解は、デスクトップ上で“マウスを右クリック”し、プルダウンメニューを表示させ、そのメニューから「新規作成」を選択し、表示されるメニューから「フォルダ」を選び、表示されたフォルダ（アイコン）に「名前をつけて」確定することである。

この設問結果、「デスクトップに新しいフォルダー」を作成できたのは、コンピュータ活用コースの「完全にできる」と答えた26人中4人のみで、残り全員は、デスクトップ上で、マウスを”右クリック”することすらできない、いわば“まったくできない”ことが判明した。

最初の質問では、設問者が意図した基礎知識（技量）の把握ができず、結果として不適切な設問に

なった理由は２つある。一つは、設問者の思い込み？である。設問者は“道具が使えるか”と聞くことはイコール“その道具を使えば何ができるのか、その目的・機能をきいている”のは常識であると思い、“道具が操作できるか”と簡略形で質問したことである。しかし、被験者にとっては、これが常識ではなかったことである。すなわち、質問は“操作ができるか”であるため、その操作の目的・機能はまったく知らなくても、“マウスの右・左をクリック（押す）という動作はできる”という皮相的な理解で「できる」と回答しても、回答者をせめるわけには行かないことが、後で判明した。すなわち、第２の理由として、市販の“Windows入門編（基本操作マニュアル）”のほとんどが『マウスの使い方』の章で、「クリックは、左ボタンをすばやく“カチッ”と押して離すこと」、「ドラッグは、左ボタンを押したままマウスを動かすこと」という、単に『動作』の説明のみで、この動作によって何ができるのかという説明がない、動作（操作）を中心とした偏った教育が横行しているのが現状である。

また、授業過程における質疑応答において注意すべき点は、学習者から、単に“分からない”という表現で返ってきたときの対応の仕方である。最初は“わからない”というから、分^から^らせ^よう^とし^て、質問者の顔色など反応をみながら“手を変え品を変え”その説明を繰^り返^し、分^から^らせ^よう^と努^力す^べき^ほど、質問者の顔色がますます困惑の度合いを増していくことがありありと見えることがある。この原因は、再三再四説明することが、質問者にとって“一時的な情報過多になり、頭の中は真っ白というパニック状態”に陥っていることである。しからば、説明を繰^り返^すのではなく、“何^が分^から^ない^のか”という質問はどうかであるが、このような対応も、質問者からみれば愚問である。もともと“何^が分^から^ない^のか”がいえれば、すでに理解（知識の構造化）が進んでいて、繰^り返^される説明が理解できる状態にある。この事例は、迷子になった子供から電話があり、“今どこにいるの”と質問するのと同じ事象である。現在いるところがわかれば、自分の記憶を逆にたどって思い出すことも可能である。かかる事例に遭遇したときには、わからせる努力の前に、まず、その質問者が“分かっていること”を聞き出して、それをベースに、関連付けながら知識量を増やしていくことが必要である。したがって、遠隔学習における“学習成果のレベル”を把握する設問においても、学力の分散を十分に考慮し、どの学生からみても、その意図が誤解の余地を与えない明確な設問であり、かつ、知識の構造化（分かっていること）の進み具合を的確に聞き出す必要がある。

（２）理解力と応用力の把握

前項では、学習における理解力を把握する具体的な質問の仕方の一部について述べたが、筆者は、学習における学生の理解度 $U(t)$ は、前述の数式モデル（１）であらわされることを提案した。すなわち、学生の理解度は、“受講時における意欲・興味”、“受講時まで保有している基礎知識ならびその分野に関する知識（長期記憶量）”、“受講時に提供される情報の質・量”および“受講前の曖昧度とその後の質問によって解消される曖昧度との差”のスカラ積（大きさだけで定まる量）であることを提案した。

さて、遠隔学習における理解度の把握について、前述の数式モデルにそって考察する。

まず、①受講時における学生の意欲・興味 $\{\omega(t)\}$ がゼロであれば理解もゼロになる。この意欲・興味は、前述のごとく、学習者本人に起因する要因が多いことは否めないが、教授者責任として「分かることの楽しさ」をまず体験させることが必要である。この意欲の現れ方を把握する指標として、前

述の松原等は、「学習への主体性、集中力、持続力、回復力」をあげているが、これらの定量化については、稿を改めて論述する。

つぎに②受講者のその分野に関して保有する知識量 $\{E(t)\}$ がゼロであれば理解もゼロになる。したがって、受講に先だって、まずこの知識量を把握し、要すれば、原体験あるいは疑似体験をさせて、理解に必要な最低限の知識を、まず保有させ、その上で本来の授業に進むことが必要である。また、この原体験あるいは疑似体験をさせる場合も、基本的には前項と同じように、受講者の分かっていること（あるいは理解できること）からスタートする、という配慮がなければならない。

たとえば、物理学で“ジュール熱”を理解させるには、まず、身近な事象として“電気ヒータで水を温めて見せ、時間とともに水の温度が上がっていく（時間に比例して水温が上がる）”ことを体験させる。さらに、追体験として、“なぜ、家庭でのタコ足配線が危険なのか”ということを実際にタコ足配線を作り、流れる電流が多くなれば発熱量が増え、場合によっては電線から発火することを体験させ、電気と熱の関係を理解させる。次に“なぜ電気が熱を出すのか”という原理の説明は、“目に見える形のモデル”たとえば、原子に見立てたボールの散在するところに、別のボールを転がして、原子のボールを振動させ、“原子の振動”が熱を発生させていることを擬似的に体験させることによって、“ワカッタゾ！（分かることの楽しさ）”を体感させ、目で直接見ることができない概念（あるいは原理・原則）を理解状態に誘導していくことが必要である。

③この得られた知識から理解できる範囲に、さらに広げて情報を提供し、また、その情報を足がかりにして理解できる範囲にさらに広げて情報を提供するという、積み重ねによって知識量の拡大をはかっていかなければならないが、理解（情報の構造化）のプロセスとその処理時間は、個人によってさまざまであり、画一的な時間経過で指導することが困難である。しかし、このステップを踏ませないことには、教員から、いくら手を変え品を変え多くの情報量 $\{I(t)\}$ を提供しても、受講者は、ますます情報の洪水に陥り、情報の構造化（理解）ができず、結果として、講義時点では何も得ることができず、理解度ゼロということになる。さらに、④理解できない場合、すぐ質問によってわからないこと（曖昧度）を減らさない限り、その後、いくら情報提供があっても、それらについての理解度はやはりゼロになることを“数式モデル”は示している。

つぎに、筆者の担当科目で学生個々人の理解度と応用力が、異なる具体的な事例について述べる。

【事例2】

- ・目的：インターネットで、知りたい情報を効率的に検索する方法を修得させる。
- ・演習：まず、(a) URLがわかる場合；“アドレス”欄にURLを直接入力し検索することを演習。次に、(b) URLがわからない場合、“検索エンジン”を使って、キーワードを入力し検索することを演習。ここで、検索エンジンには、大別して2種類あること。1つは、予めカテゴリーに分類された“ディレクトリー型（例：Yahoo）”と、2つ目は、入力されたキーワードが含まれる情報を自動的に検索してくれる“ロボット型（例：goo）”があること。さらに、同じ検索エンジンでも、キーワード入力の仕方によって、検索された結果が違ってくることを演習結果をベースに説明した。その上で、“検索エンジン・リスト”を配布し、下記の課題を出した。
- ・中間課題5：「地球の温暖化が、私たちの生活にどのような影響を与えようとしているのか？」「キ

ワード検索」で「キーワード入力の違いによる検索結果（情報）の質的・量的差異について」まとめること（レポートは“40字×40行で2枚以内”）。

- ・キーワード1：“地球の温暖化による生活への影響”
- ・キーワード2：“地球の温暖化”，“生活への影響”
- ・キーワード3：“地球”，“温暖化”，“生活”，“影響”
- ・キーワード4：“地球”，“温暖化”，“影響”
- ・キーワード1：“地球”，“温暖化”

なお、レポートは、履修済みの中間課題2「電子メールへのファイル添付」が、確実に応用できるようになっているかどうかの応用力も合わせて把握するため、「電子メールにファイル添付」という形で提出してもらうことにした。

課題作業中に、一人の学生から“レポートのまとめ方”ならびに“情報の量とは何か、質とは何か”という質問があったので、全員に改めて「レポートは、調査の目的・方法・結果・考察の項目にわけてまとめること」、「情報の量は、検索された情報の件数」、「情報の質は、自分が知りたい情報がどの程度得られたか、その適合率（ヒット率）」という形でまとめるように説明した。この結果は下記の通りであった。

(a) 電子メールにファイルを添付することは、全員（71名）が応用可能であった。

(b) レポートの内容（理解力と応用力）

(i) 「地球の温暖化が、私たちの生活にどのような影響を与えようとしているのか？」という課題？と勘違いして、上記テーマのレポートを提出したもの・・・1名

(ii) 残り70名はキーワード情報検索による結果を、指定通りのレポート様式（目的・方法・結果・考察）でまとめていたが、それぞれの理解の程度と応用力に差異が見られたので、これについて記述する。なお、学生が使用した検索エンジンは、すべて、さきに配布した検索エンジン・リストから選択しているが、「3種以上の検索エンジン」を使用して比較した一人を除き、残り全員は、ディレクトリー型の代表として“Yahoo”，ロボット型の代表として“goo”を使用していた。この課題で指定した「目的・方法・結果・考察」の各項目中、「目的・方法」については、先の勘違い？した一人を除き、全員がほぼ同じ記述をしているので、理解度は同じと考えられる。「考察」については、個性による差異が見られるが、ここでは割愛し、比較しやすい「結果」についてののみ、次に紹介する。「検索結果」のまとめ方は、大別して次の4パターンに分類できる。

表2 情報検索結果のまとめ方の差異（例）

2つの検索エンジンによる検索結果の件数のみを記述・・・・・・・・・・	36名（50.7%）
検索結果の件数を“Excel”でまとめたもの（表計算の応用）・・・・・・・・	27名（38.0%）
検索結果の件数を“Excel”を使いグラフ化したもの・・・・・・・・・・	1名
さらに、“両エンジンの特徴”を文献およびインターネット検索で調査した者・・・	1名

ちなみに、検索エンジンによる情報検索にとどまらず、文献も調べてまとめてきた学生が、課題作

業中に質問した学生である。この結果は、指示した通りのレポートであり、さらに、他の科目で指導された「レポートには、情報の出所（URLあるいは書誌事項）を明記すること」を、この課題のレポートでも応用してきたのは、この学生だけであった。この結果は、この学生のやる気・関心による成果なのか、あるいは質問によって曖昧度がゼロになったことによる成果（理解度100%）なのか、今後、さらに調査する必要がある。

遠隔学習システムにおいても、他の学生による質問が、その他の学生の理解力を深めることに寄与することが期待できるので、このような相互補完機能を組み込むことが必要である。

4. おわりに

遠隔学習における学習成果の把握・評価の問題を、具体的に検討するため、筆者が担当する「情報系演習科目」で、学生の保有知識量、理解力、応用力の把握を中心に調査した。

今回の試みで明らかになったことは、①理解度を左右する基礎知識（技量）の把握を目的としたブレースメント・テストにおける設問は、前提を省いた形で質問しないこと。すなわち、当たり前のことではあるが、学力の分散を十分に考慮し、どの学生からみても、その意図が誤解の余地を与えない明確な設問であり、かつ、知識の構造化（分かっていること）の進み具合を的確に聞き出す必要があること。また、②授業過程において、質問がしやすい雰囲気を作り、学生の「曖昧度」を極力減らす努力をすることが、理解度を向上させる上において不可欠であること。なお、この質疑応答において注意すべき点は、学習者から、単に“分からない”という表現で返ってきたとき、分からせようとして、その説明を繰り返すのではなく、その質問者が“分かっていること”をまず聞き出して、それをベースに、関連付けながら知識量を増やしていくことが必要であることである。

遠隔学習における学習成果の把握・評価システムにおいて、残された課題は、学習目的・目標・計画から学習成果の把握基準まで、すべての教育過程が公開できるよう、高等教育における学習システムの見直しが必要であることを付記して本報の結びとする。

注

- 1) 窪田八洲洋：「サイバースペース・コミュニケーションの最適化に関する研究（１）」、『関西国際大学研究紀要』，創刊号，2000，pp233－301
- 2) シャノンの提唱した情報の「曖昧度」とは、熱力学のエントロピーの概念を情報の伝送に適用したものである。すなわち、情報の曖昧度は、その情報の生起確率と、生起確率の対数との積の総和であると定義した。 $\{-p \sum \log_2 p$ ：ここで p は、情報の生起確率を示す。 $\}$
- つぎに、本研究における遠隔学習システムの最適化とは何かということであるが、面接授業と同等以上の学習効果が期待できる新しい遠隔学習システム、すなわち“面接授業と遠隔学習のベストミックス化”であると定義する。
- 3) Rita Carter, 藤井訳：『脳と心の地形図』，原書房，1999，pp159－174
- 4) 窪田八洲洋：「社会人向けオンデマンド学習に関する研究（１）」、『関西国際大学高等教育研究所叢書』，第2号，2000，pp192－226.

- 5) 松原達哉, 橘川真彦, 犬塚文雄:『日文化学習意欲診断検査" FIGHT"』, 日本文化科学社, 1999
- 6) 98年11月の「学校教育に関する意識調査（文部省）」によれば, 学校の授業が「よくわかる」か「だいたいわかる」が小学3年で70.4%であるが, 中学2年では44.2%, 高校2年では37.4%となり, 大学新入生の68%は授業がわからないという。学年が進むほど, 授業のわかる比率が低下しているという調査結果が得られ, 基礎学力低下を定量的に裏付けるものとなった。

附録編（面接授業における成績評価について）

1 成績評価とは何か

成績評価に関する一般的な現状認識は、「成績評価のバラツキが大きい」イコール「教員の安易な成績評価」という誤解を招いていることである。確かに、一部にはそのような事例が有るであろうことは想像に難くない。しかし、バラツキという概念は、後述するように統計学に端を発し、信頼性工学で集大成された概念である。すなわち、ある品質（目標）を実現するため、同一母集団から採取したサンプル（確率変数）が、正規分布をするという前提の下に、分布の良否を評価する一つの尺度である。この評価の根底には「平均値・均質性の追求」がある。しかし、大学教育の意図するところは、かつての初等・中等教育における「偏差値重視」の均質な生徒の育成の延長では無く、むしろ、学生一人一人の「個性の伸張（育成）」にある。従って、ここで論議すべき主題は「バラツキの是非」ではなく『学習目標や授業の計画・方法、成績評価基準が示された上で、厳格で責任ある成績評価』がなされているかどうかでなければならない。中間報告にある大学改革の基本理念は、「課題探求能力の育成（卒業時の質の確保）」であり（以下省略）、教育システムも「過度の平等主義を改め、学生の能力・適性に応じ、主体的な学習意欲と成果を積極的に評価できる柔軟・弾力的なシステムへの転換」である。ちなみに、初等・中等教育においても、教育課程審議会（2000.10答申）では、児童・生徒の学習と教育課程の実施状況の評価のあり方として、「目標に準拠した評価（いわゆる絶対評価）」を一層重視し、児童生徒のよい点や可能性、進歩の状況などを評価する個人内評価をするよう答申されている。したがって、今後は、従来の「少品種大量生産・大量消費」、これを支える「偏差値教育」から脱却していくことが期待できるが、現状では、まだ「バラツキ」という切り口が、一番理解しやすいことは否めない。しかし、我々大学人としては、世論によるまでもなく、教育に責任を持つ大学としての視点から、「絶対評価と相対評価の是非」、「厳格で責任ある成績評価とは何か」、「バラツキとは何か」、等について問題の本質を探究すべきである。

2. バラツキとは何か（品質と信頼性）

「バラツキ」という概念は、前述した通りであるが、この根底にあるものは、『品質と信頼性』という概念である。まず『品質』という概念は、日本工業規格（JIS）によれば、「品物またはサービスが、使用目的を満たしているかどうかを決定するための評価の対象となる固有の性質・性能の全体」と定義されている。また、「品質」は、つぎの4つのレベルに分類されている。

- ①要求品質：使用者が要求する品質または品質に対する使用者の要求度合い。
- ②計画品質：目標としてねらった品質（ねらいの品質ともいう）。
- ③実現品質：計画品質をねらって製作した製品（サービス）の品質（出来映えの品質）
- ④使用品質：使用者が使用または保守サービス段階での品質。

更に、品質特性として、外観・形状・寸法・材質・機能・性能・信頼性等々がある。この品質特性の中でも、特に重要なものに「機能」と「信頼性」がある。

「機能」は、製品（サービス）・システムの全体または部分が果たすべき役割をいう。機能の必須要件は目的（および目的を供給する手段）であるが、機能を明白に数量で表して定義することは、工業製

品においても非常に困難であり、ましてやサービスについては不可能である。従って、実際には、計画者が「ある種の機能が必要だと想定」した目標であり、絶対的・確定的なものではない。

「信頼性」は「機能に限定」して考えられた概念である。特に、他の品質特性と異なる点は、「時間的な要素を重視」していることである。ある機能が、ある一定期間中うまく機能するか、安心して長く使うことができるかという問題を扱うのが信頼性である。

さて、提言にある「卒業時の質の確保」が『大学で何を学び・何が出来るか』という「卒業時の品質」を意味するのであれば、まず、教育者が「卒業時にある種の能力を修得していることが必要である」と想定し、これを「学習目標」として掲げることである。つぎに、これを実現するための手段として「授業の計画・方法、成績評価基準」等を明確に示すことである。その上で「個々の学生の到達度（何が出来るようになったか）」を測定する、いわゆる「絶対評価」を行うべきであって、ここには「バラツキ」という概念が入ってこない。すなわち、この場合には、集団内における学生の相対的位置を特定する成績分布は、評価の対象にはならない。結果として、優（あるいは不可）の分布が、0～100%であっても何ら不合理ではない。ちなみに、各種「検定・資格」試験の場合、全員100%合格が、究極の目標になることに異論を唱える人はいないであろう。これとは逆に、「合格率の低さ」がむしろ問題視される。しかし、答申が「卒業生の信頼性」をも保証する、いわゆる「品質保証」を求めているとすれば、上述のように、単に「卒業時の品質」を確保するのみでは満足されない。この場合には、「卒業時の質（能力）が、ある一定期間機能すること」を保証しなければならない。このためには、卒業後の「品質フォローアップシステム」すなわち、定期的に卒業大学等に戻って「リフレッシュ教育」を受けることを義務づける「生涯学習システム」の構築が、社会的コンセンサスとして得られることが必要である。また、このシステムが確実に機能するためには、社会的支援・補償制度（学費補助・税制面の優遇・就業保障等々）がない限り、現行のままで「卒業生の信頼性」を保証することは、現実性を欠くものであると思考する。

3. 「評価差」の発生要因

「評価差」が顕在化する主な事象は、到達目標ならびに評価基準が明確に示されない場合である。特に、面接授業が基本である伝統的学生的場合には、たとえ単一科目・単一教員による授業であっても、学生間での情報交換が行われ、これを通して不公平感の醸成は避けられない。このことは、教員と受講者、受講者同士間の多重ネットワークを形成する双方向遠隔授業を構築した場合には、ネットワークを介した学生同士間の情報交換が可能となり、面接授業と同様以上の不公平感醸成の可能性をはらんでいる。この最悪の事例は、同一科目・複数教員による授業において、科目名のみが同じで、授業計画（シラバス）、使用教科書・教材、授業方法、評価基準・方法等すべてが異なる、いわば「同床異夢」の授業である。この場合は、評価差（不公平）という定量的側面のみならず、不満感・不信感を醸成するという基本的な問題が派生する。したがって、同一科目・複数教員による授業については、面接授業についても最低限、授業計画（シラバス）、使用教科書・教材、評価基準・評価方法は統一する必要がある。

Abstract

The purpose of this study is to explore and clarify the Design Theory of Cyberspace-communication. However, in order to clarify the Design Theory of Cyberspace-communication, have to be investigated the Algorithm of ill-structured Query and the correlation with Query and Understanding. Therefore, the first report of this study attempted to find out the Algorithm of ill-structured Query and the correlation with ill-structured Query and Understanding in remedial and/or supplementary learning with "face to face communication".

In this paper, attempt to realize the Modelling of distance-learning system with Cyberspace-communication. However, in order to realize the Modelling of distance-learning with Cyberspace-communication, have to be research and development of learning resources, including next-generation multimedia and their effective utilization and the evaluation system of learning effect. Especially, the evaluation system of learning effect is current topics and important thing in the distance-learning with Cyberspace-communication. Therefore, in this paper, first of all, introduce various evaluation method and examples. Secondly, attempt to realize the Modelling of distance-learning system with Cyberspace-communication.