

大学講義におけるコラボレーションサイトを活用した共同学習と双方向授業

University Lecture Using Collaborative Site for Collaborative Learning and Interactive Course

飯沼瑞穂 中村太戯留 千代倉弘明
東京工科大学

Abstract: The advent of network society in the age of information technology had brought a radical change to education. The Ministry of Education in Japan proposed a guideline for information education in year 2010, advocating the need to prepare its citizen with information literacy skill. In Japanese higher education, students are expected to acquire ICT skills as well as collaborative skills. In this study, collaborative site was applied to a university lecture to support collaborative learning and interactive class. Collaborative site was used in a university lecture called “Computer Modeling”. The students were divided into groups and were asked to engage in collaborative learning throughout the semester. The final project was to create 3D models and videos of World Heritage Sites. The students were evaluated based on group work, midterm and final presentation. The study showed that with careful planning collaborative learning is possible using collaborative site in a university lecture.

Keywords: collaborative site, collaborative learning, 3D modeling, interactive class

1. はじめに

急速な情報化の進展とグローバル経済を支える人材の育成の重要性が指摘される中、情報を取捨選択し、効果的な共同作業をする能力が求められている。さらに情報手段を適切に活用し、多様な情報を統合、共有し共同的に作業するなど、知識の創造や発信の能力を具え、積極的な知の創造の担い手となる人材の育成が急務となっている。文部科学省は「新たな情報通信技術戦略」を平成22年に告示しており、情報教育においては、情報通信技術（ICT）を通じて学生同士が学び合うなど、双方向で分かりやすい授業の実現が推進されている^[1]。大学においても情報教育の改善が求められている。

このような変化を受け、大学では学生主体の参加型授業への移行が推奨されており、講

義授業において教員各自の取り組みが期待されている。同時にICTを活用した参加型の授業への移行も重要視されている。特に共同作業に必要な、コラボレーションスキルと、情報スキルの習得を重視したカリキュラムの充実が必要とされている。

コンピュータによる共同学習支援、CSCL (Computer Supported Collaborative Learning) は、学習者同士のコミュニケーションを促進し学習を促す^{[2][3]}。近年、教員が用意したスクリプトを使ったCSCLやモバイル端末を活用したCSCL、さらにインターネット上のコミュニティに於ける学習などの研究が進んでいる^{[4][5]}。

大学教育では、演習科目よりも多くの比率を占める講義科目の改善が必要とされているものの、知識伝授型の講義が中心である。教員が一方的に知識を伝授する、従来の教授スタイルで共同学習を行うには限界がある。しかし、講義中心の大人数の授業であっても、学生の参加とコミュニケーションを促し、学

Mizuho Inuma*, Tagiru Nakamura and Hiroaki Chiyokura
Tokyo University of Technology

*E-Mail:iinuma@media.teu.ac.jp

生同士が学び合うことが可能な、共同学習を中心とした授業作りを行うことは重要な課題である。

2. 教育改善の目的

大学における工学系の学習はソフトウェアの操作や、コンテンツ制作などが要求され、参加型の教授スタイルを取り入れることは効果的である。ここで言う参加型の教授スタイルとは、学生が講義を聴くだけではなく教員が課した質問などに対する学生の答えを授業中に公開し、教員と学生が双方向に対話をするスタイルを指している。しかし、大人数の授業で学生主体の学習アプローチを適用することは、大人数の講義型の授業では困難であった。グループワーク中心の共同学習を行う環境を提供し学生同士が共同作業を行い、参加型の授業を行うことはさらに困難であった。

本研究では、以上の問題を改善するため、コラボレーションサイトを活用し、大人数授業での工学系の専門講義科目にコンテンツ制作教育と、共同学習を適用し、双方向型の授業に改善することを目的としている。

3. 教育改善の内容と方法

(1) 授業内容

本授業は、東京工科大学メディア学部における、3年次の専門科目「コンピュータ造形」であり、2012年春学期に行われた2単位の講義科目である。授業はコンピュータ造形の歴史やその社会的活用例を学ぶことを目的とした講義である。学生はコンピュータグラフィックスの歴史や芸術における造形の表現について学ぶ。さらに、実際にコンピュータ上で造形表現を体験させるために、3Dソフトウェアの操作方法を学び、コンピュータ造形の社会的な活用方法の事例を学ぶ。特徴としては、90分授業のうち、50分から60分は講義で構成されており、残りの30分はグループ課題や個人課題、授業全体での講師による講評に充てられる。最終課題では復元3Dコンテンツをグループで制作し、復元3Dコンテンツの企

画案の提出と発表を行う。表1は15週間に亘った授業の内容の一覧である。

グループ編成は履修登録が終了した第3週に行い、4名から5名のグループを学生に作らせ、教員側がグループの登録をサイトで行った。5週目までに全学生にはグループに所属するように指導し、自身でグループに入ることができなかった学生は教員側がグループに入れた。

表1 授業内容の詳細

週	授業内容
第1回目	全体紹介
第2回目	芸術史における造形の表現
第3回目	3DGoogle Sketchup 操作方法 グループ編成
第4回目	ウォークスルーと映像制作
第5回目	3D ドキュメント Excel と 3D
第6回目	形の表現とコンピュータグラフィックス
第7回目	世界遺産 ① 3D 企画案制作
第8回目	企画提出 中間発表
第9回目	世界遺産 ②
第10回目	ストリームビデオの技術と方法
第11回目	3D の社会活用事例紹介①
第12回目	3D の社会活用事例紹介②
第13回目	日本における文化遺産の復元 発表準備
第14回目	最終課題提出 最終発表 発表評価
第15回目	最終発表 発表評価 グループ評価

(2) ICTの活用

グループワークを行うためには、授業内外で学生同士の会話を促進させ、グループ内のコミュニケーションを円滑にする必要がある。また、学生同士のコミュニケーションのみならず、参加型の授業においては、教員が可能な限り学生にフィードバックを与えることが望ましい。そのため大人数の講義科目ではあるが、ICTを最大限活用し、学生同士のディスカッションや共同作業を課すとともに、講義中に学生と教員が双方向のコミュニケーションを図るように改善した。

具体的には、Microsoft Sharepointの講義専用のサイトを活用することにより、大人数の講義科目において、①共同学習、②双方向で参加型の授業が可能となった。コラボレーションサイトとして活用したSharepointは共同作業を行うには優れた機能を持っているが、企業で利用はされているものの大学の活用はまだ浸透していない。そのため、我々は学生が、共同学習をしやすいようにカスタ

マイズし工夫をした。講義毎のページを作成し、さらに個人向けのページとグループ用のページを作成し、大人数の授業でも共同作業がしやすい環境を整えた。15週間分の授業ページがコラボレーションサイト上に用意されており、グループ用と個人ページへはコラボレーションサイトのトップページからアクセスできる。

このコラボレーションサイトにアクセスするために、各学生にアカウントを作成し、学生に好きなメンバー同士でグループを編成させ、その情報をもとにグループ用ページを作成した。共同学習では、1グループ4名から5名のグループを編成し合計で11のグループ用のサイトをコラボレーションサイト内に設け、グループページ内でドキュメントの共有やコンテンツ制作の手順のディスカッション、コンテンツの共有などを行えるように設定した。

なお、コラボレーションサイトを活用するにあたり、個人アカウントの作成ができない学生の対応と、欠席したためグループに途中から入った学生の対応に苦労したが、授業の履修登録期間が過ぎる頃には全学生に対応することができた。

また、このコラボレーションサイト内のグループ用ページは、グループメンバーのみが閲覧や書き込みが可能であり、自由に学生が授業外の時間に活用できるように設定した。学生はこのグループ用ページを使い最終課題である3Dコンテンツの制作を行った。3Dデータをグループページで共有し、オンライン環境が整ってさえいれば授業外の時間に“いつでもどこでも”アクセスができるようになっている。学生は教室に、ノートパソコンを各自持参し、各机に設置されたLANでインターネットに接続し、サイトにアクセスした。

その他、学生は3Dの制作にGoogle Sketchupをダウンロードして使用するとともに、コンピュータに事前にインストールされているWindows Media Encoder を使い、3Dアニメーションを作成し、企画の作成にはMicrosoft Excelを使用した。なお、今回の

研究では、Google Sketchupは有料版を使用した。

(3) 共同学習

本授業では最終課題に「世界遺産をテーマとした紹介ページと世界遺産の復元3Dコンテンツを作成する」ことを課した。企画の中間発表までに学生はどの世界遺産の復元3Dアニメーションを作成するかを決定し、企画の作成にはExcelのワークシートを使い共同作業を行った。

図1は、学生がグループで3Dコンテンツ制作の中間企画をした例である。この例では、世界遺産パルテノン宮殿に関する、画像などを含めた情報や3Dコンテンツの企画をExcelファイル上にまとめている。このような企画をグループ毎で作成し、コラボレーションサイト上で学生が管理をして制作を進めた。

なお、この企画用のExcelワークシートには、教員がスクリプトを用意し、情報収集する内容、役割分担、情報の統合、出典の記入、さらに3D 予定案、映像の提案の詳細など項目をあらかじめ作成し、それに沿ってグループワークを進めるように指示をした。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
			(i) ある期間を通じて、または、ある文化圏において、建築、技術、記念物的芸術、可住み計画、景観デザインの発展に際し、人類の価値の重要な文法を示すもの。						
			(ii) 現存する、または、消滅した文化的伝統、または、文明の、唯一の、または少なくとも稀な証拠となるもの。						
			(iii) 人類の歴史上重要な時代を例証する、ある形式の建築物、建築物群、技術の集積、または景観の顕著な例。						
			(iv) 顕著な普遍的な意義を有する出来事、現存する伝統、思想、信仰、または、芸術的、文学的作品と、直接に、または、明白に関連するもの。						
7			世界遺産のまつわるストーリー						
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									

図1 学生による3Dコンテンツ中間企画例

このようなスクリプトを用意することにより、グループ毎に同じ項目の情報を収集できるようになった。またさらに、スクリプトを用意することで、共同作業を学生がしやすくなるということをも期待した。

次に、共同作業を行う上で、特定のグループメンバーが他のメンバーよりも多く作業する、逆にほとんど参加しないなど役割分担に

不公平が生じることが問題点として挙げられる。そこで、スクリプトを教員が用意することにより、役割分担をあらかじめ学生同士で話し合い決定し作業を進めさせることにした。中間発表後は、グループ毎で自発的に授業内、授業外で準備を進めさせることにした、最終発表までに課題を完了するように指導した。

(4) 双方向授業の実践

本研究では、学生に教員がフィードバックを与えることは学習効果につながるため^[6]、共同学習サイトとMicrosoft Excel用のWebクラウドドキュメントを利用して双方向の授業を行った。教員は、授業中に学生全員に質問を投げかけ、瞬時に学生全員の答えをプロジェクターで表示することが可能となった。これまで、大教室で双方向型の授業を行ってきたが本システムはより一層手順が簡素化され、学生側の負担が減っている^[7]。Webクラウドドキュメントは、コラボレーションサイトに、アクセス権を持った学生が同時に一枚のドキュメントを編集することが可能である。図2は講義中に行った個人課題の例である。教員は講義資料を使い学生に質問をし、それに対して、学生はWebクラウドドキュメントに全学生同時に回答した。その様子を随時、プロジェクターで全員が答えを閲覧できるように映し出した。



図2 個人課題例

次の図3は授業中に学生が書き込んだドキュメントの例である。一般に、TwitterなどのSNSを活用しても、瞬時に大勢のコメント

を表示することは可能ではあるが、それに対し、Webクラウドドキュメントは、授業が終わった後にも、一枚のMicrosoft Excelドキュメントにすべてのやり取りを保存することができ、教員は参加した学生のアクセス状況をドキュメントとして管理することが可能である。

c-question1.xlsx	
Microsoft Excel Web App	
日	C
1 章吾	果物に円錐、ティーポットに球体、机に立方体が用いられている。
2 俊	果物: 球、錐体 ポット: 球、円柱 テーブル: 立方体 皿: 円
3 良太	果物を球と円錐、テーブルを立方体、食器を円柱、布を球
4 惟志	果物: 球+円錐、球 ポット: 球+円柱 皿: 円 テーブル: 立方体
5 裕介	
6 隆浩	球、円柱
7 佑子	果物: 球体、錐体 ポット: 球体、三角柱 皿: 円柱
8 裕太	果物: 球体・円錐 テーブル: 立方体 ポット: 球体 皿: 円柱
9 翔一	立方体(テーブル) 球(ポット) 円錐(果物) 円柱(果物)
10 佑太	レモン: 球体、テーブル: 立方体、洋ナシ: 円錐

図3 Webドキュメントを活用した個人課題例

図3では学生の名前と学籍番号は削除してあるが、示された白紙のExcelドキュメントにアクセスし、自分の名前の欄の横に当たるセルに自分のコメントや質問に対する答えを記入する。

プロジェクターで教室の前面に学生のコメントを映し出すことで、教員が興味深いコメントにコンピュータのカーソルで個所を示したり、拡大したりして、学生の理解の方向性を指導することができると思われる。また随時、教員のパソコンで情報を更新すると、全学生が書いているコメントが瞬時に映し出されるため、自分のパソコンの画面で作業中であっても他の学生のコメントを前面のプロジェクターで見ながら作業することができる。加えて、プロジェクター画面の更新のタイミングは、学生が文章を編集し情報を更新する度にも更新されるようになっている。このように学生のコメントを教室の前面プロジェクターで共有することにより、学生の理解の方向性をより把握できるようになった。

この他にも、本授業では、グループ課題を課し、Microsoft ExcelのWebドキュメントに答えを記述するように指示した。グループ課題はグループで議論し意見をまとめ一枚のドキュメントに文章をまとめる課題である。90

分授業の構成中、最後の30分はこのようなドキュメントを表示させながらディスカッションを促し記述した回答に対して教員がプロジェクターを使いコメントをするなど、双方向型授業を活用している。

4. 教育実践による改善効果

(1) 双方向授業の実践による改善

双方向型の授業を行った結果、去年はドロップアウトする学生数の比率が12%だったのに対し今年度は8%に減少した。また、すべてのグループが企画の中間発表と最終課題の発表を行った。中間発表から最終課題発表の間でのドロップアウトはなかった。

図4は学生の最終課題の発表の一例を示している。Google Sketchupを使い3Dモデルを作成し現存したパルテノン宮殿の復元アニメーションを作成した図の例である。図4の例のように各グループが世界遺産を一件選択し、それに関する調査の結果を3Dモデルや映像を使い、表現する作品を制作した。

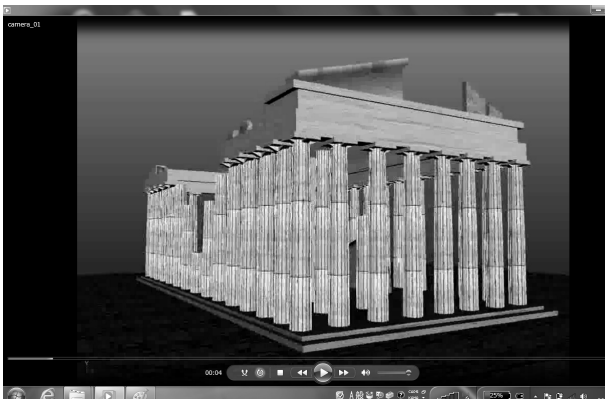


図4 学生最終課題の3Dコンテンツ例

(2) 学生の評価

学生の評価は、個人課題、グループ課題、企画、最終課題と発表を総合的に行った。それぞれの最終評価の100%の比率の内訳は、授業参加20%、個人課題17%とグループ課題3%、中間企画と最終課題とで60%とした。共同作業を積極的に行うことを重視した成績比率にするため、このような比率を設定した。個人課題は学期中に17回課し、提出したものに關しては1点、提出しないものに關しては0点とした。グループ課題についても、3回課

し、個人課題と同じく、グループ毎の提出数で評価をした。

次に、中間企画では、①企画のテーマ性、②デザイン性、③資料の量と質の3項目で、教員が評価をした。最終課題ではグループ毎に、①ストーリー調査の質、②構造説明の明快さ、③3Dモデリングの完成度の3項目を、教員側が5段階評価で行い、合計点を算出した。また、学生にも、最終課題のグループ発表中に他のグループの発表について、同様の評価基準で評価させた。表2はグループ別の最終課題の総合点の一覧である。最下位の1グループが得点率約74%以外はすべてのグループが得点率約83%以上の完成度の高い作品を制作していた。その完成度の高さから、学生が主体的に制作過程に臨んでいたことが窺える。

表3は学生の評価に基づき1位を得たグループと最下位のグループに対する学生のコメント

表2 グループ別最終課題の総合点と順位

班番号	教員評価点 (A)	学生評価点 (B)	総合点 (A+B)	順位
G01	15	11.94	26.94	1
G11	15	11.76	26.76	2
G09	15	11.71	26.71	3
G07	15	11.67	26.67	4
G04	15	11.49	26.49	5
G10	15	11.4	26.4	6
G06	14.5	11.52	26.02	7
G08	14.5	11.33	25.83	8
G02	14	11.82	25.82	9
G03	14	10.77	24.77	10
G05	13	9.14	22.14	11

*教員評価点は3項目(各5点)の15点満点

*学生評価点も3項目(各5点)の15点満点の平

表3 学生同士の最終課題に対するコメント

最優秀作品に対する学生コメント
・質量が多くよかったと思う ・モデルは細かいところまでとてもよくできていたと思う。 ・モデルのクオリティが非常に高かったです。 ・厳島神社がどういうものか、施設の見取り図などが ありわかりやすかったです。3D モデリングの作りこみもすべて行われていてきれいでした。 ・厳島神社について、良く調べられていて、聞きやすい発表だった。内部の構造もわかりやすかった。
最下位作品に対する学生コメント
・再現はできていたとおもうが、比較がほしかった ・Excelシートがほぼ初期のままなのが少し残念に思います。3D モデルも対象自身がシンプルだという点もありますが、他のグループに比べて単純なように感じました。 ・発表のときの姿勢やしやべり方がふさわしくなかった。 ・テクスチャは本物に近かったため周辺地形もあればよかったのではないかなと思う。 ・発表用のスライドが用意できているともう少し良かったかなと思います。

ント例である。

学生のコメントから、学生は復元3Dコンテンツ制作のその善し悪しの評価ポイントを学んでいることが確認できた。例えば、周辺地形の情報や、モデルを作る上で見取り図や設計図の情報を収集できていたか、文化財のテクスチャをどのように表現するのかなど、批判的にコンテンツを評価していた。また、発表の態度に関してコメントをする学生もいたことから今後は発表態度などについても事前に注意項目を設け、指示したい。

(3) 共同学習とグループ貢献度

すべての発表が終了した段階で合計点を算出し、学生の評価と学生コメントを公表し、ベスト3の発表を行った。表4は最終課題の発表の教員評価と学生評価との総合点とグループ貢献度のデータの一部である。

表4 グループ貢献度を考慮した学生評価
(上位3グループのみ表示)

グループ番号	学生	グループ 貢献度	総合点 (A+B) 表2より	貢献度を考 慮した学生 評価点
G01	A	0.14	26.94	19.99
	B	0.14		19.99
	C	1		26.94
	D	0.57		23.46
G11	E	1	26.76	26.76
	F	0.86		18.99
	G	0.93		26.2
	H	0.06		18.75
G09	I	0.6	26.71	23.5
	J	0		18.7
	K	0.6		23.5
	L	1		26.71

学生は、自分を含めたグループメンバー全員の貢献度を全体で100%になるように、パーセンテージとコメントで記入した。ここで、表4のグループ貢献度はメンバー全員が記入した数値の平均点を算出し最終的な学生ごとの成績評価に役立てた。

例えばグループ貢献度が0%だった学生は最終課題の総合点から30%引きで成績に反映させ、50%では15%引き、100%では総合点をそのまま与えた。割引率を30%としたのは、上位グループであっても貢献度が低い学生が高く評価されすぎないようにしたためであ

る。ただし、この割引率については、学習形態や授業形態などによって変更する必要がある。

5. 結果と考察

工学系の大学講義においてコラボレーションサイトを適用し、共同学習と双方向型の授業を行って、コラボレーションスキルと情報スキルの習得の促進を試みた。その結果、授業外でも学生同士が容易にファイルやデータを共有し、当初の目的を達成できた。なお、この双方向授業の実践によりドロップアウト率が12%から8%に減ったことは評価できる。今後の課題は、共同学習の貢献度と成果の質の関係をさらに詳しく検討すること、また、グループ間のコラボレーションサイト活用の頻度と共同作業の関連性を明確にすることなどがある。

参考文献および関連URL

- [1]文部科学省: 情報の教育化に関する手引き. 2012. http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1259413.htm (2012.8.19.参照)
- [2]Koschmann, T. *CSC: Theory and practice of an emerging paradigm*. Mahwah, NJ: LEA, 1996.
- [3]望月俊男, 江本啓訓, 尾澤重知, 柴原宜幸, 田部井潤, 井下理, 加藤浩: 協調学習における対面コミュニケーションとCMCの接続に関する研究. 日本教育工学会論文誌, 27 (4), pp.405-415, 2003.
- [4]Hamalainen, R., & Arvaja, M.: Scripted Collaboration and Group-Based Variations in a Higher Education CSC Context. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 53, No. 1, February, pp.1-16, 2009.
- [5]Cho, H., Lee, J. S., Stefanone, M., & Gay, G.: Development of computer-supported collaborative social networks in a distributed learning community. *Behavior & Information Technology*, 24, No.6. pp.435-447, 2005.
- [6]中村太蔵留, 服部隆志, 千代倉弘明, 田丸恵理子, 上林憲行: ワークシート教材における紙の効果とフィードバック効果. 日本認知科学会第28回大会論文集, pp.589-590, 2011.
- [7]Iinuma, M., Nakamura, T., & Chiyokura, H.: Digital Content Creation and Collaborative Learning in a Large Class Setting. *Computer and Education*, 32, pp.41-44, 2011.