

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 16 日現在

機関番号：33401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24501221

研究課題名(和文)組込み用プログラムの自動評価システム構築とその情報教育への展開

研究課題名(英文)Deployment of the automated evaluation system of built-in program to the information education

研究代表者

恐神 正博(OSOGAMI, MASAHIRO)

福井工業大学・環境情報学部・准教授

研究者番号：70298389

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：社会の急速な情報化に伴いICT技術者の要請が求められている。本研究においては、Scratchと呼ばれる、アルゴリズムを視覚化できるプログラミング環境を利用し、実機ロボット制御を伴うプログラミング教材の開発を行った。
また、開発した教材を用いた体験授業を実施し、そこで行われたアンケート結果の解析から、本教材を用いた授業により、受講者のプログラミング関連事項に関する興味・関心を高められることを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：With the development of ICT society today, the ICT engineers' workforce shortage has occurred. There is an urgent need to cultivate ICT engineers in Japan.

In this research, a teaching material of controlling actual robots by using Scratch, for programming learning was developed. And also we evaluated the material by analysing the result of questionnaire conducted at the experience learning. By using Scratch, it is possible to program visually and intuitively without learning specific computer languages, and also to learn algorithms that are more important for programming education. This teaching material was used in introductory experience lessons of computer programming. As the results of statistical analysis of the questionnaire conducted at the lessons showed, lessons in which the proposed educational tool were used improved participants' interest in matters related to programming.

研究分野：教育工学

キーワード：教育工学 プログラミング教育 Scratch

1. 研究開始当初の背景

研究開始当初、急速な情報通信技術(ICT)の発展により、情報通信ネットワークは我々の生活に不可欠なものとなっていたにもかかわらず、実際には社内ネットワークの構築や運営に限定しても、「社内に専門家がない」という企業も多く、さらには国防産業を担う企業に対するサイバー攻撃についても深刻化していた。

こういった、ICT 技術者の雇用不足については、平成 25 年 7 月に内閣府から出された年次経済財政報告においても、我が国の ICT 関連産業の GDP (付加価値生産) に占める割合は、平成 7 年から平成 22 年に向けて 6% 程度から 11% 弱へとおおむね倍増しているにもかかわらず、ICT 関連産業における雇用者数は 7% 弱で推移し続け、慢性的に ICT 技術者の雇用不足が生じていると報じられていた。

一方、厚生労働省の職業安定局雇用政策課、「一般職業紹介状況(平成 19 年 2 月分)について」(2007)の統計によると、ICT 技術者の求人倍率が 3.68 倍となり、急場しのぎ的にインドや中国系の技術者を雇用する企業が増えたことで、我が国の国際競争力の低下が懸念されていると報告されていた。

こういった状況を受け、平成 23 年 8 月、政府の高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部第 55 回会議での情報通信技術人材に関するロードマップ(案)(内閣官房 IT 戦略本部参照)において、初等中等教育および高等教育における ICT 関連の教育の拡充が示され、若い世代に対し、将来の高度 ICT を担う技術者の育成が強く求められた。具体的には、平成 21 年度 4 月より、新学習指導要領が先行実施され、小学校では平成 23 年度から、中学校では平成 24 年度から、高等学校では平成 25 年度から年次進行で全面実施されている。この新しい学習指導要領では、小・中・高校のすべての課程において、「ICT の使い方」を中心とする学習から「ICT を活用した問題解決」の学習へと内容が拡充されるとともに、中学校において「プログラムによる計測・制御」が必修化されてきた。

2. 研究の目的

平成 24 年度から年次進行により実施されている新学習指導要領の中で、中学校において「プログラムによる計測・制御」が必修化されたことにより、プログラミング学習において、生徒の興味・関心を高めつつ学習効果を保証する教材や授業方法が盛んに研究されてきており、プログラムの動きを即時に動きとして確認できる、実機ロボットを用いた初学者向けのプログラミング教育が急速な広がりを見せている。この一環として、本研究では、プログラミング初学者を対象とした、Scratch による実機ロボット制御を伴う授業モデルを提案し、その教材の構築を目的とした。また、その授業前後において行ったアン

ケートの結果解析より、試作した教材およびモデル授業が、受講者の ICT に関する興味・関心をどのように変化させたかを検証する。Scratch を用いた理由としては、先行研究で行ってきた、プログラミング言語を用いた実機ロボットの活用を行うプログラミング学習環境では、プログラミング初学者にとって、文法の習得等でのハードルが高く、ロボットを制御したという実感を持たせることができなかつたためである。そこで、特定のプログラミング言語の知識がなくても、直観的にプログラミングが行える Scratch に着目し、Scratch によるプログラミング授業および Scratch によるロボット制御教材の構築を目指すとともに、アンケート結果の解析より、教材・教程の改善を図る PDCA サイクルを押し進め、より完成度の高い、教材およびモデル授業の構築を目的とした。

3. 研究の方法

本研究の目的を達成するため、Scratch から実機ロボットを制御できる教材を構築し、その教材を用いた模擬授業を行い、その授業の中で教材評価のためのアンケートを行った。以下にその教材の構成を述べる。

(1) 教材の構成

Scratch

MIT メディアラボが開発し、フリーソフトとして一般公開され、スプライトと呼ばれる画像オブジェクトに対する動きを、命令の書かれたブロックを組み合わせることでプログラミングできる環境である。Scratch を用いる理由は、プログラミング初学者でも簡単に扱えるよう工夫されており、ロボット制御のプログラム構築インターフェースとして適切であったためである。

実機ロボット

本教材では、2 機種の実機ロボットを選択的に制御することを可能とした。1 つは、シチズン時計株式会社製の小型ロボット(以下マイクロロボット)であり、前進や回転等の動きを可能にする、左右それぞれの車輪の制御には、一般に、C++プログラムのライブラリ群を用いる。もう一つは、レゴ社の LEGO Mindstorms®.NXT2.0(以下マインドストーム)で製作したロボットであるが、Scratch を用いた制御を実現するため、マインドストームのファームウェアをオープンソースの制御プログラム開発・実行環境「nxtOSEK」に差し替え、作成したプログラムの可読性が高いとされるプログラミング言語 Python を利用した制御が行えるように設定して用いた。

プログラム変換ソフトウェア

Scratch で作成したスクリプト(プログラム)は通常そのまま実機ロボットを制御することが出来ない。一方、マイクロロボットの制御には C++、マインドストームの制御には Python 等のプログラミング言語が用いられ、それらの言語で制御プログラムを書くことは、プログラミング初学者にとってハード

ルが高い。このため、Scratch で作成したスクリプトを、上記の実機ロボットに対応する各制御プログラムへ変換するソフトウェアを作成し、本教材に組み込んだ。

(2) 授業デザイン

(1) の教材を用いた模擬授業を行ったが、以下に、その授業計画を表 1 に示す。

表 1. 授業計画

開始 (5分)	・授業前アンケートへの回答
導入 (15分)	・Scratchの基本的な操作方法を説明 ・ブロックを積み重ねる方法と、ブロックの中の値を変える方法を説明し実際に画像を動かさせる
展開 (15分)	・順次処理ブロックだけで正方形を描くよう考えさせる。併せて、同じブロックの組み合わせを4回利用するだけでよいことに気付かせる 課題1: 正方形を描くプログラムの作成 課題2: 正三角形を描くプログラムの作成 課題3: 五芒星を描くプログラムの作成
発展 (15分)	・自由な形を描かせ、各自の作ったプログラムにより、ロボット制御を実演する。その際、実際の動きと実機の動きの違いについてコメントする。
最後 (5分)	・授業後アンケートへの回答

(3) アンケート内容

教材を用いた授業の評価を行うため、模擬授業の前後においてアンケートを行った。その共通設問項目（設問 B～H は授業の前後で同じ）は表 2 に示すとおりである。なお、回

表 2. アンケートの共通設問項目

設問	内 容
B	コンピュータに関連する知識の勉強は大切だと思いますか
C	将来「コンピュータに関連する職業」につきたいですか
D	アプリケーションソフトウェアに興味がありますか
E	プログラミングによる機械制御に興味がありますか
F	情報系の授業では、実際にコンピュータに触れる方が好きですか
G	日常生活でコンピュータに関する知識は役に立つと思いますか
H	自分にとって将来、コンピュータの知識は役に立つと思いますか

答は、4 そう思う、3 どちらかといえばそう思う、2 どちらかといえばそう思わない、1 そう思わない、の 4 択で回答させ、その回答番号を評価値として用いた。

研究方法として、(1)、(2)、(3)に示す教材の構成要素を準備し、模擬授業を行いつつ、その中で行ったアンケートの結果解析から、教材を評価・検証し、その結果をもとに教材を修正していく PDCA サイクルを回すことで、教材の完成度を高める方法をとった。

4. 研究成果

(1) 3 で示した方法を実現するため、3 の (1) の に示すプログラム変換ソフトウェアをはじめとする、教材の開発を行った。(関連論文 [②](#)、関連発表 [②⑦](#)、その他に示す関連活動 [②](#))

(2) (1) で開発した教材を用いた模擬授業を実施し、模擬授業の評価を行った。相当数の模擬授業を行ったが、その内、福井県内の 3 つの高校に対し行った模擬授業におけるアンケート結果解析を以下に示す。

受講者の構成は表 3 に示すとおりであり、3 校の生徒に対する授業は、それぞれ別の日に実施した。また、受講者数は全体で 59 人であったが、その内 3 名はアンケート回答の不備により除外しているため、56 名に対する調査結果となる。回答結果を表 4 に示す。

表 3. 受講者の構成

全体56人 (男41人, 女15人)			
学 校	A高校 21人	学 年	1年生 45人
	B高校 24人		2年生 11人
	C高校 11人		3年生 0人

表 4. アンケートの回答結果

設問	回答値	授業前				授業後			
		4	3	2	1	4	3	2	1
B		31	24	1	0	32	23	1	0
C		9	26	17	4	11	30	13	2
D		9	31	15	1	13	35	8	0
E		9	30	16	1	14	34	8	0
F		23	28	4	1	31	22	3	0
G		33	21	2	0	32	22	2	0
H		33	22	1	0	35	20	1	0

さらに、表 4 で示した回答結果から、授業前後の評価値の平均等の解析結果を表 5 に示す。

表 5. 授業前後における平均値等

設問	授業前の平均値	授業後の平均値	平均値の差	p 値
B	3.536	3.554	0.018	0.3830
C	2.714	2.893	0.179	0.0159
D	2.857	3.089	0.232	0.0011
E	2.839	3.107	0.268	0.0001
F	3.304	3.500	0.196	0.0102
G	3.554	3.536	-0.018	0.3830
H	3.571	3.607	0.036	0.2422

この解析では、設問ごとに授業前後のそれぞれの平均値をとり、その差を求めている。また、設問ごとのデータに対し F 検定を行い、すべての設問において、授業前のデータと授業後のデータそれぞれの分散には有意な差が認められないことを確認した上で、設問ごとに、有意水準を両側 5% とした t 検定を行い、それらの p 値を求めた。

この結果、設問 C～F について、授業前後で、評価値としての平均値の向上がみられ、検定結果としても、それらの差は有意であることが確かめられた。これらの結果から、本授業により、将来コンピュータに関連する職業に就きたいという意識、アプリケーションソフトウェアに関する興味、プログラミングによる機械制御に関する興味、情報系の授業においてコンピュータに触れたいという意識のそれぞれが向上することがわかった。

また、さらに解析を進め、各設問間の相関

についても、関連を調べた。その結果は表 6 に示したとおりであり、この結果から、設問表 6. 各設問間の相関

授業前	B	C	D	E	F	G	H
B	1						
C	0.392	1					
D	0.352	0.464	1				
E	0.182	0.512	0.614	1			
F	0.438	0.092	0.244	0.102	1		
G	0.439	0.498	0.385	0.405	0.260	1	
H	0.623	0.459	0.320	0.391	0.312	0.853	1
授業後	B	C	D	E	F	G	H
B	1						
C	0.329	1					
D	0.456	0.376	1				
E	0.417	0.295	0.595	1			
F	0.590	0.280	0.370	0.339	1		
G	0.557	0.346	0.329	0.296	0.739	1	
H	0.653	0.303	0.392	0.406	0.685	0.831	1

(相関係数が0.7以上には黄色の網掛けを施してある) F-G において、授業の前には全く相関が見られなかったにもかかわらず、授業後に強い相関が表れていることにより、本授業を受けたことで、情報の授業で実際にコンピュータに触れる方が好きだと考える者は、日常生活でコンピュータに関する知識が役に立つと考えるようになったことわかった。(関連論文、関連発表 ⑳㉑)

(3) 教材の自動評価システム構築のため、ペトリネットの基礎的な性質の解析について、P/T ペトリネットにおける特解の導出法として、Fourier-Motzkin 法を用いた極小解の導出を図り、さらには、同様の手法で求める T-インバリエントとの組み合わせで、一般解を表せることを示した。

さらに、P/T ペトリネットにおける、一般解から、極小 T-インバリエントと極小特解がどのように組み合わせられてきているかを表す、展開係数の導出にも、Fourier-Motzkin 法が利用できることを示した。(関連発表 ⑲⑳㉑㉒)

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 13 件)

恐神正博, 大熊一正, 四折直紀, 杉原一臣, 山西輝也, Scratch を用いた実機ロボット制御とそのプログラミング教育における効果, 福井工業大学研究紀要, 査読あり, 45 巻, pp.211-218, 2015.

Arnoud Visser, Nobuhiro Ito, Alexander Kleiner, "RoboCup Rescue Simulation Innovation Strategy", RoboCup 2014: Robot World Cup XVIII, Springer-Verlag 掲載予定 (2015) 査読あり

杉原一臣, 田中 真由美, 株式投資大会への参加を通じたグローバル金融教育の試み, 福井工業大学研究紀要, 査読あり 第 45 号, pp.388-393, 2015

伊藤暢浩, 岩田員典, 縷縷寛明, 偏相関分析による地図の特徴指標とマルチエージェントシステム評価値の分析, 知能と情

報, 日本知能情報ファジィ学会論文誌, 査読あり, Vol.26, No.3, pp.12-22 (2014).

T. Yamanishi, K. Sugihara, K. Ohkuma, and K. Uosaki, "Programming Instruction Using a Micro Robot as a Teaching Tool", Computer Applications in Engineering Education, pp. cae.21582_1 ~ cae.21582_8 (2013) 査読あり.

大熊一正, 恐神正博, 笹谷隆弘, 四折直紀, 杉原一臣, 山西輝也:「高校生を対象とした Scratch プログラミング体験授業の実施とその展開」, 福井工業大学研究紀要 第 43 号, pp.426 ~ 437, 2013, 査読あり

大熊一正, 杉原一臣, 魚崎勝司:「コンピュータサイエンス アンプラグドの手法を導入として用いた圧縮技術に関する教育とその展開に向けて II」, 福井工業大学研究紀要 第 43 号, pp.438 ~ 445, 2013, 査読あり

H. Levent Akin, Nobuhiro Ito, Adam Jacoff, Alexander Kleiner, Johannes Pellenz, Arnoud Visser, "RoboCup Rescue Robot and Simulation Leagues", AAAI AI Magazine, Vol.34, No.1, pp.78-86(2013), 査読あり

大熊一正, 恐神正博, 笹谷隆弘, 四折直紀, 杉原一臣, 山西輝也, マイクロロボット制御アルゴリズムの見える化に向けて - 組込みシステムの教材として -, 福井工業大学研究紀要, 第 42 号, pp.610 - 619, 2012, 査読あり

大熊一正, 杉原一臣, 魚崎勝司, コンピュータサイエンス・アンプラグドの手法を導入として用いた圧縮技術に関する教育とその展開へ向け, 福井工業大学研究紀要, 第 42 号, pp.620-630, 2012, 査読あり

Tomoe Entani and Kazutomi Sugihara, Uncertainty index based interval assignment by Interval AHP, European Journal of Operational Research, Vol.219, No.2, pp.379-385, 2012, 査読あり

[学会発表] (計 47 件)

恐神正博, 大熊一正, 杉原一臣, Scratch を用いた初学者向けプログラミング教育環境の構築とその評価, 情報処理学会 第 78 回全国大会講演論文集, pp.4-415-416, 2016.3.10-12, 慶応大学(横浜).

川上拓真, 泉泰介, 伊藤暢浩, 岩田員典, "すれ違い通信と耐故障経路探索アルゴリズムによる災害時避難法について", 人工知能学会 第 25 回 社会における AI 研究会, 社会システムと情報技術研究ウーク, WSSIT2016, <https://goo.gl/gNh4Yv>, pp.1-8, 2016.3.1-4, ルスツリゾートホテル(北海道).

浜砂雅人, 伊藤暢浩, 岩田員典, 幸塚義之, "ペナルティによる渋滞回避を用いた安全な経路探索について", 電子情報通信学会 技術研究報告 Vol.115, No.478, pp.19-24, 2016.3.1-4, ルスツリゾートホテ

ル(北海道).
福重芳樹, 伊藤暢造, 岩田員典, 幸塚義之, "SCRAMにおけるロボットの交代について", 人工知能学会第10回SIG-DOCMAS研究会, WSSIT15社会システムと情報技術研究ウィーク, Vol.10, pp.1-8, 2016.3.1-4, ルスツリゾートホテル(北海道).

Masahiro Osogami, Kazumasa Ohkuma, Kazutomi Sugihara, Teruya Yamanishi and Katsuji Uosaki, Effects in Introductory Programming Education with Actual Robots using Scratch, Proc. of the 3rd International Conference on Computer Supported Education (COSUE'15), Michigan State University, East Lansing, MI, USA, September 20-22, 2015, pp. 21-24.

Masahiro Yamamoto, Kazuhiro Suzuki, Ryosuke Ogawa, Nobuhiro Ito, Yoshinobu Kawabe, "Robust location tracking method for mixed reality robots using a rotation search method", IEEE/ACIS 14th International Conference on Computer and Information Science 2015, pp.467-472, 2015.6.28-7.1, Las Vegas, USA.

Sivasis. Jaishy, Nobuhiro Ito, Yoshinobu Kawabe, "BAR: Breakdown Agent Replacement algorithm for SCRAM", 2nd ACIS International Conference on Computational Science and Intelligence, pp.131-136, 2015.6.12-16, Okayama Convention center, Okayama Japan.

Kazuo Takayanagi, Takuma Kawakami, Shunki Takami, Yosuke Kitagawa, Sivasis Jaishy, Nobuhiro Ito, Kazunori Iwata, "Implementation of NAITO-ADF and its Team Design, NAITO-Rescue 2015", The 19th RoboCup Symposium, <http://goo.gl/E6FY7F>, pp.1-8, 2015.7.17-23, Anhui Internat5ional Conference & Exhibition Center, Hefei China.

高柳和央, 鷹見竣希, 伊藤暢造, 岩田員典, "RoboCupRescue Simulationにおける効率の良いモジュール化フレームワークについて", 人工知能学会「社会における AI」研究会 第23回研究会, <https://goo.gl/Z4Ikxd>, p.1, 2015.10.24-25, 電気通信大学.

北川裕介, 加藤寛之, 伊藤暢造, "Japan Virtual Robotics Challenge 新規参加者に向けたクローラ型ロボットを用いたベースモデルについて", 人工知能学会「社会における AI」研究会 第23回研究会, <https://goo.gl/jizV5v>, p.1, 2015.10.24-25, 電気通信大学.

久保田恵介, 田端翔太, 宇辰, 伊藤暢造, "AI モデルカーシミュレーションにおける走行状況の再現性について", 人工知能学会「社会における AI」研究会 第23回研究会, <https://goo.gl/jHPOaT>, p.1,

2015.10.24-25, 電気通信大学.
山本将広, 吉田昂生, 市野義和, 伊藤暢造, "競技会で用いられる3DViewerにおける災害状況を示す表現方法の一考察", 人工知能学会「社会における AI」研究会 第23回研究会, <https://goo.gl/gSaEEA>, p.1, 2015.10.24-25, 電気通信大学.

高柳和央, 鷹見竣希, 宮本侑季, 幸塚義之, 伊藤暢造, 岩田員典, "RoboCup Rescue Simulationのエージェント開発に向けたフレームワークの一考察", 第13回情報学ワークショップ, 2015.12.05, 名城大学(天白).

山本将広, 佐藤大輝, 幸塚義之, 伊藤暢造, "3DViewerを用いた競技形式研究発表について", 第13回情報学ワークショップ, 2015.12.05, 名城大学(天白).

高柳和央, 鷹見竣希, 伊藤暢造, 岩田員典, "RoboCupRescue Simulation 新規参加者のためのエージェントフレームワークについて" 2015年度人工知能学会全国大会予稿集, 2B5-NFC-02c-2, pp.1-2, 2015.5.30-6.2, 未来はこだて大学(函館).

村上俊英, 高林勇斗, 永井幸太, 幸塚義之, 伊藤暢造, "RoboCup Rescue Simulationへの心理要因を持つ市民行動の導入", 2015年度人工知能学会全国大会予稿集, 2B5-NFC-02c-1, pp.1-3, 2015.5.30-6.2, 未来はこだて大学(函館).

山本将広, 佐藤大輝, 幸塚義之, 伊藤暢造, "防災啓発を考慮した RoboCup Rescue Simulation の 3DViewer について", 2015年度人工知能学会全国大会予稿集, 2B5-NFC-02c-3, pp.1-2, 2015.5.30-6.2, 未来はこだて大学(函館).

四折直紀, 大熊一正, 山西輝也, 杉原一臣, 恐神正博, Scratch を用いたロボット制御環境の構築, 情報処理学会第76回全国大会講演論文集, pp.4-545-546, 2014.3.11-14, 東京電機大学(千住).

Masahiro Osogami and Teruya Yamanishi and Katsuji Uosaki, A Method to Obtain Particular Solutions using Modified Fourier Motzkin Method in P/T Petri Nets, Proc. of NOLTA 2014, Luzern, Switzerland, September 14-18, 2014, pp.692-695.

恐神正博, 山西輝也, 魚崎勝司, P/T ペトリネットにおいて発火回数ベクトルを表現する際の展開係数導出法, 2014年電子情報通信学会総合大会情報視システム講演論文集, p.6, 2014.3.18-21, 新潟大学(新潟).

Masahiro Osogami and Teruya Yamanishi and Katsuji Uosaki, A Method for Reachability Problems of P/T Petri Nets using Algebraic Approach, Proc. of NOLTA2013, Santa Fe, USA, September 8-11, 2013, pp.475-478.

② 尾橋大, 川口裕貴, 堀部省伍, 太田健文, 伊藤暢造, 鳥海不二夫, 「RoboCup Rescue

- Simulationのための情報共有ライブラリ」, 査読あり, 2013 年度人工知能学会全国大会(第 27 回), JSAI2013, 2B4-NFC-02a-4, pp.1-4, 2013.6.4-7, 富山国際会議場(富山).
- ②② D. Obashi, T. Hayashi, K. Iwata, N. Ito, "Implementation of a communication library among heterogenous agents: NAITO-Rescue 2013", Proc. of RoboCup2013, TDPs, pp.1-8, Eindhoven University of Technology, Netherlands, 2013.
- ②③ 伊藤暢浩, 「研究課題としてのロボカップレスキュー」第 26 回 回路とシステムワークショップ予稿集, 招待講演, pp.253-258, 2013.8.4-5, 淡路島夢舞台国際会議場(淡路).
- ②④ 恐神正博, 山西輝也, 魚崎勝司, P/T ペトリネットにおける特解導出法に関する一考察, 情報処理学会第 75 回全国大会講演論文集, pp.1-283-284, 2013.3.6-8, 東北大学(仙台).
- ②⑤ 恐神正博, 山西輝也, 魚崎勝司, P/T ペトリネットにおける特解導出のためのアルゴリズムに関する一考察, FIT2012 講演論文集, pp.111-112, 2012.9.4-6, 法政大学(小金井).
- ②⑥ 伊藤暢浩, 小川諒輔, 堀澤了介, 鈴木雄貴, 川村真之, 幸塚義之, 「RoboCup 複合現実サッカーシステムの改善」第 28 回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, pp.831-836, 2012.9.12-14, 名古屋工業大学(名古屋).
- ②⑦ 四折直紀, 大熊一正, 恐神正博, 杉原一臣, 山西輝也, 魚崎勝司, スクラッチを用いたマイクロロボット制御環境の構築, 第 28 回ファジー・システム・シンポジウム(FSS2012) 講演論文集, pp.356-361, 2012.9.12-14, 名古屋工業大学(名古屋).
- ②⑧ Bipin Khanal, Nobuhiro Ito, Kazunori Iwata, Naohiro Ishii, "Formalization of Decentralized Cooperation Model for Disaster Simulation", The Proceedings of 4th International Conference of Intelligent Decision Technologies, 2012, Vol.15, Part 1, pp.205-214, 2012.5.23-25, Gifu, Japan.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

○取得状況(計 0 件)

名称:
発明者:

権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕

ふくいITフォーラム 2015 出展(恐神)
北陸技術交流テクノフェア出展(山西)
こども科学教室, 福井工業大学公開講座(恐神)
ふくいITフォーラム 2014 出展(恐神)
ふくいITフォーラム 2013 出展(恐神)
市民ふれあい教室, 福井工業大学公開講座(恐神)
ふくいITフォーラム 2012 出展(恐神)
おもしろフェスタ in サンドーム福井 2012 出展(恐神)

6. 研究組織

(1)研究代表者

恐神 正博 (OSOGAMI MASAHIRO)
福井工業大学・環境情報学部・准教授
研究者番号: 70298389

(2)研究分担者

伊藤 暢浩 (ITOH NOBUHIRO)
愛知工業大学・情報科学部・教授
研究者番号: 40314075

杉原 一臣 (SUGIHARA KAZUTOMI)
福井工業大学・環境情報学部・教授
研究者番号: 90367508

魚崎 勝司 (UOSAKI KATSUJI)
福井工業大学・工学部・その他
研究者番号: 20029151

山西 輝也 (YAMANISHI TERUYA)
福井工業大学・環境情報学部・教授
研究者番号: 50298387

大熊 一正 (OHKUMA KAZUMASA)
岡山理科大学・工学部・准教授
研究者番号: 80367507