

平成 22 年 6 月 10 日現在

研究種目：基盤研究(C)  
 研究期間：2007～2009  
 課題番号：19500844  
 研究課題名(和文) 簡易自律型システムの最適化に関する共同実験学習と教育効果に関する研究  
 研究課題名(英文) Cooperative experiments on the optimal autonomous system and its educational effects  
 研究代表者  
 成瀬 喜則 (NARUSE YOSHINORI)  
 富山高等専門学校・国際ビジネス学科・教授  
 研究者番号：00249773

研究成果の概要(和文)：本研究では、工学分野やビジネス分野における共同学習を成立させるための教育環境と学習デザインに関する検討と開発を行った。

まず、簡易自律型システムを活用したシステムの最適化に関する学習方法や合理的な意思決定に関する学習モデルを提案して、授業実践を通して教育効果の測定を行った。

次に、インターネットやテレビ会議システムを活用した共同学習についても検討を行った。英国の高等学校との学生間交流を行い、学習コミュニティのあり方について研究を進めた。

研究成果の概要(英文)：An investigation on the learning environment and the development of educational design was conducted to promote cooperative studies in the fields of engineering and business. Instructional design models regarding optimal experiment system using an autonomous system and rational decision making were proposed, and then educational effects of the models were measured. Educational activities for collaborative studies using the Internet and video-conference were also reviewed. The exchanges studies between the U.K. and Japan were conducted for the effective learning community.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2009年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：教育学、オペレーションズ・リサーチ

科研費の分科・細目：科学教育・教育学 教育学

キーワード：ICT, 共同学習, 最適化, 学生間交流, ネットワーク, 自律型システム

## 1. 研究開始当初の背景

ICTの活用能力は、技能的な面で優れた技術を身につけることはもちろんのこと、デザインを構成する力を身につけること、情報倫理

の面でバランスの取れた感覚を身につけることなど、さまざまな学習を通して総合的に身につける必要がある。そのためには、目標となる課題を設定して、それを解決する

過程の中で、ICT活用能力を身につけることが必要である。

また、現在、理科離れ、技術離れが問題となっており、「もの作り教育」は教育現場で大変有効で、かつ必要な学習である。さらに、現在、学校教育ではインターネット、テレビ会議システムをはじめとした情報通信機器を使った教育が進められている。特に、このような環境を使って外国の学校とリンクして、生徒間の交流を行っている学校が多くなっているが、現在の多くのテレビ会議や電子メールを使った外国との交流は、一方的な要求に基づいた学習デザインが提示される場合が多い。

長期的な視点に立って学習活動を企画する必要があり、技術教育の観点からの学習活動企画は大変重要な位置を占める。

## 2. 研究の目的

本研究では、工学教育の分野やビジネス教育で情報通信を使った取り組みについて研究を行い、有効性の高い遠隔教育のあり方や学習サポート環境について検討を進める。

まず、試作ロボットや既存のロボット等の自律型システムを利用した学習カリキュラムや学習コンテンツについて検討をする。次に、これらを学習教材とした e-learning について検討をする。

さらに、システムの最適化に関する学習や合理的な意思決定について、課題解決型の課題を通して学習するコンテンツを開発する。さらに授業実践を通して教育効果の測定を行う。また、これらの学習の効率を上げるために、Web を使って外部から利用できるようにシステムについて検討を行う。

最後に、以上のようなシステムを使った共同学習をデザインして、カリキュラムベースにのせる方法について研究を行う。特に、外国との共同学習にどのように活用することができるかを検討する。

## 3. 研究の方法

### (1) ロボットを活用した学習活動に関する検討

試作ロボットや既存のロボットを利用して、学習カリキュラムへの導入するための環境について検討をする。メカトロに関する学習を促進するために必要な工学系学習について整理して、学習すべきコンテンツを明らかにする。さらにこれらを学習教材とした e-learning について検討をする。

### (2) 最適化学習に関する検討と教育効果の測定

簡易自律型システムを使って、最適な行動、最適な課題解決方法、最適な判断について学

習できるシステムについて検討を進める。このシステムをさらに発展させて、システムの最適化に関する学習や合理的な意思決定について、課題解決型の課題を通して学習するコンテンツを開発する。さらに授業実践を通して教育効果の測定を行う。

### (3) 遠隔からの実験制御に関する検討

(1)(2)の学習を活性化させるために、Web を使って外部から利用できるようにシステム開発を行う。本研究で開発した自律型システム、既存のロボットシステムなどを使えない環境にいる外部の学習者が、利用できるように環境を整備することによって、その学習者のみならず、学内で自由に利用できる学習者にとっても、学習に対するモチベーションを上げることができるようにする。

### (4) 外国との共同学習環境の整備と学習デザインの検討

ロボットあるいは自律型システムを使った共同学習をデザインして、カリキュラムベースにのせる方法について研究を行う。特に、外国との共同学習にどのように活用することができるかを検討する。そのために、交流相手の学校との提携を促進させ、双方の学校教育にとってどのような点が有効になるかを明確にする。

## 4. 研究成果

### (1) 簡易自律型システムの活用と海外との共同学習に関する検討

①効果的な学習コンテンツを開発して学習デザインを検討した。さらに、簡易自律システムを教材として、授業を通して教育効果を測定した。その結果、学習を効果的に行うことが可能であることがわかったが、課題解決をするための学習方法のバリエーションを増やすために、学習デザインの改善を図り、授業を通して教育効果を測定し、改善を図ることができた。例えば、学習結果に対する評価式を導入して、簡単に学習評価をできるようにした。さらに、高専のみならず、小学校や中学校向けのコンテンツに関する検討および教育実践を行い、本システムが汎用性の高いものであることを確認した。

②共同実践研究を行っている英国北アイルランドの教師、研究者と議論を深め、共同で行うことのできる学習内容について議論を行った。特にロボットを使いながら数学的な考察を深め、実験結果について考察する学習は大変有効であることがわかった。

次に、これまでに開発したシステムおよび学習教材を使って、海外の学校との共同学習の実践を行った。H21年度は他者支援という

概念を導入して課題解決型学習活動を取り入れた。また、自己評価や他者評価を継続的にを行い、学習効果を上げることができた。

(2)遠隔教育のための教育システムの開発  
簡易ロボット等の自律型システムを使った授業は効果的であるが、教育現場での活用を進めるためには、Web を利用して遠隔で使用できることが必要となる。そこで、システムの遠隔操作による活用方法について検討を行った。

### (3)共同学習の形態に関する研究

インターネットやテレビ会議システムを活用した共同学習について検討を行った。英国の高等学校との学生間交流を行い、コミュニティのあり方について研究を進めた。さらに、学習者が他者の国際交流活動を支援するによって、ICT スキルやコミュニケーションスキルを高めることが可能かどうかを調査した。

### (4)本研究の学習効果に関する総合的な評価

本研究で開発した制御環境や学習支援環境を活用した学習によって得られた学習効果に関する総合的な分析・評価を行った。その結果、他者への説明能力、自己分析能力、自己表現能力が身についたことがわかった。

## 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4件)

①成瀬喜則、長山昌子、国際協同学習の効果を上げるための複数の学習活動に関する研究、教育システム情報学会誌、査読有、Vol. 27, No. 1、2010、pp. 55-61

②成瀬喜則、長山昌子、積極的な ICT 活用姿勢と企画力を高めるための学校支援活動、教育システム情報学会誌、査読有、Vol. 26、No. 2、2009、pp. 197-203

③成瀬喜則、最適な意思決定学習のための AHP を使った授業実践と教育効果、教育情報研究、査読有、Vol. 25、No. 1、2009、pp. 25-35

④Naruse, Y., Miyaji, I., Toga, S. and Hayase, Y., Development of Decision-making Learning System Using a Robotic Car, The Society for Information Technology and Teacher Education 2009 The 20th International Conference (SITE2009), 査読有, 2009, pp. 2022-2026

[学会発表] (計11件)

①早勢欣和、榎伸司、成瀬喜則、早川幸弘、Robotic CAR@MEL を用いた情報教育のための

支援環境 (USER SUPPORT ENVIRONMENT FOR INFORMATION EDUCATION USING ROBOTIC CAR@MEL)、第12回問題解決環境ワークショップ 論文集 (The 12th Problem Solving Environment (PSE) Workshop)、2009、pp. 1-6

②早勢欣和、榎伸司、成瀬喜則、早川幸弘、考える情報教育教材としてのロボットカーの紹介、高等専門学校情報処理教育研究委員会第28回研究発表会、2009、pp. 98-101

③成瀬喜則、テレビ会議を利用した課題解決型国際交流学習、日本科学教育学会 中国支部 シンポジウム「eラーニングからブレンディッドラーニングへ」講演論文集、2009、pp. 10-15

④成瀬喜則、榎伸司、早勢欣和、早川幸弘、評価改善を取り入れた最適化に関する学習デザイン、日本教育工学会第25回全国大会講演論文集、2009、pp. 235-236

⑤成瀬喜則、榎伸司、早勢欣和、早川幸弘、最適化学習のための評価システム開発と実践分析、日本オペレーションズ・リサーチ学会 2009 年秋期研究発表会、2009

⑥成瀬喜則、長山昌子、学生参加による小学校国際交流支援とその効果、日本教育情報学会第25回年会、2009、pp. 294-295

⑦成瀬喜則、長山昌子、物語交換を取り入れた小学校国際交流の学生支援について、教育システム情報学会第34回全国大会講演論文集、2009、pp. 64-65

⑧成瀬喜則、榎伸司、早勢欣和、宮地 功、最適化学習の実験システムの開発と学習活動支援について、日本オペレーションズ・リサーチ学会 2009 年春季研究発表会、2009、pp. 181-182

⑨成瀬喜則、長山昌子、複合的な教材を活用した国際交流に関する検討、日本科学教育学会第32回年会論文集、2008、pp. 371-374

⑩成瀬喜則、意思決定に関する学習のための ICT 活用、日本教育情報学会第24回年会、2008、pp. 248-249

⑪成瀬喜則、長山昌子、宮地功、小学校間交流学習の支援と学生の ICT 活用能力の育成、日本教育情報学会第23回年会、2007、pp. 254-255

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

成瀬 喜則 (NARUSE YOSHINORI)  
富山高等専門学校・国際ビジネス学科・教授  
研究者番号：00249773

### (2) 研究分担者

宮地 功 (MIYAJI ISAO)  
岡山理科大学・総合情報学部・教授  
研究者番号：30043722

榎 伸司 (TOGA SHINJI)  
富山高等専門学校・国際教育センター・准教授

研究者番号：90270248  
早勢 欣和 (HAYASE YOSHIKAZU)  
富山高等専門学校・電子情報工学科・講師  
研究者番号：60238144

(3)連携研究者           なし  
                          (    )

研究者番号：