

# 医療におけるロボットを活用した PBL の設計

## Design of PBL using robot in medical field

石黒 奎太郎<sup>\*1</sup>, 真嶋由貴恵<sup>\*1</sup>

Keitaro ISHIGURO<sup>\*1</sup>, Yukie MAJIMA<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup>大阪府立大学大学院人間社会システム科学研究科

<sup>\*1</sup>Graduate School of Humanities and Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture University

Email: ishiguro@mis.cs.osakafu-u.ac.jp

あらまし：少子高齢化社会において、高齢者を支える医療従事者や家族介護者の負担が課題としてあげられている。一方、情報通信技術の進展や近年のコミュニケーションロボットの登場はヘルスケア分野の課題解決の方法として期待されている。そこで、これらの社会的な課題解決に尽力するロボットプログラマーの育成方法、PBL (Project Based Learning) に着目した教育プログラムを設計した。その結果、現場のニーズを的確にとらえた開発を進めることができた。

キーワード：PBL, 社会課題解決型開発, プログラミング教育, ロボット, Pepper

### 1. はじめに

我が国の高齢化率は27% (2015年) となり、世界第1位となった<sup>(1)</sup>。日本は少子高齢化に伴う様々な課題に対する解決策の確立を世界中で望まれている。特にヘルスケア分野では、治療行為が必要となる高齢者が急速に増加していき、その高齢者を支える医療従事者や家族介護者の負担も大きくなっている。そのため、ICT やコミュニケーションロボット (以下、ロボット) の活用<sup>(2)</sup>が注目を集めている。特にロボットへの愛着から患者の傾聴力が上がり医療効果の向上も期待されている。しかし、この分野の研究や取り組みは始まったばかりであり、実際にロボットを活用して医療者の負担が軽減した例や医療効果が上がった例の報告は未だ多くない。その要因として、現場のニーズを的確にとらえた開発が行われていないことが挙げられる。そこで、ロボットを活用したヘルスケア課題の解決の更なる発展のため、近年では、プログラマー育成方法の一つとしてPBL(Project Based Learning)が注目されている<sup>(2)</sup>。PBLはただテクニカルな指導をするのみではなく、問題解決意識やマネジメント能力の向上も必要という教育方針であり、別のPBL (Problem Based Learning)の要素も併せ持つ。このような自己スキルが向上した段階でも満足せず、その先にある社会問題の解決意欲を持った人材の育成は重要である。

そこで本研究では、医療系課題の解決を目指し、ロボットを使った初学者向けプログラミング教育支援方法の確立を目的とし、PBLに着目した効果的なプログラミング教育支援モデルを提案する。

### 2. 提案モデル

我々は関連研究<sup>(3)(4)(5)</sup>を参考に、初学者向けのロボットを活用したプログラミング教育支援モデル「PEROモデル (Programming Education for Robot On the job)」を提案する。PEROモデルでは、学習者がプログラミング開発を行う際に、人が行動変容する

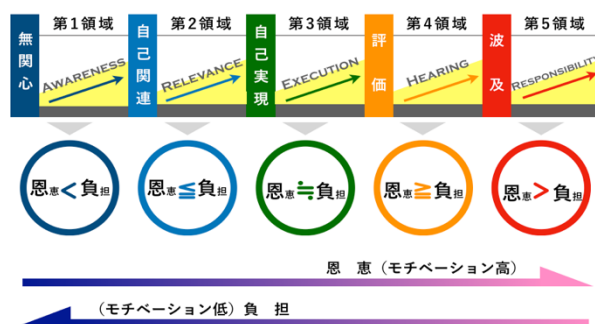


図1 PEROモデルの概要

際に直面する「無関心」「自己関連」「自己実現」「評価」「波及」の5つの関門 (行動変容関門) と、それに対応する5つのモチベーション領域を考える (図1)。以下に、第1～第5のモチベーション領域について説明する。

【第1領域】:医療系課題に関して無関心な状態である。そのため、開発する負担が、得られる恩恵よりも大きい状態 (恩恵<負担) であり、本課題が学習者にも関係があることを認識させる必要がある。そこで、学習者の「自己関連の自覚」が関門となると考えた。

【第2領域】:自身に関係があることを自覚しているが、実際に行動を起こしてはいない状態 (恩恵≒負担) である。そのため、自己関連意識をさらに強め、学習者自身が行動を起こす必要があると認識させる。そこで、次の領域の関門として「自己実現」を設定した。

【第3領域】:実際にロボットのプログラムを開発することで、学習者自身が考える解決策を具現化させる状態である。この時期は、専門知識の習得などの自己スキルの向上や、行動結果の視覚化により、学習者のやる気を刺激しやすい (恩恵≒負担)。そこで、第3領域の関門として、有識者による「評価」を設定した。

【第4領域】:プログラミングによる社会的恩恵を自覚している状態(負担 $\leq$ 恩恵)である。そのため、開発に取り組む意欲は高い。更にモチベーションを向上させるため、導入に向け必要なタスク管理や社会的ニーズについて理解させることが必要である。第4領域の関門として社会的な「波及」への意識や具体策の提案を設定した。

【第5領域】:開発したものを実際のサービスに導入し保持している状態(負担<恩恵)である。この時期はモチベーションが最も高くこの状態を維持できるようにサポートする必要がある。

### 3. 調査

#### 3.1 概要

大阪府立大学の学生3名にPEROモデルに基づくPepperのプログラミング指導を行い、インタビューによって評価した。Pepperのプログラム開発では“Choregraphe”と呼ばれるSDKや、制約は多いがweb上でプログラムができる“お仕事かんたん生成”が用意されているため、プログラミングが得意ではない学生でも開発しやすい環境である。学習者Aは修士1年生、修士研究と卒業研究(15ヶ月)、学習者Bは学部4年生、卒業研究(6ヶ月)、学習者Cは学部3年生、授業科目“知識情報システム学演習I”(2ヶ月)で指導を行った。

#### 3.2 結果と考察

「各領域に当てはめたモチベーション効果」について、3名全ての学習者が、「指導によってモチベーションが向上した」と答え、学習者のモチベーション状態に沿った指導は効果があったことが分かった。

長期間指導している学生Aは、それぞれの領域に合わせた指導によって、かなり高いモチベーションを保ちプログラム開発に取り組んでいたことがインタビューによって明らかとなった。指導前は第1領域だったモチベーションは、指導後は第5領域までに向上していた。

学生Bについては、第4領域までの指導効果は良い結果となったが、第5領域への関門である「波及」を突破する程ではなかった。また、モチベーションの進退がやや激しく、指導効果はあまり恒常的ではなかった。指導前は第1領域だったモチベーションは、指導後は第4領域までに向上していた。

学生Cの場合は、授業カリキュラムの都合上、医療系課題の問題意識を刺激する時間が十分になかったため、モチベーションは学生A・Bと比べ低かった。しかし、指導前と指導後(指導終了した5ヶ月後)を比較すると、指導後の医療系課題の関心やプログラミング学習の意欲は向上していた。指導前は第1領域だったモチベーションは、指導後は第4領域までに向上していた。

「プログラミング技術向上度」について、学習者Aは、用意されている“ボックス”と呼ばれる独立Pythonスクリプトをドラッグドロップするプログラ

ミング方法だったが、最終的には、質の向上の意識から、指導開始時では苦手意識があったコーディングによって複数の独立Pythonスクリプトを改変できるレベルまでに上達した。学習者Bに関してプログラミング技術は著しく向上した。プログラミング方法は“おしごと簡単生成”によるweb上で会話内容を編集する簡単なものだったが、更なるプログラムの質の向上を求めて、当初予定していなかったChoregrapheの活用を希望するレベルになり、Pepperに搭載されたタブレットを使用するため、htmlでのコーディングも積極的に行なっていた。学習者Cについては、htmlやPythonのスクリプト追加などの応用的な内容への意欲は刺激できなかったが、Choregrapheでのプログラミング意欲は高く、授業時間外でも指導を求めることが多々あり、Pepperによる会話やモーションの作成等の基本プログラミング技術は習得した。

これらの結果より、PEROモデルでのモチベーション向上効果はあり、具体的な技術向上や医療課題の解決意欲を刺激できたと考えられるが、2ヶ月間での指導の場合は、十分にモチベーションを刺激できず、第4・5領域に到達することはできなかった。主な原因は、第1・2領域での医療系課題の問題意識を刺激する時間がかかったことであつたと考えられ、短期指導に合わせたモデルの設計も今後行い、提案する必要がある。

### 4. さいごに

本研究では、医療系課題解決を目指す人材を育成するためにロボットを使った初学者向けプログラミング教育支援方法の確立を目的とし、PBLに着目したプログラミング教育支援モデル(PERO)を提案した。PEROモデルによるモチベーション向上結果やプログラム技術向上効果はあったが、期間等の条件によって指導効果の発現に時間がかかることがあり、今後PEROモデルを更に短期指導に合わせたモデルの設計を行い、世間へ波及する必要がある。

#### 参考文献

- (1) 国立社会保障・人口問題研究所: “日本の将来推計人口”, 人口問題研究資料, 2017
- (2) 石黒, 真嶋, 川原, 南野, 金谷: “アドヒアランスの困難さに着目した服薬指導プログラムの開発とロボットの活用”, 第42回教育システム情報学会全国大会講演論文集, pp.213-214, 2017
- (3) 松澤, 塩見, 祓川, 酒井: “ソフトウェア開発の教員主導型PBLにおける反復プロセスとEVM導入の効果”, 情報処理学会研究報告, Vol.2009-CE-99, pp.1-8, 2009
- (4) J. M. Keller: “Development and use of the arcs model of instructional design”, Journal of instructional development, 10(3):2, 1987.
- (5) 津田, 堀内, 金ら: “多理論統合モデル(TTM)にもとづくストレスマネジメント 行動変容ステージ別実践ガイド”, 久留米大学心理学研究 第9号, pp.77-88, 2010