

建築情報学（CAD・CG）の演習課題に対する授業アンケートの報告

- デジタルファブリケーション技術を用いたステイショナリーの作成 -

デジタルファブリケーション 授業課題 アンケート
3D モデリング 3D プリンタ モルタル

正会員	○	北本	英里子 *
同	○	原田	真衣 **
同	○	福山	智子 **
同	○	金	侖美 ****
同	○	山田	悟史 *****

1. はじめに

デジタルファブリケーション（以下、デジファブ）技術は建設業界以外でも、医療や福祉など様々な分野で活用され、行政でも取組が行われている¹⁾。また、個人で利用できるファブリケーション施設や大学の設備として、3D プリンタやレーザーカッター等が使用できる環境が増えている²⁾³⁾。一方で、材料や機器に対する知見や専門知識を有する人材が希薄であることや、危険性や難易度に対する先入観から利用が憚られている。

このような背景から、学生が演習課題を通してデジファブの理解を深めること、デジタルと材料とデザインのように専門を横断した設備や指導の普及を目的とし、それによって今後のデザインの拡張に繋げることを図った授業を計画した。本稿では、授業内容と授業内で実施したアンケート結果を報告する。

2. 課題について

課題は2年生以上の秋期（後期）の選択必修科目にて実施した。主に建築情報学について学ぶ講義であり、座学・演習課題・授業内テストで構成される。

本課題は、2020年12月1日～2021年1月19日（年末年始は除く）の期間、授業回数は合計5回、授業アシスタントは3人、課題内容は「文具や携帯などの身の回りの小物を収納できるステイショナリー」とした。

制作の流れは図-1¹⁾である。グループの決め方は、全員が3Dモデルを作成しweb上の3Dviewer(sketchfab)にアップロードした後、授業内で上位の作品を決定した。上位の作品の制作者を中心に、1グループ5～6人（合計11グループ）とし、グループ内で作業担当を決めた。COVID-19の影響により使用時間や場所の制限から、リモートでの打ち合わせ以外、1作業につき3人以下に制限した。また、2回目の作業は実施を断念した。

機器や材料については、3Dプリンタは積層タイプ、素材はPLAフィラメントを使用した²⁾。モデルのサイズは3Dプリンタの出力可能サイズに合わせ、最大295mm*195mm*330mmに指定した。モルタルの配合は、水セメント比を35%に指定した。また、アンケートは1回目の制作（図-2）を終えたのち、最終講義にて実施した。

3. 授業アンケート

3. 1. アンケートについて

アンケート調査は、5段階評価と自由記述を併用し、無記名で実施した。合計58人（履修者65人中）の回答を得た。図-3は集計結果であり、特筆する点を以下に述べる。

【作業の流れ】

0. 参加者全員がモデルを作成し、授業内投票にて実際に制作するデザインを投票。グループを決定

1. グループ毎で3Dモデルを決定

2. 型枠の3Dモデルの作成
(エスキース (2回))

3. 型枠を3Dプリンターで出力 (AIOL[※]での作業)
(エスキース (1回))

4. 型枠の組み立て

5. 打設 (材料実験室での作業)

6. 気中養生

7. 脱型

8. 水中養生

9. フィードバック (ここまでのレポート課題)
(以降、緊急事態宣言により実施中止)

10. 2-7を行う。

11. 制作過程や使用している様子などの動画作成

12. 実際に使用

【作業分担】

リーダー / デザイン / 3Dプリンタ / 打設 / 脱型 / 記録 / プレゼン作成 (動画)

※大学内にある「ものづくり」スペース。機会工作や電子工作に必要な機器や部材やソフトが揃っている。また、専任の先生や学生スタッフが在中しており、相談・対応してもらえる。

図-1 課題の流れと役割分担



図-2 学生の成果物

3. 2. 結果と考察

「Ⅰ．課題に取り組む前の興味」と「Ⅱ．課題に取り組んだ後の興味」では、各項目で3～4の評価が高く、項目同士で比較すると、評価の高低が共通した。実施前後の変化は、3Dに関する内容の評価が高くなった。特に、3Dで曲線や曲面が表現できるようになった点が挙げられた。また、建築材料に関しては、脱型時にモデルを折損したことから、モルタルの強度や成分比の興味が挙げられた。

「Ⅲ．課題の理解度」と「Ⅳ．課題全体の評価」では、「デジファブ」の存在や活用事例など、身近に活用されていることを知った点が挙げられた。しかし、モデリングソフトの操作やアプリケーション連携、脱型や打設を考慮したモデリング、実用性とデザイン性の両立に関して苦労した点として挙げられ、約半数の理解度の評価が3以下になったと考える。一方で、脱型の成功、PC上のものが現物になること、グループワークに関して、やり甲斐を感じた点として挙げられた。

「Ⅵ．課題に対する取り組み」については、2回目の実施が無くなったことで、作業の不均衡を感じる学生が多かった。また、脱型時のモルタルの折損やデザインの改善から「ブラッシュアップをしたい」という声や、体験した学生からは「体験していない学生に体験してほしい」等の意見が挙げられた。

4. おわりに

本稿では、デジファブを利用した授業の計画と実施から授業のモデル化を意図し、学生の理解度や活用の意欲について調査した。授業を実施するにあたり、学内で実施可能な設備と場所、材料や機器に関する知識を有する専門教員の協力が必要不可欠であった。また、それぞれの知識や技術を、3Dモデリングやデザインに反映することが想定外の難関であった。今回のようなデジファブ授業を成立させるためには、デジタルデザインと他分野を繋ぐことができる専門教員が必要不可欠である。指導や実施の環境を整えていくことで、学生がデジファブを通して身につけた知識と技術から自由度の高いデザイン表現を可能にし、今後の建設業界でも活躍していくことが期待される。

謝辞

本課題を実施するにあたって、授業アシスタンさん、工作センター(AIOL)の金山英幸先生・学生スタッフの方々には、多大なるご協力をいただきました。ここに深謝申し上げます。

注

1) 課題の詳細は、以下の授業HPを参照頂きたい。
<http://satoshi-bon.jp/2020/11/17/cadcg20-task-d/>
2) 3Dプリンタは「MakerBot Replicator+」を使用。

参考文献

1) 総務省, デジタルファブリケーション, <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/html/nc141330.html> (参照 2021/3/20)
2) 隈 太一, 今井 公太郎: スペースファブリックの形態操作と建築的応用に関する研究, 日本建築学会技術報告集, 第22巻, 第50号, pp. 355-358, 2016. 2
3) 水谷 晃啓, 辛島 一樹, 江上 史都, 村松 尚人: 体験型モノづくりワークショップを通じた行政主導型Fab施設の活用事例報告, 日本建築学会技術報告集, 第25巻, 第59号, pp. 309-314, 2019. 2

* 立命館大学 理工学部 建築都市デザイン学科 初任助教 (工学)

** 立命館大学大学院 理工学研究科 建築都市デザイン学科 博士課程前期課程

*** 立命館大学 理工学部 建築都市デザイン学科 准教授 (工学)

**** 立命館大学 総合科学技術研究機構 助教 (工学)

***** 立命館大学 理工学部 建築都市デザイン学科 講師 (工学)

【Ⅰ．課題に取り組む前の興味】

1	2	3	4	5
1. 建築情報に興味があった。				
5. 2%	20. 7%	25. 9%	34. 5%	13. 8%
2. 建築材料に興味があった。				
3. 4%	24. 1%	50. 0%	19. 0%	3. 4%
3. デジタルファブリケーションに興味があった。				
5. 2%	15. 5%	31. 0%	36. 2%	12. 1%
4. モルタルやコンクリートに興味があった。				
6. 9%	22. 4%	41. 4%	22. 4%	6. 9%
5. 建築設計に興味があった。				
10. 3%	10. 3%	20. 7%	27. 6%	31. 0%
6. 建築以外のプロダクト制作に興味があった。				
6. 9%	6. 9%	34. 5%	32. 8%	19. 0%

【Ⅱ．課題に取り組んだ後の興味】

1. 建築情報に興味を持つことが出来た。				
5. 2%	10. 3%	19. 0%	44. 8%	20. 7%
2. 建築材料に興味を持つことが出来た。				
3. 4%	15. 5%	31. 0%	39. 7%	10. 3%
3. デジタルファブリケーションに興味を持つことが出来た。				
5. 2%	8. 6%	25. 9%	41. 4%	19. 0%
4. モルタルやコンクリートに興味を持つことが出来た。				
3. 4%	12. 1%	43. 1%	32. 8%	8. 6%
5. 今後も課題の工程のように型枠を作って造形物をつくりたい。				
3. 4%	22. 4%	29. 3%	27. 6%	17. 2%
6. 3Dモデリングに興味を持つことが出来た。				
8. 6%	10. 3%	13. 8%	39. 7%	27. 6%
7. 3Dモデリングを今後も利用したい。				
5. 2%	13. 8%	17. 2%	29. 3%	34. 5%
8. 3Dプリンタに興味を持つことが出来た。				
8. 6%	6. 9%	10. 3%	39. 7%	34. 5%
9. 3Dプリンタを今後も利用したい。				
8. 6%	8. 6%	17. 2%	31. 0%	34. 5%
10. 建築設計に興味を持つことが出来た。				
8. 6%	8. 6%	20. 7%	29. 3%	32. 8%
11. 建築以外のプロダクト制作に興味を持つことが出来た。				
6. 9%	5. 2%	25. 9%	39. 7%	22. 4%

【Ⅲ．課題の理解度】

1. デジタルファブリケーションについて理解出来た。				
1. 7%	10. 3%	36. 2%	37. 9%	13. 8%
2. 3Dモデリングについて理解出来た。				
3. 4%	12. 1%	27. 6%	37. 9%	19. 0%
3. 3Dプリンタについて理解出来た。				
5. 2%	15. 5%	20. 7%	37. 9%	20. 7%
4. コンクリートやモルタルについて理解出来た。				
3. 4%	17. 2%	32. 8%	36. 2%	10. 3%

【Ⅳ．課題全体の評価】

1. 課題内容が難しかった。(1易しいー5難しい)				
5. 2%	32. 8%	44. 8%	17. 2%	
2. 課題内容にやり甲斐が有った。(1無かったー5有った)				
3. 4%	27. 6%	48. 3%	19. 0%	
3. 2回目(フィードバック)もやりたかった。(1はい/2いいえ)				
	81. 0%		19. 0%	
4. 作品の出来の評価。(100点満点中、0～19/20～39/40～59/60～79/80～100)				
8. 6%	13. 8%	36. 2%	41. 4%	
5. 課題における授業数は足りていた。(1はい/2いいえ)				
	96. 6%		3. 4%	

【Ⅴ．他の演習課題の履修との関連】

1. 今期、デザイン演習(設計演習科目)を受講し、デザイン演習の課題を提出した。 (前半後半の両方出した/前半のみ出した/どちらも出していない/受講していない)				
	91. 4%	1. 7%	5. 2%	
2. 今期、デザイン演習(設計演習科目)以外の演習科目を受講した。(1はい/2いいえ)				
	19. 0%	81. 0%		

【Ⅵ．課題に対する取り組み】

1. 担当していた作業数。(1つ/2つ/3つ/4つ/5つ以上)				
	27. 6%	25. 9%	19. 0%	10. 3%
2. 話し合いが行われた回数。(0回/1～9回/10～19回/20～30回/30回以上)				
6. 9%	51. 7%	25. 9%	8. 6%	6. 9%
3. 話し合いの参加人数。(3人/4人/5人以上(全員))				
	19. 0%	19. 0%	62. 1%	
4. チーム作業への貢献度。(1小ー5大)				
1. 7%	36. 2%	25. 9%	31. 0%	

図-3 アンケート結果

*Assistant Professor, Dept. of Architecture and Urban Design, Ritsumeikan Univ., Dr. Eng.

**Graduate Student, Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan Univ.

***Associate Professor, Dept. of Architecture and Urban Design, Ritsumeikan Univ., Dr. Eng.

****Assistant Professor, Dept. of Research Organization for Science and Technology, Ritsumeikan Univ., Dr. Eng.

*****Lecturer, Dept. of Architecture and Urban Design, Ritsumeikan Univ., Dr. Eng.