

3Dプリンタを用いた福祉用具作成に関する教育実践

中川 雅人¹⁾・高野 晃伸²⁾・吉川 杉生²⁾

Educational Practice on Creating Welfare Tools using 3D Printers

Masato NAKAGAWA, Akinobu TAKANO, and Sugio YOSHIKAWA

介護福祉教育に3Dプリンタを用いた福祉用具作成の授業を導入すべく、現在、教育プログラムの開発を進めている。3Dプリンタ未経験者に入門授業を行い課題を確認した後、これまでの研究から得られた知見と合わせて、7テーマから成る教育プログラムを作成した。その中から6テーマを選び、社会福祉学科の学生5人を対象に、模擬授業とアンケート調査を実施した。各テーマ終了後の回答を分析した結果、①難易度が適正であること、②ものづくりに関する興味・関心が持続すること、③施設利用者の生活改善への期待が高く持続することを確認した。また、授業前後の回答を比較分析した結果、「発想が豊かになった」「意欲が向上した」と実感する学生の割合が増加した。

キーワード：介護福祉教育、教育プログラム、福祉用具、自助具、3Dプリンタ

はじめに

介護現場には、福祉用具の購入・利用に関する課題がある。それは、要介護者の障害の程度が一人ひとり異なるにもかかわらず個別性の高い福祉用具を利用できないというものである。一般的にそのような福祉用具は高単価で、利用者が出所した後に再利用できない。そのため、汎用の福祉用具を購入せざるを得ないという状況がある。

3Dプリンタによる個別性の高い福祉用具の作成には、こうした課題を解決する可能性があるだけでなく、作成の過程を通じた介護職員のアセスメント力の向上、ADL (Activities of Daily Living：日常生活動作) やQOL (Quality of Life：生活の質) の向上、そして、近年求められている介護ニーズの複雑化・多様化・高度化への対応も期待できる。

そこで筆者らは、3Dプリンタを福祉用具の作成に活用できる介護専門職の養成を目指し、そのための教育プログラム開発に取り組んでいる。本論文は、その開発過程と、介護福祉を学ぶ学生を対象に行った模擬授業の効果と課題を報告するものである。

なお、本研究では、日常生活の便宜を図るための

比較的小さな自助具、あるいは小物等を3Dプリンタで作成することを想定している。本論文ではこれらの総称として「福祉用具」という語を用いる。

1. 3Dプリンタに関する近年の動向

3Dプリンタを取り巻く環境は年々変化している。教育プログラムを考えるには、このような周辺環境も考慮する必要がある。そこで、近年の動向を整理しておく。

① 3Dプリンタ

3Dプリンタの低価格化が進み、XYZ PRINTING社の製品など、3万円以下で最大120×120×120mmの物体を印刷可能な製品を購入できるようになった。ハードウェア導入のコスト的な課題はほぼ無いと考えてよい。

② 3D CAD

3D CAD (3D Computer-Aided Design：三次元コンピュータ支援設計) は、3Dデータを作成するためのソフトウェアである。Windows10標準の3D

1) スポーツ健康科学部スポーツ健康科学科 2) 短期大学部社会福祉学科

Builder や AUTODESK 社の 123D Design など、3D CAD には無料で利用できるものが多く、コスト的な課題は無いと考えてよい。

なお、3D CAD にはマウス操作によってモデルを作成するものと、プログラムで作成するものがある。前者を利用することが一般的だが、本研究では後者の OpenSCAD (後述) も使用している。

③ 3Dデータ

無料の3Dデータの共有サイト (Thingiverse 等) には、義手、義足、箸サポート (箸を持ちやすくする器具) などのデータが登録されている。加工が不要であれば、ダウンロードと印刷によって福祉用具の作成は容易にできる。

なお、データの多くは、STL フォーマットという三角形の集合体のため、目的の形状に加工することが難しい。しかし、中には、STL に変換する前のファイルも登録されている場合があり、対応するアプリケーションで編集すれば、加工・修正することもできる。

2. 先行研究

2.1. 既存の研究と本研究の関係

3Dプリンタを用いた福祉用具に関する研究は主にリハビリテーション分野における義肢装具の作成を中心に行われてきた。一方、介護福祉教育で3Dプリンタを活用している研究はほとんど見られない。

実際、「医中誌 Web (医学中央雑誌発行会)」において、「3Dプリンタ」と、「自助具」または「福祉用具」を検索語とした場合に抽出されるのは18件であり、「3Dプリンタ」と「介護」を検索語とした場合は4件である。また、「CiNii (NII 学術情報ナビゲータ)」において「3Dプリンタ」と、「自助具」または「福祉用具」を検索語に抽出されるのはいずれも2件、「3Dプリンタ」と「介護」では1件である (2018年9月14日時点)。

これらのうち、介護福祉教育で3Dプリンタを活用しようとする研究は2件、筆者らの研究を除くと1件 (川名、2015) のみである。川名の研究は、3Dプリンタを介護福祉教育に活用しようとする優れた研究であるが、教育プログラムの評価には至っていない。本論文では、模擬授業を行い、その評価を行っ

ている点が異なる。

2.2. これまでの研究の成果

開発を進めている教育プログラムが、介護職員の専門性を高めるものとなるためには、単なる3Dプリンタの使用方法ではなく、現場のニーズや課題を踏まえた内容でなければならない。そこで、これまでの研究で得られた知見を整理しておく。

① 施設種別と設計技術との関係

筆者らの研究では、福祉施設の種別が異なると、福祉用具作成に必要な設計技術も異なることが分かっている (中川 他、2018)。

特別養護老人ホームや介護老人保健施設では、特定の利用者に合わせて作った自助具が、わずかな変更で、別の利用者に適用できることがある。しかし、障害者支援施設では、利用者ごとにオーダーメイドの設計が必要で、そのために3Dスキャナを用いるなど、高い技術が求められる (中川、2017)。

よって、初心者は、特別養護老人ホームや介護老人保健施設で求められる福祉用具から始めるのがよいと考えられる。

② 福祉用具特有の設計の難しさ

自由な作品作りとは異なり、福祉用具では、箸やパイプなど、既存の製品を計測し、それに合わせてデータを作ることがある。そのためには、直径の測り方、誤差の考え方、工業規格などの知識が必要となる (中川 他、2016) (中川、2017)。

よって、教育プログラムにはCAD以外に、ものづくりの知識を学ぶ機会があるとよいと考えられる。

③ 派生製品の作りやすさ

同一機能であっても、外観や性能が異なる派生製品を作成できるのが、3Dプリンタのメリットである。

筆者らは、取付位置やバネの強さが異なる箸サポートを9種類作り、それらを3段階で評価してもらったアンケートを介護施設の職員に実施し、コンジョイント分析により、最も満足度が高い形状を求める研究を行った (高野、2018)。

この過程において、複数の派生製品を作るには、プログラムによる3D CADが適していることがわかった。変数の値を変更するだけで簡単にモデルを

調整できるからである。

よって、プログラミングを完璧に修得する必要はないが、初心者がOpenSCADを経験することには意味があると考えられる。

3. 研究の目的・方法 (全体)

3.1. 目的

本研究の最終的な目的は、介護福祉教育に3Dプリンタを用いた福祉用具作成の教育プログラムを導入し、介護ニーズの複雑化・多様化・高度化に対応できる人材を養成することである。その過程である本研究の目的は、そのための教育プログラムを開発し評価をすることである。

3.2. 方法

教育プログラムの開発と評価は、次のような3段階で行った。

- ・第1段階：初心者への3Dプリンタ入門授業
- ・第2段階：プログラムの検討
- ・第3段階：社会福祉学科学生への模擬授業

第1段階では、3Dプリンタ未経験者に授業を行い成果と課題を確認した。第2段階では、2.2で述べた研究成果、および、第1段階の結果に基づきプログラムを検討した。第3段階では、検討したプログラムを基に、再度未経験者に模擬授業を行い、成果と課題を確認した。以下、段階ごとに、目的・方法、および、結果と考察を述べる。

なお、本研究は、中部学院大学・中部学院大学倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号：E16-0017)。

4. 初心者への3Dプリンタ授業(第1段階)

4.1. 目的

第1段階の目的は、次の通りである。

- ・3D CADの初心者が、どれくらいの期間で3Dデータを設計・作成できるようになるのかを確認する。
- ・3Dプリンタを用いた集団教育を行う際の授業内容および教室環境について課題を明確にする。

4.2. 方法

3D CADや3Dプリンタの利用経験がない学生に対し、基本操作を学ぶ授業を実施した後、福祉用具作成の授業を実施した。概要は次の通りである。

- ・対象：経営学科3年(13人)
- ・授業名：専門演習Ⅱ(ゼミナール科目)
- ・期間：2017年前期

(注) この段階では、初心者がどの程度3D CADを使えるか確認することに主眼を置いたため、学科よりも実施環境を優先し、経営学科で実施した。

授業で使用したPCの概要を表1に、3Dプリンタの概要を表2に示す。PCは1人1台、3Dプリンタは共用とした。

表1 デスクトップPCの概要

OS	Windows7
3D CAD	123D Design (AUTODESK社)

表2 3Dプリンタの概要

機種名	Da Vinci mini w (XYZ PRINTING社)
台数	2台
最大印刷範囲	150×150×150mm
印刷用ソフトウェア	XYZware
フィラメント	PLA

授業は以下の流れで実施した。なお、授業1回の時間は90分である。

- ・3Dプリンタによる福祉用具作成の可能性および意義に関する講義(1回)
- ・3D CADの基本操作(2回)
- ・福祉用具の製作(5回)

「3D CADの基本操作」の内容は、①ビューの操作(回転、平行移動、投影法)、②オブジェクトの操作(追加、移動、変形)、③ブール演算(結合、削除)、④STLエクスポートである。教員の操作を画面に映しながら、口頭で説明を行い、その操作を追従する方法で実施した。

「福祉用具の製作」では「3Dプリンタを使って福祉用具を作成する」というテーマのみを与え、自由に作成してもらった。

4.3. 分析方法

基本操作を習得しているか否かは、10人(約8割)が教員の指示通りにできているかどうかを基準に判断した。

4.4. 結果と考察(第1段階)

① 技術習得の観点から

初心者向けの3D CADを用いた場合、「3D CADの基本操作」は1回の授業で修得できた。

一方、「福祉用具の製作」は学生にとって難しい課題であった。福祉用具は設計と試作を繰り返しながら完成させる必要がある。趣味の作品作りと異なり、明確な機能を持った用具を設計することは、3D CADに不慣れな学生にとって多くの時間を要することがわかった。アプリケーションの個々の機能と働きを理解したとしても、それらをどのように組み合わせ、頭の中のイメージを実現したらいいのかがわからないのである。

これらの結果から、教育プログラムには、具体的操作を通してデザインを学ぶ時間が多く必要であることがわかった。また、頭の中のイメージをデザインに落とし込んでいくプロセスを学ぶことが必要であることがわかった。

② 福祉用具作成の観点から

①で述べた技術不足もあり、「福祉用具の製作」では、大半の学生が福祉用具を完成させることができなかった。また、できたとしても既存の福祉用具と類似の発想に留まり、独自性の高い福祉用具の作成には至らなかった。

その理由として、福祉現場を知らないことが考えられる。福祉の現場を知らない者にとって、利用者や介護者が不便に感じていることの中から、解決すべき課題を具体的に設定し、そのための用具を作成することは非常に困難である。

このことから、たとえ社会福祉学科で学ぶ学生であっても、①実習などの介護の現場を経験し、かつ、②問題意識を高く持ちながら注意深く観察し、③その解決に主体的に関わりとうとする学生でなければ、作成する福祉用具を具体的に設定することは困難であると推察された。

③ 教室環境の観点から(ソフトウェア)

今回使用した123D Designは初心者にわかりやすいインタフェースと福祉用具作成に必要な機能を備え、かつ、無料で利用できるという利点があった。しかし、2017年3月末で配布が中止され、現在は入手不可能となっている。

福祉用具作成には多くの時間を要するため、大学と同じ学習環境を自宅に構築できることが望ましい。今回はそれができないことが、作品作りが進まなかった原因の一つと考えている。

なお、本学のPCには123D Designがインストール済みであったが、今後OSの更新のタイミングで使えなくなる可能性がある。AUTODESK社は、123D Designの代替としてFusion360やTinkercadを推奨している。このうちFusion360は非常に高機能で操作が難しく初心者には適さないと考える。また、Windows10には標準で3D Builderがインストールされているが、福祉用具作成に使うには機能が不足している。よって、現時点では、初心者が福祉用具作成に使用するのであればTinkercadが適していると考える。

Tinkercadにはブラウザがあれば自宅でも大学と同じように利用できるというメリットがある。しかし、利用にはユーザ登録が必要である。学生に外部サイトへのユーザ登録を指示することについては、その是非を検討する必要がある。また、推奨環境はChromeまたはFirefoxであり、Internet ExplorerやEdgeは含まれていない(注:動作しないわけではない)。情報教室のPCに標準以外のブラウザをインストールしたり、バージョンアップすることが難しい場合には機能を十分利用できない可能性がある。

④ 教室環境の観点から(ハードウェア)

情報教室等で3Dプリンタを使用する場合に問題となるのはPCとの接続である。教室のPCにドライバ等のソフトウェアをインストールできない場合は、3Dプリンタを物理的に接続しても利用できない。

今回は、教員が管理する3Dプリンタを接続したノートPCを用意して対応した。学生は3D CADのエクスポート機能を利用してSTLファイルをUSBメモリに保存し、それをノートPCに接続して印刷するという方法をとった。

また、授業として考えた場合、印刷の待ち時間の

利用方法が課題となる。履修者と同数のプリンタを用意することは困難なため、この時間を使って解説をするなど、授業運営に工夫が必要である。

5. プログラムの検討（第2段階）

5.1. 目的

第2段階の目的は、福祉用具作成の教育プログラムを作成することである。

5.2. 方法

2.2で述べた研究成果と第1段階の課題を踏まえ、教育プログラムを検討した。

5.3. 結果と考察（第2段階）

① 検討にあたり考慮したこと

プログラムを検討するにあたり考慮した事項のうち、主なものは次の通りである。

- ・福祉分野の授業として、3Dプリンタの活用が、学生の意欲や発想を向上させるように工夫すること。
- ・単なる3Dプリンタの使い方を学ぶだけの授業にならないようにすること。
- ・安全性を第一に考えること。
- ・福祉の視点からの教材や事例を取り入れること。また、解説にこれまでの研究成果を反映させること。
- ・初心者が3D CADを用いて福祉用具を「無」から作ることは困難だと認識すること。
- ・計測や誤差など、ものづくりに関する知識を扱うこと。
- ・安価な3Dプリンタではできないことも知識として扱うこと。
- ・既存のデータを修正して利用するという観点から、プログラム形式のCADについて学ぶこと。

③ 作成したプログラム

作成したプログラムの目標を表3に、各テーマの内容を表4～表10に示す。なお、内容の取扱いについては紙面の都合上、要点のみを抜粋した。

表3 人材育成の目標と技術目標

人材育成の目標	<ul style="list-style-type: none"> ① 福祉の高度化に対応するための技術と知識を持ち、個別性を重視した介護の重要性を理解し実践することができる。 ② 3Dプリンタの特性を理解し、個別性を重視した介護を実現するための手段としてそれを活用することができる。 ③ 課題を発見する姿勢で業務に臨み、創意・工夫を発揮し、施設利用者のQOL改善に積極的に取り組むことができる。
技術目標	<ul style="list-style-type: none"> ① 3Dプリンタを用いて、既存の3Dデータから福祉用具を作成することができる。 ② 既存の3Dデータを加工・修正し、利用者に合わせた福祉用具を作成することができる。

表4 テーマ1 3Dプリンタ基礎

授業数	1～2
目標	3Dプリンタに関する基礎的技術を実習によって体験させ、3Dプリンタへの興味・関心を高めるとともに、各部の名称と役割、素材の特徴等の基礎的知識を身につけ、安全性に配慮しながらこれらを福祉分野に応用しようとする態度を育てる。
内容	<ul style="list-style-type: none"> 1 3Dプリンタと福祉用具 <ul style="list-style-type: none"> ア 3Dプリンタの概要 イ 福祉用具の役割と効果 ウ 福祉用具と安全性 2 3Dプリンタの原理 <ul style="list-style-type: none"> ア 3Dプリントの方式と特徴 イ 3Dプリンタ各部の名称と役割 3 3Dデータ <ul style="list-style-type: none"> ア 3Dデータの形式と特徴 イ 著作権 4 ソフトウェア <ul style="list-style-type: none"> ア 3Dプリントに必要なソフトウェア
内容の取扱い(要点)	1のイについては、既存の福祉用具に加え、ICTを用いた福祉用具の事例を取り上げ、福祉用具活用の意義や、福祉の高度化についての理解を深める工夫をする。

表5 テーマ2 3Dプリント演習

授業数	1～2
目標	データの準備からプリントまでの一連の流れを理解する。
内容	1 3Dプリントの基本 ア 3Dプリントの準備 イ 3Dデータの準備 ウ 3Dプリントの実践 2 3Dプリントの特性 ア 3Dプリンタの性能 イ 積層方向と強度 ウ プリント時間 3 プリント素材 ア プリント素材の種類と特徴 4 3Dプリンタのメンテナンス ア フィラメントの交換 イ 3Dプリンタの調整
内容の取扱い(要点)	1のアについては、可能な範囲で準備から一連の流れを体験させ、自身で行うことができるように工夫する。 3のアについては、安価な3Dプリンタで利用できない素材についても、様々な素材があることを理解できるように工夫する。

表6 テーマ3 3D CAD 基礎 I

授業数	2～3
目標	3D CAD に関する知識と技術を習得させ、制作物を構想し、作成するための技術と知識を育てる。
内容	1 3D CAD の基礎知識 ア 3D CAD の概要 イ 3D CAD の基本操作 2 3D プリンタとの連携 ア 3D データの書き出し イ 3D データのプリント 3 事例演習 ア 3D CAD によるデザイン
内容の取扱い(要点)	1のアについては、GUIによるCADを基本としながら、プログラム形式のCADについても基本的な内容を扱う。また、CADによって機能が異なることを理解させる。

表7 テーマ4 3D CAD 基礎 II

授業数	2～3
目標	プログラム形式の3D CAD を用いて、既存のデータを加工・修正するための知識と技術を習得させる。
内容	1 3D CAD (プログラム形式) の基本 ア 3D CAD (プログラム形式) の概要 イ 3D CAD (プログラム形式) の基本操作 2 3D プリンタとの連携 ア 3D データの書き出し イ 3D データのプリント 3 事例演習 ア 3D データ (プログラム形式) の入手 イ 3D データ (プログラム形式) 加工 ウ 製品の改良と評価
内容の取扱い(要点)	1のアについては、3Dデータの加工・修正の容易さという観点から、GUIによるCADとの違いを理解させる。 また、GUIによる方法に比べ、個別性に合わせた福祉用具が作成しやすいことについて、理解を深めるための解説を加えるとよい。

表8 テーマ5 デジタル工作技術

授業数	1
目標	デジタル工作を可能とする周辺技術についての知識を習得させる。
内容	1 機器 ア 様々な機器 2 インターネット ア 情報公開 イ 共有 ウ 資金調達
内容の取扱い(要点)	1のアについては、3D スキャナ、CNC、レーザーカッター等、デジタル工作技術で主として使用される機器を紹介する。 2のイについては、アとの関連において、3Dデータの派生と利便性の向上について、概要を理解させる。

表9 テーマ6 三次元CAD応用

授業数	2～3
目標	既存の製品に組み合わせるための部品を製作する際に考慮すべき、設計上の注意点についての知識を育てる。
内容	1 設計の基礎 ア 設計の手順 2 物体の計測 ア 長さの計測 イ 角度の計測 ウ 隙間の計測 3 設計演習 ア 身近な製品の規格 イ 部品の設計と製作
内容の取扱い(要点)	1のアについては、構想を設計図に変換する作業を体系的に学べるように工夫する。 3のイについては、試行錯誤を通じて、ものづくりへの興味・関心を育成するとともに、難しさも理解させるよう工夫する。

表10 テーマ7 福祉用具製作実習

授業数	3～4
目標	福祉に関する知識と経験を生かし、3Dプリンタを用いて福祉用具を作成するとともに、個別性に沿った福祉用具の有用性への理解を深める。
内容	1 福祉用具の必要性 ア 福祉施設の種別と特徴 イ 現場のニーズ ウ 評価方法 2 福祉用具の製作 ア 課題と解決方法の検討 イ 設計と製作 ウ 評価
内容の取扱い(要点)	1のア、イについては、研究データ等を用いて具体的に説明する。ウについては、安全性を第一に考えることを理解させる。 2のアについては、全てを3Dプリンタで製作する以外にも、既存の製品と3Dプリンタで作成した部品を組み合わせてもよいこととする。

6. 社会福祉学科学生への教育実践（第3段階）

6.1. 目的

第3段階の目的は、次の通りである。

- ・開発したプログラムの内容と難易度が適切かを確認すること。
- ・模擬授業の効果と課題を明らかにするためのデータを収集・分析すること。

6.2. 方法

3Dプリンタ未経験の社会福祉学科の学生を対象に模擬授業を実施した（図1）。概要は次の通りである。

- ・対象：社会福祉学科1年（5人）
- ・実習経験：あり（5人）
- ・実施日：2018年8月20、21、31日
（注）被験者は学科全体に授業内容を説明し、関心を示した学生の中から、日程、交通手段の有無（夏季休暇中のため）を考慮し決定した。



図1 模擬授業の様子

実施内容と方法を以下に示す。

- ・テーマ：全6テーマ（テーマ1～4, 6～7）
- ・時間：約2時間/テーマ

（注）今回の模擬授業は、開発中の教育プログラムの検証という位置づけのため、15回（半期分）実施することよりも、全テーマを網羅することを重視した。そのため計画した授業数よりも少なくなっている。また、テーマ5は周辺技術の解説（講義）のため、今回は演習を優先し実施しなかった。

授業環境は次の通りである。

- ・PC : 表1と同じ
- ・3Dプリンタ：1台/人（全5台）

（表2と同程度の性能）

授業の効果を調査するため、第1テーマの前、第7テーマの後でアンケートを行った。加えて、各テーマの終了時にもアンケートを行った。この結果を単純集計により分析した。また、質的変数はダミー変数に置き換えて集計した。

なお、倫理的配慮として、アンケートの実施前に、研究の目的、データの分析方法、個人情報保護、参加が任意であることを書面及び口頭で説明し、書面で同意を得た。

6.3. 結果と考察 (第3段階)

被験者は5名であり、データが十分であるとはいえない。しかし、授業を改善するための参考にはなると考える。以下、分析結果を述べる。

① 内容の理解度の分析

各テーマの終了ごとに「この授業はよくわかりましたか」と質問した。「よくわかった(5点)」「どちらかといえばわかった(4点)」「どちらともいえない(3点)」「どちらかといえばわからなかった(2点)」「わからなかった(1点)」の5段階で回答を得た。平均値の変化を図2に示す。

授業が進むにつれ、理解度が下がる傾向にあるのは、徐々に授業の難易度が上がるためだと考えられる。しかし、全テーマを通して4.0以上であり、授業の難易度は適切であったと考える。

個別のテーマについてみると、第2テーマが比較的高いのは、3Dデータの入手からプリントまでの流れを体験するもので比較的わかりやすかったからだと考えられる。

第4テーマが比較的高いのは、プログラム中の数値を変えて、M5ボルトが通る穴を作成するという課題(図3a)が取り組みやすかったためだと考えられる。

第6テーマが比較的低いのは、「ラップの芯に合う部品を作成する」という課題で、なかなか実際に合うデータが作成できず苦勞したことが原因だと考えられる(図3b)。自由記述からは、ラップの芯に合わせることの難しさ、誤差の影響、一度ではうまくいかないことなど、ものづくりの難しさに気づいたことが確認できる。

一方で、短時間の学習であっても、目的のオブジェクトを作ることができた学生もあり(図3c)、課題を適切な難易度に設定すれば、初心者でも取り組むことができると確認できた。

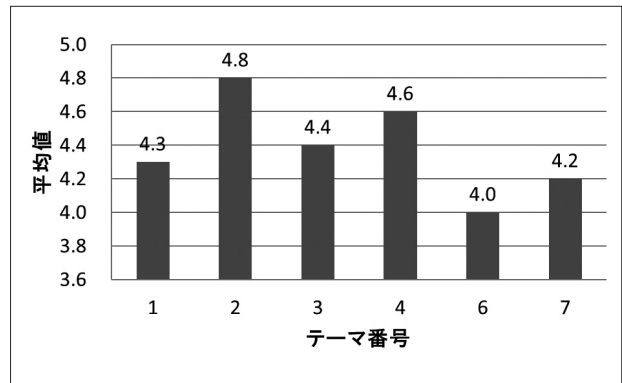


図2 内容の理解度 (平均値)

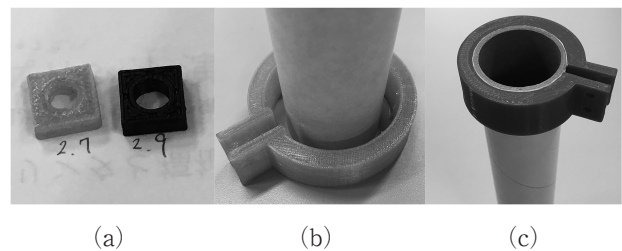


図3 学生の作品

② 時間配分の分析

各テーマの終了ごとに「内容を理解する上で、説明時間や活動時間は適切でしたか」と質問した。「もっと時間が欲しかった(3点)」「適切だった(2点)」「もっと短くてよかった(1点)」の3段階で回答を得た。平均値の変化を図4に示す。

授業が進むにつれて、学生が作業時間を求めるようになることがわかる。これは、後半ほど製作時間が必要な内容になることや、授業回数を減らして実施したことが影響していると考えられる。

個別のテーマについてみると、第2テーマが比較的高い理由は、授業時間内に印刷が終了しなかったためだと考えられる。自由記述にも印刷時間ももっと欲しいとの記述があった。第7テーマでは「楽しくて時間がいくらあっても足りない」との記述が見られた。

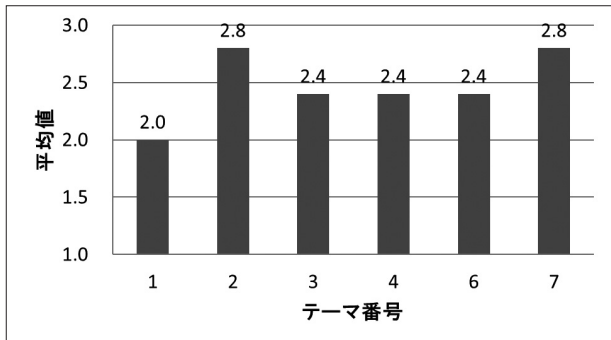


図4 時間配分の適切性 (平均値)

③興味・関心の分析

各テーマの終了ごとに「この時間を終えて、3Dプリンタを使って自分で何かを作ってみようと思えましたか」と質問した。「とてもそう思う(5点)」「どちらかといえばそう思う(4点)」「どちらともいえない(3点)」「どちらかといえばそう思わない(2点)」「全くそう思わない(1点)」の5段階で回答を得た。平均値の変化を図5に示す。

全体として3Dプリンタに対する興味・関心が高い値(4.6以上)で持続している。

自由記述からは、「ものづくりがもともと好きで今回の活動で色々作ってみたいと思った」や「フィギュアやプラモデルを作りたい」といった自身の興味・関心と関連付ける記述や、「ぴったりと合うものが作れたことがうれしかった」という学習過程での喜びに関する記述がみられた。また、「福祉用具を作りたい」といった教育プログラムの目的に合致する記述もあった。

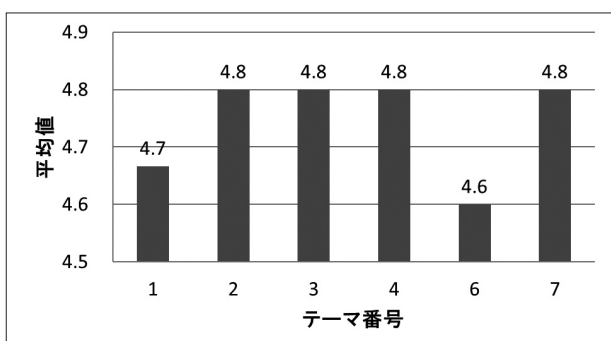


図5 3Dプリンタへの興味・関心 (平均値)

④3Dプリンタへの期待度の分析

各テーマの終了ごとに「3Dプリンタを使って、利用者の生活改善ができるのではないかと期待が持てましたか」と質問した。「とてもそう思う(5点)」「どちらかといえばそう思う(4点)」「どちら

ともいえない(3点)」「どちらかといえばそう思わない(2点)」「全くそう思わない(1点)」の5段階で回答を得た。平均値の変化を図6に示す。

全体として3Dプリンタへの期待度が高い値(4.3以上)で持続している。個々のテーマに着目すると、第2テーマや第4テーマが比較的高いのは、①と同じ理由だと考えられる。第3テーマが比較的低いのは、3D CADの基本操作を学ぶだけでは福祉との関連をイメージしにくかったからだと考えられる。

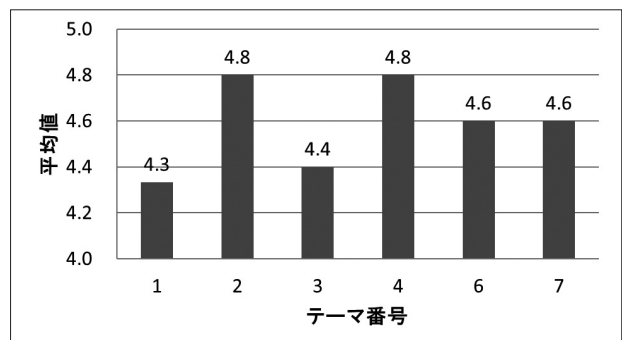


図6 3Dプリンタへの期待 (平均値)

⑤意識変化の分析

第1テーマの開始前に「あなたがこの授業に期待することは何ですか」と質問した。結果を表11に示す。「おおいに期待する」「どちらかといえば期待する」が多く、授業に関心を持つ学生が集まったことがわかる。

第7テーマ終了後に、上記と同じ項目について、「あなたがこの授業で達成できたことは何ですか」を5段階で質問した。結果を表12に示す。

「期待」と「達成」を比較すると8項目中5項目で平均点の上昇がみられる。そのうち「発想が豊かになる」と「意欲が向上する」では5人中4人が「おおいに達成できた」と答えている。3Dプリンタを活用した福祉用具の作成が、学生の意欲や発想の豊かさにつながる可能性を示唆しているといえる。

「情報処理や機械の知識・技術が向上する」と「福祉の知識や技術が向上する」については平均点が下がっている。授業後の「あなたはどんな点が難しいと感じましたか」という質問(自由記述)には、設計や計算がうまくできなかったこと、イメージを3D CADでデザインできなかったこと、アイデアを出すことなどの記述がみられ、福祉用具を実際に設計する難しさを感じたことが理由として考えられる。

表11 授業に期待すること (授業前)

	期待する(5点)	おおいに期待する(4点)	どちらかといえば期待する(3点)	いえない(2点)	どちらかといえば期待しない(1点)	全く期待しない(0点)	平均(点)
情報処理や機械の知識・技術が向上する	2	3	0	0	0	0	4.4
福祉の知識や技術が向上する	1	4	0	0	0	0	4.2
発想が豊かになる	2	3	0	0	0	0	4.4
観察力が向上する	1	4	0	0	0	0	4.2
課題発見力が向上する	1	3	1	0	0	0	4.0
行動力が向上する	0	4	1	0	0	0	3.8
意欲が向上する	2	2	1	0	0	0	4.2
自信が持てる	1	3	1	0	0	0	4.0

※表中の数値は回答者数

表12 授業で達成できたこと (授業後)

	達成できた(5点)	おおいに達成できた(4点)	どちらかといえば達成できた(3点)	いえない(2点)	どちらかといえば達成できなかった(1点)	全く達成できなかった(0点)	平均(点)
情報処理や機械の知識・技術が向上する	1	4	0	0	0	0	4.2
福祉の知識や技術が向上する	1	3	1	0	0	0	4.0
発想が豊かになる	4	0	1	0	0	0	4.6
観察力が向上する	1	4	0	0	0	0	4.2
課題発見力が向上する	1	4	0	0	0	0	4.2
行動力が向上する	2	2	1	0	0	0	4.2
意欲が向上する	4	1	0	0	0	0	4.8
自信が持てる	2	2	1	0	0	0	4.2

※表中の数値は回答者数

7. 結論および今後の課題

開発した教育プログラムを模擬授業として実施し、その過程で得られたアンケートデータを分析することによって、以下の事項が確認できた。

- ・内容の難易度は適正であること。
- ・学生の活動時間が不足していたこと。

- ・ものづくりへの興味・関心が高く持続していたこと。
 - ・利用者の生活改善に対する期待が高く持続していたこと。
 - ・学生が意欲や発想力の向上を実感していること。
- 今後は、これらの結果を基に、さらに教育プログラムを改善していく予定である。

一方、時間が限られていたこともあるが、実習を経験した学生であっても、テーマ7では作成する福祉用具を決めることが難しかった。実習中に福祉用具を決めるような課題を与えておき、その後に福祉用具作成を行った場合に、結果が異なるかについて確認したい。また、今回、学生が「発想が豊かになった」「意欲が向上した」と感じたことで、今後の実習に取り組む姿勢がどう変わるかも確認したい。

謝 辞

本調査研究にご協力頂いた学生の皆様に感謝いたします。本研究は JSPS 科研費 JP16K13453 の研究成果の一部である。

引用文献

- 川名正昭(2015) 3Dプリンタを活用した自助具製作による演習プログラムの開発. 田園調布学園大学紀要, 10, 319-328.
- 高野晃伸(2018) 3Dプリンタを用いた福祉用具作成の効果. 第25回日本介護福祉教育学会 発表要旨集, 36.
- 高野晃伸 真野啓子(2017) 福祉用具作成における3Dプリンタ活用と教育プログラム作成の可能性. 第23回日本介護福祉教育学会 発表要旨集, 26.
- 中川雅人(2017) 新たな介護技術教育の在り方を考える. 日本ビジネス実務学会第36回全国大会プログラム・要旨集, 26-27.
- 中川雅人 高野晃伸 吉川杉生(2018) 福祉用具作成における3Dプリンタ活用の可能性－介護現場へのインタビュー調査から－. 中部学院大学・中部学院大学短期大学部研究紀要, 19, 49-56.
- 中川雅人 吉川杉生 高野晃伸 真野啓子(2016) 福祉用具作成における3Dプリンタ活用の可能性. 第17回人間福祉学会誌, 16(1), 29.