

## 高等教育におけるe-Learningの効果に関するメタ分析<sup>†</sup>

齊藤貴浩<sup>\*1</sup>・金性希<sup>\*2</sup>

大学評価・学位授与機構<sup>\*1</sup>・東京工業大学<sup>\*2</sup>

近年、高等教育の現場ではe-Learningが広く導入されてきている。それに応じてe-Learningの研究も盛んに行われているが、過去の研究で得られた知見が十分に共有され、また十分に活用されているとは言い難い。本研究では、高等教育におけるe-Learningに関する研究結果を収集し、それらを用いてe-Learningの効果に関する総合的分析を行った。収集した研究結果は過去12年間の136の論文であり、その中からメタ分析に使用可能な24の研究結果が抽出された。分析の結果、平均効果サイズは0.420であり、e-Learningには中程度の効果があることが明らかとなった。さらに、重回帰分析の結果、実験設定として動機付け関連度が高い方が、そしてメディア活用度が低い方が、学習効果が高いことが明らかになった。さらに、プレ・ポストの実験設計自体が実験・統制群の実験設計よりも効果サイズを高める影響を持っていることが明らかになった。

キーワード：高等教育、e-Learning、教育効果、メタ分析、効果サイズ

### 1. 研究背景と目的

情報通信技術の発展により、教育現場においても既存の遠隔授業の改善やe-Learningの導入が進み、それらへの関心が高まってきた。知識基盤社会という面からみてe-Learningが持つ有用性には今後大きな可能性があり、多くの国でe-Learningの活用を促進しようとする政策が打ち出されている。例えば韓国の場合、2002年度に高等教育でのe-Learning活性化を中心とする「大学情報化の活性化方案(e-Campus vision 2007)」が発表されて以来、大学などで情報化及びe-Learning活性化に力を入れている。日本でも、1999年度のミレニアム・プロジェクト「教育の情報化」をはじめ、2001年度からはメディア授業が対面授業とほぼ同等の効果を有する教育方法として認められ、e-Learningだけで

学士を取得することも可能となった。

こうした政策的推進力もあり、近年の高等教育においてe-Learningに代表される遠隔授業は、学習者が物理的・時間的制約にとらわれずにアクセスが可能であるという特性から、通信制の大学のみならず、キャンパスベースの大学でも多く導入されてきている。そして、当然のごとくe-Learningに関する活用事例やシステム開発に関する研究も数多く行われるようになった。

e-Learningという言葉が用いられる以前には、教育分野では対面授業と遠隔授業における学習効果に関する比較研究が多くなされていた(GUNAWARDENA and MCISAAC 2004, JOY and GARCIA 2000)。それらの比較研究を統合する研究が多く行われ始めたのは1980年代である。教育現場においてコンピュータ、インターネットの使用が拡大されるにつれ、CAI(Computer-Assisted Instruction)の教育効果に関する統合研究が盛んに行われるようになった。さらに、1990年代に入ってからWBI(Web-Based Instruction)における教育効果が、そして2000年代に入ってからe-Learningにおける教育効果が対象とされ、個々の研究をメタ分析(後述)を用いて統合しようとして試みられている。

例えば、アメリカではZHAOら(2005)が、e-Learningの効果について1928年から1998年までの71年間の論文を用いて、遠隔授業と対面授業の効果の差に関するメタ分析を行った(355論文から効果サイズ数97)。その結果、

2008年3月24日受理

<sup>†</sup> Takahiro SAITO<sup>\*1</sup> and SoungHee KIM<sup>\*2</sup> : A Meta-Analysis On e-Learning Effectiveness in Higher Education

<sup>\*1</sup> National Institution for Academic Degrees and University Evaluation, 1-29-1, Gakuen-nishimachi Kodaira-shi, Tokyo, 187-8587 Japan

<sup>\*2</sup> Graduate School of Decision Science and Technology, Tokyo Institute of Technology, 2-12-1, O-okayama, Meguro-ku, Tokyo, 152-8552 Japan

遠隔授業と対面授業の全体的効果の間に有意差はない（平均効果サイズ0.10）と報告している。また、韓国においても PARK ら（2005）が WBT の学習効果に関するメタ分析を行った。1996年から2004年度までの9年間に於ける128論文から348の平均効果サイズ（0.45）を抽出して、WBT には中程度の効果があったと報告している。

一方、日本においては、CAI 教材の効果測定にメタ分析を用いた例（牟田ら 1991）はあるが、これは異なる実験設定を扱うための手法として用いたものであり、過去の研究結果の統合に関しては研究動向の定性的な分析にとどまっている。例えば、矢野ら（2003）は、教育システム情報学会誌に掲載された過去5年間（1998-2002）における193本の論文を、論文の表題、内容から判断し、研究の目指す方向を12のカテゴリーに分類整理し、集約された総合的知見を報告した。また、梅田ら（2005）は、教育システム情報学会誌と日本教育工学会論文誌に掲載された過去6年間（1999-2004）における324本の論文について、矢野らの研究を踏まえて ICT 教育の動向を報告した。このように、日本の現状では研究成果の集積にメタ分析のような定量的な分析が用いられておらず、先行研究は単に事例として紹介されるのみである。先行研究の知見をより有意義なものとして活用するためには、個々の先行研究の結果を総合的かつ定量的に把握し、研究者間で共有していくことが必要である。

そこで、本研究では、(1) これまでの日本の高等教育における e-Learning に関する研究から得られた知見を集積し、総括的な分析を行うことにより、(2) e-Learning の効果、ならびに効果の発現に影響を与える要因について明らかにすることを目的とする。

## 2. 研究方法

### 2.1. メタ分析

メタ分析とは、特定のテーマに関して同一の仮説を扱っていると判断される複数の研究を収集し、個々独立な研究結果を共通尺度によって統計的に統合し、全体的な傾向を把握する分析である（MULLEN 2000）。通常、独立した研究結果はサンプル数や条件の違いによって単純な比較はできない。しかし、同一の仮説（例えば「e-Learning に効果がある」）の下での研究結果を、サンプル数や分布の影響を極力排除するよう変換できれば、それらの比較や統合が可能となる。メタ分析では、そのような共通尺度として算出される効果サイズ（Effect Size, 以下の文章では ES と表記）を用いて分

析を行う。ES にはいくつかの種類があるが、典型的なのは実験群と統制群の平均の差を両群の標準偏差で割って標準化した  $d$  ((1)式) である。

$$d = \frac{\bar{Y}_{\text{Experimental}} - \bar{Y}_{\text{Control}}}{S_{\text{pooled}}} \dots (1)$$

メタ分析ではこのような効果サイズを用いて、サンプル数で重み付けをした平均を導出したり、研究結果のばらつきの考察を行ったり、個々の研究の特徴を説明変数とした研究結果の予測を行ったりするというような、定量的なレビューを可能とする。

### 2.2. e-Learning の定義

高等教育における e-Learning の効果に関する分析に際し、本研究で用いる e-Learning の範囲を明確にする必要がある。その定義はインターネットを使った遠隔学習という狭義の定義から、CD-ROM などを使った学習までを含む広義の定義まで多様である。

O'NEILL ら（2004）によると、e-Learning とは「インターネット、イントラネット、そして CD-ROM や DVD のようなマルチメディアなど電子的技術を通して伝達される学習」とされている。経済産業省商務情報政策局（2005）は、「情報技術によるコミュニケーションネットワークなどを使った主体的な学習」と、ほぼ同様の定義をしている。また、矢野ら（2003）は、定義を広義と狭義とに分け、広義の e-Learning を「計算機やソフトウェアで構成される学習環境ではなく、情報化という活動を含んだ学習環境を意味」とし、そして狭義の e-Learning を、「学習システムそのもの（例えば、WBT、テレビ会議システム、衛星通信を利用したシステム、VOD システムなど）」としている。

これらの定義以外にも e-Learning に関する定義は多数存在するが、その基礎となるのは「インターネット」と「コンピュータ」を中心とした印刷教材を除く学習における媒体という、メディアの要素である。さらに、学習者と教授者の距離による物理的要素があり、コミュニケーションの双方向性として示されるようなインタラクティブの要素が定義に含まれる。これら3つの要素から、「遠隔」と「集合」の物理的要素と、「双方向」と「片方向」のインタラクティブ要素とを軸に各メディアを配置すると、広義と狭義の e-Learning は図1のようになる。「遠隔」でありながら「双方向」的な e-Learning は狭義の e-Learning とされ、TV 会議システムや CD-ROM、CALL などをも含んだ学習は広義の e-Learning とされる。

狭義の e-Learning に限定すると結果は安定するだろ

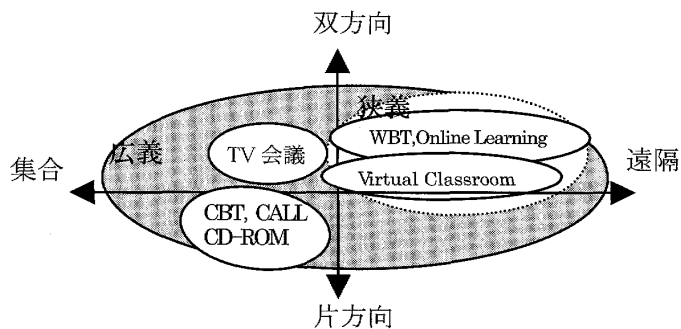


図1 e-Learning の分類

うが、現実を網羅することができず、また主要な二つの要素の影響を導出できない。そこで本研究では、「情報通信技術を用いた学習」という広義のe-Learningの定義に基づいて関連論文を収集した。そして、物理的要素、インタラクティブな要素などの各種のe-Learningの特徴は、効果の発現に影響を与える要因として捉え、分析の設計を行った。

### 2.3. データ収集

データ収集は三段階のプロセスで行われた。まず、第一段階において分析対象となる論文を教育工学分野の主要な学術誌である「日本教育工学会論文誌」、「教育システム情報学会誌」、「科学教育研究」、「教育メディア研究」、「教育方法学研究」、「電子情報通信学会誌」の6つの学術誌から抽出した。対象年度は、インターネットが普及し始めた1995年から2006年までの過去12年間である。なお、学会の大会報告論文集は研究の設計や結果に関する失われた情報(missing data)が多いために対象外とした。また、学会が出版している報告書も査読がないために対象外とした。抽出の際に対象としたキーワードは以下のとおりであり、収集された論文数は136であった。

「高等教育, e-Learning, ICT, CAI, CBT, CALL, CSCL, WBT, CD-ROM, WWW, インターネット, オンライン学習, 遠隔教育・講義, グループ学習, 協調学習, コンピュータ・ネットワーク, システム開発・評価, 双方向性, チャット, テレビ会議システム, 電子掲示板, 電子メール」  
第二の段階として、これら136の論文の中から、テストや質問紙によって内容の理解に関する何らかの評価を提示している論文を抽出した。その結果、成績や内容の理解に関する評価を行っている99の論文を得ることができた。

そして最後の段階では、99の論文の中から次の基準を満たす研究結果を抽出した。

1. 実験群と統制群、またはプレ・ポストの比較を扱った研

究であること。

2. 実験等の結果にメタ分析を可能とする統計値を含んでいること(平均, 標準偏差, 標本数, 相関係数,  $t$  値,  $F$  値,  $p$  値)。

以上の条件を満たす論文の中で、さらに e-Learning 同士の比較を行った5つの論文を除外したところ、最終的にメタ分析の対象となる論文は24本であった。

なお、個々の論文の中には複数の研究結果が提示されている場合もあり、それら研究結果のすべてを分析に組み入れれば、対象論文数は飛躍的に増大する。しかしその一方で、多くの研究結果を含む論文が分析結果に影響を与えるため、ESの独立性を保証するためには各研究で1つのESを用いることが望ましい。そのため、本研究では、1つの論文の中に複数の研究結果が提示されている場合には1つの研究結果だけをランダムに選び、メタ分析に組み入れた。メタ分析においては、データ収集のプロセスで分析可能な条件を満たす研究だけを対象とするため、やむを得ず対象論文数が少なくなる場合もある(例えば、CHRISTMANNら(2000): 論文数( $k$ )=24, LIAO(1992):  $k$ =31など)。

### 2.4. 効果に影響を与える要因の生成

e-Learningの効果、および効果の発現に影響を与える要因として設定した分析可能なカテゴリー別変数は表1のとおりである。これらの要因群は、ZHAOら(2005)が開発した要因を参考に、修正・補足して作成された。

本研究で収集された論文は広義のe-Learningの定義によるものであり、1998年からのデータであるがゆえ

表1 e-Learningの効果と要因把握のためのカテゴリー別変数

カテゴリー	変数	尺度	ソース
効果	効果	テスト得点, 満足度, 理解度	論文中
学習事項	フィードバック	1(無)～10(もつとも強い)	評定
	動機付け	1(無)～10(もつとも強い)	評定
	メディア	1(無)～10(もつとも強い)	評定
	チューター	有無	論文中
	学習形態	個別学習, 一斉学習, 協調学習	論文中
	授業区分	授業, 準授業, 自習・補助的	論文中
研究事項	科目	言語, IT, 機械・経営工学, 統計	論文中
	実験デザイン	プレ・ポストテスト, 実験群・統制群	評定
出版事項	対象(学習者の属性)	短期大生, 大学生, 大学院生, 教員, 社会人	論文中
	研究年度	年度	該当雑誌
出典	出典	雑誌名	該当雑誌

に、完全な学習者中心の独立した e-Learning ではないことから授業区分による影響をみるために授業区分の変数を追加した。さらに、e-Learning における協調学習と個別学習との効果、チューターの有無による効果を明らかにするために変数に組み入れた。また、e-Learning の特性の一つでもあるインタラクティブ性を測る基準となるフィードバックと、自分のペースで e-Learning を行うために重要と考えられる動機付けの変数もカテゴリーに組み入れた。

一部の尺度で用いた評定に際しては、論文中の実験デザインを総合的に見て最初に基準を策定し、その基準に沿って、評定者が独立に尺度の評定を行うことで恣意性を排除した。評定は、他研究でも見られるように当該分野の研究者二人によって行われた（例えば、SITZMANN ら (2006), LOU ら (2006), CATHY ら (2004) など）。評定者間の信頼性を表す COHEN の一致係数 ( $\kappa$ ) は 0.713 であり、十分に高いと考えられる。その後、意見の違いがある部分に関しては基準をもう一度協議し、結果の一致を見るまで協議と評定を行った。

### 3. 分 析 方 法

まず、e-Learning の効果の種類によって研究論文の分類を行い、その分類と年度ごとに単純集計を行った（表 2）。その後、内容理解に関する評価結果を提示している論文の中から、ES の算出可能な論文 ( $k=24$ ) についてメタ分析を行い、全体の平均 ES と、表 1 で示した変数に基づきカテゴリー別 ES を求めた。

ES の算出に際し、代表的な ES として 2.1 で記述した  $d$  ((1)式) は標準偏差を用いて ES を導出しているが、サンプル数に大きなばらつきがある場合にはそのバイアスの解消に問題がある。そこで、本研究では、この問題を解消するために求められた  $g$  (HEDGES 1981, HEDGES ら 1985) を用いた ((2)式)。係数  $J$  により、各実験結果はサンプル数の大きい方が信頼性の高い結果として扱われる。自由度 ( $df$ ) は、同一サンプルによるプレ・ポストの実験の場合は  $N-1$ 、異なるサンプルによる実験群・統制群の場合は  $N-2$  (ただし  $N$  は両群のサンプル数の和) である。

$$g = d * J \quad \dots (2)$$

$$J = \left[ 1 - \frac{3}{4df - 1} \right] \quad \dots (3)$$

全体の平均 ES の算出に際しては、各 ES の標準誤差 ( $\sigma$ ) を求め、(4)式のように重み( $w$ )を計算する。重みと ES をかけた和を重みの和で割ることによって重み付

けをした全体の平均 ES を求める ((5)式)。

$$w = \frac{1}{\sigma^2} \quad \dots (4)$$

$$\bar{g} = \frac{\sum (w * g)}{\sum w} \quad \dots (5)$$

そして、個々の研究結果の ES は同一の母集団から抽出された値であるかどうか、つまり個々の ES が母集団の同質性仮定を充足しているかを検定する。同質性検定の統計量  $Q$  は(6)式で求められる。 $Q$  は、自由度  $n-1$  の  $\chi^2$  分布に従って解釈され、その際の自由度は論文数 ( $k$ ) である。

$$Q = \sum (w * g^2) - \frac{[\sum (w * g)]^2}{\sum w} \quad \dots (6)$$

最後に、ES に影響を与えている要因を明らかにするために、ES を目的変数とし、カテゴリー別変数を説明変数として、 $w$  を用いた重み付き重回帰分析を行った。なお、ES の算出の際には Comprehensive Meta Analysis V.2 を用い、重回帰分析の際には SPSS 11.5 J を用いた。

## 4. 分 析 結 果

### 4.1. e-Learning の効果の種類に関する傾向

表 2 は、収集した合計 136 論文における成果として示されている e-Learning の効果を集計したものである。新しい教育システムの効果として、「内容の理解」、「システムの評価」、「満足度」を測定するのは自然であろう。そして、1999 年頃からコミュニケーション的要素が e-Learning の効果として着目され、また e-Learning の設計でも重視される (The Institute for Higher Education Policy 2002) ことから、本研究ではシステムの評価や満足度とは異なる視点として、「コミュニケーションの変容」を別の効果として捉えることとした。

e-Learning の効果に関する研究結果として、「コミュニケーションの変容」を測定したときのポジティブな効果(+)を示しているのは 28 本、ネガティブな効果(-)を示しているのは 5 本であった。「コミュニケーションの変容」の内容は発言の増減、質問しやすさ、相互評価、コミュニケーションには役に立ったかといった内容である。e-Learning の研究において、多くはコミュニケーションにポジティブな効果をもたらしていることが明らかとなった。

そして、全体で 136 のうち 119 の研究が「内容の理解」を e-Learning の効果として測定していた。しかし、テストによる理解度の把握は 51 の論文に過ぎず、ほとんどが

表2 効果分類別集計 (のべ数)

年度	全体	内容の理解 (テスト) 注1)		システムの 評価	満足度	コミュニケーションの 変容	
						+	-
1995	2	1	(0)	1	0	0	0
1996	5	6	(2)	4	1	0	1
1997	2	1	(1)	1	0	0	0
1998	1	2	(1)	1	0	0	0
1999	12	11	(3)	9	2	4	0
2000	8	9	(4)	7	3	3	0
2001	11	9	(3)	8	0	2	1
2002	10	8	(3)	9	0	4	1
2003	28	26	(14)	17	10	5	0
2004	11	9	(4)	7	2	2	1
2005	32	25	(12)	23	7	6	0
2006	14	12	(4)	12	3	2	1
計	136	119	(51)	99	28	28	5

注1) 括弧内はテストによる効果の把握であり、内容の理解の内数。

「わかった」「わからない」等の質問紙調査による主観的理解度を効果として測定していた。これら51の論文の中から、ES が算出可能な必要最低限の情報を提示している研究はさらに減少して24本に過ぎず、多くの論文が再現可能な統計量を示していないことが指摘できる。

また、136の研究のうち99がシステムに関する評価を提示していた。多くの研究が新たなシステムを開発し、「内容の理解」とともに性能や使いやすさのような「システム評価」について論じていることがわかる。その一方、「満足度」について触れている研究は28であり、e-Learning の授業の実践や実験において、学生の満足度が評価されていないことが明らかとなった。

#### 4.2. 全体の平均効果サイズ

メタ分析が可能な研究 (k=24) における総サンプル数は2,205であり、メタ分析の結果、全体の平均 ES は0.420であった。ES の解釈に当たっては、一般に COHEN (1977) が提案した ES の解釈方法が用いられるが、それによると、標準化平均差を使う場合、ES が.20より小さい場合は小さい ES、.50は中程度の ES、そして.80より大きい場合は大きい ES とされる。したがって、これは中程度の ES、すなわち e-Learning には中程度の効果があるという結果になる。95%信頼区間は0.342~0.497 ( $z=10.636$ ) であった。同質性の検定においては  $Q_T=37.942$  ( $df=23$ ,  $p<.05$ ) であり、研究間の ES は互いに異質であるといえる。

#### 4.3. カテゴリー別変数の効果サイズ

表1で示したカテゴリー別の ES を算出した。表3はその結果を示したものであり、 $Q_B$ は同質性検定における群間の Q 値、 $Q_W$ は郡内の Q 値である。なお、出

典と対象 (学習者の属性) に関しては、評価における尺度の偏りが激しく、分析から外した。

##### 4.3.1. フィードバック

学習とは、情報の伝達と習得という一方的な意思疎通の過程の中でより、相互作用的过程の中で活発に行われることから、相互作用は教育における本質的要素として重要視されてきた (JUNG and LEE 1993)。オンライン学習におけるフィードバックは、学習者-学習資料間、学習者-学習者間、そして教授者-学習者間の3水準である (MOORE 1993)。これを基準に本研究では、まず、学習資料間においては e-Learning 教材でのテストによる正解提供や関連情報提供といったフィードバックを、学習者-学習者間と学習者-教授者間においては、メール、チャット、BBS などを通じたフィードバックをそれぞれまとめた後、これらを合わせてフィードバックの程度を1~10まで評定した。

評定1はフィードバックが何もない場合であり、評定2からは学習者と学習資料間のみのフィードバックで、その程度により評定が上がることにした。実際には、e-Learning 教材でのテストの単純な正解提供から、学習全体を通して定期的なテストと自動採点と成績統計を提供するものまで、その程度により2~6までの評定を付けた。さらに、これに加えて、学習者-学習者間と学習者-教授者間のフィードバックがある場合に、BBS、メール、チャットなどの使用度合いによって7~10までの評定を付けた。ちなみに、10の評定は3水準のすべてにおいて十分なフィードバックが行われた場合であり、BBS やメールによるフィードバックに同時性のあるチャットを使用している場合に最高の評定10を付けた。

群間の ES の分析の際に、1は‘無’、2~5は‘少’、6~10は‘多’に群分けして ES を算出した。ES は少・多・無群の順で、それぞれ0.524(k=9)、0.381(k=12)、0.364(k=3)であった。フィードバック関連度が少ない方が多い方より ES が高くなったが、これは、メディア活用度が中程度以下で、プレ・ポストの実験デザインをもつ研究が影響しているためと考えられる。しかしながら、フィードバックが無いよりは有った方が効果的であるということがいえる結果である。

##### 4.3.2. 動機付け

e-Learning において学習意欲維持のために重要視される一つの要因は動機付けである。相互作用やチューターの働きといったインタラクティブ性は学習者の動機付けとなりうる。一方、良質のインタラクティブ性

を有する e-Learning 教材は、教材そのものが学習意欲維持の動機付けとなる。その観点から、本研究では e-Learning 教材に組み込まれている学習意欲の維持のための工夫度を「動機付け」として分析を行った。

フィードバックと同様に、e-Learning 教材のなかに学習意欲の維持のための工夫が見られないものは評定を 1 とした。テストなどにおいて単純なヒントを与えるものから、学習画面において興味を持つような視覚的工夫がなされているものを 2～5 までの評定をした。そして教師の映像に加え、教師とのオンライン上での距離感をなくしているよう作られているものから、学習全体において学習者の参加を促すような取組みの度合いにより、6～10 までの評定をした。なお、該当研究のなかに学習維持のための工夫について 10 の評定をつけるものはなかった。群の分け方はフィードバックと同様である。

分析の結果、‘多’群の ES が最も高く (k=10, ES=0.497), 次いで‘少’群 (k=11, ES=0.363), ‘無’群 (k=3, ES=0.282) の順であった。動機付けが多いほど、すなわち、学習意欲の維持のために多く工夫がされている e-Learning 教材であるほど効果的であることがいえる。

#### 4.3.3. メディア

遠隔授業において学習の際に媒体となるメディアが学習に影響を与えるか否かに関して、CLARK (2000)

を中心とするメディアは学習に影響を与えないという立場をとる側と、SMITH (1999) らのようにメディアは学習に影響を与えると主張する側の間で意見が分かれている。それ以外にも、実際の e-Learning の現場では、さまざまな用途でメディアが用いられている。

本研究では、e-Learning におけるメディアの活用が学習効果に与える影響に着目した。ES の算出に当たって、直接的指導、管理システム、テスト、講義の 4 つの項目に分け、さらに講義は映像と音声に分け、延べ 6 つの項目で使われているメディアをそれぞれ評定した。その後、総合的にどの程度多くかつ高度なメディアを活用しているかを 1～10 までの評定をした。講義が CD-ROM と Web 教材のうち、どちらが用いられているか、教授の指導はメディアを通して行われているか、管理システムは使用されているかなど、6 つの項目において評定を行った後、1 つから 2 つの項目までは 1～4 点を、3 つから 4 つの項目までは 5～7 点を、そして 5 つと 6 つの項目に 8～10 点を付けた。同数の項目における評定は、より高度なメディア、つまり、CD-ROM より Web 教材の方が、音声よりは映像の方が高度化されたメディアとして上位の評定を付けた。

ES の群間比較の際は、評定 1～4 は‘低’、5～7 は‘中’、8～10 は‘高’に分けて ES を求めた。‘低’群 (k=6, ES=0.532) がもっとも高く、‘中’ (k=12, ES=0.393) と

表 3 カテゴリー別効果サイズ

変数	ES	k	95%CI	Q <sub>B</sub>	Q <sub>W</sub>
フィードバック	無 (1)	3	0.108/ 0.619	2.771	35.171*
	小 (2-5)	9	0.379/ 0.669		
	多 (6-10)	12	0.283/ 0.478		
動機付け	無 (1)	3	-0.054/ 0.619	3.421	34.521*
	少 (2-5)	11	0.252/ 0.473		
	多 (6-10)	10	0.382/ 0.612		
メディア	低 (1-4)	6	0.362/ 0.702	2.131	35.811*
	中 (5-7)	12	0.276/ 0.509		
	高 (8-10)	6	0.256/ 0.518		
チューター	有	4	0.328/ 0.566	0.348	37.594*
	無	20	0.298/ 0.501		
学習形態	協調学習	3	0.126/ 0.609	0.452	37.490*
	一斉学習	3	0.108/ 0.619		
	個別学習	18	0.346/ 0.519		
授業区分	授業	7	0.242/ 0.466	10.887**	27.054
	準授業	10	0.478/ 0.767		
	自習・補助	7	0.145/ 0.465		
科目 (学習内容)	IT系	11	0.326/ 0.511	7.292 <sup>†</sup>	30.650 <sup>†</sup>
	言語系	9	0.203/ 0.502		
	工学系	3	0.503/ 1.204		
	その他 (統計学)	1	-0.383/ 0.764		
実験デザイン	ブレ・ポスト	10	0.438/ 0.662	9.949**	27.993
	実験・統制群	14	0.194/ 0.408		
研究年度	< 2001	6	0.391/ 0.691	3.404 <sup>†</sup>	34.538*
	≥ 2001	18	0.286/ 0.466		

\*\*p<.01, \*p<.05, <sup>†</sup>p<.10

‘高’ ( $k=6$ ,  $ES=0.387$ ) の順であった。メディアの活用度が高いという状況は、学習指導やテストまでもメディアを通して。つまり、学習者と教授者、あるいはスタッフや他の学生との直接的な接触を極力抑えた状況でもある。この結果から、学習に関わる環境がすべてメディアを通しては、対面などの設定を適宜加えた、ブレンディッドな状態の方が効果的であるという解釈ができる。

#### 4.3.4. チューター

チューターはオンライン及び遠隔授業が行われる環境において学習者を支援する重要な存在である (LENTELL 2003)。ここでいうチューターとは、主たる教授者とは別に学習を援助する役割を担う者であるが、教授する側の役割は、指導を行う意味のチューターに加え、メンターとコーチの概念に拡張されつつある (BOTTURI and TAGLIATESTA 2001)。メンターとは長期的な視野で学生の学習による達成を支援する者であり、コーチとは効率的な学習のために直接的に補助する者である。

各研究において、チューターの役割は詳細には説明されていない。そのため、その機能にはこだわらず、教授者以外に授業の補佐役を置いているかどうかで分類したところ、 $k=24$ のうちチューターを置いたのは $k=4$ に過ぎなかった。ほとんどの研究においてチューターを置かずに実験していたことがわかる。

ES はチューター有り群で0.447、無し群で0.400と、わずかながらチューター有り群の方で効果があるといえる。この結果はチューターの機能にまで踏み込めなかったためとも考えられ、チューターに学習を向上させる専門的な役割を割り当てた実験デザインが増えれば、その効果もより大きくなるものと予想される。

#### 4.3.5. 学習形態

オンライン上での学習形態は、学習スタイルの違いから一斉学習、個別学習、協調学習と分けられる (先進学習基盤協議会 2002)。一斉学習は、従来の教室での一斉授業がメディアを通して行われるものと捉えられ、同一の内容をそれぞれの学習者がメディアを通して学習するものである。個別学習は、一斉学習と同様に学習内容を個別に学習するものの、双方向性があるという面で一斉学習と区別される。本研究では、教員または学習者との双方向性を含め、e-Learning 教材に組み込まれている学習者へのフィードバックがあるものを個別学習とみなした。そして、協調学習は数人程度の小集団による学習形態であり、e-Learning におけ

る学習システム上、学習者相互の連携をとるための協調学習場 (チャット、共有スペース、掲示板など) が用意されているものとした。

ES を算出した結果、個別学習 ( $k=18$ ) のESが0.433でもっとも高かった。協調学習 ( $k=3$ ) と一斉学習 ( $k=3$ ) においては、ほぼ同じESでそれぞれ0.367, 0.364であった。一斉学習は復習や自習の補助手段での学習であり、本来のe-Learningの特徴の1つである双方向性を考えると、個別学習と協調学習のESが注目するに値する。e-Learningにおける協調学習の有効性が認められている中 (植野・矢野 2005)、より効果的な協調学習システムの開発も感心が高まっている。したがって、今後、メタ分析が可能なe-Learningにおける協調学習の効果に関する研究が増えた後のメタ分析結果は注目に値するものになると考えられる。

#### 4.3.6. 授業区分

授業区分はe-Learningの実施形態によるものである。本研究で用いられた授業区分は3通りである。授業としてのe-Learning、準授業としてのe-Learning、そして自習・補助的なe-Learningである。準授業とは、主として短期間 (1回～1ヶ月間) の実験授業であり、今後授業として用いるe-Learning教材の実験・実践の際の学習を意味する。

ES算出の結果、準授業 ( $k=10$ ) の場合が  $ES=0.622$ でもっとも高く、次いで授業 ( $k=7$ ,  $ES=0.354$ )、自習・補助として使われた場合 ( $k=7$ ,  $ES=0.305$ ) の順であった。準授業は、短期間での学習後のテストによるものが多く、授業を特別に設定したものであり、意欲のある者が参加することから、正の効果を得やすいものと考えられる。さらに、実際の授業としてe-Learningが用いられた7つの研究は、1つを除いて2001年以降に実践されたものであり、またすべて単位が取得できるものである。これは、2001年以降のインターネット授業での単位認定の政策と関連があるものと考えられる。

#### 4.3.7. 科目 (学習内容)

全体の科目の構成は、英語・フランス語といった言語科目 ( $k=9$ ,  $ES=0.353$ ) と、コンピュータ・情報関係のIT科目 ( $k=11$ ,  $ES=0.421$ )、機械・経営工学の科目 ( $k=3$ ,  $ES=0.854$ )、統計学 ( $k=1$ ,  $ES=0.191$ ) であった。e-Learningの実施科目は機械・経営工学、IT関係、言語、統計学の順に効果があるといえる。

e-Learningの学習効果を計る研究が現在のところはコンピュータ・情報系や言語系に偏っていることがわかる。表2においてテストによる内容の理解度を測定

していた51本のうち、メタ分析に含めない27本のなかには看護学やスポーツ関連のといった科目もあったが1本ずつで数が少なかった。27本のうち約41% (11本)に至る研究が、IT科目であったことから、今後高等教育におけるe-Learningに適した科目に関する議論を行うためには、これら以外の多くの科目(学問分野)での研究が求められる。

#### 4.3.8. 実験デザイン

研究の実験デザインに関しては、実際の授業に即した環境で実験が行われることが多く、様々な制約が存在する。学習効果の測定に望ましい実験デザインはランダム化比較試験(Randomized Controlled Trial: RCT)であるが、統制群の設定すら倫理面などから難しいことも多く、現実にはプレ・ポストによる実験を含むグループ比較を行う疑似実験デザインが多く採用されている(田辺 2006)。

メタ分析対象k=24のうち、研究の実験デザインはプレ・ポストの実験がk=10、実験群と統制群をもつ実験がk=14であった。実験群・統制群の研究(ES=0.301)よりも、プレ・ポストの研究(ES=0.550)の方がESが高く、より効果が高く出ているといえる。これは、何らかの教育を行った結果として効果が得られるという当然の結果であるが、さらに、プレ・ポストにおけるポストテストの実施時期をみると、k=10のうち学習後すぐに行ったのがk=8、3ヶ月後の実施がk=1、情報なしがk=1である。このように、e-Learningを行った後でそのテストを行うためにより効果的であると考えられる。

#### 4.3.9. 研究年度

日本の高等教育においてメディアによる授業が単位として認定され始めたのは1998年である。しかし、2001年3月に大学設置基準が改正され、同時性、双方向性がなくても、「インターネット等活用授業」は「メディア授業(遠隔授業)」の一つと位置づけられた(清水 2002)。この時期から高等教育におけるe-Learningシステムの開発がより本格的に行われたものと捉え、2001年を境に2000年までと2001年以降の2群に分けてそれぞれESを算出した。

2000年まではk=6、ES=0.541であり、2001年以降はk=18、ES=0.376であった。2000年までの研究の方が、2001年以降のものよりESが高い。4.3.3.項で述べたメディア活用度によるESに着目すると、k=6のうち4つがメディア活用度が低く、中程度と高程度がそれぞれ1つずつである。さらに、実験デザインからみてもプ

レ・ポストが6つのうち4つである。このESの差は、研究年度の影響ではなく、CD-ROMや単純なCAIの実験、プレ・ポストの実験が2000年までには行われていたためと考える方が自然であろう。

#### 4.4. e-Learningの学習効果に影響を与える要因

最後に、e-Learningの学習効果に影響を与える要因を明らかにするために重み付け重回帰分析を行った。目的変数はESであり、説明変数は前述の全要因である。

分析の結果、表4のように、「チューター」(有:1, 無:0のダミー変数)、「動機付け(関連度)」,「メディア(活用度)」,「実験デザイン」(実験・統制群:1, プレ・ポスト:0のダミー変数)の4つの要因によってe-Learningの効果を説明するモデル( $p=.026$ )が構築された。これら4つの変数はe-Learningの効果に関する全体分散の30%を説明するという結果になった。

「チューター」の有無に関しては、有意ではなかったものの、チューターを置いたe-Learningであるほど効果があるといえる。今後、高度なチューター機能を置いた研究を基にした更なる分析が望まれる。

「動機付け(関連度)」は多いほどe-Learningの効果に影響する傾向がみられる( $p<.10$ )。4.3.2.項で述べたようにここでの「動機付け」はe-Learning教材の中に学習意欲維持のための工夫度であることから、e-Learning教材に工夫がなされているほど効果があると解釈できる。これは、e-Learning教材開発において常に考慮されるべき要素であり、結局はe-Learningの質にも強く関連するものと考えられる。

「メディア(活用度)」が低いほどe-Learningの効果に影響をあたえていた( $p<.05$ )。上述したように、学習や指導などのすべてがオンライン上で行われるよりは、オフライン上での関わりがある程度あった方がより効果的であると解釈できる。言い換えると、時空間の制約から自由であるという長所を持つe-Learning

表4 e-Learningの効果に影響を与える要因

説明変数	目的変数	e-Learningの効果 (標準偏回帰係数)
チューター	(有:1, 無:0)	0.248
動機付け(関連度)		0.382 <sup>(†)</sup>
メディア(活用度)		-0.486 <sup>(*)</sup>
実験デザイン	(実験・統制群:1, プレ・ポスト:0)	-0.569 <sup>(**)</sup>
決定係数		0.425
自由度調整済み決定係数		0.304 <sup>(*)</sup>

\*\* $p<.01$ , \* $p<.05$ , <sup>†</sup> $p<.10$

日本教育工学会論文誌 (Jpn. J. Educ. Technol.)



ではあるものの、対面による関わりは重要であることが示されたと考えられる。

そして、「実験デザイン」に関しては、プレ・ポストテストの方が実験群・統制群をもつ研究よりもe-Learningの効果に大きな影響をあたえていた( $p<.01$ )。すなわち、実験群・統制群をもつ実験デザインよりも、e-Learningの実施前と実施後の実験デザインの方で効果が出やすいという結果を示している。実施しやすい実験設計を行った結果、学習効果の出やすい実験設計となっていたことがわかる。今後、e-Learningの効果をより正確に計るためには、統制群も有するプレ・ポストテストの実験設計が望ましいと考えられる。

## 5. ま と め

本研究では、これまでの日本の教育工学分野におけるe-Learningの効果に関する研究成果を総括する試みとして、1995年から2006年までの教育工学・教育システム関連の6つの学術論文誌を対象に、高等教育におけるe-Learningの効果を取り扱った研究結果を収集した。そして、それらの研究結果についてメタ分析を行い、e-Learningの効果と、効果に影響を与える要因とを明らかにした。

その結果、収集された136の高等教育におけるe-Learning関連論文において、それらの研究は主に、「内容の理解」、「システムの評価」、「満足度」と「コミュニケーションの変容」に関する効果を測定しており、特に内容の理解( $n=119$ )に関するものとシステムの開発と評価( $n=99$ )に関するものが多くあった。

そして、内容の理解において、メタ分析が可能な論文として抽出された24の研究結果の全体平均ESは0.420で、e-Learningには中程度の効果があることが示された。さらに、カテゴリー別のESの算出結果およびe-Learningの効果に影響を与える重回帰分析の結果から、実験デザインとして簡便なプレ・ポストテストを用いることが測定結果に強い影響を与えてしまうことが明らかとなった。しかし、そのような限られた条件の中でも、メディア活用度が低い方が効果的であることから、オンラインだけよりもオフラインでの関わりがある程度あった方がよいこと、チューターが存在がe-Learningの学習効果に影響を与えていることが示された。

本研究で最終的な分析対象となった論文数は24本と少ない。一つの論文から複数の研究結果を取り込めばサ

ンプル数は増えるものの、本研究ではあえて各研究からランダムに選択した一つの研究結果を用いた。特定の論文の影響による偏りを抑えるためである。メタ分析を行う際の主観や恣意性を可能な限り排除しようとしたために、逆に研究結果を十分に網羅しているとはいえない結果となっている。メタ分析という手法自体、その欠点として、学術論文等で公表された研究結果を集積することで、良い結果のみを収集しているというバイアスが生じている可能性がある。また、e-Learningにおける学習者の位置づけや操作性など、論文中の情報では把握が困難な要因や、これまでの研究で扱われていない要因は分析に取り込むことができないという問題がある。

このメタ分析の欠点を補うためには、理論的には、悪い結果をも含めたすべての実験結果を収集することが必要である。今後、より普遍的なメタ分析の結果を得るために、論文誌掲載以外の研究成果の収集や、e-Learningの効果に影響する新たな要因の採用などが課題として挙げられる。

一方で、各研究にはこれからの研究成果の共有と活用のために、既知の変数の共有、実験群と統制群による実験デザイン、そして論文中での再現可能なデータの提示が望まれる。実験デザインについては、米国では教育分野でもエビデンスに基づく研究結果が求められており、米国教育省が構築した研究結果のデータベースでは、信頼できる研究結果として、ランダムな統制群を有する実験か、条件付きの疑似実験デザインしか採用されない(田辺 2006, WWC 2006)。e-Learningに効果があることが所与であるとの仮説の下でより現実に近い環境で実験を行うという実験の意図や、倫理面の問題等、さまざまな制約が考えられるが、このような動向からも実験デザインへの配慮も必要と考えられる。

## 謝 辞

本研究に際し、有意義なコメントをいただきました東京工業大学の牟田博光先生と菊田怜子さんに、深く感謝いたします。本研究の一部は、文部省科学研究費補助金(平成16～18年度若手研究(B), 課題番号16730402)の助成を受けた。

## 参 考 文 献

- \*印はメタ分析対象論文
- \*赤坂瑠以, 寺尾咲紀, 坂本章 (2006) ユビキタスe-Learningの効果の検討. 日本教育工学会論文誌, 30(Suppl.): 69-72

- BOTTURI, L. and TAGLIATESTA, B. (2001) A Map of E-Learning. 3rd International conference on New Learning Technologies. Fribourg, Switzerland
- CATHY C., KATHY J.G., JEFF K., MELINDA H. and ROBERT B. (2004) The Effects of Distance Education on K-12 Student Outcomes : A Meta-analysis, Learning Point Associates Report
- CHRISTMANN, E. and BADGETT, J. (2000) Progressive Comparison of the Effectiveness of Computer-Assisted Instruction on Science Achievement: A Meta-Analysis. In Proceedings of International Conference on Mathematics / Science Education and Technology 2000 : 118-123
- CLARK, R.E. (2000) Evaluating distance education: Strategies and cautions, *Quarterly Review of Distance Education*, 1(1) : 3-16
- COHEN, J. (1977) Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (Revised Edition), NY: Academic Press
- \*藤原康宏, 大西仁, 永岡慶三 (2005) 情報処理入門科目におけるオンライン個別学習システムを利用した授業実践とその効果. 日本教育工学会論文誌, 29(Suppl.) : 109-112
- GUNAWARDENA, C.N. and MCISAAC, M.S. (2004) Distance Education. In JONASSEN, D.H. (Ed.) . Handbook of research for educational communications and technology (2nd edition) Mahwah, NJ: LEA
- HEDGES, L.V. (1981) Distribution theory for Glass's estimator of effect size and related estimators. *Journal of Educational Statistics*, 6(2) : 107-129
- HEDGES, L.V. and OLKIN, I. (1985) Statistical Methods for Meta-Analysis. Orlando, FL: academic Press
- \*堀田龍也, 村上守, 森下誠太 (2003) Eラーニングを取り入れた大学授業における授業評価情報の分析. 日本教育工学会論文誌, 27(Suppl.) : 145-148
- \*不破泰, 師玉康成, 和崎克己, 中村八束 (2002) 信州大学インターネット大学院計画について. 教育システム情報学会誌, 19(2) : 112-117
- \*稲見和典, 中山実, 西方淳博, 清水康敬 (2001) CD-ROM 辞書による英単語学習の効果. 日本教育工学会論文誌, 21(2) : 107-117
- The Institute for Higher-Education Policy (2002) *Quality on the Line: Benchmarks for Success in Internet-Based Distance Education*, The Institute for Higher-Education Policy, Washington D.C.
- JOY, E.H. and GARCIA, F.E. (2000) Measuring Learning Effectiveness : A New Look at No-Significant-Difference Findings. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 4(1) : 33-39
- JUNG, I.S. and LEE, D.S. (1993) 컴퓨터 통신을 활용한 원격교육의 상호작용 증진방안연구 (컴퓨터 통신을 활용한遠隔教育の相互作用増進案研究). 방송통신교육논총 (放送通信教育論集), 7(4) : 127-226
- 経済産業省商務情報政策局情報処理振興課 (2005) e-Learning 白書2004/2005年版. オーム社, 東京
- \*近藤勲, 長畑秀和, 今田純江 (1996) 一斉集団学習とCAI 学習に基づく学習者の類型化の一検討 : 基礎的な情報処理学習の結果を基に. 日本教育工学会論文誌, 19(4) : 197-205
- \*国近秀信, 野村芳達, 平嶋宗, Judith A. Johnson, 竹内章 (2000) WWW を用いた英語の速読力訓練教材とその評価. 教育システム情報学会誌, 17(1) : 41-49
- LENTELL, H. (2003) The importance of the tutor in open and distance learning. In TAIT, A. and MILLS, R. (Eds.) Rethinking Learner Support in distance Education: Change and continuity in an International Context, London: Routledge Falmer
- LIAO, Y.K. (1992) Effects of Computer-Assisted Instruction on Cognitive Outcomes: A Meta-analysis. *Journal of Research on Computing in Education*, 24(3) : 367-380
- LOU, Y., BERNARD, R. and ABRAMI, P. (2006) Media and Pedagogy in Undergraduate Distance Education: A Theory-Based Meta-Analysis of Empirical Literature, *Educational Technology Research & Development*, 54(2) : 141-176
- \*松野了二, リチャードギルバート, 牛島和夫 (2000) マルチメディアコンピュータを用いた英語発音学習システムの開発と評価. 教育システム情報学会誌, 17(4) : 560-564
- \*光原弘幸, 能瀬高明, 三好康夫, 緒方広明, 矢野米雄, 松浦健二, 金西計英, 森川富昭 (2005) 徳島大学における eラーニングのシステム開発・運用・実践. 日本教育工学会論文誌, 29(3) : 425-434
- \*宮川裕之, 中條安芸子, 佐久間拓也 (2003) オンデマ
- 日本教育工学会論文誌 (*Jpn. J. Educ. Technol.*)

- ンド型遠隔授業の実現と評価. 教育システム情報学会誌, **20**(2): 143-150
- \*宮地功, 姚華平, 吉田幸二 (2005) 講義と e-Learning のブレンディングによる授業実践と効果. 教育システム情報学会誌, **22**(4): 254-222
- \*水町伊佐男, 多和田眞一郎, 茅本百合子, 桑原陽子, 山中恵美 (2003) 日本語 CALL 聴解練習用コースウェアの開発と評価. 日本教育工学会論文誌, **27**(3): 337-346
- MOORE, M.G. (1993) Three types of interaction. In K. HARRY. M. JOHN and D. KEEGAN (Eds.). Distance education: New perspectives, London:Routledge
- MULLEN, B. (2000) 小野寺孝義訳. 基礎から学ぶメタ分析. ナカニシヤ出版, 京都
- 牟田博光, 星野敦子, 坂元昂, 奥山明 (1991) CAROL システムの利用による教育効果の評価研究. CAI 学会誌, **8**(2): 59-69
- \*中山実, 竹内義郎, 関信仁, 加藤真一, 今長豊, 清水康敬 (2006) 分散協調学習と集合協調学習による学習成績の違いに関する検討. 日本教育工学会論文誌, **30**(Suppl.): 153-156
- \*中山実, 山崎信雄, 山本徹, 恵藤健二, 加藤真一, 清水康敬 (2005) 実習中心型 e ラーニングの実施携帯における学習評価の検討. 日本教育工学会論文誌, **29**(Suppl.): 221-224
- O'NEILL, K., SINGH, G. and O'DONOGHUE, J. (2004) Implementing eLearning Programmes for Higher Education: A Review of the Literature. *Journal of Information Technology Education*, **3**: 313-323
- \*大久保政憲 (2003) WBT によるフランス語教育教材の効果. 日本教育工学会論文誌, **27**(3): 357-364
- \*大須賀直子, 野沢智子, 真野千佳子, 山本厚子 (2004) 「統合的な」CALL 授業が大学生の英語学習動機, 自主学習, コンピュータ利用に及ぼす効果. 日本教育工学会論文誌, **27**(4): 427-436
- PARK, S.Y., YOO, B.M. and CHOI, J.I. (2005) Web 기반의 교수-학습의 관련변인이 학습효과에 미치는 영향에 관한 메타분석 (Web 基盤の教授-学習の関連変数が学習効果に及ぼす影響に関するメタ分析). 교육공학연구(教育工学研究), **21**(2): 127-152
- \*佐藤智明, 永岡慶三, 坂井繁和, 小口幸成 (2005) エンジンの動作メカニズムの理解を補助する CG アニメーション教育支援コンテンツを用いた教育実践. 日本教育工学会論文誌, **29**(Suppl.): 81-84
- 先進学習基盤協議会 (2002) e-Learning 白書 2001/2002年版. オーム社, 東京
- \*芝崎順司 (2006) ストリーミングビデオと連帯した Web 調査システムの開発とその学習効果. 教育メディア研究, **13**(1): 1-9
- SITZMANN, T., KRAIGER, K., STEWART, D. and WISHER, R. (2006) The comparative effectiveness of Web-based and classroom instruction: A meta-analysis. *Personnel Psychology*, **59**: 623-664
- 清水康敬 (2002) e-Learning を支える政策と今後の展望. 情報処理, **43**(4): 421-426
- SMITH, P.L. and DILLON, C.L. (1999) Comparing distance learning and classroom learning: Conceptual considerations. *America Journal of Distance Education*, **13**: 107-124
- 田辺智子 (2006) エビデンスに基づく教育—アメリカ教育省 What Works Clearinghouse の動向—. 日本評価研究, **6**(1): 31-41
- \*田中敬志, 小林聡, 中川聖一 (2003) 字幕・副音声付テレビニュース放送を利用可能な語学学習教材作成システムとリスニング教材プレイヤー. 日本教育工学会論文誌, **27**(3): 273-282
- \*高橋秀夫, 鈴木英夫, 竹蓋幸生 (2003) CALL 教材による自己学習と授業活動を融合させた大学生英語聴解力の養成. 日本教育工学会論文誌, **27**(3): 305-314
- \*植野真臣 (2004) 大学-高専における E-ラーニングによる授業実践. 日本教育工学会論文誌, **27**(4): 417-426
- 植野真臣, 矢野米雄 (2005) 科学的実践と協働を実現する e ラーニング. 日本教育工学会論文誌, **28**(3): 151-162
- 梅田恭子, 齋藤ひとみ (2005) ICT を利用した教育に関する研究の動向 —論文内容とキーワードの分析による調査—. 教育システム情報学会誌, **22**(4): 290-298
- \*梅村透, 赤堀侃司, 赤倉貴子 (2005) 学習者が集団学習をしていると実感できる機能を有する e ラーニングシステムの開発と評価. 日本教育工学会論文誌, **29**(Suppl.): 173-176
- \*渡邊晶, 矢吹道郎, 藤村直美 (2001) 簡易な方法で作成可能なオンラインビデオによる復習・自習支援システム. 教育システム情報学会誌, **18**(2): 179-188

WWC (What Works Clearinghouse) (2006) WWC Study Design Classification. Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.

(<http://ies.ed.gov/ncee/wwc/pdf/studydesignclass.pdf>) (2008.06.01取得)

矢野米雄, 金西計英, 松浦健二 (2003) e-Learning と教育システム情報学会. 教育システム情報学会誌, 20(2) : 66-70.

ZHAO, Y., LEI, J. and YAN, B. (2005) What Makes the Difference? A Practical Analysis of Research on the Effectiveness of Distance Education. *Teachers College Record*, NY: Columbia University, 107(8) : 1836-84

\*朱仲武, 新田保秀 (1998) マルチメディア型 CAI ソフトの開発及びその評価. 教育システム情報学会誌, 14(5) : 223-228

### Summary

E-Learning has been widely used in higher education and a lot of e-Learning studies have been brought out. Those study results in Japan, however, were neither

noticed nor utilized sufficiently among practitioners and even among scientists. In this study, we collected and comprehensively analyzed the findings in those e-Learning studies in higher education during the past 12 years. 136 studies were located from source of six journals. Just twenty-four studies of them were included in the meta-analysis. The overall mean of the effect size was 0.420, which suggests that e-Learning is more effective than traditional face-to-face learning. Furthermore, multiple regression analysis was performed to identify factors that influence effect size. As the result of analysis; it should be noted that higher motivation and low level of media involvement are effective on effect size for e-Learning. Moreover, the result of analysis indicated that experimental design is effective factor on effect size. It means that pre-post test design is more effective than control-experimental group design.

KEY WORDS: HIGHER EDUCATION, E-LEARNING, EFFECTIVENESS, META- ANALYSIS, EFFECT SIZE

(Received March 24, 2008)

付録1 メタ分析に用いた論文の詳細

著者(出版年)	効果サイズ	標本数*		授業区分	チューター	フィードバック	動機付け	メディア
		n <sup>e</sup>	n <sup>c</sup>					
赤坂ら(2006)	- 0.179	30	9	準授業	無	6	1	4
藤原ら(2005)	0.628	29	33	授業	無	7	7	3
堀田ら(2003)	0.719	64	-	授業	有	6	3	4
不破ら(2002)	0.496	185/186	-	授業	有	8	4	10
稲見ら(2001)	0.685	20	20	自習・補助	無	1	1	2
近藤ら(1996)	0.475	18	-	自習・補助	無	5	2	3
国近ら(2000)	0.392	18	-	授業	無	6	9	8
松野ら(2000)	0.639	22	-	準授業	無	6	7	7
光原ら(2005)	0.230	10	78	授業	無	10	8	10
宮川ら(2003)	0.287	111	301	授業	有	10	9	10
宮地ら(2005)	0.326	44	-	自習・補助	無	8	2	7
水町ら(2003)	0.345	11	-	準授業	無	6	4	7
中山ら(2006)	0.330	80	122	授業	有	10	3	7
中山ら(2005)	0.245	26	47	授業	無	1	1	5
大久保(2003)	- 0.080	30	3	自習・補助	無	5	4	5
大須賀ら(2004)	0.214	106	104	授業	無	9	3	5
佐藤ら(2005)	1.145	88	-	準授業	無	5	8	6
芝崎ら(2006)	- 0.023	49	24	自習・補助	無	4	4	7
田中ら(2003)	0.506	16	-	自習・補助	無	4	8	8
高橋ら(2003)	0.630	25	-	準授業	無	4	8	7
植野(2004)	0.191	64	14	授業	無	9	5	10
梅村ら(2005)	0.999	13	13	準授業	無	9	8	7
渡邊ら(2001)	0.328	69	60	自習・補助	無	1	5	4
朱ら(1998)	0.860	36	27	準授業	無	7	3	7

\* n<sup>e</sup> : 実験群標本数 n<sup>c</sup> : 統制群標本数, n<sup>c</sup>を持たない研究においては同一のn<sup>e</sup>によるプレ・ポスト実験を意味する.