

厚生労働科学研究費補助金（障害者対策総合研究事業）
分担研究報告書

障害者の支援機器開発人材育成モデルの構築

研究分担者 井上剛伸 国立障害者リハビリテーションセンター研究所
福祉機器開発部長

研究協力者 硯川潤 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
福祉機器開発室長

研究要旨 支援機器開発には様々な専門職が関わり、ニーズの同定、ニーズとシーズのマッチング、医工連携、それらを実践する人材の不足などが課題であった。そこで本研究では、支援機器開発に資する人材育成モデルプログラムを構築することを目的とする。今年度は、人材育成モデルα版プログラムを作成した。作成にあたり、支援機器に特有の課題の整理として、「支援機器開発・利活用ハートサイクル」を作成し、支援機器開発と利活用をサイクルで捉えることを明示した。さらに、分担研究者の浅川、大西らが実施したα版プログラムのテスト会結果に基づき、受講者の支援機器開発の経験に沿って、2種類のワークショップを実施することで、β版プログラムの策定に係る方針をまとめた。また、デジタル技術を活用した支援機器の研究開発動向調査から、これらの支援機器の開発や利活用が進展する可能性が示されたとともに、医療福祉専門職のさらなる関与の必要性も示された。

A. 研究目的

支援機器開発には、現場の医療・福祉職、リハビリテーション工学・福祉工学などに精通した医工学研究者、工学技術者など様々な専門職が関わる。これまでの支援機器開発では、ニーズの同定、ニーズとシーズのマッチング、医工連携、それらを実践する人材の不足などが課題であった。そこで、本研究ではこれらの課題を解決するために、支援機器開発に資する人材育成のモデルプログラムを構築することを目的とする。

本年度は、昨年度までの調査結果を基に、人材育成モデルプログラムの初期版となる「支援機器開発に資する人材育成モデルα版プログラム（以下、「α版という」。）」を作成すると共に、研究分担者が実施するプログラムのテスト会の結果を基に、課題の抽出と改訂版となるβ版プログラ

ム（以下、「β版という」。）の策定に係る方針をまとめることとした。さらに、支援機器開発を取り巻く最近の状況をふまえ、今後課題となるであろうデジタル技術を活用した支援機器に焦点を当て、海外の研究開発動向の調査を行った。

B. 研究方法

1. 支援機器開発に資する人材育成モデルα版プログラムの作成

昨年度の研究で実施した支援機器開発人材育成（パイロット版）研修会、および医工融合ワークショップの結果を基に、α版を作成した。具体的には、プログラムの仕様書、学習のためのケーススタディ、研修用の説明資料を作成した。

2. 人材育成モデルα版プログラムのテスト結果から得られた課題とβ版プログラムの策定方針

1.で作成した支援機器開発に資するα版を用いて、研究分担者（浅川、大西）を中心にプログラムのテスト会を実施した。

本分担研究では、このテスト会から得られた結果を基に、課題の抽出とβ版作成に向けた方針を決定した。

3. デジタル技術を活用した支援機器の研究開発動向

近年のデジタル技術の急速な進歩は、支援機器の課題をより複雑にしており、これまでの支援機器の開発や利用の流れに変革をもたらす可能性を含んでいる。それに伴い、機器開発におけるリハビリテーション専門職の役割も変化することを想定しておく必要がある。

そこで、インターネット上で公開されている情報および現地での聞き取り調査を通じて、デジタル技術を障害者、高齢者のニーズに合わせて活用するための研究や取り組みに関する海外の動向を調査した。

調査対象地域は、北米、EU、北欧、イギリス、オーストラリア／ニュージーランドとした。

（倫理面への配慮）

本研究は、文献調査により情報収集、および、専門家へのヒアリングによる調査研究であり、人を対象とした医学系研究ではないため、それに関する倫理面の配慮は特に必要ないが、研究倫理に関する研修を受講し、適切な倫理面の配慮を行っている。

C. 研究結果

1. 支援機器開発に資する人材育成モデルα版プログラムの作成

昨年度実施したパイロット版の研修会および医工融合ワークショップの結果等から、支援機器特有の課題を整理する必要が示されたため、議論の結果、課題を以下のようにまとめた。

- ・障害のある人が使うものである
- ・開発する人が使う人の状況を把握しにくい
- ・生活のなかで使うものなので、利用場が多様で

ある

- ・開発から利活用に至る過程で、多様なステークホルダが関わる
- ・ステークホルダ間の情報共有が難しい
- ・障害当事者や医療福祉専門職の関わりが欠かせない
- ・新たな技術の導入による開発リスクが高い

これらの課題を解決し、効果的な機器開発を進めていくために、支援機器の開発から利活用に至るプロセスをサイクルとして考え、そこに関わるステークホルダを図1のような「支援機器開発・利活用ハートサイクル」として整理・作成した。ここには、利用者や家族等の支援者を中心に、医療福祉専門職、研究者、エンジニア、技術者、デザイナー、試験機関、企業、行政機関など、多くのステークホルダが存在し、それぞれの役割を担っている。さらに、これらのステークホルダが情報を共有し効果的な支援機器の利用に向けた取り組みを協働で行うことが重要となる。

図1のサイクルにおいて、機器開発は主に左半分のプロセスとなる。しかしながら、前述のようにサイクルに関わるすべてのステークホルダが機器開発に関わることが重要となる。本研究では、医療機器の開発の手法として発展してきたバイオデザインを、支援機器開発に取り入れることで、新たな人材育成モデルプログラムを構築することとした。

ここでは、理学療法士、作業療法士、言語聴覚士、義肢装具士およびその養成教育機関の学生を主とした対象として想定し、支援機器開発に携わる機会のある医療福祉専門職が、開発に効果的に関与し関係者とスムーズなコミュニケーションを図るために、ニーズ発の開発プロセスについて理解することを目的としている。また、新しい支援機器の開発普及について、自身のキャリアパスを拓げるために、専門的技術を応用できる機会として位置づけることも視野に入れている。

プログラムの概要を以下に示す。

- ① 受講者の理解進捗に合わせて、入門編となる講義形式（90分×1回）、応用編となるワークショップ形式（180分×1回）の2つとした。

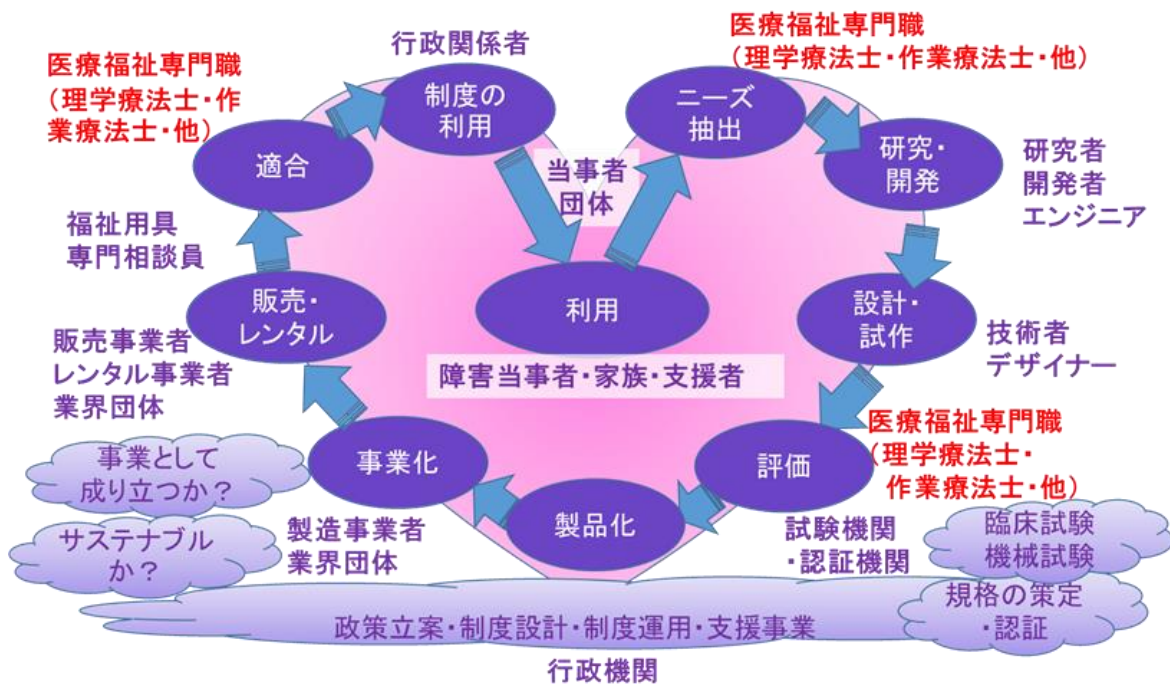


図1 支援機器開発・利活用ハートサイクル

- ② 新型コロナウイルス感染防止を考慮し、講義についてはオンラインでも受講できるものを用意した。
- ③ ワークショップはケーススタディの題材を使用する。バイオデザインプログラムでは医療福祉の現場を観察するが、本ワークショップでは現場観察を実施せず、代替として支援機器用のケースを用意し使用する。
- ④ 文部科学省の単位交換プログラムの制度に載せることで普及を図ることを想定する。
- ① ワークショップ版では、受講者の知識やスキルにより、難しすぎるとの意見と物足りないという意見の両方が示された。
- ② プログラムの時間についても、受講者のバックグラウンドによって意見にばらつきがみられた。
- ③ 医療福祉専門職からは、どのように開発に関わっていけばよいかを理解したいという意見が多かった。

以上の意見を基に、β版策定に向けた方針として、以下のような項目を設定することとした。

ケーススタディについては、受講対象となる医療福祉専門職および養成校の学生になじみのある内容を設定することとした。具体的には、脳性マヒで四肢にマヒのある15歳女児を想定し、胃ろうと体幹装具の干渉、それに伴う歩行練習や生活での課題を提示し、今後の就労事業所等への進路選択に向けた支援機器へのニーズ抽出を設定した。

2. 人材育成モデルα版プログラムの試行結果から得られた課題とβ版プログラムの策定方針

支援機器開発に資するα版を用いたテスト会より、以下の課題が抽出された。

- ① 講義モデルについては、α版を踏襲するが、基礎的な内容を一本化し、開発実例や成功談、失敗談は別枠で実施する。
- ② ワークショップモデルについては、受講者の層にあわせたレベル分けをすることとし、ベーシック版とアドバンス版を設定する。
- ③ ベーシック版は、支援機器開発の未経験者を対象とし、ニーズの考え方の基礎にテーマを絞る。
- ④ アドバンス版は、開発経験のある受講者を対象とし、ブレインストーミングやプロトタイプングなどのアイデア創出を含めた内容とする。

3. デジタル技術を活用した支援機器の研究開発動向

調査の結果、308件の文献が抽出された。内訳としては、研究文献90件、その他218件であり、地域別では、EU134件、イギリス17件、北欧54件、北米80件、オーストラリア8件、その他15件であった。

得られた文献から、技術中心で記された文献を抽出したところ、85件が該当した。これらの文献について、関連する技術キーワードについて集計したところ、以下の結果が得られた。

・通信・ネットワーク	：	74件
・AI	：	29件
・センシング	：	55件
・画像認識	：	23件
・音声認識	：	32件
・クラウド	：	9件

また、技術の利用場面を中心に記された文献を抽出したところ、57件が該当した。これらの文献について、関連する技術キーワードについて集計したところ、以下の結果が得られた。

・通信・ネットワーク	：	47件
・AI	：	19件
・センシング	：	29件
・画像認識	：	12件
・音声認識	：	15件
・クラウド	：	9件

その他、リハビリテーション専門職の役割に関連する文献は11件が該当し、そのうち理学療法士が7件、作業療法士が4件、家族が1件であった。関連する人材育成の状況に関する文献は12件が該当し、理学療法士が8件、作業療法士が3件、医療従事者が1件、患者が1件であった。オープンイノベーションに関連する文献は34件抽出され、ヨーロッパが32件、北米が1件、国連が1件で、日本が関連しているものも5件抽出された。

D. 考察

1. 支援機器開発に資する人材育成モデルα版プログラムの作成

結果で示した通り、支援機器開発に資するα版として、プログラムの仕様書、ケーススタディ、研修用の説明資料を作成した。また、プログラム作成にあたり、支援機器に特有の課題の整理として、「支援機器開発・利活用ハートサイクル」を作成し、支援機器開発と利活用をサイクルで捉えることを明示した。さらに、そのサイクルに関わるステークホルダーを同定すると共に、医療福祉専門職の役割を明確に示すことができた。この点で、支援機器に特化した本研究の特徴を示すことができたと考えられる。

2. 人材育成モデルα版プログラムの試行結果から得られた課題とβ版の策定方針

α版の試行結果を基に、受講者の支援機器開発の経験によって、2種類のワークショップを用意することとした。この点は、本研究の基本的な方針としているPDCAサイクルを回すことから得られた修正であり、このような手法の有用性を示す結果と考えられる。次年度は、本年度決定した修正方針を基にβ版を作成する予定である。

3. デジタル技術を活用した支援機器の研究開発動向

調査結果より、デジタル技術を活用した支援機器の研究開発に関連する文献を抽出する事ができた点と、中でも通信・ネットワーク技術やセンシング技術の活用が進んでいる点が示された。一方で、これらの支援機器ではリハビリテーション専門職の関与がまだまだ進んでいないことが文献数より示された。特に、理学療法士、作業療法士以外の専門職の関与に関する文献は抽出されず、今後さらなる調査も必要と考えられる。

また、オープンイノベーションに関する取り組みは、ヨーロッパを中心に文献が抽出され、日本が関係するものもある程度示されたことから、今後のさらなる展開も期待できる。その際、リハビリテーション専門職の関与は欠かせなくなることが考えられ、本研究で作成している支援機器開発に資する人材育成プログラムの重要性を改めて示す結果も得られたといえる。

今後、今回抽出された文献のより詳細な分析も進めて行く予定である。

E. 結論

本研究では、人材育成モデルプログラムの初期版となる「支援機器開発に資する人材育成モデルα版プログラム」を作成すると共に、研究分担者が実施するプログラムのテスト会の結果を基に、課題の抽出と改訂版となるβ版の策定に係る方針をまとめた。

また、デジタル技術を活用した支援機器の研究開発動向調査から、これらの支援機器の開発や利活用が進展する可能性が示されたとともに、医療福祉専門職のさらなる関与の必要性も示された。

次年度は、今年度の結果をふまえ、β版を作成し、社会実装につなげる予定である。

尚、本研究で実施した人材育成モデルプログラムの作成では株式会社ライフトゥデイの協力を得た。また、デジタル技術を活用した支援機器の研究開発動向調査では、株式会社NTTデータ経営研究所の協力を得た。

F. 研究発表

1. 著書

1) 井上剛伸：福祉工学，佐久間一郎 編集代表，医用工学ハンドブック，NTS，2022，pp. 437-456.

2. 論文発表

1) 井上剛伸：支援機器開発に関わる人材育成モデルー工学研究者の立場からー，新潟医療福祉会誌，21, 3, 2022, pp. 139-140.

2. 学会発表

1) 井上剛伸：支援機器開発に関わる人材育成モデルー工学研究者の立場から，第21回新潟医療福祉学会学実集会，2021-10-30.

2) 井上剛伸：工学領域研究実態調査結果の紹介，第15回全国大学理学療法学会大会，2021-11-13.

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

特になし

2. 実用新案登録

特になし

3. その他

特になし

