

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 5 日現在

機関番号：10103

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23653260

研究課題名(和文) ロボットリテラシー教育の基礎構築と教材の開発

研究課題名(英文) Developing foundations of Robot literacy educations

研究代表者

須藤 秀紹 (Suto, Hidetsugu)

室蘭工業大学・工学(系)研究科(研究院)・准教授

研究者番号：90352525

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円、(間接経費) 750,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、将来出現することが予想される「ロボットネイティブ」世代を対象としたリテラシー教育教材開発のための基礎研究として、子ども達のロボットに対する意識の現状を調査し、それに基づいたロボットリテラシー教育教材を試作、評価した。ロボットネイティブとは、ものごころがついた頃から家庭用ロボットと身近に接しているような世代を指す。これらの世代は、幼い頃からインターネットなどのデジタルメディアに接しているデジタルネイティブ世代と同様、それ以前の世代とは違う価値観を持ち、行動する可能性がある。本研究の成果は、将来のロボットネイティブ世代が家庭用ロボットと望ましい関係を築くことに貢献すると期待できる。

研究成果の概要(英文)：This study aims to make a foundation of literacy educations for "robot native" generation which means the people who is growing after home appliance robots have become popular. In order to achieve the goal, children's conceptual model for humanoid robots have been investigated, and two trial education materials have been developed. Robot native generation people should think and act different ways from the before generation people as same as "digital native generations," and it might cause some problems with us. The results of this study would be used to solve such problems in the future.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：教育学・教育社会学

キーワード：メディアリテラシー ロボット教育 情報化社会

1. 研究開始当初の背景

介護ロボットや生活支援ロボットが実用的なレベルまで進化しており、家庭内でのロボットとの共生が現実的になってきた。「ロボットのある生活」は、開発者の想定する理想で語られるが、実際に私たちの社会をどのように変えるかについては明らかになっていない。

情報メディアに関しては、無防備に発信者からの情報を受け入れることの危険性が認識されており、多くの国でメディアリテラシー教育の研究・実践が行われている。しかしながら家庭用ロボットに関しては、その利便性のみが注目されがちであり、利用者の思考や行動への影響についてはあまり議論されていない。ロボットはその挙動や発言に設計者の思想が反映されることから、設計者の思想を間接的に伝えるメディアとして捉えることができる。今後、家庭用ロボットの普及とともに、これを対象としたリテラシー教育が求められると予想できる。

これまでの歴史を振り返っても、人々は常に新しい技術によってもたらされるメディアが世代間の意識の乖離を生じさせてきた。例えば、物心がついたときから携帯電話やインターネットなどのデジタルメディアと接してきた、いわゆるデジタルネイティブと呼ばれる世代とそれ以前の世代との間では、これらのメディアに対する考え方は大きく異なる。この乖離の要因の一つとして、メディアの進化過程を体験することによってその開発目的や内部構造を理解しているのか、もしくはブラックボックスとしてその存在を受け入れているのかという違いを挙げることができる。

一般的に新しい技術に対する概念モデルは古い概念モデルをベースに構築されていくため、経験していない技術に関する概念モデルは、リテラシー教育で学ばなければ正しく形成することはできない。このため家庭用ロボットの技術が熟成し、家庭内に普及したのちに生まれ育った人々「ロボットネイティブ」のための教育システムが必要になる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、来るべきロボットネイティブ世代のためのリテラシー教育方法論の基礎を構築することである。具体的には次の二つの項目から構成させる。

(1) ロボットに対する意識の調査

対象の児童・生徒がメディアとしてのロボットをどのように捉えているかについて、アンケート調査とフィールドワークによって調べる。これによって、デジタルネイティブ世代とそれ以前の世代との間で、家庭内で活動するロボットに対する概念や意識がどのように異なるかを明らかにする。

(2) ロボットリテラシー教材の試作

調査によって得られた情報を分析して、ロボットに関する概念のうち可視化すべきであ

るものを明らかにする。そして、ロボットリテラシー教育のための教材を試作して、その効果を確認する。

3. 研究の方法

(1) メディアリテラシー教育の分析

ロボットはコンピュータにセンサーやアクチュエータを備えたデバイスである。そしてこれらのインタフェースを用いて人とインタラクションすることによって情報やタスクを処理する。また前述したとおり、家庭用ロボットの言動は、多かれ少なかれ設計者の思想を反映したものになる。つまり家庭用ロボットは、設計者の思想を発信する一種の情報メディアであると捉えることが可能である。そのため、既に先行しているメディアリテラシー教育の中に、ロボットリテラシー教育のためのヒントが隠されていることが期待できる。そこで、既に実施されているメディアリテラシー教育の事例を集めて、その特徴や対象としている範囲、方法論を分析する。

(2) ロボットリテラシー実態調査

現時点でのロボットに対する意識を確認するために実態調査を実施する。調査項目は(1)で得られた分析結果を参考に、メディアリテラシー意識調査に習って決定する。また、室蘭工業大学で実施してきたロボットワークショップの担当者に聞き取り調査を実施して必要な項目を追加する。

調査対象は、小学校低学年、高学年、中学生、高校生、大学生の5つのグループとする。

また、人工物と人との境界に対する意識を検証するために、義手のデザインに着目し、その印象評価を行う。

(3) ロボットリテラシー教育教材の試作

教材は、小学校高学年用、中学生以上用の2種類を作成する。これまで実施してきた教育へのゲーム要素の導入や、認知心理学に基づく教材開発などの成果を応用することで実現する。

4. 研究成果

(1) メディアリテラシー教育の分析

鈴木(1997)らの提案しているメディアリテラシー教育のためのメディア分析モデル(図1左)に基づいて、ロボットリテラシー教育のための家庭用ロボット分析モデル(同図右)を構築した。このモデルは、メディアと

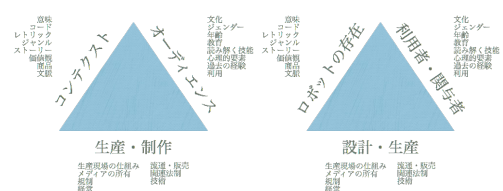


図1 メディア分析モデル(左)と家庭用ロボット分析モデル(右)

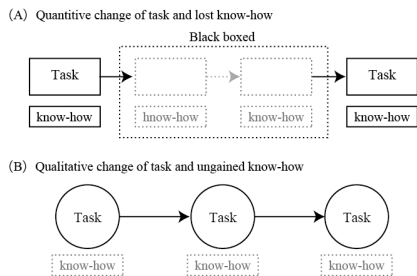


図 2 技術の進歩とそれに失われる知識

しての家庭用ロボットを理解する上で必要な3つの領域とその要素を表している。

また、家庭用ロボットの普及によって新たに必要となる教育の特性を明らかにするために、不便益研究(川上 2011)に基づいた考察を加えた。図 2 は、科学技術の進歩によって、人々がもつ技能や知識が失われてしまう過程を表している。(A) は省力化のためにサブタスクがブラックボックス化されることによって、それらのサブタスクに付随していたノウハウが失われてしまう場合を表す。一方(B) は、新たな技術の登場によってサブタスクそのものが変化してしまい、それまで用いられていたノウハウが使えなくなってしまう状況を表す。ロボットリテラシー教育教材開発のためには、これらの2つの過程を意識する必要があることが分かった。

### (2) ロボットリテラシー実態調査

ロボットに対する意識や捉え方を効率的に収集するためのシステムを開発した。開発したシステムは、災害時教育やモラル教育の現場で実績のある「クロスロードゲーム」をベースとしたウェブサイト上で参加できる簡単なコミュニケーション・ゲームである。参加者はウェブ・ブラウザやスマートフォンなどの携帯端末を用いて、画面上に表示される設問に「はい」もしくは「いいえ」で答える。表示される設問はロボットリテラシーにかかわるさまざまなジレンマである。各プレイヤーが回答後、投票結果が開示される。その際、多数派だったプレイヤーが得点する。参加者は他者の立場を推測しつつ自らの立場を明らかにすることになる。ゲームの結果はサーバ上のデータベースに自動的に蓄積される仕組みになっている。

また室蘭工業大学に設置されたロボット工学教育施設「ロボットアリーナ」を活用した児童、生徒向けの公開講座(子供向けメカトロ教室「簡単!電子工作」やロボットスクール2012「サッカーコンテスト編」など)を多数開催してアンケート調査を実施し、データを蓄積した。アンケート項目は、図1に示す家庭用ロボット分析モデルに従って用意した。電気回路などの工作を行った参加者の多くがロボット工学への興味を示し、同時に家庭用ロボットに対して批判的な態度が見られるようになったことから、これらの経験がロボットについて考える機会となって

いることが確認できた。

さらに、人工物と人との境界に対する意識を検証するために、義手のデザインとその印象評価を研究テーマに追加した。違和感を感じさせない義手の在り方についていくつかの設計案を作成して、それに対する印象を検証した。

### (3) ロボットリテラシー教育教材の試作

ロボットリテラシー実態調査に基づいて、ロボットリテラシー教育用の教材を試作した。開発した教材は小学校高学年向けと中学生以上向けの2種類である。これらの教材は、学習者の興味を惹き、高いモチベーションを保つためにカードゲームおよびボードゲームの形態とした。

中学生以上向けの教材はカードゲームとし、教育用ゲーム開発手法の一つである Transformation modeling protocol (Goto, Y., 2012) に従って開発した(図 3)。被験者実験を行って、(1) ゲームとして成立しているかどうか、(2) プレイヤーが期待した領域について意識できたかについて確認し、ゲームに改良を加えた。

また小学校高学年向けの教材は、カードゲームの実験結果に基づいて、サイコロを用いる双六(ボードゲーム)として開発した(図 4)。このゲームは、止まったマスの指示に従ってロボットリテラシーに関する問題に答えながらゴールを目指すものである。

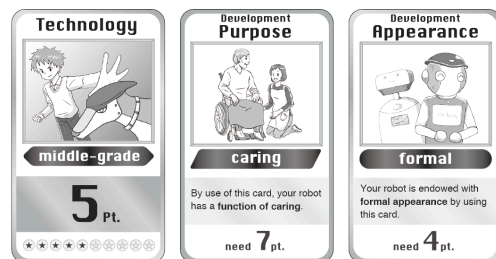


図 3 開発したカードゲームの一部

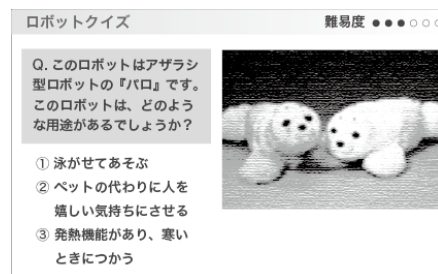


図 4 開発したボードゲームの一部

またロボットの内部構造に関する教育教材として「ロボットアリーナ」を利用したワークショップを設計して実施した。ロボットの5大構成要素として、a) 機構、b) エネルギー、c) アクチュエータ、d) センサー、e) コンピュータがある。このワークショップで

は、これらを題材に取り上げ、ワークショップの導入とまとめにおいて、取り上げた要素について受講者に説明を加えた。例えば、機構を教えるワークショップでは、機構が異なるいくつかの四足歩行ロボットを製作し、歩行速度を競わせる競技を行った。機構の違いが性能の差になって表れることを体感的に学ぶ機会を提供した。プログラミングをするワークショップでは、作成したプログラムの流れ図とロボットの動作を対応づけて学ぶことができた。

#### 参考文献

- 鈴木みどり：メディアリテラシーの現在と未来，世界思想社（2001）
- 川上浩司：不便から生まれるデザイン 工学に活かす常識を越えた発想，化学同人（2011）
- Goto, Y., Takizawa, Y., Takahashi, S.: Hybrid Approach of Agent-based and Gaming Simulations for Stakeholder Accreditation, The 4th World Congress on Social Simulation, in CD-ROM, Taipei, Taiwan, 2012

#### 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計3件）

- ① 山路 奈保子，須藤 秀紹，李 セロン，書評ゲーム「ビブリオバトル」導入の試み -日本語パブリックスピーキング技能の育成のために-，日本語教育，査読有，第155号，2013，pp. 175-188
- ② Masataka HIRANO, Naohiko HANAJIMA, Keigo URITA, Satoru MUTO, Yohei MURAOKA, and Makoto OHATA, Development of an Exercise Support System for the Elderly which Uses a Small Humanoid Robot, Journal of Robotics and Mechatronics, 査読有，Vol.25 No.6, 2013, pp. 939-948
- ③ 道下 智裕，花島 直彦，疋田 弘光，山下 光久，吉田 英樹，自律四輪バギー車におけるワイヤ巻き取り式操舵装置の開発（テンションオブザーバの設計と検証），日本機械学会論文集（C編），査読有，Vol. 78, No. 791, 2012, pp. 2462-2473

〔学会発表〕（計7件）

- ① Hidetsugu SUTO, Ruediger Oehlmann, A Study of the Crossroad Game for Improving the Teamwork of Students, LNCS8018, Human Interface and the Management of Information -- Information and Interaction for Learning, Culture, Collaboration and Business (PartIII), 査読有，2013, pp.

126-136, 2013年7月25日（ネバタ州ラスベガス，米国）

- ② 坂本 牧葉，須藤 秀紹，ロボットに対する理解と興味を深めるためのゲームデザイン～ロボット・リテラシーゲーム～，情報処理学会研究報告，Vol.2014-ICS-175, No.11, 電子媒体，2014, 2014年3月14日，名古屋工業大学（愛知県名古屋市）
- ③ 須藤 秀紹，坂本 牧葉，ロボットリテラシー～家庭用ロボットとの共生に備えて～，HAIシンポジウム2013プロシーディングス，pp. 180-189, 2013, 2013年12月7日，岐阜大学駅前サテライトキャンパス（岐阜県岐阜市）
- ④ 向俊志，須藤 秀紹，ロボットリテラシーのための教材，システム・情報部門 学術講演会2013 (SSI2013)，SS6-3, 2013, 2013年11月18日，ピアザ淡海（滋賀県大津市）
- ⑤ 平野 正隆，花島 直彦，瓜田 圭吾，武藤 悟，村岡 洋平，大島 誠，小型人型ロボットを用いた体操指導における高齢者の運動評価，ロボティクス・メカトロニクス講演会'13，日本機械学会，2013, 2A1-B10(1)-(4)，2013年5月24日（茨城県つくば市）
- ⑥ 平野 正隆，花島 直彦，瓜田 圭吾，高橋 裕介，村岡 洋平，大島 誠，高齢者向け体操指導ロボットの動作パラメータとのDPマッチングによる運動評価手法，第14回（公）計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 SI2013, pp. 2572-2577, 2013, 2013年12月20日（兵庫県神戸市）
- ⑦ 小北 麻記子，精神的苦痛緩和に着目した義手デザイン，ヒューマンインタフェースシンポジウム2012，電子媒体，2012, 2012年9月6日（福岡県福岡市）

〔その他〕

ホームページ等

<http://robot-literacy.sdlabo.net/>

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

須藤 秀紹 (SUTO, Hidetsugu)  
室蘭工業大学・工学研究科・准教授  
研究者番号：90352525

##### (2) 研究分担者

小北 麻記子 (OKITA, Makiko)  
北海道教育大学・教育学部・准教授  
研究者番号：00389694

花島 直彦 (HANAJIMA, Naohiko)  
室蘭工業大学・工学研究科・准教授  
研究者番号：40261383

(3) 連携研究者

岡田 吉史 (OKADA, Yoshifumi)  
室蘭工業大学・工学研究科・准教授  
研究者番号： 00443177

倉重 健太郎 (KURASHIGE, Kentarou)  
室蘭工業大学・工学研究科・助教  
研究者番号： 30352230