

令和 4 年 4 月 26 日現在

機関番号：33302

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2021

課題番号：18K02836

研究課題名（和文）画像処理技術を応用した教育システムの研究

研究課題名（英文）A Research on Education System using Image Processing Technologies

研究代表者

鎌田 洋（KAMADA, HIROSHI）

金沢工業大学・情報フロンティア学部・教授

研究者番号：20569884

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：理想的な教育形態である1対1の個別指導に、近い教育を実現するITシステムを追求した。教育環境を集団指導と個別学習に分けて、それぞれの教育環境ごとに個別指導に近い教育を実現するITシステムの要件を追求した。ITシステムにおいて実現できていない人間の教師の本質的な機能は、個々の学習者の状態を認識する機能であるという仮説のもとに、個別指導を実現する条件である学習者の状態の認識機能を画像処理技術を応用して実現した。特に、代表的な誤答に助言を行う記述式プログラミング機能と誤答データの自動収集機構を実現した。さらに、実現した学習者の状態の認識機能を用いて教育ITシステムを構築して、教育効果を実証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

従来の教育システムの研究では、学習者に提示する学習情報の研究が中心であり、学習者の学習状態は学習項目の学習履歴を用いて研究されてきた。これに対して、本研究は、学習者の挙動を認識して学習者の状態を把握して学習に役立てる教育システムに関する学術的に独自の研究である。

また、本研究はSDGsの質の高い教育を実現する教育目標に資する意義に加えて、社会で需要度の高い学習領域として、2020年に小学校で必修化されたプログラミング学習とグローバル化の中で日本の競争力の源泉であるクールジャパンのためのコンテンツ制作の基礎となる色彩学習を取り上げてITシステムを構築して実証したことは社会的意義がある。

研究成果の概要（英文）：We pursued an IT systems that realise education close to one-to-one tutoring, which is the ideal form of education. The educational environment was divided into group instruction and individual learning, and the requirements for IT systems that realise education close to individualised instruction were pursued for each educational environment. Based on the hypothesis that the essential function of a human teacher that has not been realised in IT systems is the function of recognising the state of individual learners, the recognition function of the learner's state was realised by applying image processing technology. In particular, a descriptive programming function to give advice on typical wrong answers and an automatic collection mechanism for wrong answer data were realised. Furthermore, an educational IT system was constructed using the realised recognition function of the learner's state, and its educational effectiveness was demonstrated.

研究分野：映像メディア処理、教育工学

キーワード：教育システム 映像メディア処理 プログラミング学習 色彩学習 双方向授業

1. 研究開始当初の背景

理想的な教育形態は教員 1 対学習者 1 の個別指導である。これを IT を用いて実現するために教育システムが 1970 年代から継続的に研究されている。教育のプロセスを情報処理で置き換える発想から端を発しており、人間の教師と同様な働きをすることを目的としたシステムと、人間の教師の補助を目的とするシステムが研究されている。後者は、一般の情報処理の機能を応用して様々な役に立つ機能が実現されてきたが、前者は、人工知能の応用までなされたが、一分野に特化した機能に留まっており、人間の教師の代替となることはできていない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、理想的な教育形態である 1 対 1 の個別指導に、可能な限り近い教育を実現する IT システムの要件を詳細に明らかにすることである。IT システムにおいて実現できていない人間の教師の本質的な機能は、個々の学習者の状態を認識する機能であるという仮説のもとに、個別指導を実現する条件である学習者の状態の認識機能を画像処理技術を応用して実現することを目指す。さらに、実現した学習者の状態の認識機能を用いて教育 IT システムを構築して、教育効果を実証することを目指す。

3. 研究の方法

本研究では、教育環境を集団指導と個別学習に分けて、それぞれの教育環境ごとに個別指導に近い教育を実現する IT システムの要件を追求した。個別学習では、需要度の高い 2 つの領域として、2020 年に小学校で必修化されたプログラミング学習とグローバル化の中で日本の競争力の源泉であるクールジャパンのためのコンテンツ制作の基礎となる色彩学習を取り上げて追求した。集団指導における双方向授業システムを用いた教員と多数の学習者とのコミュニケーションを促進する具体的な教育方法の研究では、教員側からの授業運営の効果は実証してきたことから、学習者側でのコミュニケーション効果を具体的な小テスト、アンケートごとに分析を行い、効果をもたらす要素を抽出して、授業運営における双方向授業システムの効果的な利用方法を明らかにした。個別学習のプログラミング学習における、学習者のプログラムが出力したグラフィック画像と学習者の理解モデルを対応させて、学習者の理解状態を推測するシステムへの発展の研究では、学習者の誤ったプログラムとその出力の誤ったグラフィック画像を収集して辞書データを構成しておき、学習者のプログラムが出力したグラフィック画像が正解画像でない場合、辞書データにおける誤ったグラフィック画像と照合を行い、学習者のプログラムの誤り原因を出力できるようにした。個別学習の色彩学習における、学習者の入力を学習者の理解モデルに対応させて、学習者の理解状態を推測するシステムへの発展の研究では、学習者の誤答と誤った理解モデルを収集して辞書データを構成しておき、学習者の回答が正解でない場合、辞書データにおける誤答との照合を行い、学習者の誤った理解を指摘できるようにした。

4. 研究成果

上記に記述した「研究の方法」の通りに研究を実行して成果を得た。

研究目標に対して、初年度は学習システムのプロトタイプ構築ができた。2 年目は、初年度に構築した学習システムを発展させつつ、学習者の理解モデルに基づく、問題に対する学習者の回答に対する助言機能として、代表的な誤答に助言を行う記述式プログラミング機能を考案した。3 年目は、代表的な誤答に助言を行う記述式プログラミング機能について、誤答データの自動収集機構を開発するとともに、色彩を題材にしたオブジェクト指向プログラミングの学習システムにも適用して効果を実証した。さらに、学習者が記述したプログラムを解析することにより、プログラムの記述誤りを汎用的・包括的に検出する方式を考案して、Web ページの色彩デザインとプログラミングの学習システムに実現して実証した。また、プログラミング学習と色彩学習の融合を実現した。4 年目は、国際学術雑誌 4 本の論文を投稿して採録される客観的な評価実績を得た。また、プログラミング学習と色彩学習の相乗効果を新たな学習システムを開発して実証した。

平成 31 年度の研究実績としては、学習システムの構成を実現したうえで、問題に対する学習者の回答の保存、分析、助言機能を下記のように研究開発して実現した。

集団指導では、一斉授業において受講生の挙げた色カードを自動集計する双方向授業システムにおいて、グループ毎に回答を集計するグループ集計機能を実現した。具体的には、矩形または直線の 2 種類の方式で画面上でグループの範囲を指定する方法を考案した。従来は受講生全体の回答を一括集計していたが、本機能により、グループ毎の回答集計が可能となると同時に、回答に関するグループ間の比較を可能にした。

個別学習では、第 1 の領域であるプログラミング学習において、初心者レベルから実践レベルまでの 4 段階のプログラムを学習者が作成しつつ自学自習できるシステムを研究開発した。具体的には最も基本的な 2 次元図形に着目し、描画、移動、2 次元図形の制御、複数の 2 次元図形の衝突の 4 段階で基本段階から実用段階まで段階的に学習することを可能にした。評価実験の結果、システムの有用性について良好な結果が得られた。

個別学習では、第 2 の領域である色彩学習において、Web ページ、錯視、動画像、洋服という 4 つの題材に関する学習システムをそれぞれ研究開発した。Web ページの学習システムでは、直観的な色の選択と配色を行える配色学習機能とともに CSS プログラミングの学習機能も実現した。錯視の学習システムでは、錯視量の記録・分析を行うことで錯視に関する理解を深める機能を実現した。動画像の学習システムでは、色彩の選択問題について解答履歴と正解を 3 次元色彩空間で比較できる機能を実現した。洋服の学習システムでは、配色技法問題に対する回答の判定機能や解答助言機能を実現した。上記の 4 システムはいずれも評価実験で良好な結果が得られた。

初年度は、学習システムのプロトタイプ構築ができた。また、各システムにおいて、新機能が実現できた。

令和元年度の研究実績としては、初年度に構築した学習システムを発展させつつ、学習者の理解モデルに基づく、問題に対する学習者の回答に対する助言機能の研究開発を推進した。特に、代表的な誤答に助言を行う記述式プログラミング機能を考案した。

集団指導では、一斉授業において受講生の挙げた色カードを自動集計する双方向授業システムにおいて、学習者側でのコミュニケーション効果を具体的な項目(小テスト、アンケート、グループ集計)ごとに調査分析を実施した。さらに深層学習による学生の姿勢推定機能を応用して、学生の集中度、色カードの把持を検出する機能を試作した。

個別学習では、第 1 の領域であるプログラミング学習において、特に初心者に対する学習が重要であることに着眼して、基礎からのプログラミングの体系的学習システムと興味の持続を目指した錯視を題材にしたプログラミング学習システムを試作した。前者のシステムにおいては、代表的な誤答に助言を行う記述式プログラミング機能を実現した。

個別学習の第 2 の領域である色彩学習においては、前年度に研究開発したシステムをより実用的になるように発展させた。Web ページの色彩デザインとプログラミングの学習システムでは、色彩デザイン学習機能を実際の Web ページを作成するプログラミングに基づくように改良した。また、洋服と Web サイトという 2 つの配色学習機能を統合することで、より現実感のある洋服と Web サイトを題材にした配色学習システムを実現した。動画制作の学習システムでは、動画エフェクトを体験するための動画制作学習支援機能を開発した。

上記のシステムは評価実験により効果を確認した。

令和 2 年度の研究実績としては、初年度から 2 年目に構築した学習システムを発展させつつ、学習者の理解モデルに基づく、問題に対する学習者の回答に対する助言機能の研究開発を発展させた。特に、2 年目に考案した代表的な誤答に助言を行う記述式プログラミング機能については、誤答データの自動収集機構を開発するとともに、色彩を題材にしたオブジェクト指向プログラミングの学習システムにも適用して効果を実証した。さらに、学習者が記述したプログラムを解析することにより、プログラムの記述誤りを汎用的・包括的に検出する方式を考案して、Web ページの色彩デザインとプログラミングの学習システムに実現して実証した。

集団指導では、深層学習による学生の骨格抽出に基づく姿勢推定を用いて、学生の授業態度を検出する機能に発展させた。

個別学習では、第 1 の領域であるプログラミング学習において、基礎からのプログラミングの体系的学習システムにおける代表的な誤答に助言を行う記述式プログラミング機能に対応した誤答データを自動収集する機能を実現した。代表的な誤答に助言を行う記述式プログラミング機能については、新たに開発した色彩を題材にしたオブジェクト指向プログラミングの学習システムにも適用して効果を実証した。さらに、プログラムの基本的な構成要素である関数の引数をアニメーションで分かりやすく解説する機能を開発して興味をひく錯視を題材にした子供向けビジュアルコードプログラミング学習システムを開発して実証した。

個別学習の第 2 の領域である色彩学習においては、上記 2 システムにおいてプログラミング学習との相乗効果を実現したことに加えて、身近な題材による学習効果を狙った家具の配色配置を題材にした色彩学習システム、色彩心理を題材にした Web ページの配色学習システム、色彩

の実現を対象にした画像処理の学習システムを開発して実証した。

令和3年度の研究実績としては、国際学術雑誌 ICIC Express Letters, Part B: Applications に4本の論文を投稿して採録される客観的な評価実績を得た。論文 "A Description-Type Programming Learning System Which Advises about Main Wrong Answers" では、代表的な誤答に助言を行う記述式プログラミング学習機能とともに誤答データの自動収集機構を新規の有用機能として訴求して認められた。論文 "A Learning System for Object-Oriented Programming Themed on Color" では、色彩を題材にしたオブジェクト指向プログラミングの学習機能と前述の代表的な誤答に助言を行う記述式プログラミング学習機能の適用を訴求して認められた。同様に色彩学習とプログラミング学習のハイブリッド学習システムを訴求した論文が "A Visual Code Programming Learning System for Children" である。プログラムの基本的な構成要素である関数の引数をアニメーションで分かりやすく解説する機能と子供の興味をひく錯視を題材にした子供向けビジュアルコードプログラミング学習システムであることを訴求して認められた。色彩学習においては、直前の2論文においてプログラミング学習との相乗効果を実現したことに加えて、身近な家具の配色配置を題材にした色彩学習システムを論文 "A Color Learning System Based on the Color Scheme and Placement of Furniture" として訴求して認められた。

また、プログラミング学習と色彩学習の相乗効果を新たな学習システムである「グラフィックアートを用いたプログラミング学習システム」を開発して実証した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 15件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Shun Sasaki and Hiroshi Kamada	4. 巻 12
2. 論文標題 A Description-Type Programming Learning System Which Advises about Main Wrong Answers	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ICIC Express Letters, Part B: Applications	6. 最初と最後の頁 807-813
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24507/icicelb.12.09.807	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 Ryuki Moto, Daisuke Horii and Hiroshi Kamada 12 (2/5)	4. 巻 12
2. 論文標題 A Learning System for Object-Oriented Programming Themed on Color	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ICIC Express Letters, Part B: Applications	6. 最初と最後の頁 815-822
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24507/icicelb.12.09.815	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 Touya Hasegawa, Seishu Yamaguchi and Hiroshi Kamada	4. 巻 12
2. 論文標題 A Visual Code Programming Learning System for Children	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ICIC Express Letters, Part B: Applications	6. 最初と最後の頁 909-916
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24507/icicelb.12.10.909	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 Takuya Sugimura, Kaito Suzuki and Hiroshi Kamada	4. 巻 12
2. 論文標題 A Color Learning System Based on the Color Scheme and Placement of Furniture	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ICIC Express Letters, Part B: Applications	6. 最初と最後の頁 917-923
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24507/icicelb.12.10.917	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 鎌田洋, 福澤力也, 近藤崇祥	4. 巻 Vol.67, No.6
2. 論文標題 双方向授業システムのグループ集計機能	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 工学教育	6. 最初と最後の頁 84-89
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 寺松誠悟, 長坂哲, 長谷川凌一, 鎌田洋	4. 巻 Vol.67, No.6
2. 論文標題 動画像色彩学習システム	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 工学教育	6. 最初と最後の頁 47-52
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 山下祐太郎, 大西花奈, 鎌田洋	4. 巻 Vol.67, No.5
2. 論文標題 洋服の配色学習システムの開発と評価	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 工学教育	6. 最初と最後の頁 95-100
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 坪田将輝, 峠大生, 鎌田洋	4. 巻 Vol.67, No.5
2. 論文標題 錯視に関する学習システム	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 工学教育	6. 最初と最後の頁 38-43
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 谷拓実, 永井馨一, 鎌田洋	4. 巻 Vol.67, No.4
2. 論文標題 Web ページの色彩デザイン及びCSS 学習システム	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 工学教育	6. 最初と最後の頁 57-62
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 福澤 力也, 近藤 崇祥, 鎌田 洋	4. 巻 Vol. 10
2. 論文標題 色カードの画像認識によるグループ集計機能の開発と改良	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 CIEC研究会報告集	6. 最初と最後の頁 13-18
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 井坂 雄佑, 桂川 大輝, 青木 拓也, 仁多見 光, 鎌田 洋	4. 巻 Vol. 10
2. 論文標題 プログラミングの学習システム	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 CIEC研究会報告集	6. 最初と最後の頁 47-52
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 谷 拓実, 永井 馨一, 鎌田 洋	4. 巻 Vol. 10
2. 論文標題 Webページの色彩デザインとCSS学習システム	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 CIEC研究会報告集	6. 最初と最後の頁 41-46
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 坪田 将輝、峠 大生、鎌田 洋	4. 巻 Vol. 10
2. 論文標題 錯視に関する学習システムの開発	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 CIEC研究会報告集	6. 最初と最後の頁 35-40
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 寺松 誠悟、長坂 哲、長谷川 凌一、鎌田 洋	4. 巻 Vol. 10
2. 論文標題 動画像色彩学習システムの開発と評価	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 CIEC研究会報告集	6. 最初と最後の頁 53-58
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 山下 祐太郎、大西 花奈、鎌田 洋	4. 巻 Vol. 10
2. 論文標題 PCCSを用いた洋服の配色技法学習システム	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 CIEC研究会報告集	6. 最初と最後の頁 19-24
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 -

〔学会発表〕 計35件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 有賀勇希, 小田井誠治, 高橋諒太, 鎌田洋
2. 発表標題 深層学習を用いた運動学習システム
3. 学会等名 2021 PC Conference
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 梅原優斗, 越田直樹, 福畑良太, 鎌田洋
2. 発表標題 グラフィックアートを用いたプログラミング学習システム
3. 学会等名 2021 PC Conference
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高妻啓, 永田智紀, 鎌田洋
2. 発表標題 モーショングラフィックスを用いたプログラミング学習システム
3. 学会等名 2021 PC Conference
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 十河穂, 清水直繁, 岡田大平, 鎌田洋
2. 発表標題 VRプログラミングの学習システム
3. 学会等名 2021 PC Conference
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 細川拓人, 茗荷谷壮, 鎌田洋
2. 発表標題 ペアで行うゲームプログラミング学習システム
3. 学会等名 2021 PC Conference
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 十河穂, 清水直繁, 岡田大平, 鎌田洋
2. 発表標題 VRプログラミングの学習システム
3. 学会等名 2021年度電気・情報関係学会北陸支部連合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小田井誠治, 有賀勇希, 高橋涼太, 鷹合大輔, 鎌田洋
2. 発表標題 深層学習を用いた運動学習システム
3. 学会等名 2021年度電気・情報関係学会北陸支部連合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高妻啓, 永田智紀, 鎌田洋
2. 発表標題 モーショングラフィックスを用いたプログラミング学習システム
3. 学会等名 2021年度電気・情報関係学会北陸支部連合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 細川拓人, 茗荷谷壮, 鎌田洋
2. 発表標題 ペアで行うゲームプログラミング学習システム
3. 学会等名 2021年度電気・情報関係学会北陸支部連合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 梅原優斗, 越田直樹, 福畑良太, 鎌田洋
2. 発表標題 グラフィックアートを用いたプログラミング学習システム
3. 学会等名 2021年度電気・情報関係学会北陸支部連合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐々木 駿, 高橋 英輝, 竹田 圭佑, 鎌田 洋
2. 発表標題 代表的な誤答に助言を行う記述式プログラミング学習システム
3. 学会等名 2020 年度 電気・情報関係学会 北陸支部 連合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堀居 大輔, 本 琉輝, 鎌田 洋
2. 発表標題 色彩を題材にしたオブジェクト指向プログラミングの学習システム
3. 学会等名 2020 年度 電気・情報関係学会 北陸支部 連合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 谷拓実, 鎌田洋
2. 発表標題 Webページの色彩デザインとプログラミングの学習システムの改良
3. 学会等名 2020 年度 電気・情報関係学会 北陸支部 連合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 安居佑, 杉山魁, 芝山俊希, 鷹合大輔, 鎌田洋
2. 発表標題 授業における学生の姿勢推定システム
3. 学会等名 2020 年度 電気・情報関係学会 北陸支部 連合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 長谷川 冬弥, 山口 生修, 鎌田 洋
2. 発表標題 子供向けコードビジュアルプログラミング学習システム
3. 学会等名 2020 年度 電気・情報関係学会 北陸支部 連合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 杉村 拓哉, 鈴木 海渡, 鎌田 洋
2. 発表標題 家具の配色配置を題材にした色彩学習システム
3. 学会等名 2020 年度 電気・情報関係学会 北陸支部 連合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 前里嶺太, 橋本昂憲, 鎌田洋
2. 発表標題 Webページの配色学習システム
3. 学会等名 2020 年度 電気・情報関係学会 北陸支部 連合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高 佳範, 井谷 琢朗, 永森 輝, 鎌田 洋
2. 発表標題 画像処理の学習システム
3. 学会等名 2020 年度 電気・情報関係学会 北陸支部 連合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 谷拓実, 鎌田洋
2. 発表標題 Webページの色彩デザインとプログラミングの学習システム
3. 学会等名 CIEC春季カンファレンス
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鈴木君弥, 久保亮汰朗, 新佐明大, 鎌田洋
2. 発表標題 洋服とWebサイトを題材にした配色学習システム
3. 学会等名 CIEC春季カンファレンス
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 杉原大介, 萩隆亮, 齋藤亮太, 鎌田洋
2. 発表標題 動画エフェクトを体験するための動画制作学習支援システムの開発と評価
3. 学会等名 CIEC春季カンファレンス
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 井上和司, 荒河拓哉, 菅原史輝, 鷹合大輔, 鎌田洋
2. 発表標題 色カードを用いた双方向授業システムにおけるデータベース機能の改善
3. 学会等名 CIEC春季カンファレンス
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐々木駿, 高橋英輝, 竹田圭佑, 鎌田洋
2. 発表標題 基礎からのプログラミングの体系的学習システム
3. 学会等名 CIEC春季カンファレンス
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 荒河拓哉, 井上和司, 菅原史輝, 鷹合大輔, 鎌田洋
2. 発表標題 双方向授業システムにおけるデータベース機能
3. 学会等名 2019 PC Conference
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 萩隆亮, 杉原大介, 齋藤亮太, 鎌田洋
2. 発表標題 動画制作の学習システム
3. 学会等名 2019 PC Conference
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐々木駿, 高橋英輝, 竹田圭佑, 鎌田洋
2. 発表標題 基礎からのプログラミングの体系的学習システム
3. 学会等名 2019 PC Conference
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 河合康一郎, 砂長谷泰樹, 下口尚佑, 鎌田洋
2. 発表標題 錯視を題材にしたプログラミング学習システム
3. 学会等名 2019 PC Conference
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 谷拓実, 鎌田洋
2. 発表標題 Webページの色彩デザインとプログラミングの学習システム
3. 学会等名 2019 PC Conference
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木君弥, 久保亮汰朗, 新佐明大, 鎌田洋
2. 発表標題 洋服とWEBサイトを題材にした配色学習システム
3. 学会等名 2019 PC Conference
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 近藤 崇祥、福澤 力也、鎌田 洋
2. 発表標題 双方向授業システムのグループ集計機能
3. 学会等名 2018 PC Conference 論文集
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 井坂 雄祐、桂川 大輝、青木 拓也、仁多見 光、鎌田 洋
2. 発表標題 力学を題材にしたプログラミングの学習システム
3. 学会等名 2018 PC Conference 論文集
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 谷 拓実、永井 馨一、鎌田 洋
2. 発表標題 Web ページの色彩学習システム
3. 学会等名 2018 PC Conference 論文集
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 坪田 将輝、峠 大生、鎌田 洋
2. 発表標題 錯視に着目した色彩学習システム
3. 学会等名 2018 PC Conference 論文集
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 寺松 誠悟、長坂 哲、長谷川 凌一、鎌田 洋
2. 発表標題 動画像作成色彩学習システム
3. 学会等名 2018 PC Conference 論文集
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山下 祐太郎、大西 花奈、鎌田 洋
2. 発表標題 洋服の配色学習システム
3. 学会等名 2018 PC Conference 論文集
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

金沢工業大学 情報フロンティア学部 メディア情報学科 鎌田洋 研究室 https://kitnet.jp/laboratories/lab0085/index.html

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	山岸 芳夫 (YAMAGISHI YOSHIO) (60290087)	金沢工業大学・情報フロンティア学部・教授 (33302)	

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	鷹合 大輔 (TAKAGO DAISUKE) (90440487)	金沢工業大学・工学部・准教授 (33302)	

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