

令和 3 年 5 月 19 日現在

機関番号：13601

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2020

課題番号：16H03074

研究課題名(和文) 情報科学の基礎概念理解向け“万人のための情報学”指向なIoT学習パッケージの開発

研究課題名(英文) Development of an "Informatics for All" oriented IoT learning package for understanding the fundamental concepts of information science

研究代表者

香山 瑞恵 (Kayama, Mizue)

信州大学・学術研究院工学系・教授

研究者番号：70233989

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は情報科学の基礎概念理解促進のための学習パッケージの開発にある。情報科学においてComputingの基礎をなす以下の分野をコアコンピタンスと考え、高度情報化社会に生きる者としての科学リテラシー育成も視野に入れた学習パッケージの具体化と運用モデルの確立を図る。(1)情報の見方・考え方の根本を成す「対象の抽象化」分野：Abstraction、(2)システム設計・開発・運用の基礎となる「情報システム」分野：Information System。ここでは、学校の正規授業と地域コミュニティのサイエンスイベントでの展開が意識される。開発成果は教育用IoT基盤で柔軟かつ包括的に連携・運用される。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学校での正規授業と地域でのサイエンスイベントに利用可能な情報学分野の学習パッケージを具体化し、その教育効果を検証した。これらのパッケージは教育実践者のみでの運用が可能である。また、開発教材を統合するための教育用IoT基盤を設計・実装した。

これらは我が国における“万人のための情報学”実現に寄与する成果と考える。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to develop a learning package to promote understanding of the fundamental concepts of information science. In this study, we considered the two areas that form the basis of computing in information science as our core competence. In this project, we developed a learning package and establish a management model with a view to fostering scientific literacy as a person living in an advanced information society. Specifically, the following areas were targeted for research and development. (1)Abstraction, which is the basis of the informational thinking and view point. (2) Information System, which is the basis for system design, development, and operation. These materials were used in formal classes in schools and in science events in local communities. The results of these developments were then linked and operated flexibly and comprehensively on the educational IoT infrastructure.

研究分野：教育工学

キーワード：情報教育 学習パッケージ 手続き・アルゴリズム 抽象化・モデル化 計測・制御 符号化・通信  
教育用IoT基盤

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

### 1. 研究開始当初の背景

初等教育段階から展開される情報教育では、情報活用の実践力の育成が意識され、さらに近年の社会動向を反映した情報社会に参画する態度の学習も取り入れられる。一方、情報教育のもう1つの重要な観点である情報の科学的な理解は、中学技術科および高校情報科において取り上げられる。情報の科学的な理解の学習に際して、その豊富な学習内容に対して、教材や教具の整備・開発が十分になされているとはいいがたい。折しも、EU および北米を中心に、公教育のコアとしての STEM (science, technology, engineering, and mathematics) および MINT (mathematics, information sciences, natural sciences, and technology) 教育の充実が掲げられ、教育方法開発や教材開発のための数多くの研究プロジェクトが始動している。教育工学、特に Learning Technology に関連する国際会議においても、これらのキーワードを含む Track/Session/Workshop が多数設けられている。同時に、イギリスでの必修科目としての Computing 設置 (2014/09 より開始) や Informatics (or Computer Science, or Computing) や Computational Thinking に関連する国際コンテスト Bebras の興隆 (2011 年から日本参加。ドイツは 2014 年時点で児童・生徒 4 人に 1 人が受験) 等、学校の正規授業やコンテスト・サイエンスイベント等のインフォーマル学習での情報科学の基礎概念理解の重要性が認知されてきている。

### 2. 研究の目的

前述のような国内外の動向を受け、本研究では、情報科学において Computing の基礎をなす分野 (AB と IS) をコアコンピタンスと考え、その基礎概念を理解するための学習パッケージを開発することを目的とする。特に、情報科学に留まらず、21 世紀スキルの一部としても位置付けられる内容として、以下に示す 4 領域 (<>内) を研究開発の対象と捉える。

- ・ 情動的見方・考え方の根本を成す「対象の抽象化」: AB <手続き> と <モデル>
- ・ システム設計・開発・運用の基礎となる「情報システム」: IS <計測・制御> と <通信>

概念理解の学習では、理論を座学で学習することのみならず、学習者自らが参加する実習や問題解決による体験学習の重要性が指摘できる。ここでは、情報科学に関する事前知識なしに学べる学習パッケージが必要となろう。さらに、工夫された指導プランと教材・教具の整備も不可欠である。情報科学の個々の事象を理解させる教材・教具は、これまでも数多く提案されている。それらは情報科学に関する概念やコンピュータ/ネットワークなどの情報機器内部の動作を可視化した内容であり、学習者がコンピュータ上で内容を視聴したり、対話型ドリルに解答したりするものである。これらは、座学での学習に近く、体験的かつ直感的に学習する内容ではない。本研究では、タンジブルでシンプルな教材を開発し、教育実践者等が容易に扱える学習パッケージとして整備し、開発成果が柔軟かつ包括的に連携する教育用 IoT 基盤を実現する。

### 3. 研究の方法

これまでの研究成果の程度が異なる 4 領域に対して、5 つの研究段階 (第 1 段階: 教材設計、第 2 段階: 教材開発、第 3 段階: 教材の試験的運用 (試運用)、第 4 段階: 学習パッケージ化および研究者が支援する教育展開、第 5 段階: 教育者による教育展開) を設ける。各領域に対して、右図に示すように年次進行で各研究段階を進める。

		年度				
分野	領域	H28	H29	H30	H31	H32
AB	手続き	PK化		展開	展開	展開
	モデル	試運用	PK化		展開	展開
IS	計測・制御	設計	開発	試運用	PK化	展開
	通信	開発	試運用	PK化	展開	展開

PK化: 教材のパッケージ化

### 4. 研究成果

AB 手続き領域では、電子基板作成と美術作品作りの活動を取り入れたプログラミング教材を開発した。熊本・埼玉・長野の各県において、小 2~高 3 を対象にサイエンスイベントと正規授業が実施された。また、算数・数学でのデータサイエンス単元を対象としたブロックプログラミング教材を開発した。中 3 を対象とした正規授業が実施された。AB モデル領域では、Studuino デバイスと microbit デバイスをベースにしたロボット向けの UML プログラミング教材を開発した。埼玉・長野の各県において、小 5~高 3 を対象にサイエンスイベントと正規授業が実施された。IS 計測・制御では、温度・照度・湿度・気圧・酸素濃度・二酸化炭素濃度の計測教材を開発した。各教材での計測結果は教育用 IoT 基盤で統合され、ブラウザベースのアプリで計測結果を確認できる。ここでの計測結果は、AB 手続き領域の教材で利用可能である。IS 通信では、中学校技術科向け教材を開発した。中 1~3 年生を対象にサイエンスイベントが実施された。

また、これまで開発してきた教材群を教育用 IoT 基盤の元に柔軟かつ包括的に連携させる仕組みを具体化した。ここでは教材デバイスがインターネットに接続している場合のみならず、接

続していない場合にもローカル端末内にデータ（センサデータやプログラム成果等）を蓄積し、可視化を行う。この場合は、教材がインターネットに接続した際にクラウド上のストレージに関連データがマージされ、そこからの可視化参照が可能である。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 14件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 11件）

1. 著者名 香山 瑞恵、小形 真平、永井 孝	4. 巻 36(2)
2. 論文標題 モデル駆動開発方法論に基づくUMLプログラミング教育環境	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 教育システム情報学会誌	6. 最初と最後の頁 118 ~ 130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14926/jsise.36.118	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Kunimune Hisayoshi、Nakabayashi Kiyoshi	4. 巻 13(2)
2. 論文標題 An Analysis of Effects on Introducing a Learning Support System and Self-regulated Learning in Fundamental Programming Exercises	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE Communications Society Magazine	6. 最初と最後の頁 100 ~ 109
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/bplus.13.100	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 香山 瑞恵、箕浦 航、山本 翔、不破 泰、橋本 昌巳	4. 巻 35
2. 論文標題 情報通信ネットワークにおけるプロトコルの基本概念理解のためのハンズオン教材	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 教育システム情報学会誌	6. 最初と最後の頁 163 ~ 174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14926/jsise.35.163	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 香山 瑞恵、松田 昇	4. 巻 42
2. 論文標題 モデル駆動開発方法論に基づく状態遷移図を用いたロボット動作プログラミングにおける設計方法の違いによる学習効果の比較	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 061 ~ 064
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.S42037	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 館 伸幸、香山 瑞恵	4. 巻 36
2. 論文標題 ソフトウェア開発における実践力とは何か	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 コンピュータ ソフトウェア	6. 最初と最後の頁 24～29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11309/jssst.36.24	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 館 伸幸, 山崎 進, 香山 瑞恵	4. 巻 60(2)
2. 論文標題 組込みソフトウェア技術者育成のための開発工程を重視したプログラミング教育	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 633-641
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 萱津理佳, 井出七々, 吉池加奈, 五十嵐咲	4. 巻 73
2. 論文標題 ワークショップにおけるアンブラグトプログラミング教育の実践	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 長野県短期大学紀要	6. 最初と最後の頁 013-023
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 萱津理佳	4. 巻 72
2. 論文標題 キッズサイエンスにおけるプログラミング体験教室の実践報告	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 長野県短期大学紀要	6. 最初と最後の頁 23-32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 香山瑞恵・箕浦航・山本翔・不破泰・橋本昌巳	4. 巻 35(2)
2. 論文標題 情報通信ネットワークにおけるプロトコルの基本概念理解のためのハンズオン教材	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 教育システム情報学会論文誌	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 永田奈央美	4. 巻 19
2. 論文標題 ゲーミフィケーションを用いた基礎学力向上のための学習システムの開発	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 静岡産業大学情報学部研究紀要	6. 最初と最後の頁 277-284
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 布施泉・中原敬広・岡部成玄	4. 巻 35(2)
2. 論文標題 プログラムの相互利用と相互評価が可能な初学者用プログラミング授業支援環境の構築	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 教育システム情報学会論文誌	6. 最初と最後の頁 ページ数未定
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kono Nao, Shinshu University, 4-17-1 Wakasato, Nagano, 3808553 Japan, Kunimune Hisayoshi, Yamamoto Tatsuki, Niimura Masaaki	4. 巻 7
2. 論文標題 Development and Evaluation of Functions for Elementary/Secondary Programming Education: The Visual Programming Environment "AT"	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning	6. 最初と最後の頁 13~23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.17706/ijeeee.2017.7.1.13-23	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 永田 奈央美, 植竹 朋文	4. 巻 87
2. 論文標題 情報リテラシ教育における反転授業の導入	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 専修大学情報科学研究所所報	6. 最初と最後の頁 9-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 永田 奈央美 植竹 朋文	4. 巻 19
2. 論文標題 演習系科目におけるe-Learningの展開	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 静岡産業大学情報学部 研究紀要	6. 最初と最後の頁 231-242
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 永田 奈央美	4. 巻 89
2. 論文標題 情報リテラシ教育における情報の収集と整理	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 専修大学情報科学研究所所報	6. 最初と最後の頁 11-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 萱津理佳, 矢澤星奈	4. 巻 71
2. 論文標題 初等中等教育段階におけるプログラミング教育の考察 - プログラミング体験教室の実践から -	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 長野県短期大学紀要	6. 最初と最後の頁 13-22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 布施 泉、岡部 成玄、中原 敬広、牧野 圭一	4. 巻 34
2. 論文標題 著作物のメタ情報を保持し継承する創作エディタの開発	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 教育システム情報学会誌	6. 最初と最後の頁 54 ~ 59
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14926/jsise.34.54	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 曾我聡起, 中原敬広, 川名典人, 布施泉, 中村泰之	4. 巻 41
2. 論文標題 ボトムアップから始めるデジタル教科書を用いた授業の実践と提案	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 コンピュータ&エデュケーション	6. 最初と最後の頁 14-21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計86件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 17件)

1. 発表者名 Shinpei Ogata, Mizue Kayama, Kozo Okano
2. 発表標題 Approach to Testing Many State Machine Models in Education
3. 学会等名 11th the International Conference on Computer Supported Education (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shinpei Ogata, Mizue Kayama
2. 発表標題 SML4C: Fully Automatic Classification of State Machine Models for Model Inspection in Education
3. 学会等名 ACM / IEEE 22rd International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems (国際学会)
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 Shunya Hara, Mizue KAYAMA, Takahisa Nakano, Takashi Nagai, Naomi Taguchi
2. 発表標題 A UML Programming Environment for ICT Related Subject at Junior High School
3. 学会等名 The 3rd International Conference on Digital Technology in Education (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takafumi Todoriki, Mizue KAYAMA, Nobuyuki Tachi, Takashi Nagai, Takao Futagami, Takehiko Asuke
2. 発表標題 Proposal of IoT based Learning Material and its Management System for Primary/Secondary Education
3. 学会等名 The 3rd International Conference on Digital Technology in Education (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hisayoshi Kunimune, Shun Kamijima, Tatsuki Yamamoto, and Masaaki Niimura
2. 発表標題 Trial to Increase Motivation of Programming by Using Hardware Control Functions in the AT Visual Programming Environment
3. 学会等名 2nd International Conference on Education Technology Management (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daisuke Kaneko, Hisayoshi Kunimune, Megumi Kurayama, Takeshi Morishita, Tatsuki Yamamoto, Hiroaki Oguchi
2. 発表標題 The Effects of a Long-tone Exercise Support System on Wind Instrument Players' Pitch and Tone Shape
3. 学会等名 EdMedia + Innovate Learning (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yasushi Fuwa, Masato Futagawa, Mitsuru Komatsu
2. 発表標題 Establishment of Technology for Constructing Sensor Networks to Support Safe and Secure Areas in Collaboration with the Local Government
3. 学会等名 2019 IEEE International Symposium on Circuits and Systems
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 布施 泉, 岡部 成玄, 中原 敬広, 牧野 圭一
2. 発表標題 漫画を用いた大学一般教育における著作権教育
3. 学会等名 教育システム情報学会第44回全国大会講演論文集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野口 孝文, 布施 泉, 梶原 秀一, 千田 和範, 稲守 栄
2. 発表標題 ロボット教材を用いた個別学習と協調学習が混在できる学習環境
3. 学会等名 教育システム情報学会第44回全国大会講演論文集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 等々力崇史, 香山瑞恵, 舘伸幸, 永井孝, 二上貴夫, 足助武彦
2. 発表標題 中等教育向け IoT 教材のための BaaS による情報管理基盤の設計
3. 学会等名 教育システム情報学会第44回全国大会講演論文集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中野敬久, 香山瑞恵, 永井孝, 原舜弥
2. 発表標題 コンテナ型仮想化によるモデリング教育向けコンパイルサーバの設計
3. 学会等名 教育システム情報学会第44回全国大会講演論文集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 原舜弥, 香山瑞恵, 中野敬久, 永井孝, 館伸幸, 田口直実
2. 発表標題 学習の連続性を意識した UML プログラミング環境の提案
3. 学会等名 教育システム情報学会第44回全国大会講演論文集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 香山瑞恵, 原舜弥
2. 発表標題 UML プログラミング:課題に応じて抽象化された学習環境の設定 中学校技術科での事例
3. 学会等名 日本情報教育学会2019年度全国大会講演論文集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 香山瑞恵, 館伸幸, 足助武彦, 田口直美, 等々力崇史, 原舜弥, 永井孝, 二上貴夫
2. 発表標題 校種・教科間での学習の連続性を有するプログラミング学習の設計 -STEA?: 小学校理科・中学校理科・中学校技術科・中学校美術での連携例-
3. 学会等名 日本教育工学会2019年秋期全国大会講演論文集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 香山瑞恵, 舘伸幸, 足助武彦, 田口直巳, 等々力崇史, 浅野晶, 永井孝, 二上貴夫
2. 発表標題 計測を伴う学習活動のための IoT 教材と情報管理基盤の運用 -中学校理科・技術科・保健体育での利用に基づく考察 -
3. 学会等名 日本教育工学会2020年春期全国大会講演論文集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 原舜弥, 香山瑞恵, 中野敬久, 永井孝, 田口直実
2. 発表標題 中学校技術科での利用を想定したUMLプログラミング環境の評価
3. 学会等名 電子情報通信学会教育工学研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松下純也, 永井孝, 香山瑞恵
2. 発表標題 学校での利用を想定したブロックプログラミングに基づくデータの簡易可視化環境の提案
3. 学会等名 電子情報通信学会教育工学研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大島亨貴, 香山瑞恵, 舘伸幸, 山根ゆりえ, 永井孝
2. 発表標題 情報の符号化教材に対する協働性を意識した汎用化の試み
3. 学会等名 電子情報通信学会教育工学研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 浅野晶, 香山瑞恵, 永井孝, 館伸幸
2. 発表標題 多様なデータ利用状況を考慮したデータ通信機構の基礎的検討
3. 学会等名 2019年度電子情報通信学会信州大学StudentBranch論文発表会講演論文集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中野敬久, 香山瑞恵, 永井孝, 原舜弥
2. 発表標題 コンテナ型仮想化によるモデリング教育用コンパイルサーバの実装
3. 学会等名 2019年度電子情報通信学会信州大学StudentBranch論文発表会講演論文集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 香山瑞恵, 長谷部竜司
2. 発表標題 小学生が書いたゲームプログラムの特徴分析 -ビジュアル型言語とテキスト型言語の比較-
3. 学会等名 日本情報科教育学会東海中部支部研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 井上雄太, 香山瑞恵, 永井孝, 米窪慧, 二上貴夫
2. 発表標題 スラックラインを対象としたスキルサーバの設計・構築
3. 学会等名 教育システム情報学会研究会講演論文集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 長谷部竜司, 香山瑞恵
2. 発表標題 小学生によるゲームプログラミングでのテキスト型言語とビジュアル型言語の特徴比較
3. 学会等名 教育システム情報学会研究会講演論文集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 永田奈央美
2. 発表標題 遠隔講義形態におけるチャットボードを利用した質問支援ツールの提案
3. 学会等名 静岡産業大学情報学部研究紀要
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大江 信宏 , 佐藤 未来子 , 渡辺 晴美 , 久住 憲嗣 , 三輪 昌史 , 松浦 佐江子 , 菅谷 みどり , 久保秋 真 , 小倉 信彦 , 元木 誠 , 大川 猛
2. 発表標題 ESSロボットチャレンジ2019
3. 学会等名 組込みシステムシンポジウム2019論文集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 谷川 郁太, 大江 信宏 , 佐藤 未来子 , 大川 猛 , 渡辺 晴美 , 久住 憲嗣 , 福田 晃
2. 発表標題 多様な教育ロボット向けライブプログラミング環境の試作
3. 学会等名 組込みシステムシンポジウム2019論文集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大江 信宏 , 佐藤 未来子 , 渡辺 晴美 , 久住 憲嗣 , 三輪 昌史 , 松浦 佐江子 , 元木 誠 , 小倉 信彦 , 大川 猛
2. 発表標題 組込みソフトウェア技術者育成のためのProject-Based Learningによる基礎教育の実施報告
3. 学会等名 電子情報通信学会研究報告組込みシステム (EMB)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kenji Hisazumi, Shintaro Hosoai, Harumi Watanabe, Masafumi Miwa, Nobuhiko Ogura, Makoto Motoki
2. 発表標題 An Interdisciplinary and University PBL Curriculum Using Robot Challenge
3. 学会等名 2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Naomi Nagata, Tomofumi Uetake
2. 発表標題 An e-Learning System Using Gamification to Support Preliminary Learning for Job Hunting
3. 学会等名 20th International Conference on Human-Computer Interaction (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Misaki Maruyama, Shinpei Ogata, Kozo Okano, Mizue Kayama
2. 発表標題 Support Tool for Refining Conceptual Model in Collaborative Learning
3. 学会等名 12th Joint Conference on Knowledge-Based Software Engineering (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 Nobuyuki Tachi, Mizue Kayama
2 . 発表標題 Teaching Time Control Design Using a Sequence Flow Diagram
3 . 学会等名 2019 International Conference on e-Commerce, e-Administration, e-Society, e-Education, and e-Technology ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Cristea, A. I. and Alshehri, M. and Alamri, A. and Kayama, M. and Stewart, C. and Shi, L
2 . 発表標題 How is learning fluctuating? FutureLearn MOOCs fine-grained temporal analysis and feedback to teachers.
3 . 学会等名 27th International Conference on Information Systems Development ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Cristea, A.I. and Alamri, Ahmed and Kayama, Mizue and Stewart, Craig and Alsheri, Mohammed and Shi, Lei
2 . 発表標題 Earliest predictor of dropout in MOOCs : a longitudinal study of FutureLearn courses.
3 . 学会等名 27th International Conference on Information Systems Development ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Cristea, A. I. and Alshehri, M. and Alamri, A. and Kayama, M. and Foss, J. and Shi, L. and Stewart, C.
2 . 発表標題 On the need for fine-grained analysis of gender versus commenting behaviour in MOOCs.
3 . 学会等名 ACM 3rd International Conference on Information and Education Innovations ( 国際学会 )
4 . 発表年 2018年



1. 発表者名 Alexandra I. Cristea, Mohammad Alshehri, Mizue Kayama, Jonathan Foss, Lei Shi, Craig D. Stewart
2. 発表標題 Can Learner Characteristics Predict their Behaviour on MOOCs?
3. 学会等名 2018 10th International Conference on Education Technology and Computers (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 久住憲嗣, 久保秋 真, 細合晋太郎
2. 発表標題 ロボットを活用したモデル駆動開発教育の実践
3. 学会等名 情報処理学会第48回組込みシステム研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 永田奈央美, 植竹朋文
2. 発表標題 反転授業を導入した遠隔形態講義における質問支援機能の提案
3. 学会等名 情報処理学会コンピュータと教育研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小形真平, 香山瑞恵, 岡野浩三
2. 発表標題 多人数教育におけるUMLステートマシン図の調査・分析
3. 学会等名 電子情報通信学会知能ソフトウェア工学研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 長谷川健太, アサノデービッド, 不破泰
2. 発表標題 無線通信理解のための可視化ツールの開発と評価
3. 学会等名 教育システム情報学会研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 舘伸幸, 香山瑞恵
2. 発表標題 シーケンス・フロー図による組込みソフトウェア設計の教育
3. 学会等名 情報処理学会組込みシステム研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大島亨貴, 香山瑞恵, 舘伸幸, 山根ゆりえ
2. 発表標題 学びの対話性と協働性を取り入れた情報の符号化教材の開発
3. 学会等名 電子情報通信学会教育工学研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 等々力崇史, 香山瑞恵, 舘伸幸, 永井孝, 二上貴夫, 足助武彦
2. 発表標題 初等中学校理科科目での利用を想定したIoT教材および管理基盤の設計と評価
3. 学会等名 電子情報通信学会教育工学研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 等々力崇史, 香山瑞恵, 舘伸幸, 永井孝, 二上貴夫, 足助武彦
2. 発表標題 初等中等学校での利用を想定したIoT教材基盤の提案
3. 学会等名 教育システム情報学会研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 等々力崇史, 香山瑞恵
2. 発表標題 計測を伴う実験・実習のためのIoT教材および管理基盤の提案
3. 学会等名 第11回日本情報科教育学会全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 原舜弥, 香山瑞恵
2. 発表標題 ネットワークプロトコル教材の使用法の違いによる教育効果の検証
3. 学会等名 第11回日本情報科教育学会全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 香山瑞恵
2. 発表標題 データサイエンス関連単元でのデータ解析向けWebブロックプログラミング環境
3. 学会等名 第11回日本情報科教育学会全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大島亨貴, 香山瑞恵, 舘伸幸, 山根ゆりえ
2. 発表標題 IoT 環境での利用を意識した「情報の符号化」教材のシミュレータ版の開発
3. 学会等名 第43回教育システム情報学会全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 等々力崇史, 香山瑞恵, 永井孝, 舘伸幸, 二上貴夫
2. 発表標題 学校での利用を想定したIoT教材とその管理基盤の設計
3. 学会等名 第43回教育システム情報学会全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松下純也, 原舜弥, 香山瑞恵, 不破泰
2. 発表標題 ネットワークプロトコル教材の利用環境の汎用化
3. 学会等名 第43回教育システム情報学会全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 丸山美咲, 小形真平, 岡野浩三, 香山瑞恵
2. 発表標題 共同作業における概念モデル洗練支援ツールの試作
3. 学会等名 第24回ソフトウェア工学の基礎ワークショップ FOSE 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 S. Ogata, K. Miyajima, M. Kayama, K. Okano
2. 発表標題 A rule-based method of stepwise evaluating class diagrams
3. 学会等名 International Workshop on Informatics (IWIN) 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 S. Ogata, M. Kayama, K. Okano
2. 発表標題 SMart-Learning: State Machine Simulators for Developing Thinking Skills
3. 学会等名 2017 IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 久住 憲嗣, 佐藤 未来子, 中村 啓之, 渡辺 晴美, 三輪 昌史, 細合 晋太郎, 久保秋 真, 小倉 信彦, 元木 誠, 菅谷みどり
2. 発表標題 ESSロボットチャレンジ2017
3. 学会等名 情報処理学会組込みシステムシンポジウム2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小西庸介, 國宗永佳, 山本樹, 新村正明
2. 発表標題 プログラム動作を表出する課題における入力支援機能の実装
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告(教育工学)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 上島駿, 國宗永佳, 新村正明
2. 発表標題 ビジュアルプログラミング環境ATによるWi-Fiを用いた外部ハードウェア制御機能の開発
3. 学会等名 教育システム情報学会第42回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山本樹, 國宗永佳
2. 発表標題 プログラミング初学者に対するアルゴリズム的思考法を用いた授業実践報告
3. 学会等名 教育システム情報学会第42回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 高橋等, 永田奈央美
2. 発表標題 IoTの技術と活用方法の理解を目指した学習教材の研究
3. 学会等名 日本情報科教育学会2017年全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 永田奈央美, 高橋等
2. 発表標題 コンピュータリテラシ科目におけるソーシャルメディアの活用法
3. 学会等名 日本情報科教育学会2017年全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 永田奈央美, 植竹朋文
2. 発表標題 ゲーミフィケーションを用いた就職活動向けe-Learningを支援するシステムの提案
3. 学会等名 教育システム情報学会第42回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 永田奈央美
2. 発表標題 反転授業における対人認知構造図の抽出
3. 学会等名 第13 回情報システム学会全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 不破泰, 時田真美乃, 長谷川理
2. 発表標題 IchigoJam を用いた小学生プログラミング教育の成果と今後の計画について
3. 学会等名 教育システム情報学会第42回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大崎理乃, 不破泰, 時田真美乃, 長谷川理
2. 発表標題 ネットワークの体験的理解のためのIchigoJam を利用した実験と教育プログラムの提案
3. 学会等名 教育システム情報学会第42回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 香山瑞恵, 不破泰, 橋本昌己
2. 発表標題 情報通信ネットワークにおけるエラー検出・訂正に関するハンズオン教材
3. 学会等名 日本情報科教育学会2017年度全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 香山瑞恵
2. 発表標題 情報の符号化に関する教材「Let'sGo Go マジカル・スプーン」の汎用化の試み
3. 学会等名 日本情報科教育学会2017年度全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大島亨貴, 香山瑞恵, 舘伸幸
2. 発表標題 :「情報の符号化」教材における教材基板とソフトウェアシミュレータの汎用性と拡張性を意識した改良
3. 学会等名 教育システム情報学会第42回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大島亨貴, 香山瑞恵, 舘伸幸, 山根ゆりえ
2. 発表標題 IoT環境での利用を意識した「情報の符号化」教材の改良の試み
3. 学会等名 情報処理学会組込みシステムシンポジウム2017
4. 発表年 2017年



1. 発表者名 館 伸幸, 香山瑞恵
2. 発表標題 教員が使いやすいプログラミング教育環境
3. 学会等名 情報処理学会組込みシステムシンポジウム2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 三宅礼華・小島匡顕・香山瑞恵・永井孝
2. 発表標題 データフレームを対象としたブロックプログラミングに基づく簡易な可視化環境の設計
3. 学会等名 教育システム情報学会2017年度学生研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 原舜弥・香山瑞恵・不破泰
2. 発表標題 情報通信ネットワークにおけるプロトコルの基本原理の理解のための教材に対する教材運用者の利便性を意識した改良
3. 学会等名 教育システム情報学会2017年度学生研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 等々力崇史・永井孝・香山瑞恵・館伸幸・二上貴夫
2. 発表標題 中学校理科「状態変化」単元を対象としたIoT教材の開発
3. 学会等名 教育システム情報学会2017年度学生研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 但馬将貴, 香山瑞恵, 小形真平, 橋本昌巳
2. 発表標題 UMLに基づく概念モデリングにおける状態遷移図に対するモデル記法チェック機能の効果
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告KBSE
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 香山瑞恵, 箕浦航, 不破泰, 橋本昌己
2. 発表標題 ネットワークプロトコルの原理解のための教材：調歩同期とキャラクタ同期を対象に
3. 学会等名 日本情報科教育学会第9回全国大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 香山瑞恵, 箕浦航, 不破泰, 橋本昌巳
2. 発表標題 IoTの基礎となるネットワークプロトコルの原理解のためのハンズオン教材の評価
3. 学会等名 日本情報科教育学会第9回全国大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 香山瑞恵, 不破みのり, 國宗永佳, 橋本昌己
2. 発表標題 アルゴリズム学習における誤答推移の分析
3. 学会等名 日本情報科教育学会第9回全国大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 香山瑞恵, 但馬将貴, 橋本昌己
2. 発表標題 概念プログラミング:フローチャートからのプログラムコード生成 - IchigoJam Basicを対象に -
3. 学会等名 日本情報科教育学会第9回全国大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 但馬 将貴, 香山 瑞恵, 小形 真平, 橋本 昌己
2. 発表標題 モデリング学習用モデルコンパイラを用いたIchigoJamBASIC コード生成ツールの開発
3. 学会等名 第41回教育システム情報学会全国大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山本翔・香山瑞恵・不破泰
2. 発表標題 情報通信ネットワークにおけるプロトコルの基本原理の理解のための教材開発とその評価
3. 学会等名 2016年度教育システム情報学会学生研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大島亨貴・香山瑞恵・館伸幸
2. 発表標題 「情報の符号化」教材に対するIoT環境での利用を意識した改良に関する考察
3. 学会等名 2016年度教育システム情報学会学生研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 不破泰, 斎藤史郎, 大手智之, 野瀬裕昭, 鈴木彦文
2. 発表標題 IchigoJam を用いたこどもプログラミング教室について
3. 学会等名 教育システム情報学会第41回全国大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 時田真美乃, 長谷川理, 不破泰
2. 発表標題 はんだづけから始める大学生への情報の基礎的知識学習の教育効果 -プログラミングの基礎的理解を含めた体験的学習-
3. 学会等名 教育システム情報学会研究報告
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小形真平, 岡野浩三, 香山瑞恵
2. 発表標題 SMart-Learning: DSLベースのUMLステートマシン図学習支援ツールの拡張 ~ 複数インスタンスのシミュレーション ~
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告KBSE
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 國宗永佳, 河野直, 新村正明
2. 発表標題 ビジュアルプログラミング環境ATにおけるArduino制御機能の開発
3. 学会等名 教育システム情報学会第41回全国大会講演論文集
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山本樹, 國宗永佳, 河野直
2. 発表標題 アルゴリズム的思考教育を支援するビジュアルプログラミング環境の評価
3. 学会等名 教育システム情報学会第41回全国大会講演論文集
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 湯沢航太, 國宗永佳, 新村正明
2. 発表標題 プログラムの動作理解を表出する課題形式の提案
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告(教育工学)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kenji Hisazumi, Shigeru Ishida, Mitsuhiro Matsuda, Yukihiko Mihara, Naoshi Uchihira
2. 発表標題 How can we get “ lessons learned ” from real cases?
3. 学会等名 Proceedings of the Workshop on Embedded Systems Education 2016 ( 国際学会 )
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 大森康正, 萱津理佳, 吉田研一, 伊藤寿晃, 山脇智志
2. 発表標題 小型ロボットを用いた小学生向けプログラミング教育教材の開発とその活用方法
3. 学会等名 日本産業技術教育学会 第32回情報分科会(上越)研究発表会
4. 発表年 2017年

## 〔図書〕 計1件

1. 著者名 辻 秀一, 秋本 眞喜雄, 井家上 哲史, 井上 雅裕, 緒方 祐次, 小川 理, 楫 勇一, 北上 眞二, 清原 良三, 澤本 潤, 清尾 克彦, 鄭 立, 中西 美一, 中野 学, 野田 潤, 服部 雅晴, 平藤 雅之, 藤田 隆史, 不破 泰, 三井 浩康, 吉田 利夫, 渡辺 尚	4. 発行年 2016年
2. 出版社 森北出版	5. 総ページ数 192 (担当: pp.10-14 pp.119-126)
3. 書名 M2M/IoTシステム入門	

## 〔産業財産権〕

## 〔その他〕

<p>教育用IoT基盤を利用した学習サイト  <a href="http://sevent.shinshu-u.ac.jp/">http://sevent.shinshu-u.ac.jp/</a>          UMLプログラミングによる学習環境  <a href="https://mdd.shinshu-u.ac.jp/">https://mdd.shinshu-u.ac.jp/</a>          IchigoJamを利用したBASICプログラミング講座  <a href="http://www.profsano.jp/BasicPro/BAS_1.8.html">http://www.profsano.jp/BasicPro/BAS_1.8.html</a>          IoTってなんなの? IoTでどうなるの? -Wi-FiによるIoTシステム  <a href="http://www.ssu.ac.jp/home/h-taka/seminar/">http://www.ssu.ac.jp/home/h-taka/seminar/</a>          東部中学校でIoTを使った理科の授業  <a href="http://inamai.com/www/ictnews/detail.jsp?id=51106">http://inamai.com/www/ictnews/detail.jsp?id=51106</a>          「こどもプログラミング教室」プロジェクト  <a href="https://www.center.shinshu-u.ac.jp/iic_web/kodomoprogram.html">https://www.center.shinshu-u.ac.jp/iic_web/kodomoprogram.html</a>          2月5日 モデリング・ワークショップ in 軽井沢。  <a href="https://www.facebook.com/photo.php?fbid=1813518172231104&amp;set=a.1572462273003363.1073741828.100007188163131&amp;type=3&amp;theater">https://www.facebook.com/photo.php?fbid=1813518172231104&amp;set=a.1572462273003363.1073741828.100007188163131&amp;type=3&amp;theater</a>          高校生対象にネットワークプロトコルの概念理解のための模擬授業  <a href="https://www.facebook.com/mizue.kayama/posts/1813514985564756">https://www.facebook.com/mizue.kayama/posts/1813514985564756</a>          2年生対象の、形式的システムモデリングの授業。  <a href="https://www.facebook.com/mizue.kayama/posts/1775296589386596">https://www.facebook.com/mizue.kayama/posts/1775296589386596</a>          小学生4～6年生35名対象に、ロボットを使った1時間のワークショップ。  <a href="https://www.facebook.com/mizue.kayama/posts/1768767023372886">https://www.facebook.com/mizue.kayama/posts/1768767023372886</a></p>
--

## 6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	不破 泰 (Fuwa Yasushi) (00165507)	信州大学・学術研究院工学系・教授  (13601)	
研究分担者	久住 憲嗣 (Hisazumi Kenji) (10380685)	九州大学・システムL S I 研究センター・准教授  (17102)	
研究分担者	小形 真平 (Ogata Shinpei) (10589279)	信州大学・学術研究院工学系・助教  (13601)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	舘 伸幸 (Tachi Nobuyuki)  (30710256)	名古屋大学・情報学研究科・研究員  (13901)	
研究分担者	永田 奈央美 (Nagata Naomi)  (50582293)	静岡産業大学・情報学部・准教授  (33805)	
研究分担者	萱津 理佳 (Kayatsu Rika)  (70242667)	長野県立大学・グローバルマネジメント学部・准教授  (23603)	
研究分担者	布施 泉 (Fuse Izumi)  (70271806)	北海道大学・情報基盤センター・教授  (10101)	
研究分担者	國宗 永佳 (Kunimune Hisayoshi)  (90377648)	千葉工業大学・情報科学部・教授  (32503)	
研究分担者	永井 孝 (Nagai Takashi)  (90835175)	ものづくり大学・技能工芸学部・准教授  (32422)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------