

工学教育改善に果たす e ラーニングの役割

穂屋下 茂 (佐賀大学 理工学部)

e-mail: hoyashis@cc.saga-u.ac.jp

URL: <http://net.pd.saga-u.ac.jp/hoyashita/>

工学教育をいかに改善し充実させていくか、工業国である我が国にとっては深刻な問題である。各大学の理工系学部では、JABEE 認定制度の導入が図られている。学生の学習意欲や学力を高めるためにはカリキュラムや教授力を整備する必要がある。充実したシラバスや講義、正当な成績評価を管理運営してだけでもかなりの時間と労力がかかる。これを解決する一つの手段として e ラーニングの活用が考えられる。本報告では、実施した科目を例に e ラーニングの現状と問題点について述べる。

Key Words: IT, Education, e-Learning, Content, LMS, JABEE

1. はじめに

「学びたくない学生に教えたくない教員」というフレーズに驚かされたのは数年前である⁽¹⁾。当時ずいぶん思い切った発言と思われたが、学びたい学生や教えたい教員がどのくらいいるか、現役の教員としては聞きたくない数値である。

本学の学則によれば、「講義の 2 単位は、30 時間の講義に対しさらに 60 時間の学習を必要とする」といっても、高校で「大学に行ってから遊びなさい」と教育されてきた学生にとって、寝耳に水といったところである。また理工系学部の教員は教育よりも研究成果に比重をおいて評価されるケースが多く、教授法に対する訓練もほとんど受けていない。

最近インターネットの発達に伴い、e ラーニング技術も高度化して、IT に精通していない教員でも利用可能になってきた。本報告では工学教育の改善に e ラーニングを活用できることを提案する。

2. e ラーニングの状況

(1) **企業内教育** 企業内教育において e ラーニングはビジネス目標達成のための人材開発、教育戦略としていち早く導入された。3 つの段階⁽²⁾に分ければ、第 1 段階が集合教育の代替であり、全国に点在する社員を 1 箇所に集めることなく研修などを行う。例えば、新しいアプリケーションソフトや経営システムを導入した場合に、社員は自由に e ラーニングで自学自習できるシステムに

しておけば、講習会を実施する必要もなくなる。時間と経費の節約である。第 2 段階は、研修の高度化である。一斉に同じ研修内容でなく、社員個人に応じた必要な事柄を研修する。第 3 段階は、e ラーニングを単純な教育してだけでなく、経営戦略推進のツールとして活用する。日本の e ラーニングは第 1 段階が始まったばかりである。

(2) **高等教育** 高等教育においても、e ラーニングは新しい学習形態として注目されている。e ラーニングは、学習者を時間や場所から開放し、個人に応じたカリキュラムを可能にする。

e ラーニングは、学習管理システム、コンテンツ、人的サポート体制のいずれかが欠けてもうまく機能しない。さらにこれらは必要条件であって十分条件ではない。我が国の大学の e ラーニングの実施状況を見てみると、e ラーニングの活用目的やポリシーが十分に確立していないこと、講義に利用できる優れたコンテンツがほとんどないこと、充実した学習管理システムが導入されていないこと、導入されていても十分な人的サポート体制が整っていないこと、長期的な経費や労力が保証されていないことなど、トップダウンで企画しても実践的なレベルで e ラーニングの効果が十分に発揮できる環境には達していない。

(3) **リカレント学習** 教養教育志向の生涯学習は、一般に講演形式で地域の公民館等で実施されるが、県の中央から隔たった市町村では講演を聴く機会は著しく少ない。このような地域格差を是正するために、VHS ビデオ、CD-ROM および DVD 教

材、さらにインターネットを活用した Web 教材などを利用した生涯学習が注目されている。

e ラーニングは、資格取得を目的としたキャリアアップ学習に浸透しようとしている。仕事をしながら、将来必要な資格を取得するのに、e ラーニングは大変好都合である。資格試験の問題集を e ラーニング化することにより、Web 上で自己学習でき、メンターにも質問できるなどの高度な機能を持つ ASP 型学習管理システム (LMS) も開発・整備されてきた。

表 1 は、本学で実施している VOD 型 e ラーニング生涯学習⁽³⁾のアンケート結果で、申請者の年齢と職業の割合を示す。生涯学習といっても、受講者は高齢者に偏っていない。コメントには、年齢や職業を問わず、資格試験や再教育のためのリカレント e ラーニングを求める声が多かった。

3. e ラーニング実践の結果

(1) VOD 型ネット授業 本学の学部生対象の教養教育として、VOD (ビデオ・オン・デマンド) 型ネット授業を 2002 年度から実施している⁽⁴⁾。教室における講義は無く、いつでも、どこでも、何度でも聴講できる。ブロードバンド化が進んだといっても、VOD 型ネット授業を自宅で聴くにはまだ厳しい環境にある。講義受講者と単位取得率の 2 年間の推移を表 2 に示す。単位取得率は 40% 程度で、2 年経って 50% 近くまで達した。ネット授業の学習管理システムとコンテンツの開発、人的サポートのノウハウが蓄積されたと同時に、VOD 型ネット授業とはどういうものか、理解されはじめたようである。

(2) ブレンディッド型 e ラーニング VOD 型 e ラーニングを実施して、教員、学生ともに掲示板や談話室などの利用が少なかったため、LMS の機能調査を兼ねて、従来の対面講義に e ラーニングを併用したブレンディッド型 e ラーニングを実施した。e ラーニング用 LMS の掲示板、講義概要、講義資料配布、質問、FAQ 集、談話室 (ディスカッションルーム)、レポート提出、小テスト、演習、アンケートなどの機能を利用し、学生は対面講義無しでも学習可能な環境になっている。

実施した科目は専門科目の「機構学」、「機械要素設計製図 II」、学部周辺科目の「機械工学概論」、教養教育科目の「やさしい機械製図」である。科目履修人数等を表 3 に示す。

表 1 ネット授業生涯学習の申請者の年齢と職業

年齢	~19	20~29	30~39	40~49	50~59	60~
割合(%)	2	8	16	29	25	20
職業	会社員	公務員	自営	主婦	無職	その他
割合(%)	2	8	16	29	25	20

表 2 講義受講者と単位取得率の年度変化

	2002 A	2002 B	2003 A	2003 B
受講申請者数	130	339	271	292
単位取得者率(%)	37	40	40	48

表 3 e ラーニングを活用した工学教育科目

科目名	開講年	対象者	受講者	単位取得
機構学(必)	2003 B	機械1年	108	51
機械要素設計製図 II (必)	2003 B	機械2年	93	90
やさしい機械製図(選)	2004 A	教養教育	70	—
機械工学概論(選)	2004 A	学部周辺	8	—

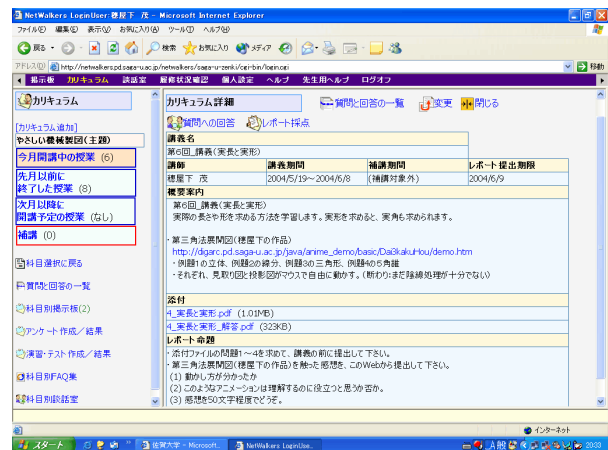


図 1 カリキュラムの例(やさしい機械製図)

(3) Web 講義画面 講義概要などを示した Web 講義画面を図 1 に示す。講義時間ごとに、Web 講義画面には講義概要のほか、講義内容に深く関係する Web 上にある教材サイトの URL を紹介した。講義で使用するプレゼンテーションや演習問題も PDF ファイル (ダウンロード可) で添付した。JST の Web ラーニングプラザ⁽⁵⁾の教材や JAVA で制作したアニメーションも利用できるようにした。JAVA で作成した 4 リンク機構の例を図 2 に示す。リンクの長さを変えながら、納得いくまで動かし、瞬間中心、思案点、速度・加速度ベクトルの大きさや方向を確認できる。

(4) 談話室 談話室を利用すると、学生は講義室でなくても自由に質問できる。工学系の対面講義の場合、教えるだけでもかなりの時間を要する。質問もほとんどない。「やさしい機械製図」の談話室の利用状況を図3に示す。談話室ではハンドルネームを使って、気軽に質問やコメントを投稿し、学生同士で教え合うこともできる。

機械設計では、部品の強度計算を行うとき、材料の許容応力や安全係数などの選択で、部品の大きさは数倍異なる。特に、機械製図を描くとなると、寸法は一義的に決まらない部分が多い。寸法が決まらないことには次のステップに進めないのので、教員やティーチングアシスタントへの質問は他の講義に比べ多くなる。そこで、学術情報処理センターでeメールとLMSの操作方法、特に談話室の利用方法に重点を置いたトレーニングを行った。その結果、学生の談話室の使用率が高く、書き込みは約120件あった。教員も回答に追われたが、毎朝夕談話室をみる習慣ができた。「機械要素設計製図Ⅱ」でのカリキュラムと談話室のログ状態を図4に示す。eラーニングを積極的に利用した学生と無視した学生の差は明確である。

(5) 学習意欲 eラーニングの効果は、学生の学習意欲によって決まる。本研究では、学生の学習意欲を講義やeラーニングに対する積極性、実際の復習予習時間などから算出することにした。講義についてのアンケートの抜粋を表4に示す。この表で、質問1に対しては、左列ほど点数が高い。質問2に対しては学習時間が長いほど点数が高い。加算した値が最高100になるようにして算出した値を学習意欲と定義した。このように算出した学生の学習意欲と成績の関係を図5に示す。図の楕円部分は、「成績は学習意欲にほぼ比例する」と仮定した場合であるが、楕円内に属する学生は全体の半分以上である。

4. eラーニングの問題点

(1) 利用環境の問題 従来の講義にeラーニングの機能を活用すると、掲示板を使って緊急連絡ができ、講義資料も講義前に入手できるので予習でき、さらに欠席した場合でも講義資料は手に入るのので、学生には大きな利点があると期待してeラーニングを導入した。しかし、全ての学生に利点があったとはいえない。

入学した目的が曖昧で学習意欲が低いのに加え、

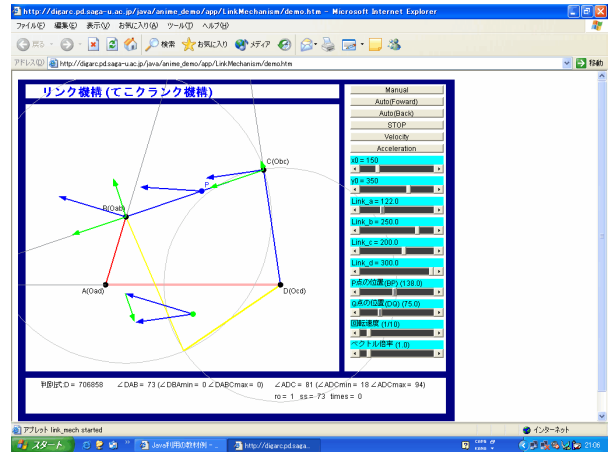


図2 4リンク機構における速度ベクトルの表示

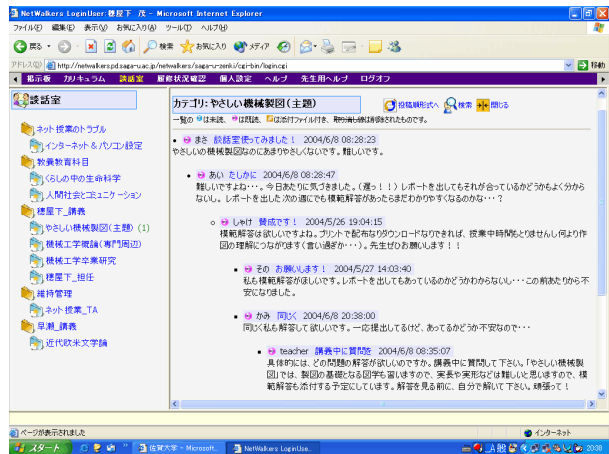


図3 談話室の書き込みの例(やさしい機械製図)

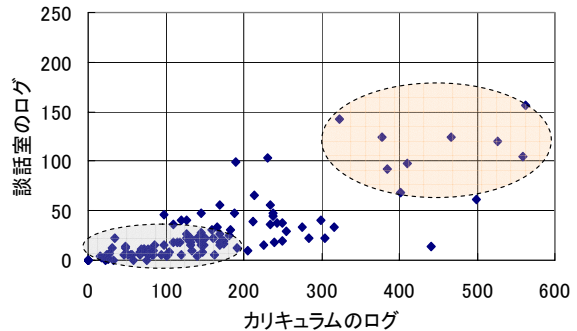


図4 カリキュラムと談話室のログ

表4 講義についてのアンケートの抜粋

1. 講義について		
①() 大分理解できた	() 普通	() ほとんど理解できなかった
②() 内容が少なかった	() 普通	() 内容が多過ぎる
③() 内容のレベルが低かった	() 普通	() レベルが高かった
④() 内容が面白かった	() 普通	() 面白くなかった
⑤() 進め方がおもしろい	() 普通	() もっとゆっくり
⑥() もっと勉強したい	() 普通	() もううんざり
2. この教科で、1週間に学習した時間は平均してどのくらいですか		
() 10分未満	() 10~30分未満	() 30~60分未満
() 60~90分未満	() 90分~2時間未満	() 2時間以上
...		

自宅にパソコンとインターネットを持っている学生が少ないこと、学内でもeラーニングに利用できるパソコンが少ないこと、毎日eメールを見る習慣がないこと、学生のパソコンやインターネットのリテラシーが予想以上に低いことなどがeラーニングの活性化を妨げている。

講義のはじめにeラーニングを活性化させるためのパソコンやインターネットの利用技術を教える徹底したガイダンスが必要である。多くの講義で同じeラーニング用LMSを利用するなら、情報基礎演習等で、LMSの操作をトレーニングすれば、それ以後学生は自由にLMSを使えることになる。

eラーニング実施にあたっては、インターネット回線の地域格差が大きいこと、eラーニングを支援するLMSの機能やコンテンツ教材が未熟であること、教員や教務事務のパソコンやインターネットのリテラシーが必ずしも高くないこと、eラーニングを支える人的サポート体制（メンター制度やヘルプデスク）がほとんど構築されていないことなど、根本的な問題点も残っている。

パソコンの起動に数分かかることも、eラーニング普及の妨げになっている。LMS内の掲示板や談話室を覗くだけでも数分かかる。学内の教育用LANの場合、パソコン起動、メール、LMSのログイン時にそれぞれIDとパスワードを要する。新規掲示板内容などをメールに送り、さらにメールを携帯電話へフォワードするなどの処置が必要である。

(2) 教室におけるeラーニングの環境 教室にインターネット、パソコンおよび液晶プロジェクターが常備されれば、教員は講義室でWeb教材を混ぜて多彩な講義を行うことができる。eラーニングの講義概要、講義資料、Web上の教材（動画も含む）などを使って講義できる。これらの資料はすでに講義前に学生に公開されているので、教えるだけの講義スタイルから、講義内容に関する問題点発掘型の講義へ移行することもできる。

学生も個々にノートパソコンを利用できれば、これまでに無い新しい学習環境の構築が期待される。残念なことに、現状の教室では無線LANが利用できる環境であるにもかかわらず、学生がノートパソコンを持っていないこと、持っても教室の教育用LAN回線の帯域に限界があることなどのため、講義中に理解を助けるアニメーションなどのコンテンツを利用できない。今後、教室全員が同時にインターネットを自由に使える環境が整

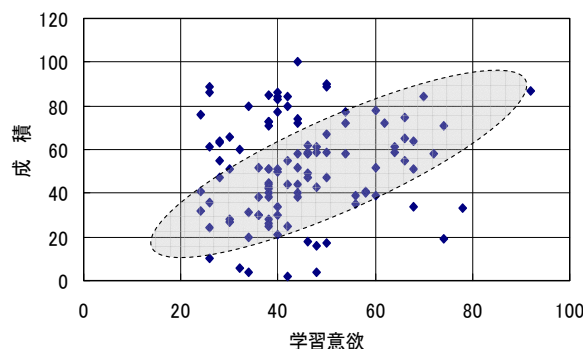


図5 学習意欲と成績との関係(機構学)

備されれば、教育改善に向けた本格的なeラーニングの導入が検討されるだろう。

5. まとめ

理工系学部では、JABEE（日本技術者教育認定機構）⁽⁶⁾の導入がはじまっている。学生の学習力を高めるために、カリキュラムや教授力を整備する狙いもある。しかしながら、教員にかかる負担はあまりにも大き過ぎる。充実したシラバスや講義、正当な成績評価を管理していくには、かなりの時間と労力がかかる。従来の対面型授業にeラーニングを活用したブレンディッド型eラーニングは、学生や教員の負担を軽減する可能性が大きい。

今回実施したブレンディッド型eラーニングでは、期待したほどの著しい教育成果は得られなかった。しかしながら、学習支援システム、コンテンツ、人的サポート体制が充実して、大学全体の講義科目にかなりの割合でeラーニングがブレンディッドされはじめたとき、eラーニングは工学教育の変革に大きな役割を果たすであろう。最後に、LMSの共同開発研究を行った佐賀電算センターの浅川達夫氏に感謝の意を表す。

参考文献

- (1) 大宮知信, 「学ばず教えずの大学はもういない」, 草思社(2003).
- (2) 日本イーラーニングコンソシアム編, eラーニング導入ガイド, 東京電機大学出版局(2004).
- (3) 佐賀大学ネット授業生涯学習, <http://net.pd.saga-u.ac.jp/llstudy/>
- (4) 佐賀大学ネット授業, <http://netwalkers.pd.saga-u.ac.jp/>
- (5) Webラーニングプラザ, 科学技術振興機構, <http://weblearningplaza.jst.go.jp/>
- (6) JABEE ホームページ, <http://www.jabee.org/>