

平成 30 年 4 月 3 日現在

機関番号：32601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26330140

研究課題名(和文)ピクトグラムを用いたプログラミング教育に関する研究

研究課題名(英文)Research about programming education using pictogram

研究代表者

伊藤 一成 (ITO, KAZUNARI)

青山学院大学・社会情報学部・准教授

研究者番号：20406812

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：ピクトグラムは抽象度の高い表現形式であり、それを見た人物が自分自身や本人に関わる人物事物を想起させる効果を利用して、第一に情報社会に介在する諸問題について熟考させながら、副次的にプログラミングを学ぶ仕組みを4種類実装した。第二に、人型ピクトグラムを用いたプログラミング学習環境「Pictogramming(ピクトグラミング)」を提案・実装し評価した。第三に人型ピクトグラムを用いた統一的学习活動「Human Pictogram Unplugged(ヒューマンピクトグラムアンプラグド)」を提案し、いくつかのアクティビティを設計し評価した。

研究成果の概要(英文)：Pictogram has a effect that it resemble a person or object at a high level of abstraction. We research two type of applications using this effect. First, we developed four kinds of applications, which user can learn programming secondarily with considering on issues intervening in the information society. Second, we proposes a new learning environment for programming using human pictograms called "Pictogramming." And we implemented the application and evaluated. Third, we proposes a unified learning activities using human pictograms called "Human Pictogram Unplugged" And we designed several activities and evelucated them.

研究分野：コンピュータ科学

キーワード：人型ピクトグラム プログラミング学習 同調的学習 視覚的顕在化 コンピュータサイエンスアンプラグド

1. 研究開始当初の背景

2013年6月「世界最先端IT国家創造宣言」が閣議決定され、その中で教育環境のIT化や国民全体のITリテラシーの向上、高度なIT人材の育成が重要課題として取り上げられ、その中で小学生からの一貫したプログラミング教育の施行が謳われた。産官学が“プログラミング教育”を一斉に謳う状態になっている。

2. 研究の目的

高等学校の教科「情報」における情報の科学的な理解を重視した共通教科情報科の共通必修履修科目化、中学校の教科「技術・家庭」科でも、計測制御に限定せず、コンテンツ生成を目的としたプログラミングなど、情報領域の学習単元の拡充など、現在注目が集まっている「プログラミング」に限定せず、コンピュータサイエンス分野全般が学習指導内容に組み入れられる中で、カリキュラムや学習コンテンツの整備、検討が急務であると考えられる。さらに一般人が関心を持ち、理解をし、積極的に参画できるような仕組みが望ましい。

3. 研究の方法

問題解決のため、万人になじみのある抽象的表現であるピクトグラムの特徴をうまく利用し、マルチメディア情報表現、コンテンツ処理の視点からアプローチする。

ピクトグラムはその抽象度の高さから、それを見た人物が自分自身や本人に関わる人物事物を想起させる効果があると言われている。

4. 研究成果

主に(1)-(3)の3点があげられる。

(1) ピクトグラムを題材として、情報社会に介在する諸問題について熟考させながら、副次的にプログラミングを学ぶ仕組みを4種類実装した。第一に、情報機器の過剰な使用が健全な生活活動を脅かしようといった社会問題も報道され議論になっている。「ご清聴」と「互成長」のメタファに基づいた内省と協調により、自律的に環境や状況に応じた情報機器との関わり方を考えることを促すコンテンツである(図1参照)。第二に、常時多量の情報が入力される情報過多の状況になり、思考停止を誘発しているのではないかという指摘がなされている。またSNSは、同調行動を促進してしまう側面も有している事が問題視されており、それに起因する社会問題も発生している。そこで自律的に各自が道聴途説や集団同調について考えることを促すコンテンツである(図2参照)。第三に、人名や組織名等々の同音異義語を表記してしまった為に他者や他組織に不快な感情を与えたりしてしまう。自律的に各人が表記誤りに関する事象について考えることを促すコンテンツである(図3参照)。第四に、昨今TwitterやFacebookなどのSNSの普及が急速に進み、個人でも気軽に不特

定多数の人に対して情報発信可能な時代になっている。そのような状況の中、軽はずみな気持ちから投稿してしまった文章が大きな事故や事件に発展してしまうような事例が多く見られる。軽はずみな情報発信を防ぐためには、自身で投稿内容について考えることも非常に重要ではあるが、他者からの意見を客観的に傾聴し、それを元に情報発信の重要性を考えることが重要である。このような内省を促すコンテンツを実装した(図4参照)。

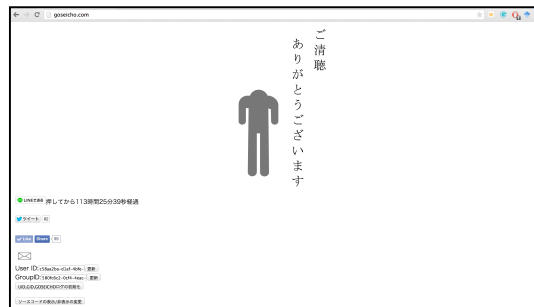


図1 GOSEICHOのスクリーンショット



図2 GODOUCHOのスクリーンショット

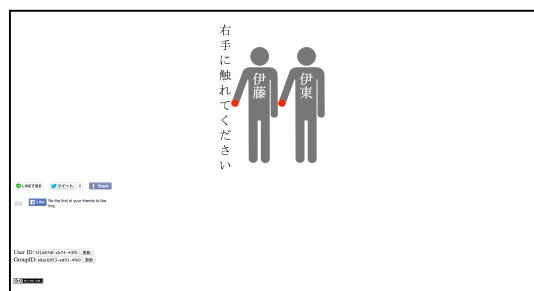


図3 GOTEICHOのスクリーンショット



図4 GOKEICHOのスクリーンショット

(2) 人型ピクトグラムを用いたプログラミング学習環境「Pictogramming (ピクトグラミング)」を提案し、実装した。Pictogramming は Pictogram と Programming を合わせた造語である。ピクトグラムは表現の抽象度の高さから、それを見た人物が自分自身や本人に関わる人物物を想起させる効果があると言われている。人型ピクトグラムを人間の動作に模倣して動かす、今回実装したプログラミング学習環境は、構築主義の提唱で知られる Papert が重要視する同調的学習の概念と相性が良い。人型ピクトグラムを变形する“ピクトアニメーション”コマンドと移動の軌跡を図として表示する“ピクトグラフィックス”の 2 種類のコマンドを併用することで、コンパクトな命令セットで、かつスモールステップ学習可能な環境のため、短時間でピクトグラムのデザイン指針に準じた多様な作品を作成することができる。実際に 100 人程度の中学生を対象とした実践授業を行い、提案アプリケーションの有用性や教育現場での利活用の展望について観察、アンケート、理解度テストの 3 点から評価・分析した。



図 5 Pictogramming のスクリーンショット

(3) 人型ピクトグラムを用いた統一的学習活動「Human Pictogram Unplugged (ヒューマンピクトグラムアンプラグド)」を提案した。アンプラグドは、語源の域を越え、様々な分野でコンピュータを使わない活動のことを指す言葉として使用されるようになった。一例としてコンピュータサイエンスアンプラグドのアクティビティ群に対して人型ピクトグラムをかたどった単一の教材で横断的に実施可能なことを示し、さらにその学習効果についても調査した。図 6 に Human Pictogram Unplugged の実践の様子を示す。

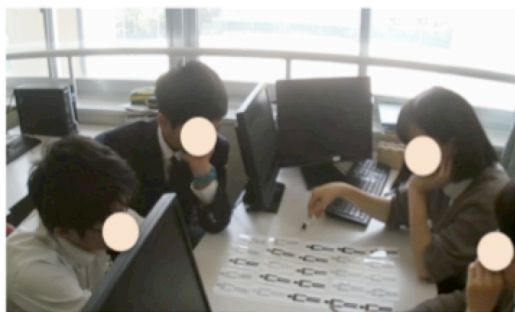


図 6 アクティビティの様子

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 2 件)

1. 伊藤一成: HTML5 を体感的に学習できるコンテンツ GOSEICHO (5 成長), モバイル学会誌, Vol.5, No.1, pp.21-26, (2015 年 10 月)
2. 伊藤一成: ピクトグラミング - 人型ピクトグラムを用いたプログラミング学習環境 - 情報処理学会論文誌 TCE, Vol.4 No.2, (2018 年 6 月 採録決定済)

〔学会発表〕(計 21 件)

1. 伊藤一成: 内省と協調により情報リテラシーを育むコンテンツ GOSEICHO (ご清聴, 互成長), 情報処理学会研究報告 コンピュータと教育 CE130, (2015. 06. 06)
2. 伊藤一成: 表記誤りについて考えさせるコンテンツ GOTEICHO (ご丁重, ご低調), 情報処理学会研究報告 コンピュータと教育 CE131, 7p. (2015. 10. 11)
3. 春日愛美, 伊藤一成, 安西弥生: 短期記憶における画像の想起されやすさとシニールさとの関係, 情報コミュニケーション学会第 13 回全国大会 CIS2016, 2p. (2016. 02. 28)
4. 佐藤雄太, 伊藤一成: コンピュータサイエンスアンプラグドのピクトグラムと Scratch 利用による実装と評価, 情報処理学会研究報告 コンピュータと教育 CE134, (2016. 03. 05)
5. 小川悠輝, 伊藤一成: 軽率な言動について考えさせ 鍵暗号方式の理解も深めるコンテンツ GOKEICHO (ご傾聴, ご軽佻), 情報処理学会研究報告 コンピュータと教育 CE134, (2016. 03. 05)
6. 吉田葵, 伊藤一成, 阿部和広: ものづくり体験を通じたプログラミング授業の設計と評価, 情報処理学会研究報告 コンピュータと教育 CE134, (2016. 03. 05)
7. 伊藤一成, 吉田葵, 安彦智史, 竹中章勝, 中鉢直宏: 過去体験を重視した横断型プログラミング授業の設計と評価, 情報処理学会研究報告 コンピュータと教育 CE134, (2016. 03. 05)
8. 伊藤一成: コンピュータサイエンス教育導入へ向けての「デジタル教科書」からの移行, 第 5 回日本デジタル教科書年次大会 (2016. 08. 20)
9. 長谷川春生, 伊藤一成, 竹中章勝: 小学校コンピュータクラブにおけるブ

- プログラミング学習の実践, 第 5 回日本デジタル教科書年次大会 (2016. 08. 21)
10. 玉城亮治, 金仙雅, 伊藤一成: コンピュータサイエンス教育導入へ向けての「デジタル教科書」からの移行 - 整列アルゴリズムを例に -, 第 5 回日本デジタル教科書年次大会 (2016. 08. 21)
 11. 金仙雅, 玉城亮治, 伊藤一成: コンピュータサイエンス教育導入へ向けての「デジタル教科書」からの移行 - n 進法学習を例に -, 第 5 回日本デジタル教科書年次大会 (2016. 08. 21)
 12. 若林拓也, 伊藤一成: 携帯型情報通信端末の有効活用を促すコンテンツ GOKYOCHO (ご協調, ご凶兆), 第 9 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム DEIM2017, (2017. 03. 04)
 13. 御家 雄一, 伊藤 一成, 吉田 友敬, 長谷川 聡, 小橋 一秀: ブロックプログラミングを用いたサウンドプログラミング入門の提案, モバイル学会 モバイル' 17 (2017. 03. 09)
 14. 金仙雅, 吉田葵, 伊藤一成: 人型ピクトグラムを用いた二進法を学ぶデジタルコンテンツの実装と評価, 情報処理学会第 79 回全国大会, (2017. 03. 18)
 15. 玉城 亮治, 吉田 葵, 伊藤 一成: 人型ピクトグラムを用いたソートアルゴリズムを学ぶデジタルコンテンツの実装と評価, 情報処理学会第 79 回全国大会, (2017. 03. 18)
 16. 米田貴, 御家雄一, 伊藤一成: 人型ピクトグラムを用いたCSアンプラグドの統一学習環境の提案, 第 10 回全国高等学校情報教育研究会全国大会
 17. 伊藤一成: ピクトグラミング - 人型ピクトグラムを用いたプログラミング学習環境 - 情報処理学会 情報教育シンポジウム SSS2017, (2017. 08. 18)
 18. 御家雄一, 米田貴, 伊藤一成: ヒューマンピクトグラムアンプラグドにおける模倣学習を促す動画制作に関する一考察, 2017 年度情報処理学会関西支部支部大会, E-02 (2017. 09. 25) (学生優秀発表賞受賞)
 19. 伊藤一成, 吉田葵, 御家雄一, 米田貴: ヒューマンピクトグラムアンプラグド - 人型ピクトグラムを用いた統一学習環境 - 情報処理学会研究報告 コンピュータと教育, CE141 10p (2017. 11. 04)
 20. 石井幹大, 御家雄一, 伊藤一成: 人型ピクトグラムのアニメーション化

とその理解度の分析と評価, 第 10 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム DEIM2018, (2018. 03. 05)

21. Aoi Yoshida, Kazunari Ito and Kazuhiro Abe: A practical report on a course of learning by making at the university in Japan, Constructionism 2016 (2016)
22. Kazunari Ito: Pictogramming Programming Learning Environment using Human Pictograms, IEEE Global Engineering Education Conference (2018)

〔図書〕 (計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

<http://goseicho.com>

<http://godoucho.com>

<http://goteicho.com>

<http://gokeicho.com>

<http://pictogramming.org>

<http://hpunplugged.org>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

伊藤一成 (ITO KAZUNARI)

青山学院大学・社会情報学部・准教授

研究者番号: 20406812