

## 3Dプリント自助具について理解するための作業療法学生教育プログラムの検証

澤田有希 竹嶋理恵 長谷川辰男 石井孝弘 黒川喬介 小橋一雄

帝京科学大学

Validation of an occupational student education program to understand 3D printing self-help devices

Yuki SAWADA Rie TAKESHIMA Tatsuo HASEGAWA Takahiro ISHII  
Kyosuke KUROKAWA Kazuo KOBASHI

Department of Occupational Therapy Teikyo University of Science

キーワード：3Dプリンタ、自助具、教育効果、学生、教育プログラム

### はじめに

作業療法士 (Occupational Therapist Registered ; 以下、OTR) は対象者の日常生活の自立を促進するにあたり福祉用具を適合する。これはOTRの重要な役割の一つである<sup>1)</sup>。例えば、OTRは食事や排泄等において箸やトイレトペーパーなどの操作が困難な場合に、これを可能にする用具を対象者の心身機能や生活環境を考慮しながら適合する。適合では市販の福祉用具がある場合にはそれを選定し、簡易な素材を用いて微調整する。市販の福祉用具がない場合には、OTRがデザインを含め手作りする事も少なくない。このような福祉用具のうち個別性が高い場合には、とりわけ「自助具」と呼ばれる。

福祉用具の適合は、厚生労働省が養成機関に向けて出した指定規則に基づき、日本作業療法士協会が定めたOTRの養成校教育における必修内容である<sup>2)</sup>。研究者らが所属する大学 (以下、本学) の作業療法学科でも、2・3年次の必修科目に福祉用具の適合の授業が組み込まれている。また、病院や施設等での臨床実習で、福祉用具の適合や自助具の作製を見学・実施する学生もいる。本学の2年次科目では、対象者の使用を想定した自助具を学生がデザインし、100円ショップで購入できるようなプラスチック製品や布、木材、自由樹脂、スポンジ、ウレタンフォーム、バルクロ等を用いて作製する授業を実施している。

近年、3Dプリンタによる多様なモノづくりが試みられ、3Dプリンタの特性を生かし作製した自助具 (以下、3Dプリント自助具) が散見されるようになった<sup>3)</sup>。3Dプリント自助具は、OTRが従来作

製してきた自助具における耐久性や作製者の技量・経験に左右されるという問題を解決できる可能性がある。しかし、3Dプリント自助具の作製は、身体状況や生活環境を分析する従来の作業療法知識・技術のみならず、一定の工学的知識が必要となる<sup>4)</sup>。

多くのOTRが参加する日本作業療法学会では、2017年から3Dプリント自助具の事例報告等が見受けられ年々増加している<sup>5)</sup>。OTR向けの講習会はICTリハビリテーション研究会を中心に実施され始めているが、現状では3Dプリント自助具作製に必要な知識や技術等が検討されるまでには至っていない。

これまでに本研究者が関与した研究で行った講習会では、一般的な自助具を作製した経験を持つOTRに対し、講義と合わせて自助具作製の実技研修 (スプーンの柄を太くする自助具、鍵の把持部分を大きくする自助具の作製) を2日間に分けて実施した。その後、参加者のOTR自らがコンピュータによる設計支援ツール (Computer-aided design (以下、CAD) システム) を用いてデザインし、3Dプリント自助具を作製するまでには、講師による継続的なフォローアップを要した。また、臨床現場で働くOTR向けの講習会は、3Dプリント自助具の講習会に限らず、興味を持つOTRが申し込んで参加することが多い。3Dプリント自助具を全てのOTRが作製できる必要性はないが、興味を持つためには自助具作製の道具として3Dプリンタを使用できるという認識が必要である。また、外注したり他のOTRに作製を依頼したりする場合にも、3Dプリンタで作製できる自助具を知っていなければいけない。今後、OTRが3Dプリント自助具を十分活用で

きるようになるためには、OTRになった後の卒業教育だけでなく、養成校教育の中でこれらの知識を提供する必要がある。

日本の養成校教育では3Dプリント自助具に関する授業の報告は現状みられない。世界のOTR養成校教育では、フランスの作業療法教育課程で3Dプリント自助具の作製が取り入れられている。そこで作製した自助具のデータが、Thingiverse<sup>\*1</sup>に多数公開されているが、具体的な研究報告はみられない。

そこで、今回本研究では、養成校教育における3Dプリント自助具作製のための教育プログラム（以下、学生教育プログラム）を立案した。本学作業療法学科の3年次の授業で、3Dプリント自助具の学生教育プログラムを初めて実施し、検証した。

## 方法

### 1. 研究対象者

帝京科学大学作業療法学科3年次必修科目「生活適応学実習」の履修者のうち、協力を得られた男女28名を対象とした。

### 2. 学生教育プログラムの立案

#### (1) 学生教育プログラムの立案者

これまで3Dプリント自助具の研究に携わってきた本研究や他大学のOTR、OTR向けの講習会の経験を持つ工学分野の研究者、及び、作業療法学科教員・科目責任者等（以下、検討チーム）で立案した。

#### (2) 学生教育プログラムの所要時間

OTR向けの講習会の経験から、学生に対して同様の内容を実施するためには、OTR向けの講習会で要した以上の教育時間が必要と考えられた。しかし、大学のカリキュラムの中に学生教育プログラム

を組み込むには、福祉用具や自助具を扱う15コマの授業のうち、数コマが限界との意見も挙がった。最終的に、検討チーム内の合意により90分2コマの学生教育プログラムを作成した。

#### (3) 学生教育プログラムの目的

90分2コマ分と授業時間が限られることから、学生教育プログラムの目的は、OTR向けの講習会のように3Dプリント自助具が一人で作製できるようになることではなく、3Dプリント自助具を知り、作業療法での活用を考えられることにした。これにより、3Dプリント自助具を一人で作製するための卒業教育につなげることも目的にした。

#### (4) 学生教育プログラムの構成

学生教育プログラムの構成を図1に示した。

【1コマ目】研究対象者であるOTRを目指す学生に、本研究者が作製した3Dプリント自助具に触れ、3Dプリント自助具への興味を持ってもらった。次に、3Dプリンタや3Dプリント自助具の利点・欠点、作製手順を講義した。実際の作業療法場面での使用例や3Dプリンタでの作製が向く自助具、費用等も説明した。その後、検討チームのメンバーが作成したパソコンのキーボードポインタ作製専用のソフトウェア<sup>\*2</sup>（図2）を使って3Dプリンタ自助具の作製を体験してもらうため、学生同士で手を測定した。これまでのOTR向けの講習会の経験から、初学者に一からCADソフトを使用してもらうよりも、このソフトウェアで体験してもらう方がデータの改変をイメージしやすいと考えた。パソコンでそのソフトウェアを開き、手の測定値を入力することで、データを変化させ、個々の対象者に合わせた自助具が簡単に作製できることを学生に体験してもらった。

【宿題（1コマ目と2コマ目の間の期間）】Thingiverseを使い自分が作製したい自助具を検索

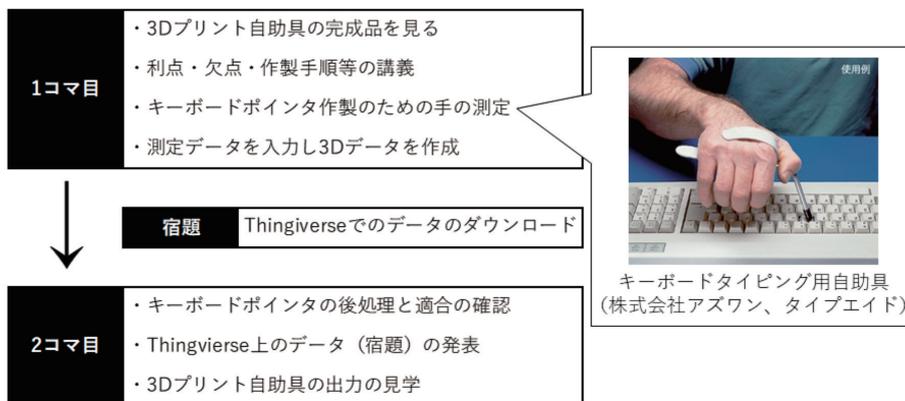


図1 学生教育プログラムの構成と作製自助具

自助具3次元造形データ作成

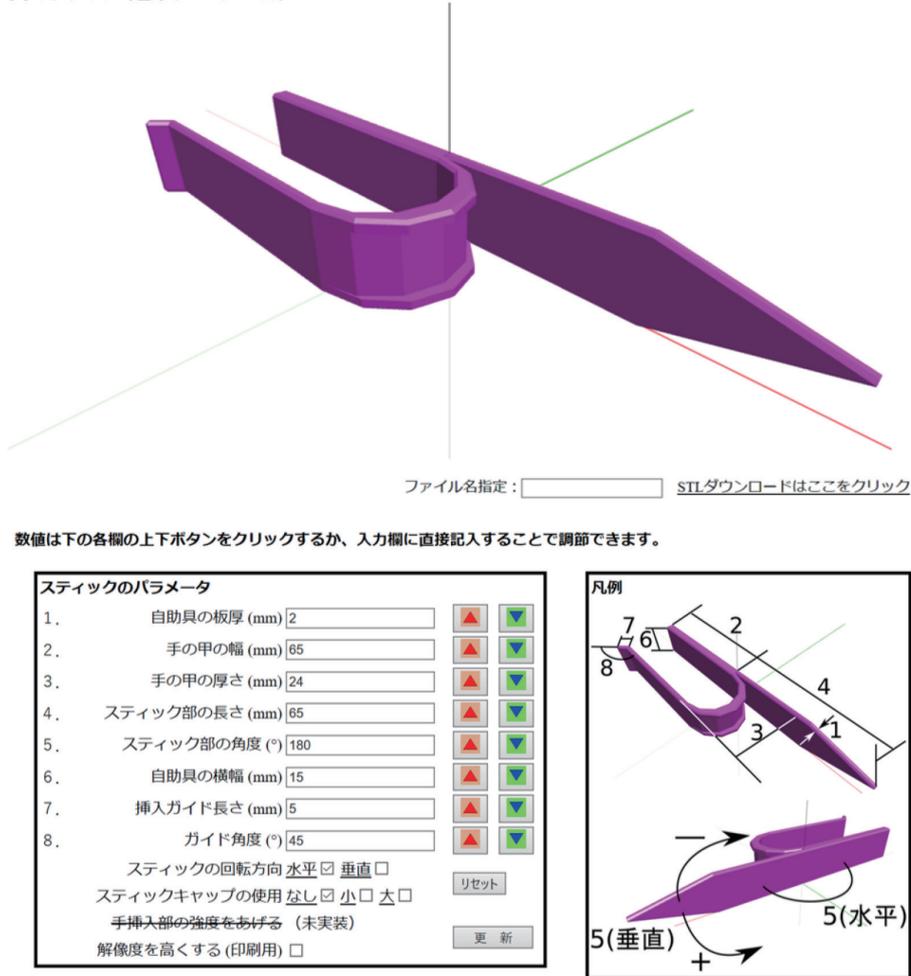


図2 使用ソフトウェアの操作画面

しデータをダウンロードすることと、その概要が書かれたwebページを印刷することを宿題とし、2コマ目の授業時に提出させた。

1コマ目と2コマ目の間に、授業担当教員は、学生が1コマ目で作成したキーボードポインタのデータを3Dプリンタで出力した。そのため、2コマは連続させず、1週間以上開けて実施した。

【2コマ目】2コマ目は、キーボードポインタの造形後の処理と適合を確認した。次に、宿題を発表し合い、様々な3Dプリント自助具があることを確認した。そのデータから3Dプリンタで出力までの一連の流れを解説しながら実演した。

### 3. 学生教育プログラムの実施

学生教育プログラムは、3年次必修科目「生活適応学実習」の15コマのうち2コマ分を利用した。生活適応学実習では元々自助具やスプリント作製等の実習を行っており、実施前年度のシラバス作成時から、本学生教育プログラムを組み込むことを前提

に計画した。学生教育プログラムは、2回を通して、1名の研究者が実施した。1コマ目は2019/12/15、2コマ目は2020/1/24に実施した。なお、2コマ分の授業が1か月以上開いているのは、冬季休業や他の科目との兼ね合いによるもので、実施する科目の科目責任者の教員と相談した上で決定した。

講義は実際に3Dプリンタが設置されている教室で行い、説明時に使用するパワーポイントを資料として配布した。授業では、「UPBOX+」「ANYCUBIC MEGA-S」「ANYCUBIC i3 MEGA」の3台の3Dプリンタを使用した。

なお、学生教育プログラムには含まれていないが、2コマ目の途中で3Dプリンタのフィラメント<sup>\*3</sup>が不足し補充した。その際に、3Dプリンタのノズルが詰まり、詰まりを除去する作業も必要となったため、学生の前で実演した。

#### 4. 調査手法

学生教育プログラム1コマ目授業前のアンケート（以下、事前アンケート）と2コマ目授業後のアンケート（以下、事後アンケート）を集合調査法で実施した。

#### 5. アンケート内容

事前アンケート・事後アンケートの内容を表1に示した。事前・事後アンケートのうち9問は前後比較するため重複した問いにした。また、事前アンケートは基本情報、事後アンケートは授業の理解度と感想に関する問いを設けた。

「3Dプリンタについて知っていることはありますか？」（事前アンケート問7、事後アンケート問3）の選択肢（「3Dデータをもとに立体を造形する機械である」等12項目の知識）は文献や出版物等を参考に研究者らが作成した。同様に「3Dプリントのメリット（利点・長所）は何だと思えますか？」（事後アンケート問5）と「3Dプリントのデメリット（欠点・短所）は何だと思えますか？」（事後アンケート問6）は学生教育プログラムに含めた内容の中から研究者らが作成した。上記の2問は全てに

○がつくことを防止し、今後の学生教育プログラム修正点抽出のために、選択肢の中からそれぞれ上位3つ選択させた。

#### 6. 分析方法

事前・事後アンケートを単純集計後、3Dプリンタ及び3Dプリント自助具の知識の有無についてマクマネー検定を用いて回答を前後比較した。

事前アンケートでは「モノづくりが好きかどうか」とその他の基本情報の変数で関連性をみるために相関係数を求めた。事後アンケートでは「3Dプリンタが作業療法で活用できると思う」「3Dプリンタで自助具を作製してみたい」「作業療法士は3Dプリント自助具を作製するための知識や技術が必要だと思う」「3Dプリンタでの自助具づくりをさらに学びたい」とその他の変数で関連性を見るために、相関係数を求めた。これらの分析に先立って、データが正規分布に従うかをシャピロ・ウィルク検定で確認した。すべての検定における有意水準は $p=0.05$ とした。すべての統計解析のために、IBM SPSS Statics ver.24を使用した。

表1 アンケート項目

アンケート内容	事前	事後
年齢（自由回答）	問1	
モノづくりは好きですか？（5件法）	問2	
モノづくりは得意ですか？（5件法）	問3	
パソコンを扱うのは得意ですか？（5件法）	問4	
自助具を作製した経験はありますか？（3件法）	問5	
「3Dプリンタ」をどの程度知っていますか？（4件法）	問6	
3Dプリンタについて知っていることはありますか？（無制限選択法：選択肢数12）	問7	問3
3Dプリント自助具を知っていますか？（3件法）	問8	問4
3Dプリント自助具は障害者や高齢者の生活の質の向上に役立つと思えますか？（5件法）	問9	問7
3Dプリンタは作業療法で活用できると思えますか？（5件法）	問10	問8
3Dプリント自助具を作製してみたいと思えますか？（5件法）	問11	問9
作業療法士は3Dプリント自助具を作製するための知識や技術が必要だと思えますか？（5件法）	問12	問10
3Dプリンタでの自助具づくりを学びたいと思えますか？（5件法）	問13	問13
3Dプリント自助具を作製するための知識や技術を学生のうちに学んでおく必要があると思えますか？（5件法）	問14	問14
あなたは自分で3Dプリント自助具を作れると思えますか？（5件法）	問15	問15
授業でどのような自助具をダウンロードしましたか？（自由回答）		問1
授業で作製した自助具は上手にできましたか？（5件法）		問2
3Dプリント自助具のメリット（利点・長所）は何だと思えますか？（制限選択法：6つから3つ選択）		問5
3Dプリント自助具のデメリット（欠点・短所）は何だと思えますか？（制限選択法：8つから3つ選択）		問6
講義内容は理解できましたか？（5件法）		問11
講義内容は難しかったですか？（5件法）		問12
その他何か意見があればお願いします。（自由回答）		問16

## 7. 倫理的配慮

本研究は、帝京科学大学の「人を対象とする研究」に関する倫理審査委員会の承認を受けて実施した（承認番号19A049）。なお、実施にあたり、回答は任意であること、アンケートに学生の知識量を問う設問も含まれるが、アンケートの回答内容が成績には一切関係ないことを十分に説明した上で実施した。

## 結果

### 1. 基本情報

事前アンケートに未回答だった1名と、事後アンケートに未回答だった1名の合計2名を除外した。有効回答数26、有効回答率92.9%であった。研究対象者の平均年齢は $20.8 \pm 0.6$ 歳で、男性16名、女性10名であった。

結果を表2に示した。モノづくりが好きな学生は、「とても好きである」「好きである」を合わせて

65.4%いたが、3Dプリント自助具作製に欠かせないパソコンの使用が「あまり得意ではない」「得意ではない」とした学生が44.8%いた。全員が、2年次の必修科目では3Dプリンタを用いない一般的な自助具の講義と作製を体験し当該科目の単位を修得できていた。3Dプリンタの使用経験者は皆無だったが、53.8%の学生が3Dプリンタを見たことがあった。

すべての変数についてシャピロ・ウィルク検定を行った結果、正規分布に従わないことを確認した。そこでスピアマンの順位相関係数を求めた。モノづくりが好きな学生は、「パソコンを扱うのは得意ですか？（ $r_s = 0.657$ ； $p < 0.01$ ）」、「3Dプリント自助具を作製してみたいと思いますか？（ $r_s = 0.604$ ； $p < 0.01$ ）」で正相関があった（表3）。

### 2. 授業前後での3Dプリント自助具の知識の変化

事後アンケートにおける講義の理解に関する結果

表2 基本情報の結果

事前アンケート項目	選択肢	結果
問1 年齢		20.8±0.6歳
問2 モノづくりは好きですか？	とても好きである	4 (15.4%)
	好きである	13 (50.0%)
	どちらともいえない	6 (23.1%)
	あまり好きでない	2 (7.7%)
	好きでない	1 (3.8%)
問3 モノづくりは得意ですか？	とても得意である	1 (3.8%)
	得意である	7 (26.9%)
	どちらともいえない	6 (23.1%)
	あまり得意でない	7 (26.9%)
	得意でない	5 (19.2%)
問4 パソコンを扱うのは得意ですか？	とても得意である	1 (3.8%)
	得意である	3 (11.5%)
	どちらともいえない	11 (42.3%)
	あまり得意でない	8 (30.8%)
	得意でない	3 (11.5%)
問5 自助具を作製した経験はありますか？	複数回ある	7 (26.9%)
	1回ある	19 (73.1%)
	ない	0 (0.0%)
問6 「3Dプリンタ」をどの程度知っていますか？	使ったことがある	0 (0.0%)
	見たことがある	14 (53.8%)
	名前を聞いたことがある	11 (42.3%)
	ない	1 (3.8%)
問8 3Dプリント自助具を知っていますか？	見たことがある	4 (15.4%)
	聞いたことがある	10 (38.5%)
	知らない	12 (46.2%)

表3 事前アンケート項目の相関係数

	モノづくりが好きだ	パソコンが得意だ	QOL向上に役立つ	作業療法で活用できる	作成してみたい	知識・技術が必要だ	学びたいと思う	学生のうちに学習が必要だ
モノづくりが好きだ	1.000	0.657**	0.269	0.480*	0.604**	0.389*	0.095	-0.056
パソコンが得意だ		1.000	0.021	0.316	0.604**	0.563**	0.141	-0.071
QOL向上に役立つ			1.000	0.830**	-0.001	0.206	0.120	0.199
作業療法で活用できる				1.000	0.307	0.421*	0.379	0.232
作成してみたい					1.000	0.512**	0.443*	-0.217
知識・技術は必要だと思う						1.000	0.298	-0.012
学習したいと思う							1.000	0.158
学生のうちに学習が必要だ								1.000

\*\* :  $p < 0.01$ , \* :  $p < 0.05$

表4 事後アンケートの結果

事後アンケート項目	選択肢	結果
問2 自助具の出来映え	とても上手にできた	1 (3.8%)
	上手にできた	4 (15.4%)
	どちらともいえない	8 (30.8%)
	あまり上手にできなかった	1 (3.8%)
	上手にできなかった	2 (7.7%)
	無回答	10 (38.5%)
問11 講義内容は理解できましたか	とても思う	1 (3.8%)
	思う	24 (92.3%)
	どちらともいえない	1 (3.8%)
	あまり思わない	0 (0.0%)
	思わない	0 (0.0%)
問12 講義内容は難しかったですか	とても思う	0 (0.0%)
	思う	11 (42.3%)
	どちらともいえない	13 (50.0%)
	あまり思わない	2 (7.7%)
	思わない	0 (0.0%)

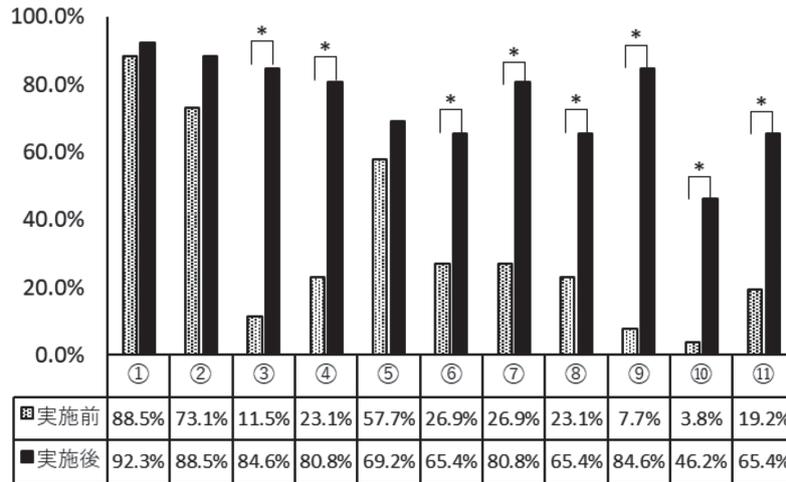
を表4に示した。講義は理解できたと思う学生が多かった。具体的にどのような内容を理解できたのかを知るために「3Dプリンタについて知っていることはありますか?」という質問(事前アンケート問7・事後アンケート問3)の前後比較結果を図3に示した。3Dプリンタが立体を造形する機械であること(図3:①)や、複製ができること(図3:②)は、学生教育プログラム実施前から知識として有している割合が高かった。一方、CADソフトを使いデザインすること(図3:③)やデータがダウンロードできること(図3:④)等3Dデータ作成の知識、3Dプリンタの知識(図3:⑥~⑨)、データの修正(図3:⑩~⑪)は授業後に有意に知識が増加した( $p < 0.05$ )。

### 3. 授業後に学生が考えた3Dプリント自助具の利点と欠点

利点・欠点の選択肢(利点5つ、欠点7つ)から利点・欠点それぞれ上位3つ選択させた結果を図4に示した。対象者に合わせて作成できること(図4:利点①)、複製できること(図4:利点②)を利点とする一方、プリントに時間がかかること(図4:欠点①)や3Dプリンタの調整が難しいこと(図4:欠点③)を欠点として挙げた。なお、グラフでは、上位3つを選んだ順番は考慮しなかった。

### 4. 講義前後での学生の考え方の変化

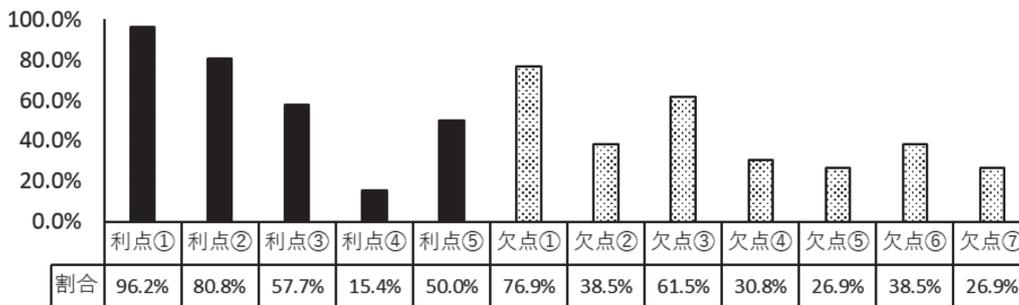
3Dプリント自助具や3Dプリンタの活用等について前後比較した(表5・6)。「3Dプリンタが作業療法で活用できると思う」は「とても思う」「思う」の合計が授業前の80.8%から授業後100%に上昇した。



選択肢

- ①3D データをもとに立体を造形する機械である
- ②3D データがあれば、何度でも同じものを複製できる
- ③3D データは、CAD ソフトを使ってデザインすることができる
- ④3D データは、データベースサイトなどから他者が作成したものをダウンロードして利用できる
- ⑤3D データは、既存の立体をスキャンして作ることができる
- ⑥3D プリンタは高価なものだけでなく個人でも購入できる価格のものがある
- ⑦3D プリンタは各種機械のパーツや、医療分野ではインプラントなど、多様に使われている
- ⑧3D プリンタで作れるものと作れないものがある
- ⑨3D プリンタは柔らかい素材のものも作ることができる
- ⑩3D データを3D プリンタで造形するためには専用ソフトで造形用データに変換する必要がある
- ⑪3D データを微調整すれば、容易に造形物の形状を変更することができる

図3 3Dプリント自助具の知識の変化



- 利点① 対象者に合わせて作成することができる
- 利点② 一度作成したものを、何度でも複製することができる
- 利点③ 対象者に合わないときには微調整することができる
- 利点④ 見た目がきれいにできる
- 利点⑤ 一から考案しなくても、データをダウンロードして使える場合がある
- 欠点① プリントするのに時間がかかる
- 欠点② 3D プリンタを調整するのに時間がかかる
- 欠点③ 3D プリンタを調整するのが難しい
- 欠点④ CAD データを作成するのが難しい
- 欠点⑤ CAD データを作成するのに時間がかかる
- 欠点⑥ 3D プリンタに向かない自助具もある
- 欠点⑦ 3D プリンタの扱いやCAD について学ぶのが大変である

図4 3Dプリント自助具の利点と欠点

表5 教育プログラム前後での考えの変化

アンケート項目（上：事前、下：事後の間番号）	選択肢	実施前	実施後
問9 QOLに役立つか 問7	とても思う	6 (23.1%)	12 (46.2%)
	思う	17 (65.4%)	13 (50.0%)
	どちらともいえない	3 (11.5%)	1 (3.8%)
	あまり思わない	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	思わない	0 (0.0%)	0 (0.0%)
問10 作業療法で活用できるか 問8	とても思う	8 (30.8%)	11 (42.3%)
	思う	13 (50.0%)	15 (57.7%)
	どちらともいえない	5 (19.2%)	0 (0.0%)
	あまり思わない	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	思わない	0 (0.0%)	0 (0.0%)
問11 作成してみたいか 問9	とても思う	6 (23.1%)	6 (23.1%)
	思う	13 (50.0%)	12 (46.2%)
	どちらともいえない	7 (26.9%)	6 (23.1%)
	あまり思わない	0 (0.0%)	2 (7.7%)
	思わない	0 (0.0%)	0 (0.0%)
問12 知識・技術は必要か 問10	とても思う	5 (19.2%)	7 (26.9%)
	思う	16 (61.5%)	16 (61.5%)
	どちらともいえない	4 (15.4%)	2 (7.7%)
	あまり思わない	1 (3.8%)	1 (3.8%)
	思わない	0 (0.0%)	0 (0.0%)
問13 より学びたいか 問13	とても思う	4 (15.4%)	1 (3.8%)
	思う	17 (65.4%)	5 (19.2%)
	どちらともいえない	4 (15.4%)	18 (69.2%)
	あまり思わない	1 (3.8%)	2 (7.7%)
	思わない	0 (0.0%)	0 (0.0%)
問14 学生のうちに学びたいか 問14	とても思う	4 (15.4%)	2 (7.7%)
	思う	9 (34.6%)	12 (46.2%)
	どちらともいえない	11 (42.3%)	7 (26.9%)
	あまり思わない	2 (7.7%)	4 (15.4%)
	思わない	0 (0.0%)	1 (3.8%)
問15 3Dプリント自助具を自分で作れるか 問15	とても思う	2 (7.7%)	0 (0.0%)
	思う	2 (7.7%)	6 (23.1%)
	どちらともいえない	11 (42.3%)	11 (42.3%)
	あまり思わない	8 (30.8%)	8 (30.8%)
	思わない	3 (11.5%)	1 (3.8%)

表6 事後アンケート項目の相関係数

	モノづくりが好きだ	パソコンが得意だ	QOL向上に役立つ	作業療法で活用できる	作成してみたいか	知識・技術が必要だ	学びたいと思う	学生のうちに学習が必要だ
モノづくりが好きだ	1.000	0.657**	0.030	0.073	0.191	-0.114	0.090	0.389*
パソコンが得意だ		1.000	-0.169	-0.143	0.108	-0.272	0.128	0.114
QOL向上に役立つ			1.000	0.908**	0.479*	0.414*	0.238	0.109
作業療法で活用できる				1.000	0.41*	0.451*	0.205	0.196
作成してみたい					1.000	0.342	0.368	0.123
知識・技術は必要だと思う						1.000	0.168	0.220
学習したいと思う							1.000	0.267
学生のうちに学習が必要だ								1.000**

\*\* :  $p < 0.01$ , \* :  $p < 0.05$

すべての変数についてシャピロ・ウィルク検定を行った結果、正規分布に従わないことを確認した。そこでスピアマンの順位相関係数を求めた。「3Dプリンタは作業療法で活用できると思いますか？」とその他の変数では「(3Dプリント自助具を)作成してみたい ( $r_s=0.410$ ;  $p<0.05$ )」「作業療法士は3Dプリント自助具を作製するための知識や技術が必要だと思いますか? ( $r_s=0.451$ ;  $p<0.05$ )」の2つで弱い正相関を認めた。活用できる理由の自由記載では「その人に合わせて作れる (5名)」「簡単である (3名)」「色々なものが作れる (3名)」「自助具を作るのに役立つ (3名)」「3Dプリント自助具の他にも作業療法で活用できる (3名)」「その人らしい生活につながる (2名)」、その他 (4名) の回答があった。

## 5. 今後の自助具作製と学習

今後、実際に3Dプリント自助具を作製してみたい学生は69.2%いるにもかかわらず、さらに学習したい学生は23.0%にとどまった (表5)。

すべての変数についてシャピロ・ウィルク検定を行った結果、正規分布に従わないことを確認した。そこでスピアマンの順位相関係数を求めた。「3Dプリント自助具を作製してみたいと思いますか？」とその他の変数では「3Dプリント自助具は障害者や高齢者の生活の質の向上に役立つと思いますか? ( $r_s=0.479$ ;  $p<0.05$ )」「3Dプリント自助具は作業療法で活用できると思いますか? ( $r_s=0.410$ ;  $p<0.05$ )」の2つの間に弱い正の相関を認めた。

「作業療法士は3Dプリント自助具を作製するための知識や技術が必要だと思いますか?」とその他の変数では「3Dプリント自助具は障害者や高齢者の生活の質の向上に役立つと思いますか? ( $r_s=0.414$ ;  $p<0.05$ )」「3Dプリント自助具は作業療法で活用できると思いますか? ( $r_s=0.451$ ;  $p<0.05$ )」の2つで弱い正の相関を認めた (表6)。また、「3Dプリンタでの自助具づくりを学びたいと思いますか?」とその他の変数では有意な相関が認められなかった。

## 考察

### 1. 学生教育プログラムの評価

本学生教育プログラムの目的は、3Dプリント自助具を知り作業療法での活用を考えられることであった。さらに、3Dプリント自助具を一人で作製するための卒業教育につなげることも目的にしてい

た。研究者らが意図して教示した3Dプリント自助具の知識は事後アンケートで全て向上がみられ、教育プログラムに一定の効果があったと考えられる。授業後には3Dプリンタが作業療法で活用できると考える学生が増加した。「その人らしい生活につながる」「3Dプリント自助具の他にも作業療法で活用できる」等、自助具作製に留まらない3Dプリンタの活用の可能性を考えられていた。

しかし、自助具を作製してみたい学生は69.2%いるにもかかわらず、更なる学習意欲が低い結果になった。事前アンケートではモノづくりの好き嫌いやパソコンの得意不得意が作製意欲と相関があったが、事後アンケートでは、作製意欲は作業療法での活用の可能性とQOL向上に役立つことと相関があり、授業の前後で変化がみられた。3Dプリンタや3Dプリント自助具がよくわからない段階ではモノづくりやパソコン操作が作製意欲に影響するが、学習すると作業療法で活用できると感じることやQOLが向上すると感じる事が作製意欲につながる事が示唆された。それゆえ、養成校の授業の中で一度経験し作業療法での活用やQOLが向上すると感じてもらうことが、卒業教育につながると考える。一方で現段階での学習意欲は低いことから、より作業療法での活用やQOL向上につながると感じられる授業展開が必要だと考える。今回、学習意欲と相関がある項目はなく、影響する変数は明らかにすることができなかった。

### 2. 演習・実習の影響

学生教育プログラムでは、講義と演習・実習 (デモンストレーション、体験) を織り交ぜて展開した。学生が3Dプリント自助具の利点として感じた、対象者に合わせて作製できることや、複製できること、微調整できることは、キーボードポインタを学生同士の手に合わせて作製したことが影響したと考える。また、データをダウンロードして使えるという利点は、宿題でThingiverseを使い2コマ目で自らダウンロードしたデータが造形されるまでの体験が影響したと考える。

一方、授業の中で学生教育プログラムでは予定していなかったフィラメントの補充とノズルのつまりを除去した。具体的な様子をデモンストレーションできたことは良かったが、その様子から欠点である「プリントを調整するのが難しい」ということを印象付ける結果になってしまったのではないかと考える。また、交換作業等に伴い授業内ではすべての自

助具を印刷し終えなかったことが「プリントするのに時間がかかる」という欠点を感じることに影響したと考えられる。

効果的な教育方法の議論ではラーニングピラミッドというものがある。一般的に、講義よりも演習や実技の方が教育効果は高いとされている<sup>6)</sup>。それゆえ、欠点を見せるようなデモンストレーションが多くなったことが、さらに学習したい学生を少数にとどめた原因とも考えられる。欠点をしっかり伝えることは大切ではあるが、今回の授業の目的の一つは、卒業教育につなげることがあり、そのためには、3Dプリントの魅力をもう少し伝えられる授業展開が必要であったと考える。

### 3. 学生教育プログラムの再構築と今後の展開

以上より、教育プログラムの大枠は維持しつつ、演習を通して、3Dプリンタや3Dプリント自助具の魅力をより伝えていく必要があると考える。また、他大学に教育プログラムを示すために、より洗練していく必要がある。令和2年度は、本学生教育プログラムを他大学で実施予定である。

### まとめ

今回、3Dプリント自助具作製のための学生教育プログラムを立案し検証した。3Dプリント自助具を知り作業療法での活用を考えるという学生教育プログラムの目的は達成できた。一方で、3Dプリント自助具を一人で作製するためにはさらなる学習が必要だが、より学びたい学生の割合が低く今後の課題である。今後も検証を続けよりよい学生教育プログラムの構築を目指していきたいと考える。

### 【注】

- \* 1 Thingiverseとは、世界的に著名な3次元データ共有サイトの一つである。3Dプリント自助具に限らず、様々な3次元データが無料で共有されている。CADで作成したデータの投稿や、他者が作成したデータをダウンロードしてプリントや変更ができる。(Thingiverse : <https://www.thingiverse.com/>)
- \* 2 国立障害者リハビリテーションセンター研究所の硯川氏が開発したパラメトリック適合支援システム。キーボードポインタの形状を、利用者に合わせて簡易に調整可能なソフトウェアであり、基本形状をもとに、ソフトウェアの画面から設計パラメータ(手の幅や大きさ等)を入

力して、形状データを生成する。

- \* 3 フィラメントは3Dプリンタの素材となる樹脂素材である。加熱すると柔らかくなり、冷えると固まるという特性を利用して造形する。2Dのプリンタ(インクジェットプリンタやレーザープリンタ)のインクに相当する。

### 謝辞

学生教育プログラム作成に当たり、ご協力いただいた杏林大学の近藤知子教授、原田祐輔講師、及び、国立障害者リハビリテーションセンター研究所福祉機器開発部の硯川潤氏に感謝いたします。

本研究は、平成31年度 教育特別研究推進費の助成、および、JSPS科研費19K12893を受けて実施しました。

本研究に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

### 引用文献

- 1) 厚生労働省：医療スタッフの協働・連携によるチーム医療の促進について(通知)。医政発0430第1号(平成22年4月30日)，URL：<https://www.mhlw.go.jp/topics/2013/02/dl/tp0215-01-09d.pdf>(参照日：2020/9/20)
- 2) 日本作業療法士協会：作業療法教育ガイドライン2019 作業療法養成教育モデル・コア・カリキュラム2019。URL：<https://www.jaot.or.jp/files/page/wp-content/uploads/2013/12/Education-guidelines2019.pdf>(参照日：2020/9/20)
- 3) 澤田有希，長谷川辰男，竹嶋理恵・他：作業療法領域での3Dプリンタの活用に関する現状。帝京科学大学紀要，16：187-193，2020
- 4) 硯川潤：3Dプリンタを活用した自助具製作の考え方ー技術に溺れないためにー。リハビリテーション・エンジニアリング，35(2)：58-63，2020
- 5) 澤田有希，長谷川辰男，竹嶋理恵・他：作業療法士が作製する手作り自助具の分析～3Dプリンタを活用した自助具作製に向けて～。第34回リハ工学カンファレンスin さっぽろ プログラム集，pp.230-231，2019
- 6) 土屋耕治：ラーニングピラミッドの誤謬ーモデルの変遷と“神話”の終焉へ向けてー。人間関係研究，17：55-73，2018