

工学部では何を教えるべきか

— マルチメディア教育 —

横 瀬 宏*・辻 谷 忠 士**

(平成14年7月6日受理)

What Should Be Taught in a Faculty of Engineering?

— Multimedia in Technology and Language Learning —

Hiroshi YOKOSE and Tadashi TSUJIYA

(Received Jul. 6, 2002)

Abstract

It is reported that few university or college students in Japan have recently reviewed or prepared lessons, and to our surprise, even the fundamental studies which are of paramount importance to them. The authors made careful surveys to ascertain whether or not the same is true of our students. The former part of the paper is intended as a report on the survey made by Professor Yokose to find out how and how long they study by themselves, in the library or their own rooms, and so on, except at classes given by their teachers.

The latter part of the paper is written by Professor Tsujiya on the effects of a self-study using computers and a web-based reading comprehension text (*English Reading Series Level 1*), which our English teachers developed in 2002, in order to motivate some lower-level learners and the students who failed *Freshman English A*. The author reports that a self-study using computers is very effective for them.

Key Words: Educational System, Teaching Methods, Multimedia, Self-Study Using Computers, Web-based Learning

1. あ ら ま し

近年日本の大学教授は、機会あるごとに学生が勉強しなくなったと嘆いている。この原因が何処にあるのか明らかでないが、この現象をくい止めなければ、日本の大学生は近い将来世界一使い物にならなくなるだろう。このような事態は、彼らを学力低下に招くだけでなく、最も必要な学習意欲さえも失わせることになるだろう。彼らが社会で強く生きてゆくには、意欲を持つ以外に何物もない。ほどよく勉強して単位を取ればよいと言う甘い考えが、このような最悪の事態を引き起すことになる。たとえ高い点数はと

れなくても、意欲だけは無くさせたくないものである。

このような問題を検討するためには、彼らの学習実態を調査する必要がある。これに関連した本学の調査データの中に、教務課が実施したアンケート結果として「学生の1日の平均学習時間が1時間以内である」という報告がある。このデータから現在の学生の学習時間はあまりにも少なすぎるといえる。これに加えて、どのような方法で勉強しているか、またその取り組み姿勢はどうかといったデータも教育上重要となる。このようなことを考慮して、学生が演習を必要とする科目に関して、どのような勉強方法で学習しているのか、またそれにどれくらいの時間をかけている

* 広島工業大学工学部電子・光システム工学科

** 広島工業大学工学部電気・デジタルシステム工学科

のかを調査検討した。

一方、英語の基礎学力と一層の英語力向上を目的に英語担当者によって開発された Web 教材と英検および工業英検の問題を利用した Web 教材を自学自習させる試みは、平成13年4月より実施された。この試みに協力・参加した学生は、初受講での授業に不合格となった再受講生である。この調査報告は、Web を用いた自学自習によってどのような効果が生じたか、さらに再受講生が他の学習方法を採用したことによって、その効果にどのような差異が生じたかを示すものである。なお、第2章は横瀬が、また第3章は辻谷が担当したことを付記しておく。

2. マルチメディア教育の必要性

年ごとに学生の学力が低下していることを強く感じるようになった。この報告は、このような現象の発生原因を探るために、ある実験を行い、この現象の改善を行うための方法について検討したものである。その実験とは講義の後でテストを行い、そのデータから彼らにとって効果的な学習方法とは何かについての検討である。

図1はそのスケジュール表で、最初の5週間は講義と演習を集中的に学習して、6週目からテストを試験A～Dまでの4種類に分けて行った(9～10頁の付録を参照)。各テストはDを除いて2回繰り返して実施したが、これは各問題ともに同一のものを使用した。

図1 テストのスケジュール表

試験を実施した週	6	7	9	11	12	13	14
試験問題番号	A	A	B	C	C	D	B

まず、第6週目に実施したテストは、試験Aで、設問は全部で4問である。テストの後で、この問題に関する解答の考え方や正解について詳しく説明した。つづいて、次の第7週目に6週目と全く同じ試験Aの問題でテストを実施した。その結果、図2と3に示すように、正解数が少し増加した。ここで、図2は再受講生のデータで、図3は初受講生のデータである。もちろん、この正解は前の週に充分説明したので、100%に近い正解を期待したが、その結果は初受講者については図3が示す通り惨憺たるものであった。この中で、正解数が3問以上の者はいなかった。また、正解数が2問増加した学生が11%に、1問だけ増加した者は21%あった。また、前回より正解数が1問減った者が6%であり、残りの61%は正解数に変化がなかった。この結果から、前回に比べて正解数の増えた学生は32%しかいなかったことになる。

一方、ここで使った各問題に対する正解数を図4と5に示した。図5は初受講生のデータで4問共に正解した者はいなかったが、問題Aに関してみれば、3問の正解者は

2%、2問のそれは2%、さらに1問のそれは27%いた。しかし、0点の者は多く69%であった。これに対して、再受講生は図4に示すように試験Aについては100点満点はいないけれど2問の正解者は3.5倍の7%、また1問の正解者は1.5倍の3%いた。他方、0点は初受講生が69%に対して、再受講生は52%と低い値を示している。これは1年間すでに学習した成果であるといえる。

問題Aでは以上のように惨めな学習成果になってしまったが、さらに第9週目には別の問題Bでテストをした。その結果は図4、5に示すように、問題Bはその難易度が高いためか、問題Aに比べて低い値になっている。一方、この問題を2回目に出題した14週目のデータは、初受講、再受講共に高く、中でも4問共に正解者が初受講で9%、再受講で8%と高い値を示し全体の正解率も上昇している。これは問題Aで同じ問題を2回出題したことが、学生の学習意欲を誘ったものと考えられる。さらに、問題Cを第11週と12週に連続して使った。この結果は問題Bに比べて図2と図4に示すように、両者共に悪い結果になっている。これが後で示す丸憶えの結果につながるものであると考え

る。これらの結果はテストの順序をA→A→B→C→Cと狂わせたためではないかと考えて、これに続けて試験Dを使っ

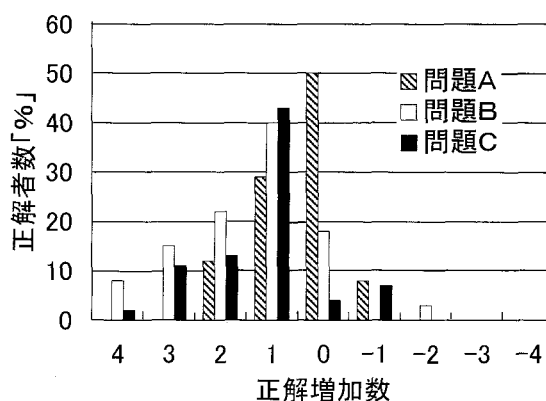


図2 再受講生の問題別正解増加数

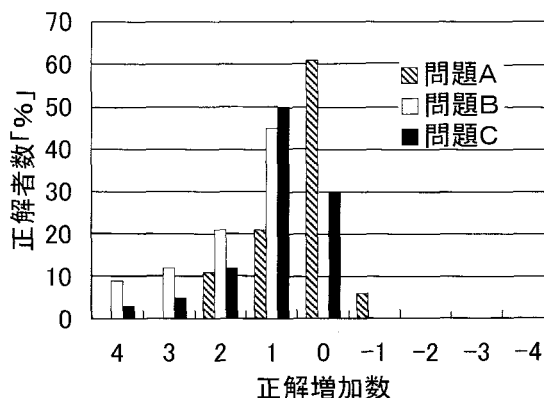


図3 初受講生の問題別正解増加数

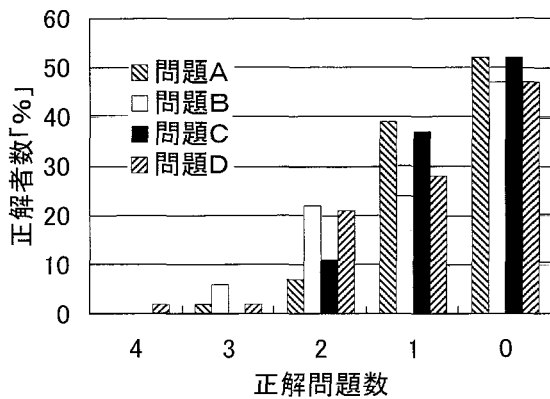


図4 再受講生の問題別正解数

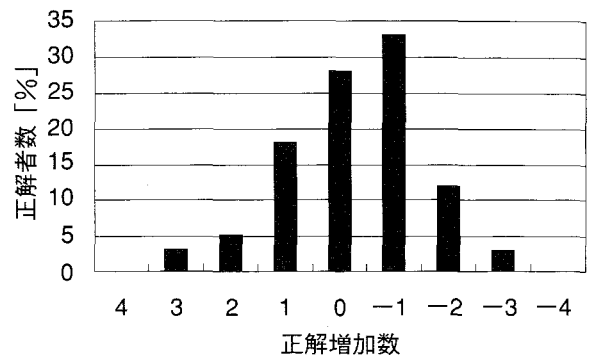


図6 初受講生の問題Cの丸暗記率

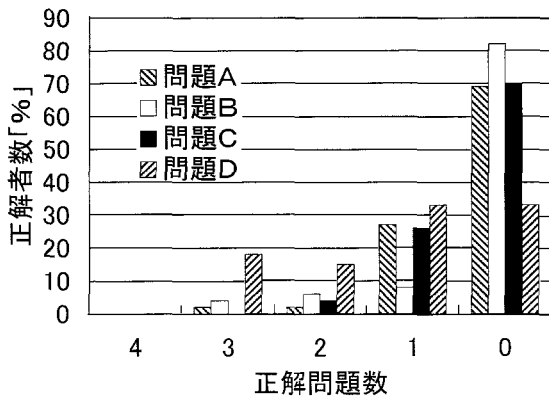


図5 初受講生の問題別正解数

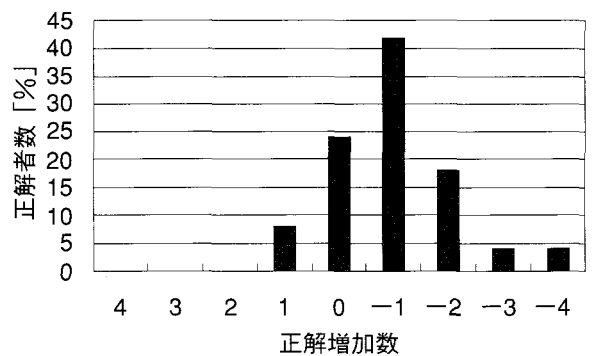


図7 再受講生の問題Cの丸暗記率

た。この試験Dは前3問とは異なり、試験Cの求める電流の位置だけ変えたものを使った。すなわち、2回同じテストを予想して丸覚えで解答している学生がいるかをチェックするためのものであった。予想通り、図6、7に示すようなデータを得た。まず、初受講の学生の中で3問正解が増えた学生は3%、2問のそれは5%、また1問のそれは18%になり、26%の学生は学習効果があったことになる。これに対して、正解の減った学生もいる。まず1問減った者は33%、2問のそれが12%、3問も減った学生は3%いた。この正解数の減少は問題のほんの一部の変更で発生しており、同じ問題で正解率が増加したのは、丸覚えで解答した者がいたことを示している。丸覚え解答は再受講生が初受講生に比べて高い数値を示しており、単位を落とした学生は復習に対して取り組む姿勢が出来ていないことを示している。この傾向は採点していて彼等の解答に前回の正解をそのまま書いている者が多くいたことで明らかになった。

以上に示したように、図2と図3は正解数の増加が見られるが、同じ問題を使うことは予想通り丸暗記して答えを書くことにつながり、これは学習効果にほとんど寄与していないことが分かった。この傾向は再受講生に多く、丸覚えで単位を取る習慣が強いことを示している。さらに、3回の試験問題については、正解を説明した翌週に、同じ問

題で試験を繰り返しても、その成果がほとんど出ていないことから、学生は全く復習をしていないと理解できる。しかし、工学の基礎は演習を自分でしないかぎり学習成果の上らない科目が多く、これからの教育でいかに彼等に演習をして貰うかの課題が生じてきた。この点は問題としても大きく、大学の講義と演習だけでは彼等に基礎学力をつけるのは困難であることに気づいた。そして、このまま放置すれば基礎学力はますます低下して、社会からも見放される時期が来るものと思う。これをカバーできるのがマルチメディア教育であると著者は考えている。マルチメディアは、学習時間、学習進度等に関係なく学習できるので、理解の遅い学生にとっては基礎科目の学習に最も適していると考えている。

3. Webによる英語学習の効果は期待できるか

3.1 はじめに

英語の基礎学力と一層の英語力向上を目的に英語担当者によって開発されたWeb教材と英検および工業英検の問題を利用したWeb教材を自学自習させる試みは、平成13年4月より実施された。この試みに協力・参加した学生は、初受講での授業に不合格となった再受講生である。初年度は1回のみ期末試験のため60点以上の合格者は、わずか

33%であった。したがって、14年度からは15セットの内容からなる教材を5セットに分けて3回の試験を実施し、上位2回の得点を平均して評価の対象とした。その結果、Webによる学習者の93%が60点以上を獲得し、合格者となった。

この報告書は、平成14年度前期における総合英語A（筆者担当）の再受講生が、異なった学習方法を選んだことによって、その効果にどのような差異が生じたかを示すものである。

3.2 グループ分け

再受講生には、4月の第1回目の授業で、教室での授業を受講するか、Webで自学自習するかのいずれかを選択させた。当然自学自習については教材の種類と内容、アクセス方法、学習の仕方、試験の回数と方法等について説明した。学習効果を比較し易くするために、学習方法によって再受講生を以下のように3グループに分けた。

- (1) Class Group (CG)…初受講（教室）
→再受講（教室）…7名
 - (2) Web-Reading Group (WRG)…初受講（教室）
→再受講（Web: English Reading Series Level 1）…18名
 - (3) Web-Eiken Group (WEG)…初受講（教室）
→再受講（Web: English Reading Series Level 1）
→再々受講（Web: Eiken pre-2nd Grade）…6名
- それぞれのグループについて、その学習効果と原因および評価について述べる。

3.3 Class Group (CG) の学習効果

図8はCGの学習者（CG₁, CG₂, …CG₇）のテスト結果である。

- ・プレイスメントテスト…入学直後に実施された実力テストの結果で、問題の難易度は英検3級程度である。
- ・初受講（教室）…学期中に実施した4回のテストの結果のうち上位3回の得点（各回とも100点）を平均した点

数である。

- ・再受講（教室）…学期中に実施した4回のテストの結果のうち上位3回の得点（各回とも100点）を平均した点数である。

図8から生じる疑問は、プレイスメントテストである程度の点数を獲得した受講生が、入学して初めて受講する総合英語Aの授業を15回も受講して、なぜ学力が低下したかということである。プレイスメントテストのレベルは英検3級程度であり、筆者が初受講で使用したテキストのレベルは英検3級から英検2級程度である。実際筆者の試験問題の語彙レベルは、英検3級程度が60%、英検準2級程度が30%、英検2級程度が10%である。したがって予習、復習をしなくても入学時に実施したプレイスメントテストの得点と同じ割合の点数（例えばCG₁は26点、CG₂は33点…CG₇は51点）は獲得できるはずである。にもかかわらず初受講の成績結果において57%の受講生が入学時の学力以下である。2年次になって再受講しても、入学時より学力が向上した受講生は30%に満たないのである。受講生CG₃は受講するごとに点数が低下している。結果的に再受講して合格した受講生はわずか7名中3名である。なぜ入学後彼らは英語への関心を失うのか。これらの疑問を解くいくつかの手がかりが、筆者の実施した次の授業アンケート結果から見つかるかも知れない。

質問1. 英語は好きですか。

- (回答) ①大嫌い (14%)
②どちらかといえば嫌い (39%)

質問2. 授業で使用しているテキストの程度について

- (回答) ①適当である (62%)
②どちらかといえば適当である (26%)

質問3. 授業で使用しているテキストの内容に関する興味について

- (回答) ①興味がない (42%)
②多少興味がある (55%)

質問4. 90分授業について

- (回答) ①適当である (69%)

図8 CGのテスト結果

受講生	プレイスメント (A)	初受講 (B)	向上率 (B-A) / A	再受講 (C)	向上率 (C-B) / C
CG ₁	44	21	▲ 52%	25	29%
CG ₂	55	26	▲ 53%	41	58%
CG ₃	53	42	▲ 21%	39	▲ 7%
CG ₄	69	48	▲ 30%	69	48%
CG ₅	42	23	▲ 45%	50	117%
CG ₆	52	46	▲ 12%	71	54%
CG ₇	85	47	▲ 45%	67	43%
平均	57	36	▲ 37%	51.7	44%

工学部では何を教えるべきか

②長すぎる (30%)

質問 5. 受講生の数について

(回答) ①適当である (84%)

②どちらかといえば多い (9%)

③多すぎる (4%)

質問 6. 授業の満足度について

(回答) ①~40 (9%)

②40~60 (31%)

③60~80 (45%)

④80~100 (15%)

質問 7. 週あたりの予習・復習時間について

(回答) ①0時間 (78%)

②1時間以内 (22%)

以上のアンケート結果は、質問38の中から手がかりになるものを抽出したものである。

回答から推測できる不合格者の特徴は、①英語が嫌い
②テキストのレベルは適当であるが、内容に興味がない
③授業時間の長さも受講生の数にもそれほど関心がない
④大学の授業はほとんどが似ているので、他の授業と比べて不満というわけではない
⑤(英語は嫌いだし、内容も面白くないから)予習や復習はする気にならない、ということになるかも知れない。

再受講のテスト結果が、初受講のテスト結果より向上しているのは、自ら生じる学習意欲というよりむしろ「受講制限」や「保護者からの叱責」などの外部的要因と考えら

れる。なぜならもし学習意欲があれば、初受講のテスト結果も60点に近いものであったであろうし、再受講のテスト結果ははるかに高得点になったはずである。

しかしながら、再受講生にたとえ以上のような消極的要因が見られたとしても、学習意欲を駆りたてる手がかりがない無訳ではない。彼らは社会の動きにきわめて敏感である。その理由として、アンケートの中で、将来英語が「必要である」と回答した学生は96%に及んだからである。たとえ英語が嫌いで、不得意でも、将来「必要になる」ことを認めているのである。英語の必要性の認識こそが学生の学習意欲を高める原動力であり、その原動力が失われないう限り、英語教育への挑戦は存在し続けるのである。その観点から学習意欲を助長させる一つとして、Webによる学習方法はこれからの英語教育において大きな役割を果たすものと筆者は考えている。

3.4 WRGの学習効果

図9はWRGの学習者(WRG₁, WRG₂, … WRG₁₈)のテスト結果である。

- ・プレイスメントテスト…入学直後に実施された実力テストの結果で、問題の難易度は英検3級程度である。
- ・初受講(教室)…学期中に実施した4回のテストの結果のうち上位3回の得点(各回とも100点)を平均した点数である。
- ・再受講(WEB)…Webで自学自習した長文読解用のテ

図9 WRGのテスト結果

受講生	プレイスメント (A)	初受講 (B)	向上率 (B-A) /A	再受講 (C)	向上率 (C-B) /B
WRG ₁	65	43	▲ 34%	82	90%
WRG ₂	76	43	▲ 43%	90	109%
WRG ₃	84	44	▲ 48%	78	77%
WRG ₄	86	40	▲ 53%	86	115%
WRG ₅	63	42	▲ 33%	85	102%
WRG ₆	83	45	▲ 46%	64	42%
WRG ₇	58	35	▲ 40%	72	106%
WRG ₈	61	48	▲ 21%	97	102%
WRG ₉	67	40	▲ 40%	80	100%
WRG ₁₀	51	27	▲ 47%	93	256%
WRG ₁₁	57	42	▲ 26%	86	105%
WRG ₁₂	51	23	▲ 55%	91	296%
WRG ₁₃	45	21	▲ 53%	90	329%
WRG ₁₄	21	20	▲ 5%	67	235%
WRG ₁₅	46	38	▲ 17%	86	126%
WRG ₁₆	37	34	▲ 8%	97	185%
WRG ₁₇	40	41	2.5%	93	127%
WRG ₁₈	47	37	▲ 21%	80	116%
平均	57.7	36.8	▲ 36%	84.3	129%

キスト (English Reading Series Level 1) に基づいて学期中に実施した3回のテストの結果のうち上位2回の得点 (各回とも100点) を平均した点数である。

WRG のプレイズメントテストおよび初受講の平均点は、CGのそれらとほぼ同様である。しかし、再受講の平均点ではCGよりも32.6点、向上率では85%まっさっている。これは驚異的效果というべきである。この現象は次のWEGについても同様である。

3.5 WEG の学習効果

図10は WEG の学習者 (WEG₁, WEG₂, …WEG₆) のテスト結果である。このグループは、プレイズメントテストを実施していなかった時の3年次生である。1年次が初受講、2年次が再受講で Web での自学自習 (English Reading Series Level 1) を選んだが不合格となり、3年次に再々受講で Web での自主学習 (英検準2級) を選んだ学習者たちである。

- ・初受講 (教室)…学期中に実施した4回のテストの結果のうち上位3回の得点 (各回とも100点) を平均した点数である。
- ・再受講 (WEB)…Web で自学自習した長文読解用のテキスト (English Reading Series Level 1) に基づいて学期末に実施した1回のテストの結果 (100点) である。
- ・再々受講 (Web)…Web で自学自習した英検準2級の筆記問題に基づいて学期中に実施した3回のテストの結果のうち上位2回の得点 (各回とも100点) を平均した点数である。

WRG に比べて再受講での向上率が58%も低い理由は、15セット全部の長文読解用のテキストについて1回しかテストをしなかったことによると考えられる。初受講の平均点が WRG に比べておよそ半分ぐらいの英語力しかない学習者でも、Web での自学自習では71%の向上が見られるのである。もし3回に分けてテストしていたらもっと良い結果が出たかも知れない。再々受講で英検準2級を学習した WEG は、不合格となった WEG₂ を除いて、全員が100%以上の驚異的向上率に達したことは (WRG も同様)、

反復して学習しさえすれば英語だけでなく、他の科目でも良い成績がとれるという考えを植え付けたにちがいない。これは学習者にとって大きな自信となり、不得意分野に対しても積極的に取り組む意欲を育むだろう。WRG と WEG の学習結果は、Web 教材の種類にかかわらず、大きな効果をあげることが明らかになった。

3.6 Web による学習効果の要因

平成12年、英語担当者たちが直面していた問題は

- (1) 入試方法が多様化したため、入学者の英語力の差が年々拡大してきて、一様の授業内容ではすべての受講生に英語力をつけることは困難である
 - (2) 初受講の不合格者が増加し、「再受講クラス」対策では対応できなくなった
- というものであった。この問題を解決するために検討されたのが

- (1) 入学後プレイズメントテストを実施し、60点以下の学生に毎週金曜日9・10時限に開講される補習授業に参加するように勧める (自由参加で単位なし)
- (2) Web 学習を導入して、すべての学生が英語力向上に利用できるようにする

ことであった。これら2つ対策は平成13年度から実施されたのである。授業アンケートの結果から、筆者は Web 上の自学自習には当初それほど期待をいただいていた。なぜなら、学生の半数が「英語は嫌い」と答えていたからである。しかし図9と図10からも明らかのように、予想を完全にくつがえしたのである。その理由は筆者の推測に大きな誤りがあったのである。「低得点=低学力=英語嫌い」という式を独善的に作り上げていたのである。低学力であっても必ずしも英語嫌いにはならなし、英語嫌いが必ずしも低学力ではないのである。人にはそれぞれに向き不向きがあり、生活スタイルも異なる。多様化されたのは入試方法よりもむしろ学習者の個性ではないだろうか。Web での学習を選んだ学生たちの話やアンケート結果からそれを暗示させる幾つかの実態が浮かび上がってくるのである。

図10 WEG のテスト結果

受講生	初受講 (A)	再受講 (B)	向上率 (B-A) / A	再々受講 (C)	向上率 (C-B) / B
WEG ₁	10	12	20%	72	500%
WEG ₂	19	28	47%	45	61%
WEG ₃	24	38	58%	92	142%
WEG ₄	20	40	100%	94	135%
WEG ₅	26	32	23%	70	118%
WEG ₆	13	42	223%	96	129%
平均	18.7	32	71%	78.2	144%

工学部では何を教えるべきか

図11 教室での授業と Web での自学自習の比較

	比較項目	教室での授業	Web での自学自習
形 態	学習場所	指定	自由
	学習日時	指定	自由
	学習時間	90分 (1回)	自由
	教師と学習者との割合	1対多	1:1
	テキスト	本/プリント	PC/プリント
	辞書	紙辞書/電子辞書	PC/紙辞書
方 法	教授内容の伝達方法	口頭、板書、視聴覚装置	PC
	教師の文字、声	明瞭さに欠ける	明瞭
	教授内容の再現度	1~2回	無制限
	授業内容の記録(ノート)	必要	不必要
	理解されない時の解決	制限される(教師に聞きにくい)	制限されない(メールで聞ける)
範囲と確認	予習の範囲	主に次回の授業範囲	特に範囲はない
	復習の範囲	主に前回の授業範囲	特に範囲はない
	出欠の確認	ある	ない
	学習履歴の確認	不明確	明確
	毎回の学習成果の確認	不可	可
	目標達成度の確認	不明確	明確
試 験	方法	用紙と鉛筆	PC
	出題形式	記述/記述+選択/選択	選択
	出題内容の予測	必ずしも可能でない	可能
	場所	指定	指定
	不正行為の可能性	ある	ない
	時間	指定	指定
	得点の判明	後日	終了直後
	得点への納得性	必ずしも明確でない	明確
評 価	評価に対する納得性	必ずしも明確ではない	明確
学習姿勢	学習時の集中力	断続的	連続的
	学習時の私語	時々	ほとんどない
	学習時の居眠り	時々	ほとんどない
学習者の類型	朝型の人	適している	適している
	夜型の人	適さない	適している
	思考型の人	適している	適している
	作業型の人	適さない	適している
	社交的な人	適している	適している
	内向的な人	適さない	適している
	論理的な人	適している	適している
	直感的な人	適している	適している
	講義形式になじまない人	適さない	適している
	周囲の動きが気になる人	適さない	適している
	間違いを気にする人	適さない	適している
	同じ姿勢を継続できない人	適さない	適している
	病弱な人	適さない	適している
	同学年生の数を気にする人	適さない	適している
	自己主張の強い人	適さない	適している
	理解が速い人	適している	適している
理解が遅い人	適さない	適している	
ゲームの好きな人	適している	適している	
そ の 他	コンピュータリタラシー	適さない	大いに適する
	インターネット活用の習得	適さない	大いに適する
	要約力の向上	適している	適さない
	語彙力(書く力)	適している	適さない
	重要度の把握	適している	適さない
	関連分野への関心	適している	適さない
	想像力の拡大	適している	適さない
	学習への積極性	適している	より適している

図11は教室での授業と Web での自学自習との比較である。

図4から明らかなことは、Web での学習がすべての点においてより適しているわけではないということである。ただ注目すべきことは、学習者が多様化した個性を持ち合わせながら、大学入学までの学習のほとんどがそれぞれに対応されることなく教室での一斉授業を強いられたために、教室の授業には飽きてしまい、学習意欲を失ったものと考えられる。本来「英語が嫌い」なのではなく、型どおりの授業が嫌いになったので「英語が嫌い」になったのである。したがって、教授方法や学習方法が異なれば「英語が好き」になる可能性は大きいように思われる。教室での授業を学習者に魅力あるものにするために、教師の演技力や教授方法の改善をいくら試みたとしても座学方法には限界があるように筆者には思えるのである。13年度に実施したアンケートで「Web 学習での単位認定が認められれば今後利用したい」と回答した学習者（再受講者）は82%（56人中46人）であったことは、筆者の推測を裏付けているとも言える。筆者は長年にわたり個人的に「授業アンケート」を実施し、演技力や教授方法に改善をしてきたつもりであるが、結果的に Web 学習には勝てなかったのである。Web 学習による単位認定に疑問を投げかけた残りの18%の再受講生は、現在の Web 学習よりも教室での授業形式の利点を高く評価したのである。これは Web 教材や学習方法の完成度の低さに対する警鐘であり、同時に教室授業への激励宣言でもある。

3.7 Web による自学自習についての課題

Web による英語学習の成果がいかに大きかったかについて述べてきたが、その裏付けとなった Web 教材の難易度や試験の出題方法などに果たして問題はなかったかを吟味する必要がある。なぜならば限られた範囲の英文とそれに付随する問題を繰り返し学習すれば、試験で高得点をとることは可能である。それは合格するための学習技術を習得したことにとどまっただけではないだろうか。教師が目指すのは、真の英語力の向上である。そのために現在の方法をさらに発展させる課題として次のことが考えられる。

- (1) 真の英語力を向上させるのに必要な英文のレベルと量そして問題数はどのくらいが最も適当であるかを調査しなければならない。
- (2) Web での学習に「発話する」「書く」「聞く」などの力をつける工夫が与えられなければならない。

そのためには、

- ① 学習者が発した音声認識されて画面上で文字化され、それが文法的チェックされる方式、
- ② 聞こえてくる音声をリピートすればそれが画面上で

文字化される方式、

- ③ 英文を読み進むにしたがって文字が画面から消える方式、
 - ④ 聞こえた語の音声画面で文字化されるが、次の語が聞こえる寸前に画面から消える方式、
- などが考えられる。
- ⑤ これらを効果あるものにさせるには、これらのプログラムが含まれた課題を繰り返し学習し、目標の得点に達しない限り、次のセットの課題に取り組みない方式などの導入が必要となるだろう。以上の考えに基づいて作成された Web 教材こそが、真に英語力を高めるだけでなく外部評価（英検、Toeic、Toefl など）に耐え得るものと確信している。

4. ま と め

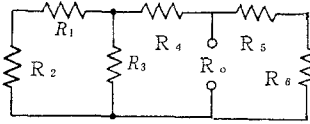
本学学生の学習成果は年ごとに悪化していることは誰しも認めるところとなってきた。この現実から、学生の学習状況について、指導の改善する方法を検討するために、この研究は始められた。まず、研究の方法としてテストから得たデータを使うことにして、その方法を検討した。まず、講義をどの程度集中して受けているかのチェックとして、テストの後でこれに使った問題の説明と正解を詳しく説明しておき、翌週にこれと全く同じ問題で再びテストをして理解度を調べた。その結果2回目のテストには少しの進歩は見られたが、期待したほど成果は得られなかった。このテストを3回繰り返したがその結果はあまりはかばかしい進歩は得られなかった。このことは、3回の試験して正解を説明したにもかかわらず、次の週に同じ問題で試験を繰り返しても、その成果がほとんど出ていないことから、学生は全く復習をしていないと理解できる。最後に、4回目のテストの問題をほんの少し変えて応用力について調べてみた。その結果は惨憺たるものであった。採点中に気づいたことは、前回の解答をそのまま書いた者が目立った。これは学生が前回の解答を丸覚えして解答したのではないかと考えた。その傾向は再受講生に目立った。これらのデータから、学生の学習方法は理解するのではなく、何でも丸覚えして単位を取りたいと言った考えがありありと現れていると感じた。本研究で筆者が扱った科目は電気回路理論で、この科目は演習を自分でしっかり学習しないかぎり理解できない科目である。このことから、現在の学生にこの科目の学習を効果的にさせるためには、マルチメディア教育を欠かすことは出来ないとの結論に達した。

次に Web 教材を用いた自学自習による英語学習は、特に英語の不得意な学生にとって有効であり、成果が期待できる。今後より質の高い教材が開発されれば、授業と同等か、それ以上の効果が予想できる。拡大する学力差と多様

な気質と価値観をもつ学生に対応する学習方法として であろう。
 Web 学習の導入は近い将来高い評価を得ることは明らか

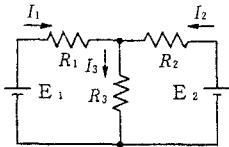
付録 電気回路の試験問題A～Dの内容

(1) 下図の合成抵抗 R_0 を求めなさい



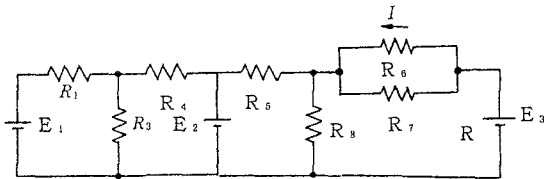
(a) 電気回路問題 Aの(1)

(2) 下図の回路の抵抗 R_2 に加わる電力 P を求めなさい。



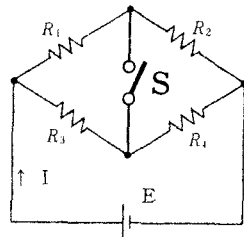
(b) 電気回路問題 Aの(2)

(3) 次の回路の電流 I を求めなさい。



(c) 電気回路問題 Aの(3)

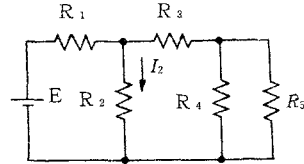
(4) 図の開閉器 S を開閉しても、全電流 I が常に 2.5 [A] 一定である場合は R_3 と R_4 はそれぞれ何 [Ω] ですか。ただし $E=200$ [V] $R_1=16$ [Ω] $R_2=8$ [Ω]



(d) 電気回路問題 Aの(4)

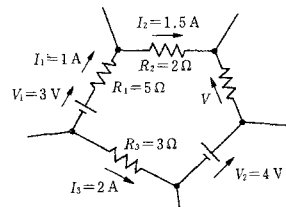
図 付A 電気回路問題A

(1) 下図の回路の電流 I_2 を求めなさい。



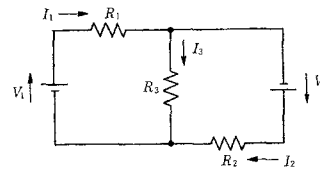
(a) 電気回路問題 Bの(1)

(2) 下図の回路網の網目の電圧 V を求めなさい。



(b) 電気回路問題 Bの(2)

(3) 下図の回路の電流 I_3 を求めなさい。



(c) 電気回路問題 Bの(3)

(4) 下図の回路の端子電圧 V を求めなさい。
 ヒント： $I_1=(V_1-V)/R_1, I_2=(V_2-V)/R_2, \dots, I_1+I_2+I_3+I_4=0$

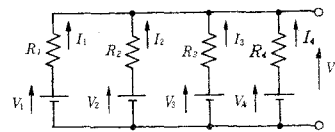
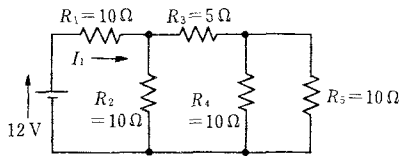


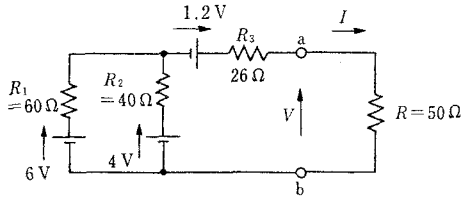
図 付B 電気回路問題B

(1) 下図の回路の電流 I_1 を求めなさい。



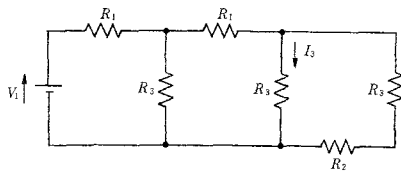
(a) 電気回路問題 Cの(1)

(2) 下図の回路の電圧 V と電流 I を求めなさい。



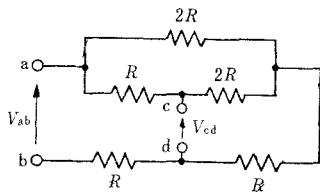
(b) 電気回路問題 Cの(2)

(3) 下図の回路の電流 I_3 を求めなさい。



(c) 電気回路問題 Cの(3)

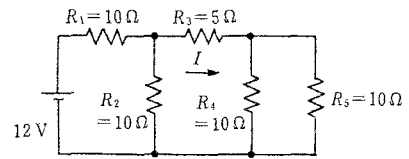
(4) 下図の回路の端子 c,d 間の電圧 V_{cd} が 54[V] になる、端子 a,b 間の電圧 V_{ab} はいくらか。



(d) 電気回路問題 Cの(4)

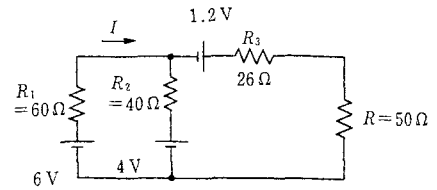
図 付C 電気回路問題C

(1) 下図の回路の電流 I を求めなさい。



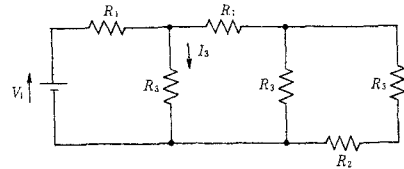
(a) 電気回路問題 Dの(1)

(2) 下図の回路の電流 I を求めなさい。



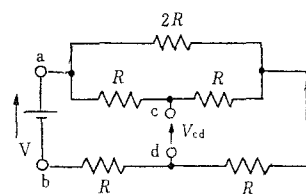
(b) 電気回路問題 Dの(2)

(3) 下図の回路の電流 I_3 を求めなさい。



(c) 電気回路問題 Dの(3)

(4) 下図の回路の端子 a,b 間の電圧が 120[V] の時、端子 c,d 間の電圧 V_{cd} はいくらか。



(d) 電気回路問題 Dの(4)

図 付D 電気回路問題D