

マルチメディア教材による e ラーニングカリキュラム構築と改善システムの開発

—コンテンツ作成と評価実験—

Development of e-learning curriculum and improvement system by multimedia education contents

—Content preparation and evaluation—

楠林 拓¹⁾

Hiraku KUSUBAYASHI

Abstract : It is demanded to develop e-learning contents and it's improvement system using by multimedia education contents because of diversity of university education and downsizing of school group. Adobe Captivate and ConnectPro server is adopted, to reduce the labor of making multimedia contents and to organize curriculum course layout seamlessly. Curriculum plan, contents making, evaluation, improvement and re-evaluation have been done on 3D-CAD software Rhinoceros which is taken as a didactic subject. Through the evaluation, it is evident that multimedia movie contents are comprehensive and attractive for students. Students demand easy to understand self-education material. Still not to achieve the initial objective to build up an improvement system of ELS, these results and witness are valuable in circumstances where universities' educational ability is an important issue.

キーワード : e ラーニング、マルチメディア教材

Keywords: e-learning, multimedia education contents, 3DCAD

1. はじめに

近年大学は、学生の入り口（入学）と出口（卒業後の進路）の多様化で、旧来からの一括授業と合わせて、習熟度別・進路分野別授業などきめ細かな教育の展開を迫られている。一方、就業知識の中ではコンピュータソフト（以下：ソフト）を使いこなす能力が様々な分野で求められている。資格取得やスキル獲得のために、学生がソフトの知識・操作を習得することが必要になり、そのための授業も多数開講されている。

特に、建築・デザイン分野ではビジュアル表現のためのソフトや、建築系、生産系のCADなどが多用されている。分野によって利用ソフトの違いがあり、また同じソフトであっても利用方法や考え方が異なるなど、リテラシー部分を一步超えると一括授業では対応できない状況となっている。かつては4年次のゼミ配属後に習得していたスキルが、就職時期の早期化によりゼミ配属前に学習を開始する必要が出てきた。筆者の分野では年数回、WEB作成や3次元CADなどについて希望者を集めて課外講座を行っている。

ソフト学習には、概念の説明と同時に画面の操作を直接見せるマルチメディア教材が有効であるが、教材作成に多くの時間を要することが難点だった。しかし、簡易なコン

テンツ作成システムと、受講者個々人の学習履歴をトレースするシステムの登場により、短時間にマルチメディア教材によるカリキュラムが作成できる環境が整った。一括授業では対応できない内容をマルチメディア教材によるコンテンツとして教育メニュー（カリキュラム）を構築し、それらを運用・改善するノウハウを得ることは今後の教育環境整備にとって有益である。教育に携わる者は、コンテンツ作成時間を最小限にして、受講者の希望や進路を考慮したカリキュラムやシナリオ作成など教育メニュー・構成の充実に時間を注ぐことが可能となる。

本研究は、平成22年度近畿大学学内研究助成金(教育推進)の交付を受けて行ったものである。

2. 研究の意義

—マルチメディア e ラーニングコンテンツのメリット—

ニーズグループの小規模化によって、教育コストが大きく、開講が難しくなった専門的な教育内容を教えることができる。学生は受講が難しかった内容を体系的に学ぶ機会が得られる。一度作成したコンテンツはオリジナルな教育資源として組織内で再利用できる。マルチメディア教材は時間を伴っているため、教育者・受講者に知識の獲得・理

1) 元近畿大学産業理工学部准教授 京都嵯峨芸術大学准教授 hi-kusubayashi@kyoto-saga.ac.jp

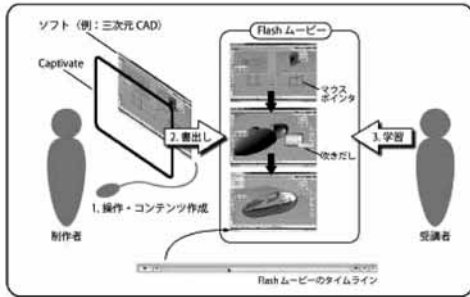


図1. システム全体の概念図



図2. カリキュラムの構成

ADOBE ACROBAT CONNECT PRO

学習レポート	概要	学習終了日	終了数	進行中の数	残数
0002 0002		6	0	2	4

学習履歴	タイプ	コンテンツ	ステータス	得点	受講回数	アクセス...	最終アクセス
0002 ライノって?」コース	カリキュラム		進行中	0	1	1	2011/02/...
010 ライノ 導入コース	カリキュラム		進行中	0	1	1	2011/02/...
020 ライノ 基本コース	カリキュラム		未受講				
030 ライノ 発展コース	カリキュラム		未受講				
040 maxwell レンダリングコース	カリキュラム		未受講				
050 maxwell デカル作成と適用	カリキュラム		未受講				

図3. 管理者用レポート画面 (部分)

Jw_cad	ライノ/セラス
マウス操作と画面操作	マウス操作と画面操作
直線	基本図形
矩形	長方形
円	円
文字	Text
寸法	寸法
2線	ボリライン、オフセット
中心線	中点、中心線、直線>二等分線
濃線	ボリライン
Auto	該当無し
範囲	編集>選択
複製	オフセット
コーナー	フィレット>結合
伸縮	スケール
面取り	フィレット、面取り
消去	消去
複製	コピー
移動	移動
包絡	フィレット、結合
分割	変形>配列>曲線に添って配列
点	点
接続	接続
接円	円>接線
ハッチ	ハッチング
隠蔽平面	単一コマンドでは該当無し
隠蔽断面	単一コマンドでは該当無し
隠蔽立面	単一コマンドでは該当無し
多角形	ボリゴン
曲線	曲線
ブロック化	編集>ブロック>ブロック定義を作成
ブロック解除	解除
中心点	スナップのオプション

図4. Jw_cad とライノ/セラスの機能比較 (部分)

コース名	バージョン1		バージョン2	
	ムービーの数	時間	ムービーの数	時間
ライノってコース	4	8分	4	8分
導入コース	8	29分	14	85分
基本コース	8	44分	10	50分
発展コース	10	70分	10	70分
レンダリングコース	5	43分	5	43分
デカールの作成と適用	3	20分	3	20分
合計	38	3時間半	46	4時間半

図5. ムービーの本数と時間

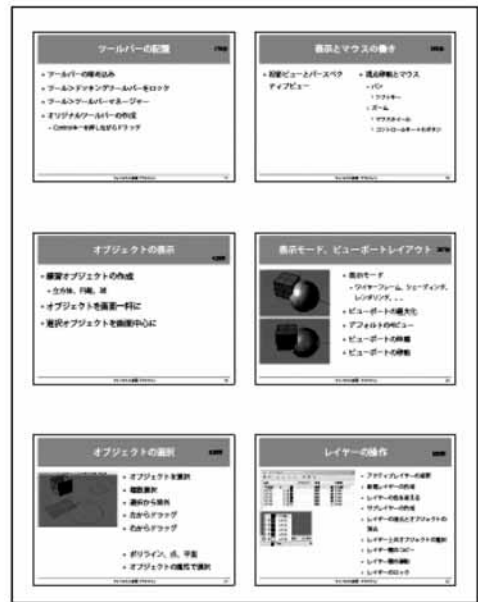


図6. カリキュラムガイドの1 ページ



図7. ConnectPro によるカリキュラムのメニュー画面 (部分)

解にかかる「時間対効果」の意識を持たせることができ、FD につながる。サーバーで学習者個人を特定できるので、学習の効果を検証できる。近年、企業は人材育成に力を入れており、教材作成についてのノウハウ獲得は、大学院生・ゼミ生の就職機会の増加につながるが見込まれる。作成ソフト、コンテンツ・履歴管理のサーバーを設置するだけで運用が可能であり、コンテンツ作成も簡便なため、このノウハウを獲得すれば、リテラシーから専門教育まで幅

広い分野への応用が可能である。筆者が過去に行った集団の一括講習では、学習者の理解のスピードが異なっており、グループの中で最も進度の遅い人に合わせて進めざるをえない。一括授業では、理解が早い学生にとって退屈な講習になることがあると考えられる。eラーニングの場合、教育者に直接質問ができない代わりに、個人レベルで何度も見直して理解を深めることができる。反面、用意された教育内容以外は学習ができないので、一括授業よりも綿密に計画されたカリキュラム・コンテンツづくりが求められる。

3. 研究目標

当初、マルチメディア教材で構成されたeラーニングカリキュラムを構築し、継続的に改善するシステムを開発することが目的であったが、諸事情によりコンテンツ作成・評価にシフトしている。本稿では、下記の流れで報告を行ないながら、3次元CADソフトの教材作成と評価を経て、コンテンツ作成方法のノウハウや、将来のシステム構築への可能性についての展望を行う。

- 1.カリキュラム計画
- 2.バージョン1コンテンツ作成
- 3.評価実験
- 4.反省、改善
- 5.バージョン2コンテンツ作成
- 6.評価実験
- 7.報告

4. システムの全体の構成

コンテンツ作成には、Adobe社Captivateを採用した。講習対象となるソフトを操作して、Flashムービーとして保存し、3205 C G 準備室のConnectProサーバーに直接アップロードした。学習者は学内からブラウザ経由でカリキュラムにアクセスできる(図1)。

5. カリキュラムと学習コンテンツ

カリキュラム構成は、カリキュラムの下にコース、コースの下に各ムービーを配置した(図2)。管理者は、学習者が受講後テストに進んで、次のステップに進めるかどうかを設定できる。通常のカリキュラムのように、特定のコンテンツの必修選択の設定や、テストで合格最低点を設定し、クリアできない場合は次の講習が受講できないよう設定できる(図3)。学習コンテンツとしては、3次元CADソフトライノセラスとレンダリングソフトについてコンテンツ制作を行った。

5.1. ライノセラス

建築・デザイン学科では1年次後期にCADトレーニング

が開講されており、Jw_cadの操作を中心に講習を行っている。2次元のJw_cadを学習した学生のその後のステップアップのために、近年普及度が上がっている3次元CADライノセラスを選択した。ライノセラスは、当初プロダクトデザイン用のサーフェイスマデラーとして発展した意匠用CADソフトであるが、高い学習効率・機能・拡張性に比べて低く設定された価格などを要因として多方面での活用が進んでおり、近年デザイン系の求人要件にも散見される。アメリカ製で、英語による教材は豊富だが、日本での学習ニーズに比べると図書・教材は少なく、学習環境の整備は遅れている。

5.2. レンダリングソフト

ライノセラスで作成したサーフェイスメッシュデータを描画するソフトについても基本的な操作の教材を作成した。海外製で日本語による教材は皆無に近い。近年のデザインコンペでは、学生がハリウッド映画並みの品質で描画した完成予想図をパネルとして出す例が多く見受けられる。設計後プレゼンテーションまで一貫して学習できるカリキュラムを目指した。今回はこの内容まで評価できなかったので詳述は割愛する。

6. コンテンツ作成

筆者のパソコン上でCaptivateと講習用ソフトを立ち上げ、ヘッドセットを使って、操作画面の録画と共に説明音声録音してムービー作成を行った。

6.1. 2つのバージョンと講習時間

Jw-cadを学習していることが参加条件なので、Jw-cadとライノセラスの機能の違いを60項目に渡って比較し(図4)、両者の重複した内容を省略したものをバージョン1、逆にこれらの内容を含め丁寧な説明を行ったものをバージョン2とした。バージョン1で省略しバージョン2で含めた項目は下記である。

- 1.学習用のモデルの作成方法の説明
- 2.2・3次元の基本図形の作成
- 3.レイヤーの操作
- 4.スナップの概念と操作について

バージョン1は導入コースでも8ムービー、約29分の講習時間に収め、全体としても約3時間半であった。バージョン2では、導入コースが85分に増え、全体の時間も1時間近く延びた(図5)。学習者の理解が同じなら学習時間は短い方が良い。参考までにCADトレーニングが授業として確保している時間は、3時間×15回の45時間である。

6.2. カリキュラムガイド

eラーニングコンテンツの副読本の位置づけで、11ページ、パワーポイントで66スライドによるカリキュラムガイドを作成した(図6)。内容は、講習の全体像、アクセス・

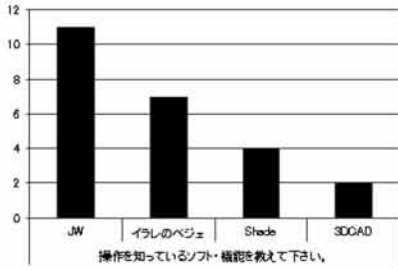


図 8. 操作を知っているソフト・機能を教えてください。

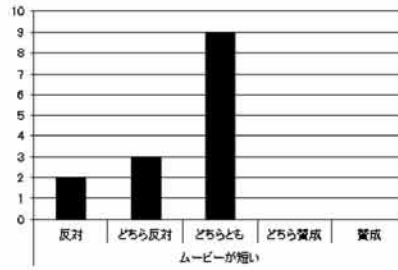


図 13. ムービーが短い

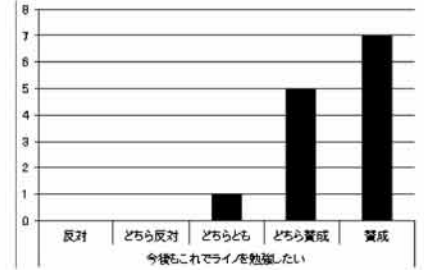


図 18. 今後もこれでライノセラスを勉強したい

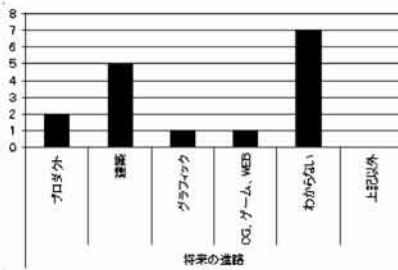


図 9. 将来の進路は？

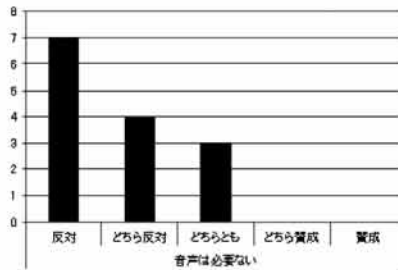


図 14. ムービーに音声は必要ない

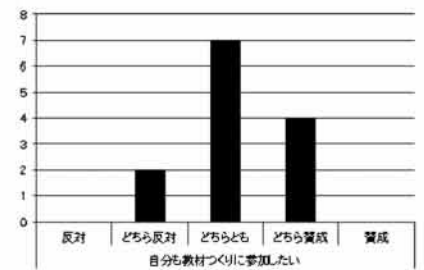


図 19. 自分も教材作りに参加したい

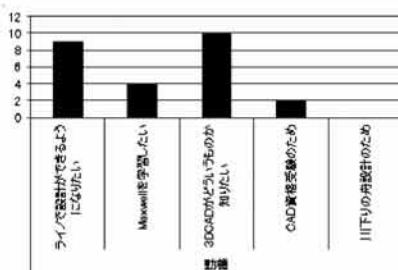


図 10. 受講動機は？

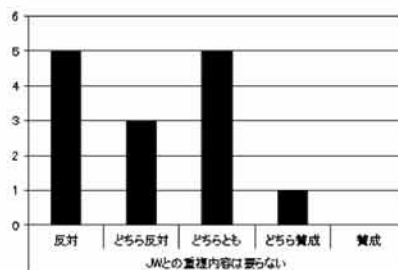


図 15. Jw_cad と重複した内容は必要ない

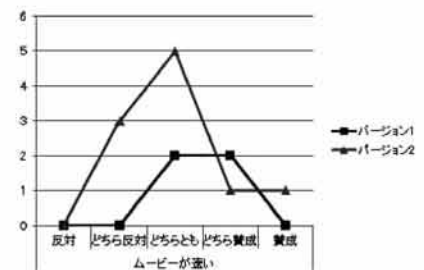


図 20. 講習のムービーは速い

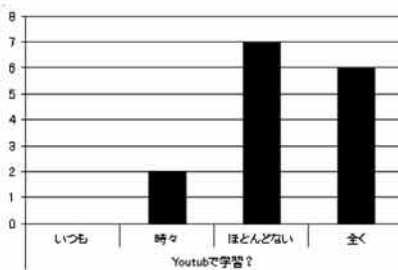


図 11. Youtube 等で CAD に限らずソフトの使い方のムービーを参考に学習することがありますか？

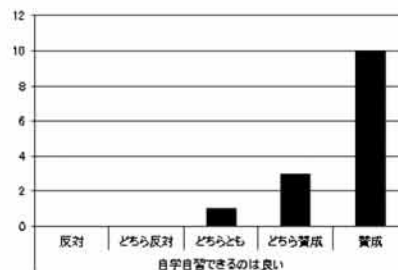


図 16. 自学自習できるのは良い

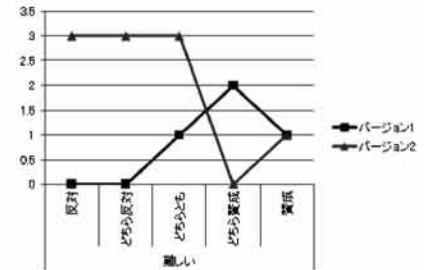


図 21. 講習は難しい

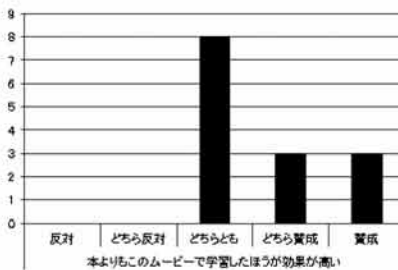


図 12. 本よりもこのムービーで学習したほうが効果が高い

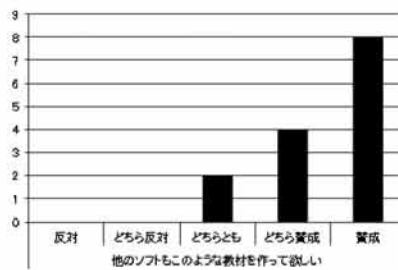


図 17. 他のソフトもこのような教材を作って欲しい

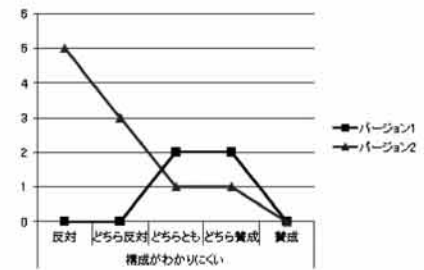


図 22. 導入、基本などの構成がわかりにくい

ログイン方法、コースの構成、講習（ムービー）の時間、各コンテンツの学習内容、全体的な受講の前提、独習用図書、WEB サイト、マニュアルなどの紹介を掲載した。

7. 評価

2つのバージョンによる実験・評価を行った。

—1. バージョン1の評価

日時：1月14日 90分 1年次生4名

—2. バージョン2の評価

日時：1月28日、2月23日、24日、90分

1年次生7名、大学院2年次生3名

7.1. 評価の方法

参加者には2つのパソコンを左右に並べて用意した。一つは作成した学習コンテンツ閲覧用（図7）で、もう一方は、ライノセラス操作用である。評価の始めにカリキュラムガイドを配布して概要の説明を行い、それ以降説明は加えず、参加者の学習状況を後から観察した。開始から90分後、記名式アンケートを行って終了した。

7.2. 参加者のプロフィール

想定した対象学生は、将来コンピュータによる設計能力を活かせる分野に進みたい学生で、一年次後期のCADトレーニングを履修していることを受講の前提とした。評価に参加してアンケートに回答したのは、延べ16人で、バージョン1と2の両方を評価した学生は2名である。学年の構成では、1年次生：11名、3年次生：1名、大学院2年：3名となっていた。ライノセラスに対する習熟度では、1年次生のほとんどがJw_cad以外にCADに触れた経験は無く、2名だけが前年9月に開催した二日間の講習を受けていた（図8）。大学院2年生の1名は学部時代から同ソフトの講師も務めるほど習熟していた。またその他の大学院2年生2名も、すでに何らかの3次元CADソフトを利用して設計が行えるレベルでだった。ほぼ全員が導入コースの途中まで行った。将来の進路については、確定している人は建築5名、プロダクト2名で、最も多い回答は「未定」の1年次生だった（図9）。

受講動機としては、3次元CADがどういうものかという興味から誘われて受けた人が多く、次にライノセラスで設計ができるようになりたいとの選択肢が多かった（図10）。不特定多数の学生を勧誘したわけではなく、ある程度近い学生を集めたのでこのような結果になったと思われる。

7.3. 全体の結果

Youtube等での学習を行ったことがあるかの問いには、ほとんどの参加者が未経験であったので、Youtube教材との比較はできなかった（図11）。

教則本などの書籍で学習した場合との比較では、「本のほうが良い」という意見は0だった（図12）。評価に誘った

段階で本よりも動画などに興味の強い学生が集まった可能性も否定できない。以降はバージョン1と2を合わせた回答についてコメントする。

図13：ムービーが短いかどうかという設問では、短いと答えている参加者はいなかった。

図14：音声は必要ないかという問いでは、必要だと感じていることが読みとれる。画面の説明補助としての言語情報の重要性が示唆される。

図15：Jw_cadとの重複内容は必要かどうかという問いでは、「要らない」という回答が0だった。

図16：自学自習できるのは良いかという質問では、反対意見は無く、次の他のソフトもこのような教材を作って欲しい（図17）とも合わせて、学生はこのような教材を望んでいることがわかった。

図18：今後もこの教材でライノセラスを勉強したいいかどうかも教材の好評を受けた結果だった。

図19：自分も教材作りに参加したいかどうかの問いでは、消極的な回答だった。周辺の情報として、参加者にコンテンツ作成の簡便さや、トレーナーとしてのスキルが将来役に立つことを説明する機会があれば、異なった結果になったと考えられる。

7.4. バージョン1の評価で得たこと

短い講習時間は、説明不足に終わることが多く、初心者にはわかりづらい内容となった。特に筆者の予測と異なっていたのは、後期に受講したばかりの1年生であっても、Jw_cadの学習内容、操作をほとんど覚えていないことだった。同じ概念であっても、新しい画面やダイアログボックス、異なった表記を提示されると理解しづらい様子だった。「Jw_cadのほうが、シンプルでわかりやすい。」といった意見が出るなど、反省内容の多い結果となった。1月14日のバージョン1の結果を受けて、導入コースに重点を置いて、より細かく初歩的な内容の説明を含めたコンテンツを再構築したものをバージョン2とした。

7.5. バージョン1と2の評価比較

下記の設問について、バージョン1と2の回答の比較を行った。

図20：ムービーが速い

図21：講習は難しい

図22：構成がわかりにくい

いずれも、回答者の総数は少ないものの、バージョン1からの2への改善の成果が見て取れ、全体として肯定的な方向を示していると言える。

2つのバージョンを評価した学生2名からは、①前回より細かく説明されていてわかりやすかった、②わかると面白い、というコメントを得た。バージョン2の評価における自由記述欄では、他にも下記のようなコメントが寄せられ、

いくつかの反省点はあるものの、概ね学習教材として好評だったことがわかる。

- 1. 少し速いところがある。
- 2. わからないところは聞き直しができ、自分のものになりやすい。
- 3. 映像なので頭に入りやすい。
- 4. このような授業や講座があれば良い。
- 5. スピードも適度。音声が入っているのでわかりやすい。
- 6. とても楽しかった。次の機会も参加したい。
- 7. 説明がわかりやすかった。・・・2名

8. まとめ、研究目標の達成度と反省

8.1. コンテンツ作成上わかった事項

- 1. 操作画面を直接記録して再生できるムービーは教材として有効である。
- 2. ムービーには適切な音声の解説を付与すると効果的である。
- 3. 重複した内容でも割愛せずに復習の意味で盛り込んだ方が良い。
- 4. ムービーは途中で止めることができ、進捗が速くても問題は少ない。
- 5. 画面に現れないオプションキーの操作で戸惑う場面が見られた。画面にキーの図を指し示す必要がある。

8.2. 研究期間の短さ

建築・デザイン系における種々の専門領域に対応するマルチメディア教材で構成されるカリキュラムを構築し、継続的に改善していくシステムの環境整備と、教員と大学院生(TA)を中心としたカリキュラム計画とコンテンツ作成のチーム、学部生である受講者の意見を吸い上げて改善していく仕組み、そして、受講者を育成して次なるコンテンツ作成者と育てる人材育成の体制を構築していくことがこの研究の目標であった。結果としてはこの目標には遠く及ばなかった。最大の理由は、実質3ヶ月という期間の短さである。システムが全て揃ったのは10月末で、筆者の学習期間も短く、評価が始まったのは1月であり、2月にはすでに学内で評価に参加する学生を確保することが困難だった。

8.3. 単年度

教育の予算であるから、少なくとも予算執行開始から1年間、先輩から後輩に伝えてサイクルを構築するには複数年度の取り組みが必要である。予算が限られ、同時に学習できる人数が10名に制限されたことで、学習履歴のトレースが満足に行えなかった。しかし、筆者のような情報管理やネットワーク初心者でも、ELS(eラーニングシステム)が短期間で構築できた意義は大きい。このシステムでは、低いハードルでELSが作成・運用でき、作成者は教育内容の構成や作成に集中できる。

8.4. 学年構成

下学年のリード役を担う2年次から大学院1年次の参加者がおらず、次年度につなげにくい学年構成になったことは残念である。

9. おわりに

準備・実施期間の短さ、被験者数の少なさなど、当初の目標を達成できたとは言えないが、研究助成金によって教員個人では不可能なシステムの設置ができた。今回の取り組みでの最大の収穫は「学生は学習意欲を持っており、魅力ある学習コンテンツを求めている。」と確信をもって言えることである。これを通常の授業に当てはめると「学生は魅力ある授業・教育を求めている」と言い換えることができる。教育システム構築の一步として、より良い教育コンテンツを作成するためのノウハウと、動画教材の有効性の確認ができた。大学の教育力が問われる中、近畿大学の学内研究助成金として開始したこの取り組みが単年度で終わることなく、継続して学科、学部、学園全体のFDへとつながっていくことを願わずにはいられない。

10. 参考文献

- 1) 大多尾義弘他、「3次元CADを用いた機械設計製図演習での取り組みについて」、機械設計学会、2008
- 2) 藤原康宣他、「3D-CADを利用した完結型設計ものづくり教育」、機械設計学会、2008
- 3) 清水聖治他、「e-LearningによるCAD学習システムの開発」、機械設計学会、2009

11. 謝辞

本研究に際して様々なご支援を頂きました下記の皆様に深謝いたします。

- ・株式会社SATT 早川美緒様
- ・株式会社サムライズ 山口浩太郎様
- ・評価に参加してくれた学生諸君

12. システム諸元

- ・サーバー：Dell Power Edge、Windows Server 2008、Adobe ConnectPro 7.5
- ・コンテンツ作成ソフト：Adobe Captivate 5