

修士論文2020年度

3Dプリンタで製作する自助具に関する研究
Research on Assistive Devices Fabricated with 3D Printers

慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科
林 園子

修士論文2020年度

3Dプリンタで製作する自助具に関する研究

論文要旨

筆者は作業療法士である。

作業療法士は、その人にとって意味のある活動や主観に着目することで、健康に寄与する職業であり、人々の多様性に応えることは基本的姿勢の一つである。作業療法は、アーツ・アンド・クラフツ運動にもルーツを持つなど、「大量生産に依らずつくる行為」に親和性のあるケアである。

本研究では、「障害者の日常生活の自立支援を目的に個別に工夫された道具であり、福祉用具の一種である」と定義づけられていた「自助具」を、3Dプリンタを活用し、筆者も含めた14名の作業療法士などと共に、214個製作し、モデルデータをインターネット上でオープンにした。共有された3Dモデルを全て3Dプリントし、使えるかどうか評価した。有効性が高いと評価されたモデルを掲載したオリジナルプラットフォームの実装を行った。データを保存・共有できる3Dプリンタのメリットを活かした3Dデータ共有プラットフォームの評価を、7名のユーザーへのインタビューにより実施した。

自助具には、デザインの継承性、製造物責任法、採算性に関する課題がある。データ共有プラットフォームの構築と、3Dプリンタの活用により、それらの課題の一部が解決可能であることが、インタビュー評価により明らかになった。

今回の共有モデルの分類と分析により、3Dプリンタでの製作上、考慮可能なパラメータと、3種類の作業療法のスキルを生かしたデザインパターンが明示された。作業療法士らは、わずか3種類の素材で、フルカスタマイズから、セミカスタマイズ、レディ・メイドのレベルまでの多様なニーズに対し、個々のdisabilityやpersonalityに合わせて調整された自助具を製作していた。そして、共有された自助具のモデルの8割以上が、手持ちの「日用品」や「福祉用具」の機能を個別最適化し、「その人の手」で使えるための拡張パーツであった。「3Dプリント拡張パーツを取り付ける前提で、商品をデザインをする」という考え方があれば、完成度が高く実用性の高い自助具の作製に繋がることが示唆された。

使う当事者と共に、その人にとって価値のある作業ができるための個別最適解を導き出せる自助具、さらにはプロダクト全般のデザインを探求する下地が出来上がった。

キーワード:

自助具, 3Dプリンタ, 自助具プラットフォーム, アシスティブテクノロジー,
Extendable Design

慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
林 園子

Research on Assistive Devices Fabricated with 3D Printers

Abstract

The author is an occupational therapist.

We occupational therapists contribute to health by focusing on activities and subjectivities that are meaningful to people, and one of our basic stances is to respond to the diversity of people. Occupational therapy has its roots in the Arts and Crafts movement, and is a form of care with an affinity for "the practice of making without mass production. Creation of handmade assistive devices that we call *"jijogu"* in Japanese is one of the work of occupational therapists.

In this study, 214 *"jijogu"* which were defined as "tools individually devised to support the independence of people with disabilities in their daily lives and are a type of welfare equipment" were fabricated using 3D printers together with 14 occupational therapists, including the author. The model data was made openly available on the Internet. All the shared 3D models were 3D printed and evaluated to see if they could be used. We implemented an original platform that contains the models that were evaluated to be highly effective. A qualitative evaluation of the 3D data sharing platform was conducted through interviews with seven users.

"Jijogu" have issues regarding product liability laws, profitability, and design inheritability. The interview evaluation revealed that some of these issues can be solved by building a data sharing platform and using 3D printers.

The categorization and analysis of the shared models revealed parameters that can be taken into account in the fabrication of 3D printed *"jijogu"* and design patterns that utilize three types of occupational therapy skills. With only three materials, occupational therapists were able to create *"jijogu"* tailored to individual disability and personality needs, ranging from fully customized to semi-customized, then ready-made levels. More than 80% of the shared models were extension parts to optimize the functions of daily tools and welfare tools for use by the "person's hands". It was suggested that the concept of "designing products on the premise of attaching 3D printed extension parts" would lead to the creation of highly practical devices.

The groundwork was laid for exploring the design of *"jijogu"* and general products that can be individually optimized to perform meaningful occupations together with users.

Key Words:

Self-help tool, 3D Printer, Platform for Self-help tool, Assistive Technology, Extendable Design

Keio University

Graduate School of Media and Governance

Sonoko Hayashi

目次

論文要旨	1
Abstract	2
目次	3
第1章 はじめに	6
第2章 研究の背景	7
1. 作業療法とは	7
まず「作業療法」について、歴史や思想とともに概要を述べたい。	7
1.1. 歴史と思想	7
1.1.1. アーツ・アンド・クラフツ運動と作業療法	7
2. 現在の作業療法の基本的な考え方	8
3. 自助具の定義	9
4. 自助具の入手方法	9
5. 課題	10
5.1. デザインの継承性	10
5.2. 採算性	10
5.3. 製造物責任法	11
第3章 関連研究	11
第4章 研究の概要	14
1. 研究の方針と仮説	14
1.1. 研究の方針	14
1.2. 仮説	14
2. 使用した機材や材料・ソフトウェア	14
3. 期待する成果	18
4. 研究方法	18
4.1. シェアプラットフォームの構築	18
4.1.1. 自助具の3Dモデルの製作	19
4.1.2. 3Dモデルのオープンソース化	19
4.1.3. モデルの検証	19
4.2. ユーザーインタビュー	20
4.2.1. 概要	20
4.2.2. 対象者の選定	20
4.2.3. インタビューガイド	20
4.2.4. インタビューの実施と分析	20
4.2.5. 編集動画の公開と分析	21
第5章 実装：シェアプラットフォームの構築	21
1. セミナー参加率	21
2. 自助具の3Dモデル投稿数と検索結果	21

3. モデルの検証結果	22
4. シェアプラットフォーム[FabCareJapan]のまとめ	23
5. 国内向けオリジナルプラットフォームの構築	
6. モデルの分類と分析	24
第6章 評価:ユーザーインタビュー	26
1. Tさん(障害当事者:脳性麻痺)	26
1.1. SCATによる分析の結果	27
1.1.1. ストーリーライン	27
1.1.2. 論理記述	27
1.1.3. さらに追求すべき点・課題	28
1.2. 公開動画	28
2. Kさん(障害当事者:筋ジストロフィー)	28
2.1. SCATによる分析の結果	28
2.1.1. ストーリーライン	28
2.1.2. 論理記述	29
2.1.3. さらに追及すべき点・課題	29
2.2. 公開動画	29
3. Sさん(作業療法士)	30
3.1. SCATによる分析の結果	30
3.1.1. ストーリーライン	30
3.1.2. 論理記述	31
3.1.3. さらに追求すべき点・課題	32
3.2. 公開動画	32
4. Oさん(作業療法士)	33
4.1. SCATによる分析の結果	33
4.1.1. ストーリーライン	33
4.1.2. 論理記述	33
4.1.3. さらに解決すべき点・課題	34
4.2. 公開動画	34
5. Tさん(作業療法士)	35
5.1. SCATによる分析の結果	35
5.1.1. ストーリーライン	35
5.1.2. 論理記述	36
5.1.3. さらに追及すべき点・課題	36
5.2. 公開動画	37
6. Kさん(大工・CADオペレーター)	37
6.1. SCATによる分析の結果	37
6.1.1. ストーリーライン	37
6.1.2. 論理記述	38
6.1.3. さらに追及すべき点・課題	38
6.2. 公開動画	38

7. Tさん(ソフトウェアエンジニア)	39
7.1. SCATによる分析の結果	39
7.1.1. ストーリーライン	39
7.1.2. 論理記述	39
7.1.3. さらに追及すべき点・課題	40
7.2. 公開動画	40
8. インタビュー全体を通して	41
8.1. 全体を通した論理的記述	41
8.1.1. 始めるきっかけに関して	41
8.1.2. 活動の継続や必要な研修・コミュニティ作りに関して	41
8.1.3. 提供プロセスに関して	41
8.1.4. システムの課題	41
8.1.5. 活用がもたらす効果	41
8.2. インタビュー全体を通した更に追及すべき課題	42
8.2.1. 関係性の変化について	42
8.2.2. プロセスの開発と評価	42
8.2.3. 作業療法士が3Dプリンタで自助具をつくる意義について	42
9. 動画公開後のデータ分析	42
第7章 結論	43
1. 考察	43
1.1. 仮説に対する考察	43
1.1.1. 課題解決に結びついているか	43
1.1.2. デメリットについて	44
1.2. 作業療法士に特徴的なデザインパターン	45
1.2.1. 二次障害を防ぐデザイン	45
1.2.2. 疾患を起因とした症状を考慮したデザイン	46
1.2.3. 個人の動線や趣味などのpersonalityに合わせたデザイン	48
2. 研究のまとめ	49
2.1. 少ない素材でdisabilityからpersonalityまで	49
2.2. 自助具は個別最適化のための拡張	50
3. 今後の課題と展望	51
3.1. 機能拡張前提につくられていない日用品や福祉用具	51
3.2. Extendable Designの提案	52
3.3. 展望	53
謝辞	55
引用文献	56
引用文献以外の参考文献	58
発表実績	59
付録	62

第1章 はじめに

筆者は2021年現在まで、作業療法士としてケアの現場で24年間働いてきた。作業療法士は、理学療法士や言語聴覚士と並ぶ、リハビリテーションの国家資格であるが、「作業療法」が何なのか、ケアの現場でも正確に説明できる他職種は少ない。それは、作業療法の複雑性ととも、藤本³⁾によれば、現場で他職種が評価していない作業療法士の視点を提示することが十分できていないことが原因と言われている。

一方、作業療法は、「作業」を通して介入することが一つの大きな特徴であり、養成過程では「基礎作業」として、革細工や藤細工、陶芸などのクラフトを学び、要素分解・段階付けにより治療的手段として用いる。そして、「自助具」を製作し、障害者の生活の自立支援を行うことも業務の一つである。他の介入方法と比較し、「つくる行為」は、成果の分析がしやすく、目に見える成果となりやすい。特に、自助具の導入で生活行為の改善や発展、社会復帰が達成できたとするならば、作業療法の成果であることが明白となる⁴⁾。

社会の高齢化が進み、様々な企業が福祉に参入してきた結果、現在、福祉用具や自助具はカタログの中から購入やレンタルできるものを選ぶことが主流となっている。しかし、カタログの中にある道具は、必ずしも全ての人に合っているわけではない。筆者は、作業療法士のスキルを活かした自助具を、3Dプリンタで製作する取り組みが広がれば、作業療法士自身のアイデンティティを高めることに繋がるのではと考えた。そしてそのような自助具のデータをオープンソースにすることで、作業療法士などの経験値やスキルを後世に引き継ぐことができるとともに、道具に人が合わせるケアではなく、人に道具を合わせていく多様性のあるケアが実現できるのではと考え、本研究を実施するに至った。

本研究は、作業療法士として筆者が抱える、職業アイデンティティの曖昧さの解消を目的とした取り組みとその成果である。

第2章 研究の背景

1. 作業療法とは

まず「作業療法」について、歴史や思想とともに概要を述べたい。

1.1. 歴史と思想

1.1.1. アーツ・アンド・クラフツ運動と作業療法

19世紀にイギリスのウィリアム・モリス(William Morris)が主導した「アーツ・アンド・クラフツ運動(Arts and Crafts Movement)」は、作業療法の発展に大きく影響を与えたとされている。

アーツ・アンド・クラフツ運動とは

産業革命の時代、イギリス人画家で社会活動家でもあるジョン・ラスキン(John Ruskin)は、工場で機械を扱う「作業」は、人々に真の幸福をもたらさないと主張していた。彼は、中世の「ゴシック建築」の、宗教観など人々の「価値観」がデザインにかなり活かされ、暮らしに取り込まれていたという側面に着目し、様々な著書にもその考えを残している。建築に従事するという作業そのものが、その人にとっての信念や価値観の実現であり、つくすることで、それぞれの'Core'をつくる。そんな時代がそこにはあったようだ。

一方、巷には産業革命により、(モリス曰く)安価でつまらない大量生産の商品が溢れていた。ウィリアム・モリスはこういった状況を批判して、中世の手仕事に戻り、生活と芸術を統一することを主張する、アーツ・アンド・クラフツ運動の実践を始めた。その後、アーツ・アンド・クラフツ運動は、南北戦争後のアメリカを巻き込んで世界に広がっていった。それは、'quality of design'のみならず、'quality of life'を目指す動きであった。

アーツ・アンド・クラフツ運動と医療のパラダイムシフト

その頃(20世紀初め)アメリカの医療は、科学的な根拠や診断を主体とする方向へ変化した時代であった。医療の専門家は、包括的な「その人」を診るのではなく、臓器や組織で人を診ることに関心が高まっていった時代である。「こころ」と「からだ」の統合は見過ごされ、高度に生成された薬剤による治療が盛んになっていった。

産業革命によるストレスの高い暮らしは、当時、アメリカの中間層を中心に、多くの不安神経症などの精神病患者の増加をもたらしていたようである。そんな中で、薬剤による治療だけで解決することに疑問を持つ医師や専門家もあり、医師のハーバート・ジェームス・ホール(Herbert James Hall)もその一人であった。彼の開発した'work cure'は、'Bed rest'という従来の処方にとって代わっていった。そしてそれは、アーツ・アンド・クラフツ運動の活動家たちに支持され、メイヤー女史(Mrs. Meyer)によって、'therapeutic prescription of activities'という形で継承され⁵⁾、作業療法(Occupational Therapy)の源流となっていった。

ホールに続いて、ウィリアム・モリスと親交があり、アーツ・アンド・クラフツ運動を共にしていた建築家のジョージ・バートン(George Barton)が、「治療的なアーツ・アンド・クラフツ」を自身も含めた障害者に活用し、広める事業をニューヨークで推進していった。バートンは「Occupational Therapy」という名称をつくり、1915年の著書の中で発表している。彼らの尽力により、「National Society for the Promotion of Occupational Therapy(後のAOTA)」が組織された。



Fig.1 第一次世界大戦中の傷病兵の作業療法 (Otis Historical Archives Nat'l Museum of Health & Medicine)

アーツ・アンド・クラフツ運動のその後

ウィリアム・モリスが思想を基に立ち上げた「モリス商会」の製品自体は、高価なものになってしまい、裕福な階層にしか使えなかったという批判もある。しかし、アーツ・アンド・クラフツ運動は、各国の美術運動に影響を与えた。日本では民藝運動(日用品の中に、「用」の美を見出す)に影響を与えたと言われている。

2. 現在の作業療法の基本的な考え方

2018年に日本作業療法士協会が改訂した、作業療法の定義は以下である¹⁹⁾。

作業療法は、人々の健康と幸福を促進するために、医療、保健、福祉、教育、職業などの領域で行われる、作業に焦点を当てた治療、指導、援助である。作業とは、対象となる人々にとって目的や価値を持つ生活行為を指す。

(註釈)

- ・作業療法は「人は作業を通して健康や幸福になる」という基本理念と学術的根拠に基づいて行われる。
- ・作業療法の対象となる人々とは、身体、精神、発達、高齢期の障害や、環境への不適応により、日々の作業に困難が生じている、またはそれが予測される人や集団を指す。
- ・作業には、日常生活活動、家事、仕事、趣味、遊び、対人交流、休養など、人が営む生活行為と、それを行うのに必要な心身の活動が含まれる。
- ・作業には、人々ができるようになりたいこと、できる必要があること、できることが期待されていることなど、個別的な目的や価値が含まれる。

・作業に焦点を当てた実践には、心身機能の回復、維持、あるいは低下を予防する手段としての作業の利用と、その作業自体を練習し、できるようにしていくという目的としての作業の利用、およびこれらを達成するための環境への働きかけが含まれる。

WFOT(The World Federation of Occupational Therapists)による、作業療法の定義は以下である²⁰⁾。

Occupational therapy is a client-centred health profession concerned with promoting health and well being through occupation. The primary goal of occupational therapy is to enable people to participate in the activities of everyday life. Occupational therapists achieve this outcome by working with people and communities to enhance their ability to engage in the occupations they want to, need to, or are expected to do, or by modifying the occupation or the environment to better support their occupational engagement. (WFOT 2012)

これら2つの定義によれば、作業療法で言う作業(Occupation)は、その人ができるようになりたいこと、できる必要があること、できることが期待されていることであり、その人にとって価値のある作業ができるよう援助することで、人々を健康や幸福にすることができるという考え方に基づいている。

一方、現在の日本では、作業療法士は「リハビリテーションの職種の一つ」という社会認知しかなく、ケアの現場でも作業療法の本質を説明できる人はごく少数である。従って、現場で作業療法士に期待されることは、ステレオタイプ的な「リハビリテーション」であり、日本では「運動療法による日常生活の自立」という観念に留まっていることが多い。病院のリハビリテーション科では、「理学療法は足のリハビリテーション」、「作業療法は手のリハビリテーション」などと大まかな役割が語られることがある。作業療法士が「手」を扱うのは、通常、ほとんどの人間の作業は「手」を使って行われるためである。鎌倉¹⁾によれば、手は人と外界をつなぐインターフェースであるため、人は手を絶え間なく使う。

3. 自助具の定義

現在、日本における一般的な自助具の定義は以下である。

自助具とは、一時的あるいは永久的に、身体に障害を負った方が、その失われた機能を補って、様々な動作ができるように考え、工夫された道具のことである。自助具は、福祉用具に含まれる。福祉用具の中には、日常生活用具や補装具、介護用品、自助具があり、その中でも比較的小さな構造のもので、身近なADLを助けるために開発されたものを自助具という⁸⁾。

4. 自助具の入手方法

自助具の入手方法は、大きく3つある。

1. 市販品を購入する
2. 自助具工房などにオーダーメイドを依頼し、購入する
3. 病院や施設の作業療法士に製作してもらう

自助具を使う障害者や高齢者は、その疾患などにより、日々状態が変化しやすい。使う人のその時の状態に合わせ、カスタマイズする必要がある。1. の入手方法の場合、全ての対象者に合わせることはできない。使うことができたとしても、しばしば、妥協を強いられたり、動きを合わせたりする必要が生じやすい。2. の入手方法の場合、専門的な職人がカスタムメイドした製品は高額になってしまうため、「京自助具館」⁶⁾のように、殆どの自助具工房はボランティアにより運営され、材料費程度の価格で販売されている現状がある⁷⁾。3. の入手方法の場合、公的保険内の「作業療法」のサービスの一環として、アセスメントから製作、フォローアップまでされ、使用者は無料または材料費のみの負担となる。この場合、製作は作業療法士のスキルに依ることとなり、しばしば報酬のないサービスワークで仕上げられることがある。

出来ないと諦めていたり、他者に依存していたことが自助具を使うことにより可能になると、物理的に生活の幅が広がるだけでなく、精神的にも積極性が出てくるなど、自律生活を高める効果が期待できると言われている⁸⁾。しかし日本では、入手はボランティアワークに頼るところが多く、作業療法士により製作された自助具は、一旦退院してしまうと再度入手することは困難である。継続的に入手しやすく、製作者にも正しく報酬がある仕組みが期待される。

5. 課題

5.1. デザインの継承性

自助具を一人一人の障害者に合わせて作るには、幅広い知識やアイデア、経験が必要なことが多い。日本作業療法士協会が、自助具製作だけではなく工夫行為全般を共有する「生活行為工夫情報」というプラットフォームをインターネット上で運営している(日本作業療法士教会の一部の会員のみ閲覧可能)³⁵⁾。情報の範囲が広範なこともあり、継承するために有効な工夫の着眼点の分類・分析はなされていない。個々の作業療法士などの製作スキルに依ることなく、多くの人が自助具の恩恵を受けられるようになるためには、デザインの工夫の継承性が重要である。個々の自助具のデザインの工夫に関する研究¹²⁾¹³⁾²⁶⁻³⁴⁾はあるが、継承性の向上を目的に横断的に分類・分析している先行研究はない。

5.2. 採算性

自助具を個々の対象者に合わせてカスタマイズして作るには、評価から準備、デザイン、製作、フィッティング、修正、フォローアップと、手間や時間がかかることが多い。これまでは、対象者にとって「必要」であるため、作業療法士が「サービスワーク(報酬のない時間外労働)」も活用しながら、時に休日返上で対応していた。本章 5.3. でも触れているが、「職場以外で時間外に製作したものは、公的保険サービスの範囲外とみなされる可能性がある」こともあり、製作そのものが「グレー」であることも併せて、ジレンマの多い取組である。

一方、アメリカでは1988年より、Assistive Technology (AT) deviceと、Assistive Technology (AT) service が明確に法律(Technology Related Assistance for Individuals with Disabilities Act of 1988)で定義され、以降は個々の障害者に用具を適応するためのニーズの確認から機能評価、設計、調整、保守、修理、家族も含めた活用トレーニングなどに対価が支払われる仕組みがある。

RESNA(Rehabilitation Engineering and Assistive Technology Society of North America)²⁵⁾により認定された専門士が活躍している。日本では、アシスティブテクノロジーアドバイザー育成事業検討委員

会により、2020年からパイロットプログラムの提供が開始される予定であるが⁹⁾ その目的は、「作業療法士や理学療法士などの特定の専門士のリカレント教育」に留まっている¹⁰⁾。

5.3. 製造物責任法

製造物責任法は、製造物の欠陥により損害が生じた場合の製造業者等の損害賠償責任について定めた法規のことをいう。製造物責任は、しばしば自助具製作のハードルとして挙げられるが、自助具はその入手方法により、責任の考え方が異なる。作業療法士が、そのサービスの一環として業務内で製作し提供した自助具は、作業療法士が製造業者であるかどうか焦点となり、以下の2通りの解釈がある。

#1. 作業療法の業務の一環として、個別の患者に対して用具の製作・改造を行っており、製品の製造・改造(加工)を業としている訳ではないため、当該法に該当しない

#2. 個別の製品の製作者や、製品に新たな付加価値を付与した者(改造者等)全て、製造業者に該当する

2つ目の解釈に基づき製造業者であるとして、使用者が怪我をするなどで賠償責任の対象になる可能性はあるが、これまで問題になった例や、製造側が敗訴した例はほとんどない。そのため、実質的には製造物責任法に抵触する可能性は低いと考えられる。もし賠償責任の対象になったとしても、業務上の行為であれば、日本作業療法士協会が加入する損害賠償責任保険の対象となる可能性が高い²⁾。しかし、業務上の行為は守られている一方、「時間外」や、「自宅で」製作したものに関しては公的保険サービスの範囲外とみなされる可能性があり、課題となっている。

「本章 4. 自助具の入手方法」における、「1. 市販品を購入する」は、製造者が製造物責任法の対象となる。「2. 自助具工房などにオーダーメイドを依頼し、購入する」では、1. と同様に製造物責任法の対象となる可能性が高いが、ボランティアで運営されている工房がほとんどであり、製造物責任保険への加入や規格試験に要する費用の負担は大きい。製作者の身を守る備えが十分でない事業所が多く、課題となっている。

第3章 関連研究

3Dプリンタを用いた自助具製作の研究報告は、日本では2017年頃より徐々にその数が増加している。多くは教育現場での活用報告であったが¹¹⁾、近年、病院で作業療法士が公的保険のサービスで提供した事例報告が増えてきている¹²⁾¹³⁾。障害当事者が自ら3Dプリンタで自身が使う自助具を作製した報告もある¹⁵⁾。他では国立障害者リハビリセンター研究所の、福祉機器開発部福祉機器開発室での開発研究がある¹⁴⁾。



Fig.2 国立障害者リハビリセンター研究所の開発研究の一部

自助具の共有サイトの構築の研究では、渡辺らによるものがある²²⁾。計3回の障害当事者や療法士、特別支援学級の教師らが参加したワークショップを経て構築されており、58モデルが紹介されている。うち、3DプリントできるSTLデータをダウンロードできるものは6モデルである。OpenJSCADを用いたパラメータ調整によるSTL生成が簡易にできる仕組みが構築されているが、2020年12月22日現在、内部公開に留まっている。3Dプリンタで自助具を製作するために必要な学習内容と、多職種と障害当事者がコラボレートするために必要な共有サイトのインターフェースに関する研究である²¹⁾。

プラットフォームやコミュニティの構築に関しては、カナダのNeil Squireが2016年から運営している Makers Making Change²³⁾が、公開モデル数において比較的規模が大きい。

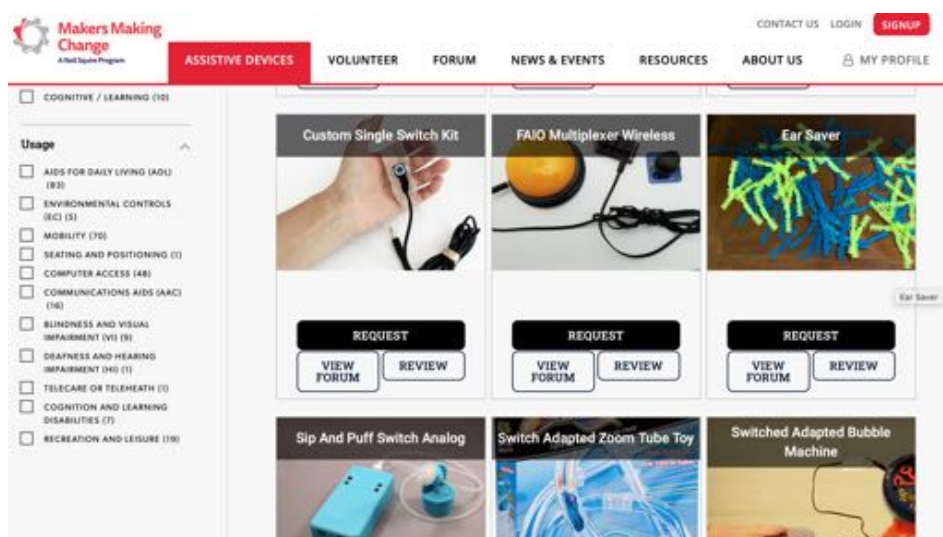


Fig.3 MakersMakingChangeのコミュニティサイト

フランスのコミュニティRehabLab²⁴⁾は、モデルはオープンソースにはなっていないものの、2020年11月3日現在、製作数600と、数において世界では群を抜いている。



Fig.4 RehabLab のコミュニティサイト

コミュニティ運営では、イスラエルの非営利団体TOM (Tikkun Olam Makers)<https://tomglobal.org>(2020年12月17日アクセス)の規模が大きい。3Dプリンタのみならず、あらゆる手段を用いて障害当事者のための道具作りを行うイベントである「メイカソン」のパートナーオーガナイザーを世界に70持つ(2020年12月17日現在)。TOMがオーガナイズするメイカソンで、効果的に使える道具を作るための要素に関する研究がある¹⁶⁾。



Fig.5 TOM のコミュニティサイト

共有プラットフォームの内の自助具を第2章5.3 で述べた継承性を目的に分類・分析をした例や、プラットフォームの効果に関する研究はまだない。本研究では、コミュニティを作り、3Dデータ共有プラットフォームを実装し、プラットフォーム上の自助具モデルを分類・分析を行うことで、第2章5.で述べた課題の解決を目指す。

第4章 研究の概要

1. 研究の方針と仮説

1.1. 研究の方針

複数の作業療法士らと、Fused Deposition Modeling方式（以下、「FDM方式」とする）の3Dプリンタで自助具を製作するコミュニティを構築し、スキルセミナーの提供や情報交換、3Dモデルの共有をおこなう。自助具の3Dモデルデータ共有プラットフォームを構築し、社会実装する。プラットフォーム上の自助具モデルの分類・分析を行う。活用者に対してインタビューを行い、質的な評価を実施する。研究全体を通して、自助具製作における3Dデータ共有プラットフォームと3Dプリンタ活用のメリットとデメリット、社会的価値を明らかにする。

1.2. 仮説

近年、低価格化しているFDM方式の3Dプリンタを用いて自助具を製作することができれば、データの保存、共有、再現性を自助具の個別最適化に活用できると仮定すると、第2章 5.3で述べた製造物責任法の課題の一部と、第2章 5.2で述べた採算性の課題を解決に導くことができる。インターネット上で数多くの自助具の3Dモデルを共有し、継承性を目的にそのデザインを分類・分析することで、第2章 5.1で述べた課題を解決に導くことができる。

対して考えられるデメリットは以下となる。

デメリット:

1. 出力に比較的時間がかかる
2. 製作者のスキル習得を要する

上記の仮説を検証する作業を通して、3Dプリンタで自助具をつくるスキルをもつ人材や製作事例を増やし、その社会的価値を明らかにしたい。

2. 使用した機材や材料・ソフトウェア

今回のプラットフォームで共有された3Dモデルの評価のための製作に使用した機材、材料、ソフトウェアは以下である。

1. 3Dプリンタ

Anycubic Mega-S, Anycubic Mega-X, Anycubic CHIRON

※いずれもFDM方式



Fig.6 Anycubic Mega-S

Anycubic Mega-S

参考価格：33,999円（2021年1月10日）



Fig.7 Anycubic Mega-X

Anycubic Mega-X

参考価格：52,999円（2021年1月10日）



Fig.8 Anycubic CHIRON

Anycubic CHIRON

参考価格：54,500円（2021年1月10日）

2. 材料(フィラメント)

・PLA(polylactic acid)

自助具製作上の特徴 : 軽さの付与, ヒートガンでの加温による後加工が可能



Fig.9 DARCOS PLA



Fig.10 DAS Filament PLA

DARCOS PLA

参考価格 : 2,450円/kg (2021年1月10日)

DAS Filament PLA

参考価格 : 2,026円/0.8kg (2021年1月10日)

・TPU (Thermoplastic Polyurethane)

自助具製作上の特徴 : 柔軟性を生かした触感や弾力の付与



Fig.11 Anycubic TPU



Fig.12 SainSmart TPU

Anycubic TPU

参考価格 : 2,199円/0.5kg (2021年1月10日)

SainSmart TPU

参考価格 : 2,799円/0.8kg (2021年1月10日)

- ・PETG (Glycol-modified PolyEthylene Terephthalate)
自働具製作上の特徴 : 割れにくさや弾力の付与



Fig.13 RepRapper PETG



Fig.14 DAS Filament PETG

RepRapper PETG

参考価格 : 2,488円/kg (2021年1月10日)

DAS Filament PETG

参考価格 : 2,915円/0.8kg (2021年1月10日)

3. ソフトウェア

- ・3Dモデリングソフト: Tinkercad, Fusion360
- ・スライサーソフト: CURA, Simplefy 3D

研究協力者の製作においては、任意のFDM方式の3Dプリンタと、それぞれが手に入れやすい方法で入手したフィラメント(PLA, TPU, PETG)を用いてもらい、3Dモデリングソフトやスライサーソフトは任意のソフトを用いてもらった。研究協力者に提供したセミナーでは、3Dモデリングソフトは、Autodesk社の'Tinkercad'を用いた。スライサーソフトは、オランダのUltimaker社が無償提供している'CURA'を用いた。

3. 期待する成果

障害者や高齢者が「それまで出来なかったことができる」、「今、出来ていることをやり続ける」ために、「その時のその人に合った自助具」は必要である。手作りで行っていた従来の自助具には、採算性や継承性の課題がある。それらの課題の一部が3Dプリンタの活用により解決できる可能性がある。自助具製作が持続可能性の高い取り組みになることで、従事する人が増えることが期待できる。作業療法士にとっては、その成果を見える形で具体的に示すことができ、経験やスキルの継承やアピールに繋がる。3Dプリンタを活用して道具を個別最適化することにより、道具に人が合わせるケアではなく、人に道具を合わせていく「多様性に応えるケア」が実現できるのではと考える。

4. 研究方法

本研究は、下記2項目を実施した。

- #1. シェアプラットフォームの構築
- #2. ユーザーインタビューによる評価

以下は、それぞれの研究方法である。

4.1. シェアプラットフォームの構築

※2019年度森泰吉郎記念研究振興基金による研究助成を受け実施

作業療法士らと共に、自助具の3Dモデルデータを、300モデルを目標にインターネット上でオープンにするコミュニティを構築した。

4.1.1. 自助具の3Dモデルの製作

自助具を3Dモデリングし、出力して製作する。筆者が関わる法人「ファブラボ品川」で3Dプリンタの導

入を支援した者のうち、作業療法士ら25名と協働し、一人2モデルから30モデルを目標に製作を試みた。協力者の技術の向上とモチベーション維持、インセンティブとして下記ワークショップをオンサイトとオンラインで定期的に研究協力者に無料で提供した。

- ・CADソフトを用いた3Dモデリングの方法(Tinkercadを使用)
- ・リミックスの方法(既存のモデルを改変する方法)
- ・スライサー設定と出力の方法('CURA', Anycubic Mega-Sを使用)
- ・3Dモデルのシェアサイトへの投稿方法
(クリエイティブ・コモンズ・ライセンスの知識の提供を含む)

4.1.2. 3Dモデルのオープンソース化

3Dプリンタで製作したデータと概要を、カテゴライズして共有プラットフォームに投稿した。米国のMakerBot社が運営する「Thingiverse」という3Dモデルのシェアサイト内に、「FabCareJapan」という名でグループをつくり、研究協力者と共に3Dモデルデータと詳細を投稿した。投稿時、「Summary」内に、カテゴライズのため以下の種別の記入を日本語で行うよう事前に取り決めた。
「食事」「整容」「入浴」「更衣」「排泄」「家事」「余暇活動」「移動」「コミュニケーション」「その他」



Fig.15 Thingiverse内のFabCareJapanグループ

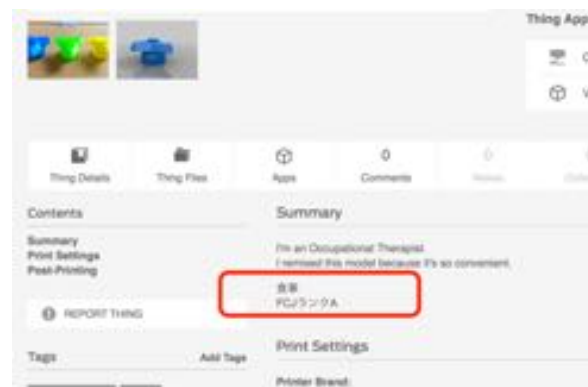


Fig.16 Summary内のカテゴリとランクの配置

4.1.3. モデルの検証

投稿されたデータを設定通りに出力し、利用可能なモデルかどうか、作業療法士が検証した。投稿者以外の第三者が出力を行い、出力物を臨床経験5年以上の作業療法士が、カテゴライズされた目的及び記載内容に沿った利用が可能かどうか評価した。以下の4段階で評価してもらった。

「A. 非常に利用できる」「B. 利用できる」「C. おそらく利用できる」「D. 利用不可」

4.2. ユーザーインタビュー

※2020年度森泰吉郎記念研究振興基金による助成を受け実施

4.2.1. 概要

3Dデータ共有プラットフォームを活用し、3Dプリンタで自助具製作を行った該当者に非構成インタビューを実施し、SCAT(Steps for Coding and Theorization)を用いた分析を行った。コミュニティの

活性化を意図し、対象者に書面で同意を得て、インタビュー動画を作成し、公開した。動画に対する社会的反響の分析を実施した。

4.2.2. 対象者の選定

1. プラットフォーム上のモデルをダウンロードして活用している障害当事者
 2. 上記モデルを投稿した製作者
 3. コミュニティの影響で新規に3Dプリンタの活用を始めた障害当事者
 4. コミュニティの影響で新規に3Dプリンタの活用を始めた製作者
- 上記から7名を選定した

4.2.3. インタビューガイド

2名への予備試験を経て、改変した下記インタビューガイドを参考にインタビューを実施した。

インタビュー内容	留意点
1. 使い始めたきっかけを教えて頂けますか？	
2. 3Dプリンタという道具は〇〇さんにとって、どんなものですか？	いつ、どこで、誰と、何のために使う道具か
3. 3Dプリンタがあると出来るようになる事はありますか？ その時どんな気持ちですか？	趣味活動なのか、セルフケアなのか： 何かが楽になるための道具なのか、楽しくなるための道具なのか： 何かに集中するための道具なのか、リラックスするための道具なのか： 達成感や満足度、責任感は変化したか
4. 今回、これらの自励具を3Dプリンタで制作したのはなぜですか？	動機
5. 3Dプリント以外の方法で制作した自励具との違いは何ですか？	オプション、オープンソースの活用
6. 3Dプリンタによって変化した普段の習慣がありますか？	変化した時間の使い方
7. 3Dプリンタによって変化した人との関係や自分の役割がありますか？	参加
8. 次の目標があれば聞かせて頂けますか？	計画
9. 100年後、みんなが3Dプリンタを使っているとどのような世界になっていると思いますか？	未来を想像する
10. 最後に3Dプリンタで作るこのような道具について感想を聞かせてください。	できると思えるかどうか

Table1 インタビューガイド

4.2.4. インタビューの実施と分析

予備試験に基づき作成したインタビューガイドを参考に、インタビューを実施した。各約1時間程で、動画撮影を行いながら実施した。可能であれば対面で、状況に応じてオンラインで実施した。

上記方法で実施した非構成インタビューを、SCAT(Steps for Coding and Theorization)を用いて分析を行った。今回SCATを用いた理由は、筆者自身がコミュニティ参加者の「体験」を丁寧に聴く機会を設け、それを解釈し、新たな発見を元に、より良いコミュニティ作りに活かしたいと考えた為である。

4.2.5. 編集動画の公開と分析

分析結果を参考に、動画の編集を行った。同意を得られたインタビュー参加者の動画を、ファブラボ品川のホームページ上で公開した。

ページ閲覧数、動画再生数、他のメディアの取材依頼数などから反響分析を行った。

第5章 実装:シェアプラットフォームの構築

1. セミナー参加率

研究協力者25名(作業療法士15名, 理学療法士2名, その他8名)にオンラインでセミナーを提供した(各1時間, 全7回). 参加人数平均は12.8人, 参加率平均は51%であった.

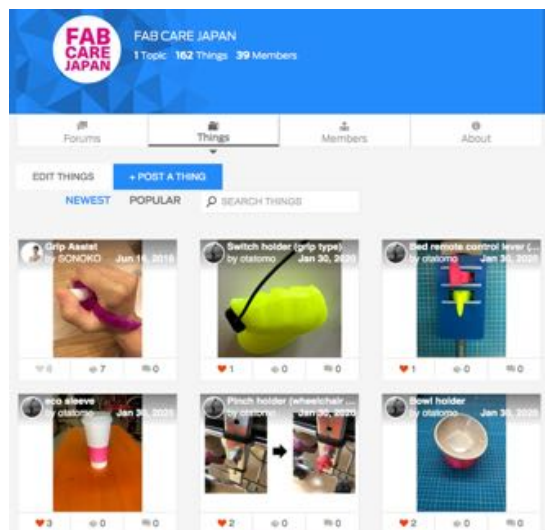
	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	平均
参加人数(人)	17	13	15	13	11	12	9	12.8
参加率(%)	68	52	60	52	44	48	36	51.4

Table 2 オンラインセミナー開催回ごとの参加人数と参加率

2. 自助具の3Dモデル投稿数と検索結果

投稿数(2019年5月から2020年2月)の推移は以下の通りである.

コントロール期間である5月から7月までは51で変化なし. 8月から10月までの3カ月間は月平均5.3件の増加. 10月から11月にかけ, 39の追加投稿があり, 12月から1月にかけて37の追加投稿があった. 開始前の51と比較し, 投稿数は110増の161であった. 2020年2月10日までに12名が投稿しており, 今回の研究参加者のうち48%が投稿した.



2020年2月15日のFabCareJapanグループ

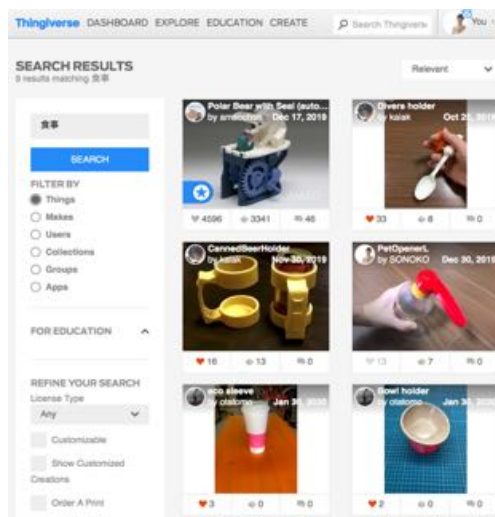


Fig.18 「食事」と日本語キーワードで検索した結果

Fig.17

例えば, 「食事」と検索すると, 2020年2月15日現在, 9投稿が検索される(Fig.18). うち8投稿は, 今回の参加者の投稿である.

3. モデルの検証結果

モデルの評価は9名の研究協力者により行った。

評価は下記フォーマットに従って、臨床経験5年以上の作業療法士により8項目5段階評価で行った (Table3)。

評価項目番号	評価内容	評価
1	・使用者の活動を改善できるか	5 ▾
2	・強度や耐久性	5 ▾
3	・安全・衛生性	5 ▾
4	・素材は適切か（柔軟性や硬さなど）	4 ▾
5	・使用者の気にいる外観か	4 ▾
6	・重量や重心位置	4 ▾
7	・使いやすさ	5 ▾
8	・維持管理のしやすさ	5 ▾
	評価合計	37

Table 3 8つの評価項目

この評価結果より、下記AからDの4段階でランク付けを行った。

「A. 非常に利用できる」「B. 利用できる」「C. おそらく利用できる」「D. 利用不可」

ランク付け基準はTable4の通りである。

ランクA	項目1~3は全て5，項目4~8は全て4以上
ランクB	項目1~3は4以上，項目4~8は平均3.5以上
ランクC	項目1~3は平均3以上，項目4~8は平均3以上
ランクD	ランクA~C非該当

Table 4 ランク付けの基準

ランキング結果

2020年2月15日のモデル数は162であった。

前記基準にて、評価結果をランキングにつなげた。ランクごとのモデル数と割合は以下となった。

ランクA:8, ランクB:17, ランクC:9, ランクD:1

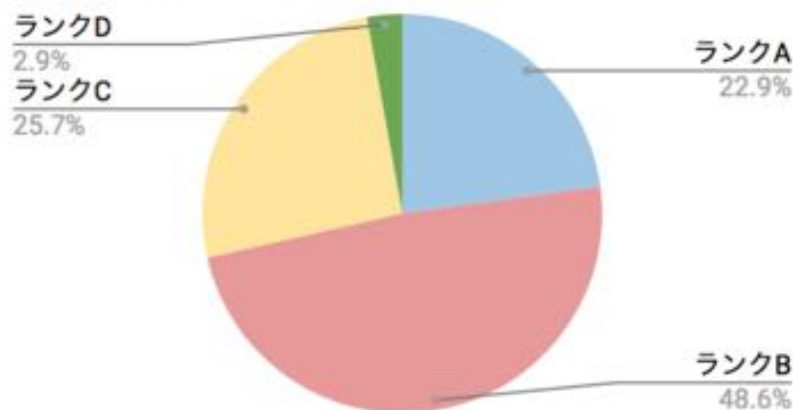


Fig.19 モデルのランク別割合

4. シェアプラットフォーム[FabCareJapan]のまとめ

2020年12月21日現在、3Dモデル投稿数は216である。投稿数はまだ目標に届いていないが、3Dモデルのシェアサイトである「Thingiverse」内では、Assistive系モデル投稿グループの中では最多の投稿数となった。

評価結果は、ランクBがほぼ半数と最も多く、次いでランクC、ランクAという結果になった。ランクAとなったモデルは、目的やモデルそのものがシンプルで汎用性が高いものが多く、個別対応したモデルは低評価になる傾向があった。人々の多様性に応じて個別製作できることが3Dプリンタを活用する上で一つの大きなメリットであると考えられるが、モデルを評価する際は、汎用性の視点が無意識に入ってしまう傾向があった。

今回の研究の成果の一部を、「3Dプリンタで作る暮らしの道具カタログ&事例集(仮)」として、出版企画が受領され、株式会社三輪書店より書籍を出版予定である。今回、評価出力した自助具の一部を、2020年10月3日、4日に開催された「Maker Faire Tokyo 2020」に出展した。その場面を含め、日経映像から取材を受け、テレビ東京の「チェンジ・ザ・ワールド〜世界を変える志〜」で、2020年11月18日に筆者の研究内容を特集した番組が放映されるに至った。

<https://www.tv-tokyo.co.jp/changetheworld/backnumber/index.html> (2020年1月3日アクセス)
公的媒体に有形に残る形となったことは、研究の社会的価値が認められたと考えている。

5. 国内向けオリジナルプラットフォームの構築

※2020年度ユニバーサル財団研究助成により実施

評価結果を受け、ランクA、ランクBのモデルを中心とした内容の、国内向けオリジナルプラットフォームを構築した。これは、FabCareJapanのプラットフォームは、MakerBot社が提供しているシェアプラットフォーム内にグループとして構築したため、基本言語が英語で、日本人にとって使いにくい面があること、ユーザーインターフェースが突然変更になってしまったり、バグが生じて中々改善されなかったり、ダウンロード数などのモニタリングが行えないなどの不都合があったこと、サービスが終了してしまえばデータが無くなってしまう可能性があることなどが理由である。オリジナルプラットフォームは、筆者が所属する「ファブラボ品川(東京都品川区中延4-6-15)」のホームページ内に構築した。

<https://www.fablab-shinagawa.org/archive/index.html> (2020年1月10日アクセス)

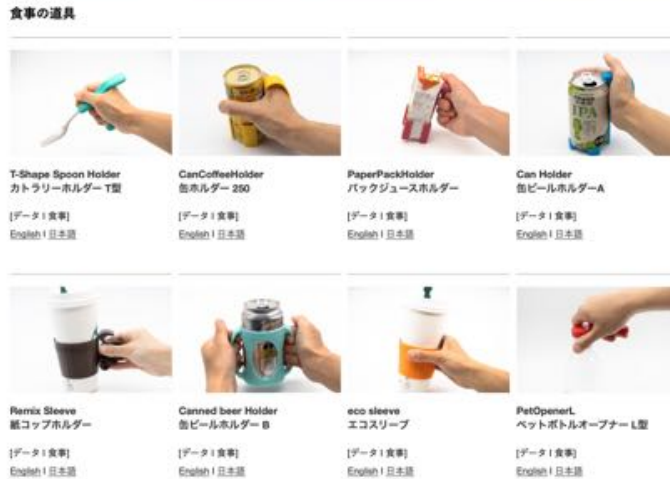


Fig.20 ファブラボ品川ホームページ内に設置したオリジナルプラットフォーム

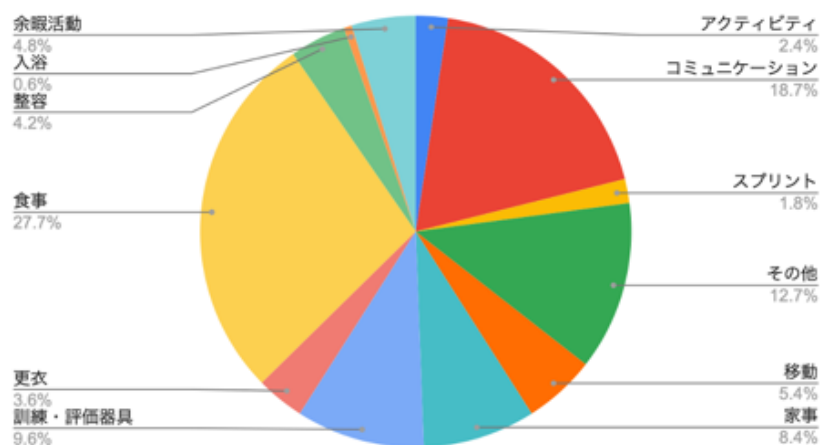
6. モデルの分類と分析

3Dモデルのシェアサイト「Thingiverse」内の「FabCareJapan」グループに共有されたモデル214個に関して、分類と分析を行った。
分類カテゴリは以下の3種類とした。

- 分類カテゴリ: 1. 使用目的
2. 機能
3. カスタマイズ性

カスタマイズ性に関しては、以下の要素で分類した。

- ・フルカスタマイズ
(その人専用の製作)
- ・セミカスタマイズ
(手持ちの日用品や福祉用具に合わせて製作 例)ペン、スプーン、車椅子など)
- ・レディ・メイド
(個別調整を必要としない製作)



分類結果は以下となった。

1. 使用目的

使用目的での分類では、最も多いのは「食事」次いで、「コミュニケーション」であった。
具体的には「食事」は、スプーンなどのカトラリーが使いやすくなるための自助具など、「コミュニケーション」では、パソコンやスマートフォンなどを使用するために必要な道具などである。

Fig.21 FabCareJapan3Dモデルの目的別割合

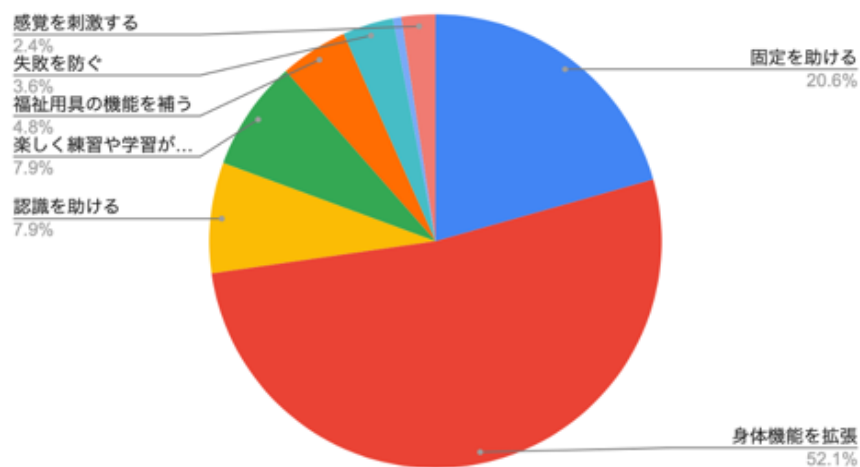


Fig.22 FabCareJapan3Dモデルの機能別割合

2. 機能

自助具の持つ「機能」に着目した分類で最も数が多かったのは「身体機能の拡張」である。次いで、「固定を助ける」であった。

「身体機能の拡張」は、例えば腕の可動域が狭い人用に目まで届くように制作した「目薬をさすための自助具」などである。

3. カスタマイズ性

自助具の「カスタマイズ性」に着目した分類では、最も多かったのは「セミカスタマイズ」であった。その人が使う「日用品」や、「福祉用具」に合わせてその人の「手」で使えるよう、工夫した道具が多かった。

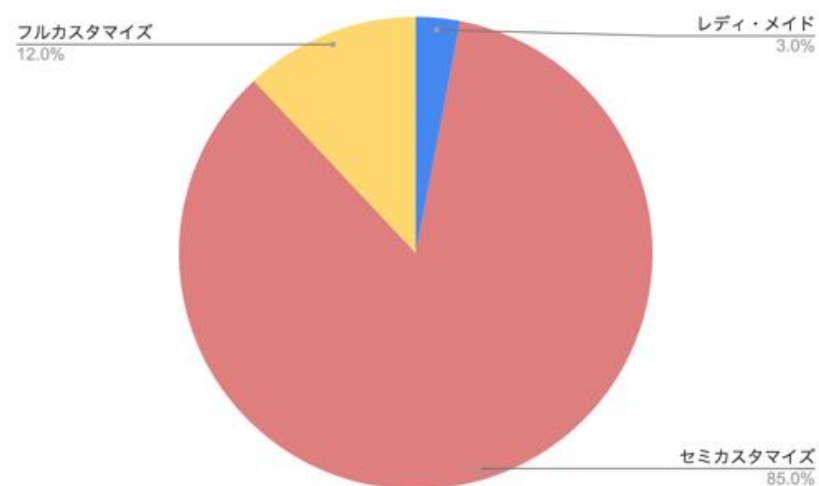


Fig.23 FabCareJapan3Dモデルのカスタマイズ性別割合

この「カスタマイズ性」による分類を、1段深く分類した表をFig.24に示す。横軸は、レディメイドからセミカスタマイズ、フルカスタマイズまでのグラデーションである。縦軸は、デザインやスライス設定、使用する素材により付与できる機能のパラメータである。

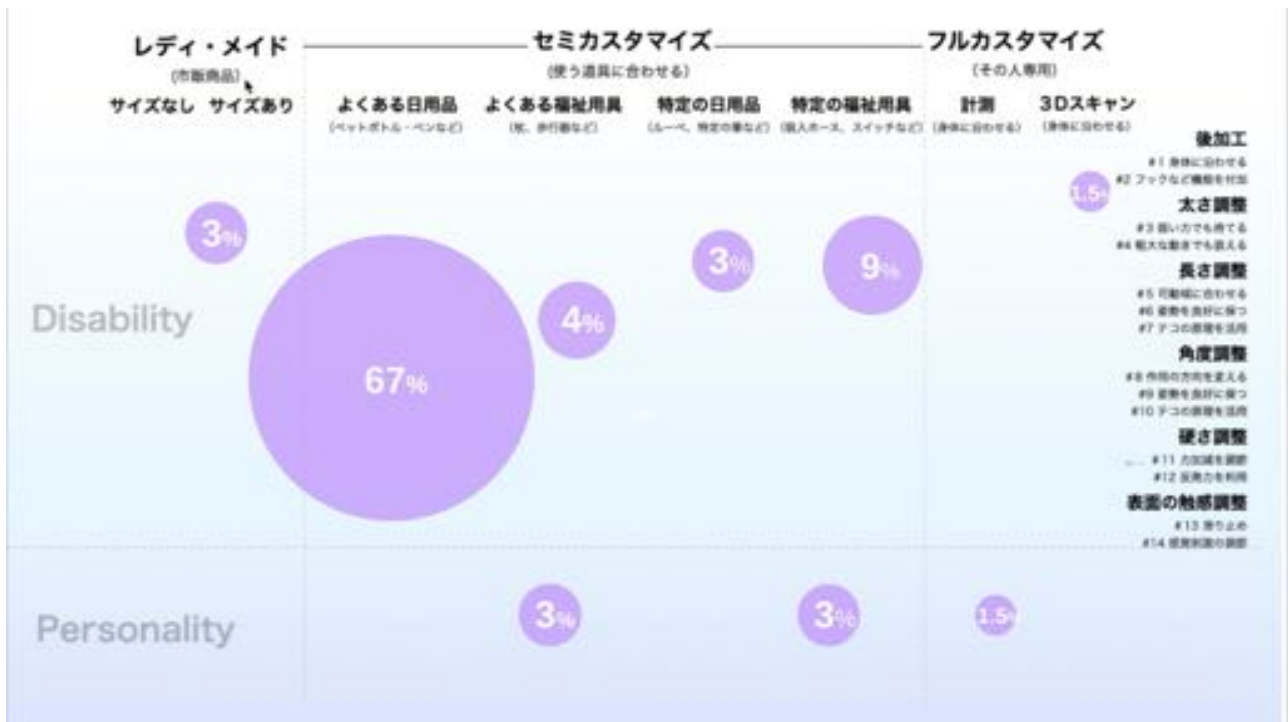


Fig.24 FabCareJapan内の3Dプリントされた自助具のカスタマイズ性と3Dプリンタで調節可能なパラメータの表

よくある日用品に合わせ、その人のdisabilityに合わせたパラメータ調節を行い製作している道具が最も多いことがわかった。そして、disabilityだけでなく、その人個人の「生活動線」や「趣味」、色合いや形状などの「好み」を活かしたデザインも見受けられた。今回はそれらを、disabilityに対してpersonalityと表記している。

PLA, PETG, TPUという3種類のフィラメントを用いて、FDM方式の3Dプリンタで製作することで、「後加工」や「太さ」「長さ」「硬さ」「表面テクスチャ」など、様々なパラメータにより必要な機能を付与し、disabilityやpersonalityに合わせた様々な個別製作が行えることが明らかになった。

第6章 評価: ユーザーインタビュー

障害当事者2名、作業療法士3名、その他2名、計7名にインタビューを行った。

それぞれの内容をSCAT (Steps for Coding and Theorization) で分析した。

5分から10分程度の動画に編集し、インターネット上で公開した。

※分析及び公開に関しては、口頭と書面で説明をし、全員に書面にて同意を得ている。

1. Tさん(障害当事者: 脳性麻痺)

インタビュー実施日: 2020年6月28日

1.1. SCATによる分析の結果

1.1.1. ストーリーライン

四肢に重度運動障害のある彼は、障害を持つ知人の勧めで参加したイベントをきっかけに3Dプリンタで製作した自助具を用いるようになった。最初の自助具は彼が頻繁に行うPCキーボード操作の作業の質を高めることにつながった。3Dプリンタに夢中になった彼は、その自助具を更に自分にとって快適に使える形状にしたい欲求が高まり、3Dプリンタを購入し、自分で作れる環境を整えた。今では、前の自助具と、その使用感を活かして自身で製作した次の自助具を、シーンによって使い分けている。彼は、長所を認め、褒めてくれる両親のもとで育ち、障害があっても活動的で表現することに興味があり、PC操作に習熟していた。3Dモデリングは身体機能に関わらず取り組むことができる。3Dプリンタにより表現方法が増え、できなかった編み物に挑戦するための道具を製作した。元来行なっていた自身の身体拡張方法を活かし、3Dプリンタで製作した道具と組み合わせ、作業ができる環境を自分で整え、挑戦している。3Dプリンタの活用を相談する場や仲間との関係性が拡大し、他者の望みを叶えるための物作りを行うこともある。彼は今後、拡大した表現方法を用いて障害者の視点を活かした物作りなどで金銭を得る経済活動を行いたいと考えている。彼は、より多くの障害者が3Dプリンタを活用することにより経済活動に参加し、真にバリアフリーな社会が訪れることを願っている。彼にとって3Dプリンタは、困りごとがあればそれを解決してくれる可能性を秘めたドラえものの四次元ポケットのようなものだという。

1.1.2. 論理記述

- ・新たなコミュニティイベントへの参加は、信頼関係のある知人の推薦により後押しされる
- ・自助具により、作業の質の向上を図ることができる
- ・自助具の不完全さが、次の自助具を自分で作りたい欲求につながることもある
- ・3Dプリンタの活用で、障害があっても他者の望みを叶える活動を行うことができる
- ・表現活動への興味が高く、PC操作に習熟している障害者は、3Dプリンタを有効活用できる可能性がある
- ・3Dプリンタは、障害者に自身のアイデアや感性を活かした物作りを可能にすることがある
- ・3Dプリンタの活用は、障害者にとって、アイデアをスムーズに他者に伝えるための媒体となることもある
- ・障害者が元来用いてきた身体拡張の道具は、3Dプリンタで製作した道具と組み合わせ、新たな役割を持つことがある。
- ・3Dプリンタの活用は、障害者が、挑戦したい作業ができる環境を自分自身で整えることを可能にする
- ・
- ・3Dプリンタの活用は、障害者に新たな人間関係や役割をもたらすことがある。
- ・自助具により、不快な痛みから解放され、生活の質が向上することがある
- ・3Dプリンタの活用は、障害者にとって自身の感覚を活かした表現による経済活動への希望をもたらす
- ・3Dプリンタの活用は、障害者にとって困難を解決する道具を手に入れることができる希望をもたらす

1.1.3. さらに追求すべき点・課題

- ・イベント参加以前にも3Dプリンタに関する情報を得る機会があったか

- ・イベント参加までは3Dプリンタはどのような印象であったのか
- ・3Dプリンタで製作したもの以外に自助具を使っていたか、それらとの違いがあるか、
- ・依頼してプリントしてもらうことと、自身でプリントして手に入れることのそれぞれの特徴、伴う感情はどのように異なるか
- ・PC操作に慣れない当事者でも3Dプリンタを活用できる方法はあるか
- ・障害者の3Dプリンタの活用は、介助者との関係性に変化をもたらすか

1.2. 公開動画

YouTube URL

<https://youtu.be/NCzyjUYwrgU>



Fig.25 Tさん(障害当事者)のインタビュー動画

2. Kさん(障害当事者:筋ジストロフィー)

インタビュー実施日:2020年9月5日

2.1. SCATによる分析の結果

2.1.1. ストーリーライン

イベント参加をきっかけに、3Dモデリングを始めた。自分でやり遂げたいために3Dプリンタを購入した。Tinkercadなどのソフトが無料で、始めるハードルが低かったのもきっかけとなった。丁度視覚センサーでのパソコン操作に慣れてきたタイミングであり、人、物、スキルがうまく重なり、始めることができた。Tinkercadは意外と専門知識を必要とせず、やればやるほど早くスムーズにモデリングできるようになり、楽しかった。中学時代に手が動かないために、好きだった「工作」は低い評価を受け悔しい思いをしていた。CADと3Dプリンタで、その「工作」に取り組むことができるようになった。自分の環境を整える

ための道具を自分でモデリングし、製作することができた。まだ一般的ではない3Dプリンタの操作は、ヘルパーなどと共通言語で課題を共有しにくく、ネットにも具体的な解決策の情報が少なく、トラブルをすぐに解決できないことは、継続の課題だと感じている。スイッチや視覚センサーなどの入力方法でも、自由造形がスムーズにできるモデリングソフトがあると、よりモチベーションは高まると考えている。最近では、スクリーン中の3D画像は、障害のある人にとっても馴染みがあるため、環境条件を整えば、やりたい人、やれる人は多いと感じている。彼は、好きなゲームの中の空間を3Dモデリングし、思った通りの環境を障害があっても自分で構築できる可能性を表現し、仲間と共有したいと考えている。

2.1.2. 論理記述

- ・イベント参加をきっかけに、3Dモデリングや3Dプリントに挑戦することがある
- ・無料のCADソフトによりハードルが下がり、取り組むきっかけをつかみやすい
- ・若い頃から運動障害のある人は、それが理由で学生時代に「工作」などは低い評価を受けることが多くある。悔しい思いをしている分、「環境」により出来るようになると、集中してスキルを習得し、創造力を発揮することがある
- ・3Dモデリングに挑戦するには、人・物・スキルなどの環境が揃うタイミングが重要である
- ・環境条件を整えば、障害のある人の中でも3Dモデリングをしたい・できる人は多いと彼は考えている
- ・モチベーション維持には、問題がネットの情報や近くの人の手ですぐに解決できることが重要である
- ・障害があっても、自分でモデリングした自助具を3Dプリントして、環境を自分で整えることができることがある

2.1.3. さらに追及すべき点・課題

- ・イベント参加なしに始めるケースはありそうか。あるならそれはどういった場合か。
- ・視覚センサーなしにはCAD操作は難しいか。他の手段はありそうか。
- ・例えば健常者が視覚センサーでのモデリングをマスターするのはどの程度時間がかかるか
- ・情報共有の手段は何か
- ・画像で課題を共有して遠隔で解決することは可能か

2.2. 公開動画

YouTube URL

<https://youtu.be/WCakRzjy0k4>



Fig.26 Kさん(障害当事者)のインタビュー動画

3. Sさん(作業療法士)

インタビュー実施日:2020年7月

3.1. SCATによる分析の結果

3.1.1. ストーリーライン

この作業療法士は、自身の経験に基づき、自助具をクライアントに提供する価値を実感していたが、自助具を一つ一つ手作りするとは、準備や後片付けなど、様々な煩雑さがあるとも思っていた。元々勉強熱心だったが、参加した一つの研修会で、3Dプリンタで作る工程の手作りと比較したシンプルさなどを知り驚いた。技能を習得できる場が近所であったことが背中を押し、薦められた機種を購入した。初めに提供した自助具は、クライアントのできなかった「牛乳パックを開ける」という作業を可能にした。作業分析的視点を活かし、できないプロセスのみを補う道具を製作した。その道具の完成までには、相談する場や仲間、予めの試行錯誤が必要であった。道具は、ライフスタイルの観察を活かした個別性のあるデザインであった。目の前で道具によってすぐに牛乳パックを開けることができるようになったクライアントと喜びを共有することができた。有用感や即興性、即効性を感じた。二つ目の自助具により、ほぼ寝たきりであったクライアントは歩行練習ができるまでになった。シンプルなデザインのその道具は、家族の立位介助というポジティブな本人への関わりを可能にし、本人の積極的な活動意欲のトリガーにもなっている。3Dデータをオープンソースとして共有したところ、日本各地でそのモデルが出力されており、彼は他の誰かの役に立つならシェアする意義が深いと感じている。三つ目の自助具は、混乱していた

服薬という作業が整い、失敗が減ることに役立った。この道具にも、パソコンを頻繁に使うそのクライアントのライフスタイルが考慮されていた。引き渡し前にこの作業療法士が憂慮していた、「底辺の反り」という短所が、渡してみると予想に反してその道具の「長所」であったことがわかった。そのクライアントは、道具を介して自身の状態を伝達することができたと言える。作業療法士は道具を介してクライアントをより深く理解し、作業ができる喜びを共有することができた。自助具に関しては以前から「コスト負担」に関する課題がある。この作業療法士は、職場内での価値観の相違にジレンマを感じながら3Dプリンタで製作した自助具を提供していた。3Dプリンタでの自助具製作について彼は、まだ希少な活動で、孤独感を感じているが、広まればもっと多くの人が助かるとも感じており、もっと広めたい、広めやすい場で活動する予定だという。退職前に、前職場のクライアントから、提供した道具について改めて深い感謝の言葉をもらい、ユニークで印象に残るサービスが提供できたと感じている。最近では、家族が喜ぶ道具を3Dプリントして提供したところ、ようやく関心を得られたとのこと。一人一人の異なる欲求に応えることで3Dプリンタの価値の理解が得られやすいと感じている。また、3Dデータをオープンソースにすることで、基礎データを活用した個性の高い道具が作りやすいと考えている。彼は、3Dプリントすることが当然の社会になるとよいと考える一方、あくまで物作りの一手段であり、様々な製作手段の良さを今後とも忘れず、個々のニーズに応えることに活かしていきたいと考えている。

3.1.2. 論理記述

- ・経験に基づき自助具の価値を実感している作業療法士にとって、気軽に技能を習得できる場があることは、3Dプリンタの購入につながる
- ・作業療法士は、作業分析の視点を活かし、自助具によってクライアントが不可能であった作業を可能にする
- ・3Dプリンタで製作する自助具の完成には、相談できる場や仲間、試行錯誤のプロセスが必要である
- ・作業療法士は、クライアントのライフスタイルの観察を活かして、個性のあるデザインの自助具を作る
- ・自助具は、家族と本人と療法士のポジティブな関わり変化をもたらすことがある
- ・自助具は、家族と本人と療法士の相互理解を深めることがある
- ・自助具は当事者の活動意欲のトリガーとなることがある
- ・作業を整え、失敗を減らすための自助具がある
- ・3Dプリンタで製作した自助具の短所と思われる部分は、渡してみると予期せぬ長所であることがある
- ・自助具は療法士に、クライアントと共に喜び、有用感を得る経験をもたらす
- ・自助具に対するコスト負担などの価値観の相違は、職場内でのジレンマを引き起こすことがある
- ・3Dプリンタで自助具制作をする作業療法士は希少であるがため、孤独を感じる一方で、広がり仲間を求めている。
- ・個々に異なる欲求を叶えることで、3Dプリントで作ることの価値の理解が得られやすい
- ・3Dデータが共有されていることで、個性のある自助具が作りやすくなる。

3.1.3. さらに追求すべき点・課題

- ・経験の無い作業療法士や他の職種の人が、始めるきっかけは何か。
- ・気軽に相談でき、技能習得が可能な場の役割は、オンラインでも果たせるか。
- ・一番初めにこの作業療法士は、3Dプリンタのどのような側面に最も驚きを感じたのか。

- ・作業療法士と他の製作者が作る自助具はどのような違いがあるか。
- ・対面で渡す場合とオンライン等で対面できない場合とでは、製作者が得られる有用感は異なるか
- ・ライフスタイルの観察を活かしたデザインの個別性は、当事者や製作者などの関係者に何をもたらすか
- ・シンプルなデザインの道具の特性は何か
- ・自助具が当事者の活動意欲のトリガーとなるにはどのような条件が必要か
- ・自助具について各パーツの意味などはどのようにクライアントに伝えているのか。心がけているポイントは何か。
- ・短所と思えた部分が予期せず長所であったことは、この作業療法士にとってどんな意味を持つか
- ・職場内ジレンマの打開策は考えられるか
- ・今回の自助具がもたらしたそれぞれの役割は、3Dプリンタを用いなければ変化したのかどうか。

3.2. 公開動画

YouTube URL

<https://youtu.be/a26qibAdBZo>



Fig.27 Sさん(作業療法士)のインタビュー動画

4. Oさん(作業療法士)

インタビュー実施日:2020年8月22日

4.1. SCATによる分析の結果

4.1.1. ストーリーライン

障害者の環境支援に、デジタルファブリケーションの活用を始めた彼は、福祉先進国の例を手本に作られた場を運営し、公的保険では簡単に解決できない課題の対処を行なっている。彼は、優れた福祉用具も、触れて操作する部分のインターフェースには、微細な個別調整の必要性が高いと考えており、そのような道具を毎回一から手作りする大変さを感じていた。時間外に製作作業をすることもある彼は、周囲に理解され、不安なく行える業務として実施したい気持ちがあり、テンポよく気持ちよく作業をしたいとも感じている。彼は、3Dプリンタでの作製の微調整の容易さや、物性の変更が可能なメリットを感じている。彼は、3Dプリンタが安定化すること、場が盛り上がり、稼働率が上がることを祈念している。彼は、コンパクトでデコの原理を活かし軽い力で操作できる自助具の作製をした。また、力の制御が難しくても扱いやすいスイッチを作り、クライアントのデバイスの使用による環境制御の実現に成功した。また、ベッドリモコン操作の自立による苦痛からの解放と日中の家族の安心をもたらす自助具を作った。その自助具は、形状や弾力、色も当事者の必要性に合わせて製作した。彼は、本人・家族と共に作ることで、リスクも含めた道具の理解を得られ、長く使うことができると感じている。病棟スタッフとの共創作業で製作した自助具は、本人やご家族の製作のプロセスへの参加によりチーム全体が自分ごととして扱う自助具として完成した。彼は、依頼者にお客様の役割は付与せず、ご本人やご家族の製作プロセスへの参加により合意形成することが重要であると考えている。そして、連携することで満足度が高まるとも考えている。他に彼は、電動車椅子のジョイスティックを作製した。病状の進行や加齢、調子や生活状況の変化に合わせた道具の必要性を感じている。使用する当事者は、合わない道具では、長期間頑張れないと感じている。実際あるものを、触れて使って比較した結果を製作に応用した。更に彼は、ご本人と共に車椅子の企業に足を運び、専門家と安全性を確認しながら良い形を作った。この3Dプリンタで作製したジョイスティックは、行きたかった場所に自分で車椅子操作して行くことを叶えた。彼は、イメージを分かち合う場や空間がないから思考停止しており、皆んなで考えて工夫し合う雰囲気は萎縮していると感じている。地域や組織の共創力の低下を懸念している。彼は、利点の評価が難しいことで、経営者によって見解が異なっていると感じており、プロセス含めた納得のいく評価を祈念している。日本は福祉用具適用のプロセスに報酬がつかない仕組みであり、それは福祉用具個別カスタマイズの普及阻害要因となっていると考えている。共に考え解決する力を高めるための自助具製作を通して、内在している欲求を分かち合う場と機会の創出の必要性を訴えている。

4.1.2. 論理記述

- ・優れた福祉用具も、触れて操作する部分のインターフェースには、微細な個別調整の必要性が高い
- ・3Dプリンタでの製作は、微細な個別調整した道具を毎回一から手作りする大変さを軽減する
- ・周囲に理解され、不安なく行える業務として実施したい気持ちがある
- ・テンポよく気持ちよく作業をしたい欲求がある
- ・3Dプリンタでの作製は微調整の容易さや、物性の変更が可能なメリットが感じられている
- ・3Dプリンタは機械の安定化と稼働率を高めることが課題である
- ・3Dプリンタを用いると、自助具は、形状や弾力、色も当事者の必要性に合わせて製作することができる
- ・本人・家族と共に作ることで、リスクも含めた道具の理解を得られ、長く使うことができる

- ・病棟スタッフとの共創作業で製作した自助具は、本人やご家族の製作のプロセスへの参加によりチーム全体が自分ごととして扱う自助具として完成する
- ・依頼者にお客様の役割は付与せず、ご本人やご家族の製作プロセスへの参加により合意形成することが重要
- ・連携することで満足度が高まる
- ・病状の進行や加齢、調子や生活状況の変化に合わせた道具の必要性がある
- ・実際あるものを、触れて使って比較した結果を製作に応用することができる
- ・利点の評価が難しいことで、経営者によって見解が異なっている
- ・プロセス含めた納得のいく評価が必要
- ・日本は福祉用具適用のプロセスに報酬がつかない仕組みであり、それは福祉用具個別カスタマイズの普及阻害要因となっている
- ・共に考え解決する力を高めるための自助具製作を通して、内在している欲求を分かち合う場と機会の創出の必要性がある

4.1.3. さらに解決すべき点・課題

- ・3Dプリンタの作製の何が手作りと比較し微細な調整を可能にするのか
- ・テンポ良く気持ちよく作業するにはどんな要素が必要か
- ・試作時間短縮のためには何が必要か
- ・物性の変更は何によって可能か
- ・場が盛り上がるために必要な要素は何か
- ・巻き込むために必要な要素は何か。プロセスの順序など
- ・共創はどのような手段でやり取りできるか
- ・空間や場は、以前はあったのか。あったとすれば何がそれを担っていて、どのような社会システムの中にあったのか
- ・プロセスを含めた納得のいく評価方法は何か
- ・日本が現在の仕組みに至り(留まっている?)背景は何か
- ・分かち合う際に心がけるべき要素はあるか。あるとしたら何か。

4.2. 公開動画

YouTube URL

<https://youtu.be/9yodgtmwqwa>



Fig.28 Oさん(作業療法士)のインタビュー動画

5. Tさん(作業療法士)

インタビュー実施日:2020年8月19日

5.1. SCATによる分析の結果

5.1.1. ストーリーライン

3Dプリンタを作業療法の現場で活用しているTさんは、患者さんの問題解決に必要な道具はイメージできているが、提供しきれていないジレンマを抱えている。自助具に対して興味・関心の高いTさんは、3Dプリンタを活用することで、外観がよく、積極的使用に結びつく道具が製作出来るのではと考えている。Tさんは、役割や興味・関心がつながる縁により活用を始め、途切れなく活用することができている。Tさんは、3Dプリンタを活用する仲間が増える価値を理解しており、その有効性を伝えることで、作業療法士という職能を社会に有効活用できると考えている。Tさんは、車椅子という、すでにある院内資源のカスタマイズを3Dプリンタで行なった。そこには、試作と修正による最適化プロセスの必要性があった。Tさんには、不安のない自助具を提供したいという欲求があり、ものづくりの専門家との設計法の情報共有の必要性を感じている。評価者と製作者の専門性の違いによる職業的な独立性も感じている。Tさんは、所属する組織に、理解し導入してもらいたい気持ちがあるが、自作に対する組織の不安との板挟みにある。Tさんは、暮らしを豊かにする製作体験を重ねており、作業を楽しむマインドがある。自助具製作の経験値が高いTさんは、3Dプリンタは、自助具製作における手作りや既製品利用の中間的立ち位置の手段として活用できると考えている。これまで自助具は、個々のクライアントに合わせる手段が無いことによる諦めがあったが、3Dプリンタという手段の会得による実現可能性を感じている。Tさんは、3Dプリンタの活用を始めてから、療法士としてのアプローチの変化があり、活用は療法士のマインドの変容と行動変容に繋がると考えている。現場のニーズに対して諦める言い訳ができなくなってきたと感

じている。自助具製作が持つ前向き志向は、「できる」可能性と希望を作ると感じており、現状の作業療法の遺憾な側面を憂慮している。療法士内での職業観の差異が、サービスの質の差異や3Dプリンタへの関心の無さにつながっていると感じている。Tさんは、センサーなど新たな手段への学習意欲があり、自分が魅力的に感じる仕事をしたいと思っている。当事者主体の療法士の価値観が重要であり、丁寧な当事者との共創的アプローチを目指している。3Dプリンタの印刷速度の改善による活用拡大を期待している。

5.1.2. 論理記述

- ・療法士は、自助具を提供しきれていないジレンマを抱えていることがある
- ・自助具に対して興味・関心の高い療法士は、3Dプリンタを活用すると外観がよく、積極的使用に結びつく道具が製作できると考えることがある
- ・仲間の存在は、途切れない活用につながることもある
- ・3Dプリンタの有効性を理解し、活用する仲間が増えることは、作業療法士の職能を社会に有効活用することにつながる可能性がある
- ・3Dプリンタを活用した既存品のカスタマイズには、試作と修正による最適化プロセスが必要である
- ・自助具製作に不安のある療法士は、ものづくりの専門家との設計法の情報共有の必要性を感じている
- ・所属組織に導入してもらいたいと考える療法士は、自作に対する組織の不安との板挟みになることがある
- ・自助具製作の経験値の高い療法士は、3Dプリンタは手作りとは既製品利用の中間的立ち位置の手段として活用できると考えることがある
- ・3Dプリンタの活用は、療法士のアプローチ方法やマインドの変容をもたらすことがある。
- ・療法士内での職業観の差異が、サービスの質の差異や3Dプリンタへの無関心につながることがある

5.1.3. さらに追及すべき点・課題

- ・もっと必要としている患者がいて、提供できていないのはなぜか
- ・評価者と製作者の垣根がなくなることを希望しているか
- ・組織の自作に対する不安は責任問題以外に理由があるか。その不安を解消する手段はあるか。
- ・自助具製作の経験の有無は3Dプリンタ活用の開始に関係があるか
- ・3Dプリンタを用いた製作以外に中間的立ち位置の製作方法はあるか
- ・製作の手段の情報があれば取り組むのか。取り組むためには他の要素が必要なのか
- ・業務量が増えるから手段があっても欲しくないという現実があるか
- ・作業療法士の現在のアプローチで、「できない」を押し付けてくる要素は何か
- ・職業観の差異の解消は必要か。必要ならば、何によって解消できるか。
- ・印刷速度が速くない現在、作業療法士はその業務をどのように処理しているか

5.2. 公開動画

YouTube URL

<https://youtu.be/eLh-E2F3Zsg>



Fig.29 Tさん(作業療法士)のインタビュー動画

6. Kさん(大工・CADオペレータ)

インタビュー実施日:2020年8月9日

6.1. SCATによる分析の結果

6.1.1. ストーリーライン

Kさんは、仕事でCADを元々活用していた。鬱になった時期にもCADには没頭できていたKさんは、教えることで回復したいと思っていた。知人の紹介でのイベント参加がきっかけで始めた。障害に対する知識の不足を感じていたため、専門家とともに作れることは安心した製作につながると考えている。ものづくりに対する専門家の批評はポジティブに受容し、製作の糧としている。製作物ありきのものづくりの専門家とは、イベント時に気持ちの隔たりを感じることもあり、成果物ありきではない場だということが伝わることを期待している。Kさんは、いくつも自助具をつくっているが、物作りの専門家として、経験を活かした新たなデザインを取り入れている。3Dデータ活用の利点を理解しているKさんは、利点を楽しめる人が増えることを期待している。データがもたらすつながりは、製作への意欲や生きがいにつながっている。必要な人に情報を伝えたい情熱があり、新たな地元のポジティブな人間関係につながっている。地元の仲間とのイベント参加で、コミュニティの輪を広げる貢献もしたいと考えている。全ての人に響くわけではないと考えており、実物を見せることで、必要な人に伝える活動を行なっている。メイカソンは、その場で解決する体験と感動の共有がある。デジタルの活用による、ものづくりの新しい参加者と共につくる相互理解の場として、メイカソンへの参加を呼びかけている。

6.1.2. 論理記述

- ・仕事でCADを元々活用している人が参加者になることがある
- ・CADを教えることは心の回復につながることもある
- ・知人の紹介でイベントに参加し、活動を始めきっかけとなることもある
- ・専門家とともに、安心した製作をしたいと考える人がいる
- ・製作物ありきの専門家との気持ちの隔たりを感じることもある
- ・場の理解が伝わることを期待している
- ・ものづくりの専門家として経験を活かした新たなデザインを取り入れている
- ・3Dデータ活用の利点を理解している人は、利点を楽しめる人が増えることを期待している
- ・データがもたらすつながりは、製作への意欲や生きがいにつながっている
- ・必要な人に情報を伝えたい情熱は新たな地元のポジティブな人間関係につながる
- ・実物を見せることで必要な人に伝わる可能性がある
- ・メイカソンは、その場で解決する体験と感動の共有がある
- ・メイカソンは、デジタルの活用による、ものづくりの新しい参加者と共につくる相互理解の場である

6.1.3. さらに追及すべき点・課題

- ・参加の前はどのようなものをモデリングしていたのか
- ・教えることで回復するのは何故か
- ・初めて単独で参加することは困難か
- ・イベントでの製作体験を他の製作に活かすことはあるか
- ・ものづくりの専門家にはどのように伝えたと伝わりやすいか
- ・データがもたらすつながりとは何か
- ・不満のない当事者が不満を持つようになることがあるか。あるとすればきっかけは何か

6.2. 公開動画

YouTube URL

<https://youtu.be/LSYWorgpti8>



Fig.30 Kさん(CADオペレータ)のインタビュー動画

7. Tさん(ソフトウェアエンジニア)

インタビュー実施日:2020年9月13日

7.1. SCATによる分析の結果

7.1.1. ストーリーライン

ソフトウェア技術者だった彼は、身近な人が倒れた後、医療機関における手指のリハビリテーション量の不足を感じていた。早いタイミングで効果的なリハビリが十分な量受けられれば、助かる人がもっと増えると考え、スキルを活用してリハビリロボットの製作に取り組み始めた。製作に必要な知識を独学で学ぶ情熱と遂行力を持つ彼は、教えあえる仲間のいるファブ施設に入会した。3Dプリンタなどのデジタルファブリケーションが行える環境は、安価に試作と改善を繰り返し、理想のロボットを製作するための大きな助けとなった。尊敬する専門家の温かい対応に励まされ、逆に専門家の冷遇に奮起もしながら、開発研究を継続することができている。彼は、ファブラボなどのより多くの人のアイデアを即興的に実現しやすい環境があることは、より良い社会づくりにつながると考えている。道具製作のモチベーション維持には、成果を発表する場や、スキルを仲間と具体化する場があることが望ましいとも感じている。

7.1.2. 論理記述

- ・身近なニードや具体的なニードが、専門的スキルを活かした社会貢献の意欲につながることもある
- ・地位の高く尊敬する専門家の温かな対応が、研究継続のモチベーションになることがある。

- ・専門家の冷たい対応が、研究継続の情熱を奮起させることがある。
- ・システムへの不満は、活動を始めるきっかけとなることもある
- ・つくるワークショップの開催は技術者に、ものづくりを通じた対人交流をもたらす
- ・ものづくりの場を通して、気の合う仲間と出会えることは、活動継続のモチベーションになることがある
- ・成果の共有イベントは、道具作りの継続のモチベーションになることがある
- ・技術者は、オープンソースカルチャーに馴染みがあったり、既に参加していることがある

7.1.3. さらに追及すべき点・課題

- ・リハビリ道具を安価に即席で作ってもらえた当事者や担当療法士は、どのように感じたか
- ・スキルを活かし、社会貢献したいという思いのある技術者はどの程度いるか。その中でも、行動できている人はどの程度か。
- ・ロボット製作に取り組み始めて以来、人間関係や考え方の傾向は具体的にどのように変化したか

7.2. 公開動画

YouTube URL

<https://youtu.be/fspqbn0KRZg>



Fig.31 Tさん(ソフトウェアエンジニア)のインタビュー動画

8. インタビュー全体を通して

8.1. 全体を通した論理的記述

8.1.1. 始めるきっかけに関して

・新たなコミュニティイベントへの参加は、信頼関係のある知人の推薦により後押しされ、3Dプリンタ活用へのきっかけとなることが多い

8.1.2. 活動の継続や必要な研修・コミュニティ作りに関して

・3Dプリンタ活用のモチベーション維持には、課題がネットの情報や近くの人の手ですぐに解決できることが重要である
・作業療法士は、職場や周囲に理解され、不安なく行える業務として(3Dプリンタを活用した)自助具作りを実施したい気持ちがある一方、職場では孤独なことも多く、広がり仲間を求めている
・3Dデータが数多く共有されていることで、個別性のある自助具が作りやすくなる
・自助具製作に不安のある療法士は、ものづくりの専門家との設計法の情報共有の必要性を感じている

8.1.3. 提供プロセスに関して

・本人・家族を可能な限り巻き込むことで、リスクも含めた道具の理解を得られ、長く使い続けることができる

8.1.4. システムの課題

・日本は福祉用具適用のプロセスに報酬がつかない仕組みであり、それは福祉用具個別カスタマイズの普及阻害要因となっている

8.1.5. 活用がもたらす効果

・3Dプリンタの活用は、療法士のアプローチ方法やマインドの変容をもたらすことがある(諦めていたことを諦めない、とりあえずスケールを計測しておく、など)

・若い頃から運動障害のある人は、それが理由で学生時代に「工作」などは低い評価を受けることが多くある。悔しい思いをしている分、「環境」により出来るようになると、集中してスキルを習得し、目覚ましい創造力を発揮することがある

8.2. インタビュー全体を通した更に追及すべき課題

8.2.1. 関係性の変化について

- ・障害者の3Dプリンタの活用は、介助者との関係性に変化をもたらすか
- ・共有データがもたらす人と人との繋がりとはどんなものであるか
- ・活用開始前後での「3Dプリンタ」に対する印象の変化は何か
- ・依頼してプリントしてもらうことと、自身でプリントして手に入れることのそれぞれの特徴、伴う感情はどのように異なるか

8.2.2. プロセスの開発と評価

- ・当事者や支援者を製作に巻き込むために必要な要素は何か。プロセスの順序、伝え方など
- ・巻き込むことや、プロセスを含めたサービスの評価方法は何か(共創の効果を測る)
- ・日本の福祉用具の適合プロセスが、現在の仕組みに至った(留まっている?)背景は何か

8.2.3. 作業療法士が3Dプリンタで自助具をつくる意義について

- ・従来の工法と比較した3Dプリンタでつくる自助具の特徴は何か
(細かい調整, 制作時間, ゴミが出ない, 素材の単純さ, データの保存, 美観, など)
- ・作業療法士と他の製作者が作る自助具はどのような違いがあるか
(予後や副次的作用を考慮する, 動線の考慮, 生活習慣・リズムの考慮, 楽しくなる工夫, 丁度よく心地よい触感, 関係者との触れ合い, など)

9. 動画公開後のデータ分析

動画はnote (<https://note.com/>)にて公開し、ファブラボ品川のホームページ(<https://www.fablab-shinagawa.org>)やFacebookやTwitterなどのSNSを通して拡散した。

2020年11月2日から12月22日のそれぞれの閲覧数は下記のグラフのような結果となった。アルゴリズムや動画内容以外の要因もあると考えられるが、Oさん(作業療法士)のインタビュー動画の閲覧数が最も多いのは、製作された自助具の具体的な使用シーンが含まれておりわかりやすく印象的なこと、作業療法士として自助具を作る取り組みをする上での問題提起がしっかりと語られていることなどが原因として考えられる。

インタビュー動画View数

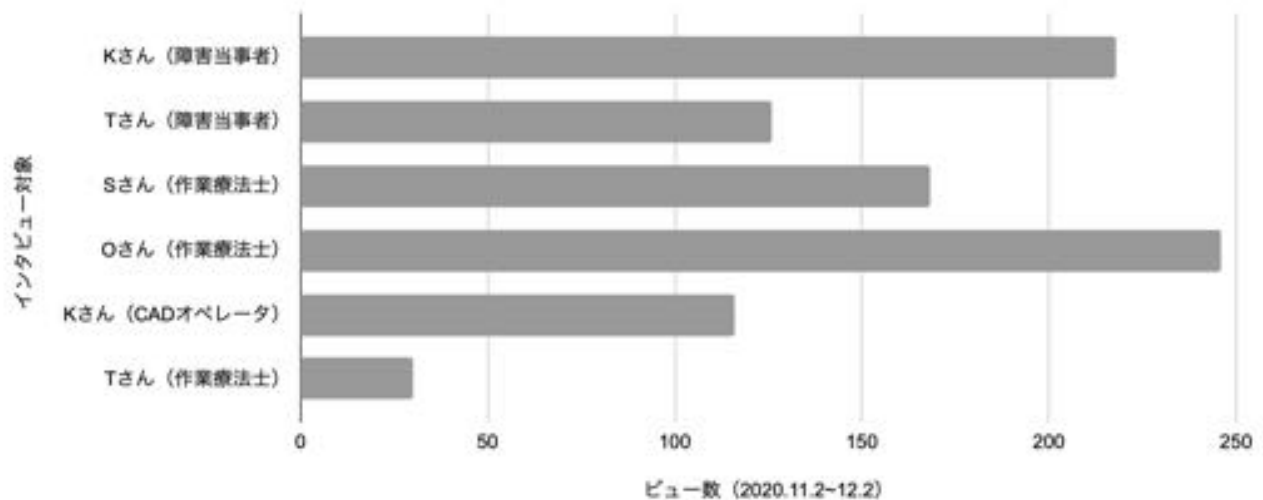


Fig.32 インタビュー動画のビュー数

第7章 結論

1. 考察

1.1 仮説に対する考察

1.1.1. 課題解決に結びついているか

第4章 1.2にて、提唱した仮説は以下である。

「FDM方式の3Dプリンタを用いて自助具を製作することができれば、データの保存、共有、再現性を自助具の個別最適化に活用できると仮定すると、第2章 5.3で述べた製造物責任法の課題の一部と、第2章 5.2で唱えた採算性の課題を解決に導くことができる。インターネット上で数多くの自助具の3Dモデルを共有し、継承性を目的にそのデザインを分類・分析することで、第2章 5.1で述べた課題を解決に導くことができる。」

第2章 5.3の製造物責任法の中で、自助具を作業療法士の業務上のサービスとして提供できれば、製作者が法的な課題を回避しやすいことに触れた。その中で、業務内に製作を実施する必要性が指摘されている。これは、第2章 5.2の採算性にも関わりが大きい。製作時間が短縮できるかどうかのポイントとなる。

第6章 4.Oさん(作業療法士)のインタビュー中に「毎回、一から微調整された道具を作ることの苦勞

が、3Dプリンタ導入により軽減された」と、語られている。第6章 3.Sさん(作業療法士)のインタビュー中に、「3Dデータが共有されていることで、個別性のある自助具が作りやすくなる」ことが語られている。また、第6章 4.Oさん(作業療法士)のインタビューでも、「(データが保存されていることで)病棟スタッフなどと連携したものづくりが行いやすい」ことが語られている。データの保存、共有、再現性は、個別最適化された道具製作の負担を従来に比べて軽減させることが現場の作業療法士により語られていた。インタビュー評価から、3Dデータ共有プラットフォームと3Dプリンタの活用は、第2章5.2の課題と、第2章5.3の課題の一部を解決に導いていることが明らかになった。

データの保存、共有、再現性は、他職員との連携を容易にし、満足度の高い製作が行える新たなメリットも明らかになった。

1.1.2. デメリットについて

第4章 1.2にて、デメリットとして挙げた、下記2点について考察する。

1. 出力に比較的時間がかかる
2. 製作者のスキル習得を要する

1. に関しては、第6章 4. Oさん(作業療法士)は、従来の製作方法に比べ、「3Dプリンタの活用により、プライベートな時間を裂くことが少なくなった」と語っている一方、第6章 7. Tさん(作業療法士)は、「3Dプリンタの、プリント時間の短縮を期待する」と、語っている。プリント時間の負担感に関しては、

- ・どこで3Dプリントするかの違い(職場なのか、自宅なのか)
- ・3Dプリントした物を次に引き渡すタイミングの違い(当日なのか、翌日以降で良いのか)
- ・3Dプリントに対する慣れの違い(プリントしながら別の仕事ができるかどうか)
- ・3Dプリントする大きさの違い

など、職場の状況などの環境因子や、3Dプリントスキルなどの個人因子が異なるため、負担感が異なっているものと考えられる。しかし、現状では、例えば3センチメートル立方程度の小型の自助具でも、30分以上出力に時間が必要なることを考えると、負担感軽減のためにも、なるべく速いスピードで出力できる3Dプリンタの機能改善は望まれる。

2. に関しては、個人差はあるものの、今回のシェアプラットフォームの構築に参加した作業療法士などは、1時間の講座を平均4回受講することで、約半数が3Dモデルを投稿することができている。モデル投稿しなかった参加者の約半数が、スキルが追いつかない事が原因と仮定しても、およそ5時間程度の学習で一定の製作スキルを獲得することができると言える。小林らが小学5年生を対象に開発した、効果的なミシン縫い技能の習得モデル授業¹⁷⁾が12時間であることを考えると、対象年齢は異なるものの、ミシン縫いの技能習得と比較し、かなり難しいとは言えないのではないかと考える。ミシンを扱う技能と同様あるいはそれ以上に、生活に有益な技能であると考え、今後、広く3Dプリント技能を習得する機会が義務教育などにおいて一般化することを期待する。養成校にて「木工」や「革細工」「機織り」など、様々な「作業」を学ぶことが義務付けられている作業療法士においては、早急にそのカリキュラムに反映されることを期待する。

1.2. 作業療法士に特徴的なデザインパターン

今回の研究で明らかになった、作業療法士に特徴的なデザインパターンは以下の3種類である。

1. 二次障害を防ぐデザイン
2. 疾患からくる症状を考慮したデザイン
3. 個人の動線や趣味などの**Personality**に合わせたデザイン

以下、それぞれについて紹介する。

1.2.1. 二次障害を防ぐデザイン

・スプーンを上手く扱えないというニーズに対して

単純な握力低下が原因であれば、スプーンの柄を太くするような自助具でまかなえることもある (Fig.33, Fig.34)。しかし、麻痺の範囲や疾患により、柄を太くしただけでは利き手側の半身が過度に緊張するなど、使う当事者も時に自覚できない代償的な動きが生じてしまうことがある。そのような際は、Fig.35, Fig.36のように前腕が中間位になるような肢位でスプーンを把持操作できるようなデザインにすると、代償動作による二次障害を予防することができる。

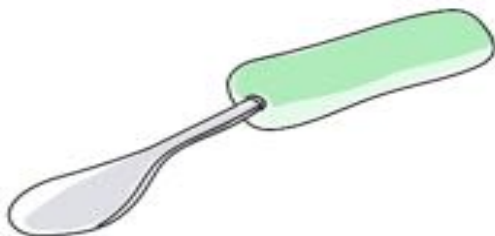


Fig.33 柄を太くする自助具を付けたスプーン



Fig.34 Fig.33 のスプーンを持つ様子



Fig.35 T字型の自助具を付けたスプーン



Fig.36 Fig.35 のスプーンを持つ様子

・片側上肢に麻痺があるが、麻痺がない側の手で作業がしたいというニーズに対して

例えば右上肢に麻痺があるため、左手のみを使って、張子製作の中の胡粉塗りがしたいというニーズがあった場合、片手で対象物の角度調整と固定が行える自助具を製作することがある。そのような場合、自助具は作業スペースや製作する道具の大きさなどが理由で、Fig.37のように製作することも考えられる。しかし、作業療法士は麻痺のある上肢の残存能力を活かしつつ、姿勢良く作業ができるために、Fig.38, Fig.39のように自助具を製作していた。



Fig.37 右上肢に麻痺がある人の片手作業のための自助具の例



Fig.38 右上肢に麻痺がある人の片手作業のための自助具の例

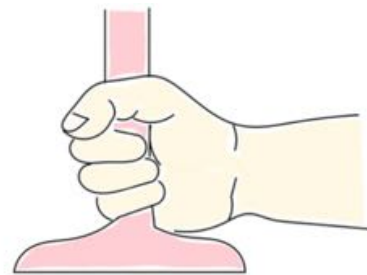


Fig.39 麻痺側の手もできるだけ作業に参加させる

1.2.2. 疾患を起因とした症状を考慮したデザイン

・インシュリン注射の際、注射器を落としてしまいそうになるというニーズに対して

インシュリン注射器を落としてしまいそうになる原因が、単純な握力低下のみであれば、把持部分を太くする自助具で対応できそうである。しかし、例えば握力低下の原因が、関節リウマチによる頸椎症からくる麻痺症状が原因の場合、多くは握力の低下に手掌の表在覚(主に触覚)・深部覚(主に圧痛覚)の麻痺も併発している。作業療法士は、はっきりとした感覚入力刺激により、「握っている感覚が得やすい」よう、手掌皮膚に当たる側の自助具の表面に突起をつけるなどで、筋力低下のみならず、感覚の低下も考慮し、デザインを行う。



Fig.40 インシュリン注射器を落とさないための自助具の例

・頸髄損傷で不全麻痺があるが、スイッチを用いてiPad操作がしたいというニーズに対して

頸髄損傷などで身体の麻痺が重度な方でも、iPadの操作ができれば自分で照明や電動ベッド、エアコンなどの環境を制御したり、外部の人とコミュニケーションが行えることがある。スイッチが上手く使えればiPadなどの操作が行えるため、その人の状態に合わせたスイッチ製作は非常に重要となってくる。例えば作業療法士は、頸髄損傷のある一定の麻痺の場合、手関節を背屈することで手指の握り動作が改善することを知っているため、その知識をスイッチの握りのデザインに活かしている。



Fig.41 スwitchの土台となる自助具を3Dプリンタで製作した例



Fig.42 Fig.41 の自助具を用いたiPadの操作場面

1.2.3. 個人の動線や趣味などのpersonalityに合わせたデザイン

- ・紙パックの飲み物を開けるための自助具に、動線を考慮し、穴を開けた例

使用者は、冷蔵庫から紙パックの飲み物を出し、隣接する台に置き、それをこの道具を用いて開封する。そのため、冷蔵庫付近で手に取りやすく、片付けやすいのが良い。そこで、作業療法士は冷蔵庫に元々取り付けてあるマグネットフックにかけておくことが出来るよう、やや大きめの穴を道具に開けた。



Fig.43 紙パックを開けるための自助具に穴を開けた例

- ・インシュリンを立てておくための箱に、趣味の小物を入れるトレーを付けた例

この使用者は、一人で生活しており、異なるインシュリン注射を朝、夕に行う必要がある。しかし、部屋をなかなか片付けることができず、インシュリン注射器や趣味で使っているパソコンのUSBメモリも必要な時に見当たらなくなってしまったり、間違えやすい事が課題であった。作業療法士は、見やすく立てて整理しておけるよう、使用するインシュリン注射器と同じ色のラベルを貼った箱を制作し、その前方に無くして困りがちなUSBメモリを入れておくためのトレーを付属させた。



Fig.44 インシュリン注射器の箱の前方にトレーをつけた例

これらは、対象者の「疾患」のみならず、その「生活と作業」を見る作業療法士に特徴的な視点を活かしているといえる。3Dモデルにしてオープンソースにすることに関して、「専門性を開放・放棄する行為とも言えるのでは」という意見もあると考えるが、作業療法士にとっても、それぞれの臨床経験からは得られ難かった、別の療法士の視点を、自身のデザインに活かすためのきっかけになる上、特徴的な評価とデザインスキルを広く社会にアピールすることができると思う。

2. 研究のまとめ

2.1. 少ない素材でdisabilityからpersonalityまで

第5章のシェアプラットフォームのモデルの分類と分析でも述べたが、第7章1.2. の例にもあるような視点とデザインアイデアによって、障害者の具体的な個々に異なるdisabilityやpersonalityに合わせ、使えるように工夫されている。

個々のdisabilityやpersonalityに合わせ、フルカスタマイズから、セミカスタマイズ、レディメイドまで様々な段階のカスタマイズされたパーツを作るには、従来であれば、木やアクリル、皮革や布などの素材を用意し、そのための加工道具一式や作業場所を要した。しかし、3Dプリンタがあれば、わずか数種類のフィラメントで製作でき、廃棄するゴミも少ないことは、第6章3. のSさん(作業療法士)のインタビューでも実感として語られている。これは、3Dプリンタ活用の大きなメリットの一つであると言える。

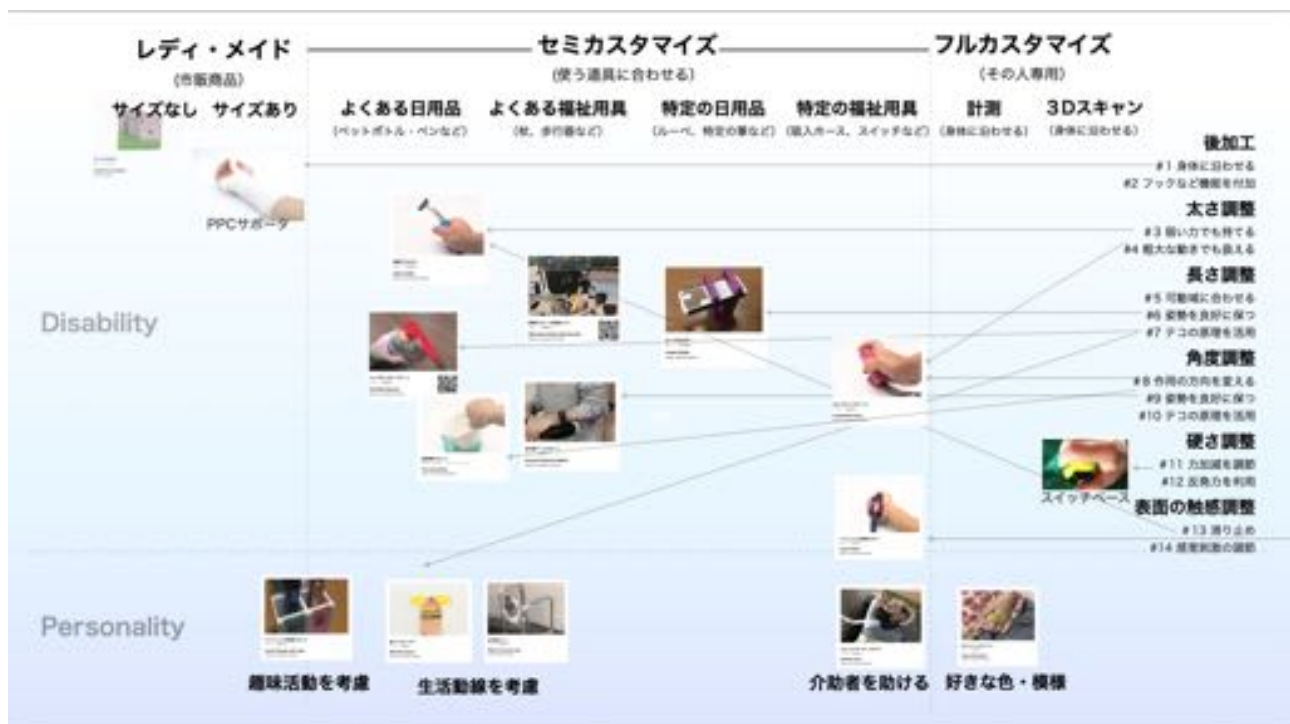


Fig.45 Fig.24 の表に具体的な自助具を当てはめた例

2.2. 自助具は個別最適化のための拡張

今回共有された、3Dプリンタで製作した自助具の多くは、その人の「手」で使えるよう、付加的にパーツを取り付け、工夫した行為であった。



Fig.46 手と日用品をつなぐ個別最適化された拡張の三つの具体例

自助具は、「日用品」や「福祉用具」を個別最適化するための「拡張」であると言える。アプリで言う、「プラグイン」のような存在にも似ている。だとすると、アレンジや工夫が得意なユーザーがデータを公開してオープンソースにすることも、納得のいく流れである。

第2章 3. で、現在の自助具の定義を引用した。その中では、「自助具は福祉用具に含まれる」とある。しかし今回の自助具の研究より、自助具は福祉用具の一つではなく、既存の「日用品」や「福祉用具」の個別最適化のための拡張パーツであり、「用具」というよりは「考案」や「工夫」という要素が強いことが明らかになった。

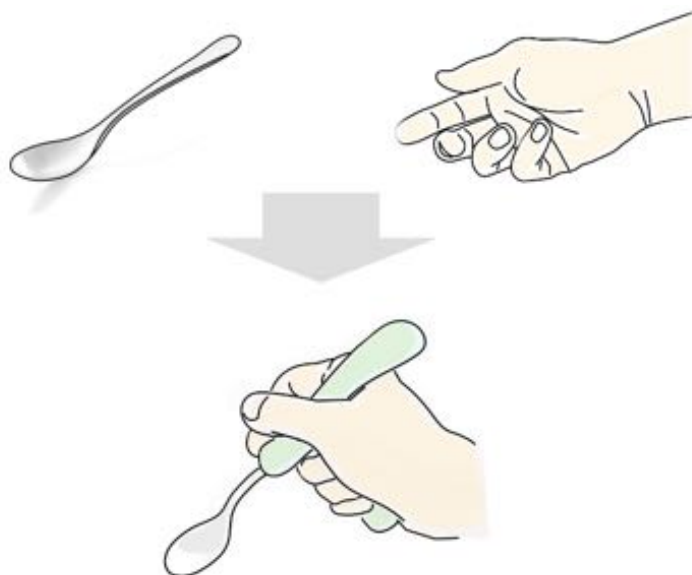


Fig.47 手と日用品をつなぐ個別最適化された拡張の例(スプーンの自助具の場合)

3. 今後の課題と展望

3.1. 機能拡張前提につくられていない日用品や福祉用具

今回共有された自助具は、実際にケアの現場や臨床で活用するには難しさが残るものや、妥協が必要なものが多く見受けられた。その原因の一つに、そもそも「日用品」や、「福祉用具」が、3Dプリンタで機能拡張される前提ではデザインされていないということが挙げられる。
以下に例を上げる。

①缶ビールを持ちやすくするための自助具の例



缶ビールの側面は、一般に滑らかで引っ掛かりがないデザインである。そのため、それを持ちやすくするための自助具の構造は、底面からしっかり支え、傾かないように抑える必要があり、Fig.48のような大きなデザインになりやすい。

この自助具は3Dプリントに4時間以上かかる。

Fig.48 缶ビールを把持するための自助具の例

②スプーンホルダーの例

一般に販売されているスプーンは、その柄の部分で、中央から末端にかけて幅が太くなったり、厚みが増したりしているデザインが多い。



Fig.49 一般に販売されているスプーンのデザイン例

このような形状だと、それに合わせて製作する自助具は、挿入部分を幅広くせざるを得ないが、使用時にスプーンがぐらつくことを妥協して使うことになる。



Fig.50 挿入部分の幅を広くしたスプーンの自助具の例

シリコンを隙間に入れて固定する工夫も見られるが、別途シリコンの用意や製作、挿入が必要であり、洗浄時には手間がかかる。



Fig.51 挿入部分にシリコンを入れて固定するスプーンの自助具の例

FDM方式の3Dプリンタで製作する場合、自助具は

- ・最小限の材料・プリント時間で製作できる
 - ・安全性・耐久性がある
 - ・着脱しやすいシンプルな構造
- であることが望まれる。

3.2. Extendable Designの提案

4万円程度の価格のFDM方式の3Dプリンタで、自助具が製作できる現在、「日用品」や、「福祉用具」は、3Dプリンタで機能拡張される前提でデザインされているものがあるのではと考える。そのようなプロダクトの増加により、より創造的な市民が増え、自助・互助が促進されることが予想される。今回、3Dプリンタで機能付加される前提でのプロダクトデザインを、「Extendable Design」と名付け、開発の必要性を提案したい。

3.3. 展望

最後に、今後の展望について述べたい。

・新たなパラメータの追加・発見

第5章6. プラットフォームでシェアされている自助具のモデルの分類において、個々のdisabilityやpersonalityに合わせるために、各パラメータを調節していることを述べた。

今回観察されたパラメータ以外にも、機能付与のために調節可能なパラメータはあると考えている。今後、事例を増やし、評価することによりパラメータを追加し、デザインや工夫の継承性の更なる向上につなげたい。

・工夫パターンの図鑑化

第7章1.2. で作業療法士に特徴的なデザインパターンについて3種類、それぞれ2例ずつ挙げた。これ以外にも、工夫パターンは数多く存在する。デザインの継承性の向上に向け、自助具製作の際のパターンランゲージ¹⁸⁾のように活用できるよう、型の抽出と図鑑化をすることができれば、3Dデータ共有プラットフォームと併せて必要なデザインを見つけ出すことが容易になると考える。

・適切なサービスサイクルの検証

第6章 4. Oさん(作業療法士)のインタビューで自助具を提供するタイミングの重要性についての語りがあった。筆者も臨床経験から、その重要性は実感している。「何を(What)」提供するかのみならず、「いつ(When)」提供するかも同時に検討せずに最適なアプローチはできない。何(サービス・プロダクト)を、どのようなタイミングで提供することが、最善のサイクルを生み出すのか、仮説に基づいた検証が必要と考える。

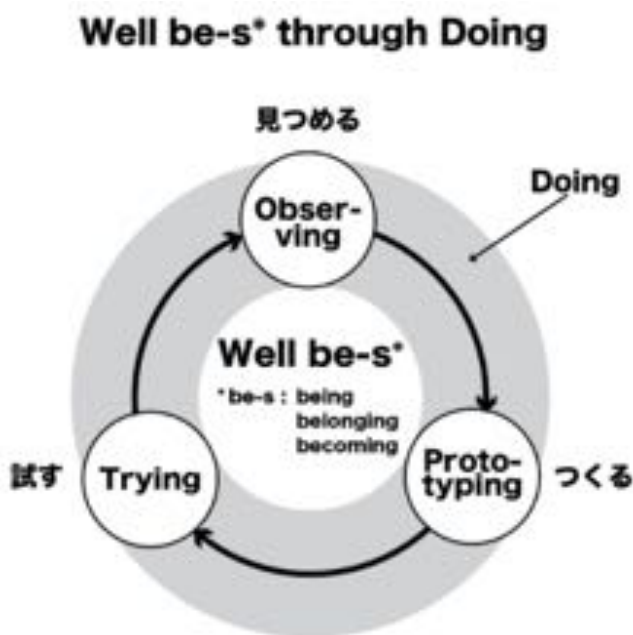


Fig.52 3Dプリンタでつくる自助具のサービスサイクルの例

・Extendable Designの開発研究

本章3.2.にて、日用品や福祉用具の「Extendable Design」の提案をした。商品には、それぞれのデザインに必ず理由があるため、研究と開発には企業との協業が必要であるが、3Dプリンタで製作された自助具の活用が社会実装されるには必要な視点と要素であると考える。例えば、カトラリーや飲料パッケージ、杖などのデザインを、3Dプリンタで機能拡張パーツを取り付ける前提で検討していきたい。

謝辞

田中先生には、デザインやコンセプトをまとめ、表現する知識のない作業療法士の私に、根気強くアドバイスを頂き感謝しております。

副査の鳴川先生、石川先生には、初学者である私に、他者に伝わりやすい論文構成のご指導や、使用言語を深く考察し、精査する機会を頂き、感謝しております。

2020年初頭から今でも続くコロナ禍の中、インターネットを介して励まし合い、書籍内容作成や研究計画書、学会発表や論文作成にも協力を頂き、元気をくれた田中研研究室の皆さん、感謝しております。素晴らしい刺激を頂きました。

2019年度 森泰吉郎記念研究振興基金様には、2019年度のコミュニティ構築に際し、大変お世話になりました。感謝しております。

2020年度 森泰吉郎記念研究振興基金様には、2020年度のインタビュー評価に際し、大変お世話になりました。感謝しております。

公益財団法人ユニバーサル財団様には、2020年末の国内向けプラットフォームの構築に際し、大変お世話になりました。感謝しております。

ユニチカ株式会社様には、製作の際のフィラメントに関して、多くのアドバイスとご協力を頂き、大変感謝しております。

株式会社三輪書店様には、2冊に渡り、成果を書籍化して頂き、また活動の広報にも多大なご協力を頂き感謝しております。

合同会社ハマナカデザインスタジオ様には、技術提供並びに計画・実践・広報全般において多くのご協力を頂き、大変感謝しております。何より、作業療法への深い理解と共感に二年間助けて頂きました。

リビングに複数の3Dプリンタを設置し、日常的に製作することを受け入れ、母の様子を面白がったり呆れたり、時にイベントにも参加してくれた家族、虎太郎と美沙子なしには、研究も私も存在していなかったでしょう。二人の深い懷に感謝します。ありがとう。

引用文献

- 1)鎌倉 矩子, 中田 眞由美, 手を観る力をきたえる, 三輪書店, 2013
- 2)2017年度 生活行為工夫情報モデル事業報告書, 一般社団法人日本作業療法士協会 制度対策部 福祉用具対策委員会
- 3)小川真寛, 藤本一博, 京極真, 作業療法理論の教科書, メジカルビュー社, 2020, p30
- 4)林 正春, 自助具知識のupdate(第1回)自助具総論, 作業療法ジャーナル52(1):2018.2 p.54-59
- 5) Ruth Ellen Levine, The Influence of the Arts-and-Crafts Movement on the Professional Status of Occupational Therapy, The American Journal of Occupational Therapy, April 1987, Vol.41, 248-254 . <https://doi.org/10.5014/ajot.41.4.248>
- 6)「京 自助具館」<https://kyojijiyogukan.com> (2020.12.3アクセス)
- 7)「自助具作りを知識と技能で支援する作業療法士」https://www.jaot.or.jp/ot_work/place/detail/25/ (2020.12.3アクセス)
- 8)別府重度障害者センター(作業療法部門 2013), 終了後の自助具の作製, 「在宅生活ハンドブック No. 3」http://www.rehab.go.jp/beppu/book/pdf/livinghome_no3.pdf (2020.12.3アクセス)
- 9)「アシスティブテクノロジーアドバイザー育成研修」<https://at-advisor.jp> (2020.12.3アクセス)
- 10)「障害者の自立と就労を支援する情報支援技術コーディネーターの育成」<https://www.kfcs.co.jp/result/>「アシスティブテクノロジーアドバイザー」育成 (2020.12.3アクセス)
- 11) 澤田 有希, 長谷川 辰男, 竹嶋 理恵, 黒川 喬介, 岡本 絵里加, 小橋 一雄, 石井 孝弘, 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Vol.16(2020) pp.187-193
- 12) 田中 栄一, 自助具知識のupdate(第2回)デュシェンヌ型筋ジストロフィーの自助具活用, 作業療法ジャーナル52(2):2018. 2 p. 158-164
- 13)一木 愛子, 現場で生かす3Dプリンタ, リハビリテーションエンジニアリングVol. 35(2)(2020)p.64-67
- 14)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Vol. 35(2)(2020)p. 58-63
- 15)炭谷 延幸, レーザー用グローブの製作ーユーザーの立場からー, リハビリテーションエンジニアリングVol.35(2)(2020)p.85-88
- 16)Hila Lifshits-Assaf, Sarah Lebovits, Lior Zalmanson, Minimal and Adaptive Coordination: How Hackathons' Projects Accelerate Innovation without Killing it, The Academy of Management Journal, April 2020
- 17)小林 歩, 伊藤 圭子, 小学校家庭科における「ミシン縫いによる製作」授業の検討, 日本家庭科教育学会 第57回大会 2014例会
- 18)クリストファー・アレクサンダー他 著, 平田 翰那 訳パターン・ランゲージー環境設計の手引, 1984, 鹿島出版会
- 19)日本作業療法士協会 作業療法の定義 <https://www.jaot.or.jp/about/definition/> (2020年12月20日アクセス)
- 20)WFOT About Occupational Therapy, <https://www.wfot.org/about/about-occupational-therapy> (2020年12月20日アクセス)
- 21)Takashi Watanabe, Mamoru Iwabuchi, Atsushi Shichi, Noriyuki Tejima, Hisatoshi Ueda, Website for Collaborative Assistive Technology Provision with 3D Printing Technology, Conference on Disability and Diversity, 2020
- 22)Support System for Assistive Technology <https://test.nanalabo.co> (2020年12月22日アクセス)
- 23)Makers Makeing Change <https://www.makersmakingchange.com/> (2020年12月22日アクセス)
- 24)RehabLab <http://rehab-lab.org/en/> (2020年12月22日アクセス)

- 25)RESNA <https://www.resna.org> (2020年12月22日アクセス)
- 26)松本 茂男, 金谷 圭子, 猪俣 良之, 自助具など(1)片麻痺, 総合リハビリテーション45(5):2017.5 p.531-534
- 27)林 正春, 自助具など(2)関節リウマチ, 総合リハビリテーション45(5):2017.5 p.539-542
- 28)松本 琢磨, 自助具など(3)脊髄損傷, 総合リハビリテーション45(5):2017.5 p.543-547
- 29)高見澤 ふみ, 自助具など(4)衣類:生活に潤いを与える装い, 総合リハビリテーション45(5):2017.5 p.543-547
- 30)菅沼 一平, 認知症の人への食事支援:自助具を中心に, 認知症ケア事例ジャーナル, 10(3):2017.12 p.266-271
- 31)林 正春, "福祉用具・機器の改良"および"自助具作製"の注意点とPL法の理解, 臨床作業療法 15(6):2019,1/2 p.482-486
- 32)丁子 雄希, 角畑 智彬, 吉原 有佐, 自助具(箸ぞうくん)の特性:順位のRn検定と狭義のKJ法を用いて, 作業療法ジャーナル53(7):2019.7 p.691-698
- 33)佐藤 岬, 窪 優太, 林 浩之, 症例報告 新たな自助具の考案により食事動作が自立した不全四肢麻痺を呈した1症例, 総合リハビリテーション48(2):2020.2 p.169-173
- 34)松元 義彦, 関節リウマチの自助具～障害特性と自助具の適合・留意点～, 福祉介護機器technoプラス2(9),2009.9,p.22~26
- 35)福祉用具相談支援システム <https://www.jaot.info>(2020年1月2日アクセス)

引用文献以外の参考文献

- ・Self-Determination Theory in the Clinic : Motivating Physical and Mental Health
Kennon M.Sheldon,Geoffrey Williams,and Thomas Joiner(2003)

- ・Faulkner,Debbie,Michael Findlay,Rodney Barrington,and Mary Luszcz.2004.
Factors That Make Housing More Suitable For Older People https://www.researchgate.net/profile/Mary_Luszcz/publication/237117839_Factors_That_Make_Housing_More_Suitable_For_Older_People/links/00b4952cbd09938ba2000000/Factors-That-Make-Housing-More-Suitable-For-Older-People.pdf

- ・山内 繁,“Assistive Technology”をめぐる混乱,日本生活支援工学会誌 Vol.7 No.1 ,2007

- ・Estelle Breines,Barton Responsible for the Term Occupational Therapy,The American Journal of Occupational Therapy,July 1987, Vol.41,471 <https://doi.org/10.5014/ajot.41.7.471a>

- ・Estelle Breines,Pragmatism as a Foundation for Occupational Therapy Curricula,American Journal of Occupational Therapy, August 1987,Vol. 41,522-525.
<https://doi.org/10.5014/ajot.41.8.522>

- ・Anke Jakob & Lesley Collier(2017),Sensory enrichment for people living with dementia:increasing the benefits of multisensory environments in dementia care through design・Design for Health,1:1,115-133

- ・イヴァン・イリイチ,渡辺 京二,渡辺 梨佐 訳,コンヴィヴィアリティのための道具,ちくま学芸 文庫2015

- ・ELIZABETH B.-N,SANDERS & PIETER JAN STAPPERS,CONVIVIAL TOOLBOX,BIS Publishers,2012

- ・日本作業療法士協会・編,作業療法士が選ぶ 自助具・生活機器, 保健同人社(1995)

- ・田中 浩也,総説ー3Dプリンタの現在と未来ー,リハビリテーションエンジニアリングVol. 35(2)(2020)p.52-57

- ・上田 敏,自助具の有効性と限界,総合リハビリテーション2(1),1974,p77

- ・白石 英樹,手の機能を評価するとは,バイオメカニズム学会誌,Vol.34(4)2010

- ・松元 義彦,関節リウマチの自助具～障害特性と自助具の適合・留意点～,福祉介護機器technoプラス 2(9),2009.9,p.22~26

- ・松元 義彦,手作り自助具の工作技術,三輪書店,2004

発表実績

1. はじめてでも簡単！3Dプリンタで自助具をつくろう

田中 浩也 監修, 林 園子 編集, 林 園子, 濱中 直樹, 伊藤 彰, 鈴木 一登 著, 三輪書店, 2019
論文中では第6章, 実装: シェアプラットフォーム構築に活用
https://www.amazon.co.jp/dp/4895906663/ref=cm_sw_em_r_mt_dp_suc8FbRQZM36K
(2020年1月2日アクセス)

2. 日本科学未来館 メディアラボ第21期展示「ぴったりファクトリ」
田中 浩也, 長田 典子, 協力: ファブラボ品川(ディレクター: 林 園子)など
作業療法士がデジタルファブリケーション技術を活用し, 課題を抱える当事者一人ひとりの生活に寄り
添ったモノをつくる
論文中では第6章, 実装: シェアプラットフォーム構築の一部の作品を展示

3. 感温性フィラメントを用いた, 3Dプリンティングによる手指対立スプリント形状の製作
林 園子, 田中 浩也, 濱中 直樹, 中村 若菜, 中谷 雄俊,
Conference on 4D and Functional Fabrication 2019
論文中では Fig. 16, Fig. 37中の, 「後加工 #1身体に沿わせる」に該当

4. 「FabOTプロジェクト」展示及びプレゼンテーション MakerFaireTokyo2019
ファブラボ品川(ディレクター: 林 園子), 2019年8月3日, 4日
論文中では第6章, 実装: シェアプラットフォーム構築の一部の作品を展示

5. デジタルファブリケーションの福祉分野への活用事例とその効果
林 園子, 月刊難病と在宅ケア Vol. 24. No. 11(2019)
論文中では第6章, 実装: シェアプラットフォーム構築の内容の一部に該当

6. 「IoTとFabと福祉」国際シンポジウム展示(日本科学未来館)
協力: ファブラボ品川(ディレクター: 林 園子)など, 2020年2月1日
論文中では第6章, 実装: シェアプラットフォーム構築の一部の作品を展示

7. 誰もが生き続けるためのメイカソン
林 園子, 濱中 直樹, YouFab Global Creative Awards 2019, FINALIST 受賞
論文中では第6章, 実装: シェアプラットフォーム構築に活用

8. 3Dプリンタで自助具をつくろう 林 園子
TEDx Gotanda, 2020. 1. 17
<https://youtu.be/nA3gl0IH8WE> (2020年1月7日アクセス)

9. オープンデザインが止揚する「ネクストメイカー」のコミットメントがもたらす社会
濱中直樹, 林 園子, ヒューマンインターフェース学会誌 Vol. 22. No. 1(2020)
論文中では第6章, 実装: シェアプラットフォーム構築の内容に対する論述

10. 3Dプリンタで自助具をつくる 林 園子
チェンジ・ザ・ワールドー世界を変える志ー, テレビ東京, 2020. 11. 18放映
<https://youtu.be/9GoKGVUj6jU> (2020年1月7日アクセス)

11. おしゃれ・べんり! キッチングッズ展(北九州イノベーションギャラリー)
ファブラボ品川(ディレクター: 林 園子)など, 2020年7月23日~9月27日

論文中では第6章,実装:シェアプラットフォーム構築の一部の作品を展示

12. 感温性フィラメントを用いた事後的にカスタマイズが可能な3Dプリント・スプリントの有用性検証

林 園子, 田中 浩也, 濱中 直樹, 中村 若菜, 中谷 雄俊,

The Journal of 4D and Functional Fabrication No. 1(2020) 査読付き

オープンアクセス: https://sig4dff.org/j4dff/2020/j4dff2020_04.pdf

論文中では Fig. 16, Fig. 37 中の, 「後加工 #1 身体に沿わせる」に該当

13. 「3Dプリンタでつくる暮らしの道具」展示及びプレゼンテーション MakerFaireTokyo2020

ファブラボ品川(ディレクター: 林 園子), 2020年10月3日, 4日

論文中では第6章,実装:シェアプラットフォーム構築の一部の作品を展示

14. ケア現場への3Dプリンタ導入支援一効率よく学び, 継続して活用するためのメソッド一

林 園子, 総合リハビリテーション vol. 48. No. 12(2020)

論文中では第6章,実装:シェアプラットフォーム構築に活用

15. 「共創」をリハビリテーションに活用する一3Dプリンタを使ったインクルーシブメイカソン一

林 園子, 日本リハビリテーション工学学会誌 Vol. 35. No. 2(2020)

論文中では第6章,実装:シェアプラットフォーム構築の内容の一部に該当

16. イベントとしての自助具製作の試み一当事者とともに3Dプリントなどのデジタル工作を活用してつくる一

林 園子, 田中 浩也, 濱中 直樹, 上原 亮介

第30回 東北作業療法学会(Web開催)

論文中では第6章,実装:シェアプラットフォーム構築の一部及び, 評価インタビューにおいて, 参加者の多くが「きっかけとなった」と話すイベントに関する発表

17. 3Dプリンタで自助具をつくる

林 園子, 伊藤 彰

第30回 東北作業療法学会(Web開催)企画セミナー

論文中では第6章,実装:シェアプラットフォーム構築に活用

18. デジタルファブリケーションで拓く新たな作業療法の可能性

一3Dプリンタを活用するということ一

上原亮介, 林 園子, 濱中 直樹

第54回 日本作業療法学会企画セミナー(Web開催)

論文中では第6章,実装:シェアプラットフォーム構築に活用

19. 自助具の3Dモデルプラットフォームの構築に関する研究

林 園子, 田中 浩也, 濱中 直樹, 上原 亮介

第54回 日本作業療法学会(Web開催)

論文中では第6章についての発表

20. PPC(Post Process Customization)により強度の部分的調節を可能とする3Dプリント簡易サポータ

林 園子 ,田中 浩也 ,濱中 直樹,井上 由貴,中谷 雄俊,
Conference on 4D and Functional Fabrication 2019(オンライン開催)
論文中では Fig. 16, Fig. 37中の,「後加工 #1身体に沿わせる」に該当

21. 3Dプリンタでつくる暮らしの道具カタログ & 事例集

林 園子, 濱中 直樹, 三輪書店(2021年発行予定)

論文中では第6章,実装:シェアプラットフォーム構築の一部の作品を紹介



発表実績13. MakerFaireTokyo2020における展示の一部

付録

インクルーシブ・メイカソンについて

障害のある当事者をチームメンバーに据え、多様な背景やスキルを持つ人々とチームを結成し、自助具づくりを短期間集中して行うイベントを「インクルーシブ・メイカソン」と名付け、複数回実施した。製作は3Dプリンタなどのデジタルファブリケーションも活用して行い、道具製作のプロセスと成果は、「Fabble(<https://fabble.cc>)」にて公開し、オープンソースとした。

2020年1月16日より実施予定のメイカソンは、厚生労働省の後援を得て開催する。

全員が自宅から参加できるよう、オンライン開催で実施する。

論文中では、第7章のインタビュー参加者の半数以上が、このメイカソンがきっかけとなり、3Dプリンタの活用を始めたと言っている。

1. インクルーシブメイカソンのプロセス

- ・コンセプトの説明と事例紹介
- ・ニードノウアとニードの紹介
- ・チームビルディング
- ・ニードを深める
- ・ニードを解決するためのアイデアをデザインする
- ・3Dプリンタなどのデジタル工作機械を活用して、すぐにアイデアを形にする
- ・試行錯誤を繰り返す
- ・製作プロセスとデータをインターネット上で記録し、オープンソースにする
- ・記録を用いて成果を共有する
- ・必要に応じて成果を表彰する

2. 期待するメリット

- ・参加者全員の自己効力感の向上
- ・満足度の高い道具を作るための共創力の向上

3. 開催実績と成果のリンク

第1回：日程：2018年9月29日（土）会場：おおたファブ

・『MESHタグで作る』活動スイッチ作り 肉球編 <https://fabble.cc/spotlabakira/meshxxxxxxxxxxxxx>

・片手で料理が楽しめる道具づくり

<https://fabble.cc/fablabshinagawa/onedaymakathon>

第2回：日程：2018年12月22日（土）会場：おおたファブ

・電動車いすの電源ボタンを押しやすくする

<https://fabble.cc/kaerutei/wheelchair-switch-cover>

・ハンズフリーの杖カバー

<https://fabble.cc/fablabshinagawa/xxxxxxxxxxxxx>

・シークレットじゃないブーツ

<https://fabble.cc/fablabshinagawa/non-secret-boots>

第3回: 日程: **2019年3月24日(日)**

会場: 横浜コミュニティデザインラボ+ファブラボ関内

・チケとん

<https://fabble.cc/fablabshinagawa/20190324-1day-ticketongue>

・床に落としたものを拾うマジックハンドの代替

<https://fabble.cc/fablabshinagawa/3rd1dmt-magichand>

・Universal wheelchair HOOK [https://fabble.](https://fabble.cc/beautyhundred/ictxrehabxuniversalxwheelchairxhook)

[cc/beautyhundred/ictxrehabxuniversalxwheelchairxhook](https://fabble.cc/beautyhundred/ictxrehabxuniversalxwheelchairxhook)

・PCのキーボード入力を快適にしたい! <https://fabble.cc/ryousuke0323/pcxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx>

第4回: 日程: **2019年6月29日(土)** 会場: IID 世田谷ものづくり学校

・キーボードポインター「チンカマ」と「ユニコーン改」

<https://fabble.cc/kazutosuzuki/xxxx>

・『足で切れるぞい』プロトタイプ?

<https://fabble.cc/hidumi/ashidekireruzoi>

・包丁

<https://fabble.cc/shinichifukuhara/xx>

・Nabe Hack Project: EZ Slider(まな板の拡張)とSukui-no-Te(おたまの拡張) [https://fabble.](https://fabble.cc/emt32/nabexfab)

[cc/emt32/nabexfab](https://fabble.cc/emt32/nabexfab)

・自分仕様にカスタマイズした電動車いすのコントローラーカバー! 3Dプリンターで作りませんか?

<https://fabble.cc/shin-suzumi/xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx>

第5回: 日程: **2019年9月14日(土), 15日(日) 2DAYS**

会場: 奈良県香芝市 **Good Job! Center KASHIBA**

・かっこよくギターが弾きたい!

<https://fabble.cc/ictrehabilitaionresearchlabo/20190914-guitarplayer>

・マスカラを綺麗に塗りたい!!

<https://fabble.cc/ictrehabilitaionresearchlabo/20190914-mascara>

・胡粉塗りの作業を5分で! 一張り子を作る道具がつくりたい!! [https://fabble.](https://fabble.cc/ictrehabilitaionresearchlabo/20190914-hariko)

[cc/ictrehabilitaionresearchlabo/20190914-hariko](https://fabble.cc/ictrehabilitaionresearchlabo/20190914-hariko)

・2WAYSナースコールプロジェクト!

<https://fabble.cc/ictrehabilitaionresearchlabo/20190914nxxxxxxxxxxxxx>

第6回: 日程: **2019年10月20日(日)** 会場: 東京都品川区品川産業交流支援施設(SHIP)

・牛乳パックの注ぎ口を開けたい

<https://fabble.cc/ictrehabilitaionresearchlabo/20191020teame>

・Speaker & Fitting <https://fabble.cc/ictrehabilitaionresearchlabo/20191020kteam>

・手袋をスムーズにはめたい!

<https://fabble.cc/ictrehabilitaionresearchlabo/20191020-teams>

・文字を重ねらずにかけるようになりたい!

<https://fabble.cc/ictrehabilitaionresearchlabo/20191020teami>

第7回: 日程: **2019年12月21日(土)** 会場: 東京工科大学 蒲田キャンパス

- ・東京都作業療法士会会長田中勇次郎賞「音以外でニードを伝える道具」<https://fabble.cc/ictrehabilitaionresearchlabo/20191221teamk>
- ・東京工科大学作業療法学科賞「スマートフォンを安全にしっかり把持できるための道具」<https://fabble.cc/ictrehabilitaionresearchlabo/20191221team>
- ・ファブラボ品川賞
「飲み物をこぼさず運ぶ道具」<https://fabble.cc/ictrehabilitaionresearchlabo/20191221team>
- ・ソシオネット株式会社賞「車椅子でもぶれずに撮影できるための道具」<https://fabble.cc/ictrehabilitaionresearchlabo/20191221team>
- ・ICTリハビリテーション研究会賞
「足関節サポーター」
<https://fabble.cc/ictrehabilitaionresearchlabo/20191221teamko>

4. 開催予定

2020TOMメイカソンTOKYO ONLINE 日程:2021年1月16日(土)～2月27日

参加募集枠:40名6チーム

主催:2020TOMメイカソンTOKYO実行委員会

共催:一般社団法人ICTリハビリテーション研究会

慶應義塾大学SFC研究所 ソーシャルファブリケーション ラボ

協賛:ユニチカ株式会社/ソシオネット株式会社/SchooMy/ Primal.Design.lab

協力:TOM global/ NPO法人ICT救助隊/エイチタス株式会社

後援:厚生労働省/一般社団法人日本作業療法士協会/ 一般社団法人東京都作業療法士会/
品川区/大田区



第7回東京工科大学 蒲田キャンパスで開催した際の様子