

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 23 日現在

機関番号：62601

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2013

課題番号：24650575

研究課題名(和文)非接触IC技術を活用したスマートデバイスによるデジタル教材の提示と評価

研究課題名(英文)Development and Evaluation of a Digital-contents Display System on the Smart Device using Non-contact IC Technology

研究代表者

榎本 聡 (Enomoto, Satoshi)

国立教育政策研究所・教育研究情報センター・総括研究官

研究者番号：20342610

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円、(間接経費) 0円

研究成果の概要(和文)：近年、急速に普及してきたスマートデバイスを活用した学習システムは、まだ教育分野において活用しきれていない。スマートデバイスによる学習システムでは、音声の再生、動画、インターネットの活用など、様々な活用が期待できる。

本研究では、「非接触ICチップとQRコードを活用したデジタル教材提示システム」を構築した。本システムは、非接触ICチップやQRコードを読み取り、URLを入力する必要なく目的のデジタル教材を表示させることができる。また、デジタル教材の表示履歴を記録することで教師が評価に役立てることができる。このシステムをスマートデバイスで活用できるようにした。

研究成果の概要(英文)：In recent years, the learning system using the smart device has spread quickly. But system cannot be used in education fields yet. In the learning system by a smart device, various practical use, such as an audio, an animation, and the Internet, is expectable.

In this study, "the Digital-contents Display System On the Smart Device using Non-contact IC Technology and QR Code" was developed. This system can read a non-contact IC chip and QR Code, does not need to input URL, and can display the target digital contents. Moreover, a teacher can use for evaluation by recording the learning history of digital contents.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：教育工学

キーワード：非接触IC NFC QRコード デジタル教材 学習履歴 スレート型PC スマートデバイス

## 1. 研究開始当初の背景

「教育の情報化ビジョン～21世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～」(文部科学省, p.11, 2011.4.28.)では、学習者用デジタル教科書について「子どもたち一人一人の能力や特性に応じた学び、子どもたち同士が教え合い学び合う協働的な学びを創造していくためには、子どもたち一人一人の学習ニーズに柔軟に対応でき、学習履歴の把握・共有等を可能とするような学習者用デジタル教科書の開発が求められる。」とされている。ここで、学習者用デジタル教科書に必要な情報端末について「デジタル教科書・教材の機能との役割分担に関する検討も踏まえつつ、学校種、発達の段階、教育効果、指導方法、子どもたちの健康等を考慮しつつ、情報端末がどのような目的・場面で活用されることが適切かつ有効なのか、授業における指導に必要な機能は何なのか等について、十分な検討を行うことが重要」としている。学習者用のデジタル教科書の要件として、「単に紙媒体の教科書の内容がそのまま表されるだけではなく、例えば現在の指導者用デジタル教科書が有する音声の再生、動画、拡大等の機能に加え、インターネットの活用、教員と子どもたち又は子どもたち同士の間の双方向性のある授業、ネットワークを介した書き込みの共有、教員による子どもたちの学習履歴の把握、子どもたちの理解度に応じた演習」などが挙げられている。

そこで活用を期待できるのがスマートデバイス(スマートフォン)であろう。近年、急速に普及してきたスマートデバイスを活用した学習システムは、まだ教育分野において活用しきれていない。スマートデバイスによる学習システムでは、紙媒体の教科書を表示することを除いたすべての要素を実現できる。もちろん、教科書会社の協力があれば、紙媒体の教科書を表示する機能を盛り込むことも可能であろう。

また、研究代表者は、平成23年度に「教育の情報化支援サイト」を構築した。「教育の情報化支援サイト」では、約17万件の初等中等教育向けのデジタル教材を提供している。本研究では、このデジタル教材を活用する。

さらに、研究代表者は、携帯電話やPDA(Personal Digital Assistant: 携帯情報端末)を活用した携帯型の学習支援システムの開発を行ってきた。近年は、非接触ICカードの読み書きの機能を追加し、教材の提示や、提示履歴の書き込みをできるように改良してきた。本研究は、これらの研究成果を踏まえ、近年急速に利用が進んでいるスマートデバイスの活用を図るものである。

## 2. 研究の目的

本研究は、「教育の情報化ビジョン～21世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～」(文部科学省, p.10, 2011.4.28.)に示

されている「学習者用デジタル教科書」について、ソフトウェア及びハードウェアの両側面から、学習に有効な仕組みを提案することを目的としている。

「教育の情報化支援サイト」はウェブサイトであるため、スマートデバイスのブラウザ機能を使えば、特段の開発も必要なく見ることが可能である。しかし、本研究では、スマートデバイスが内蔵している非接触ICチップを活用し、URLを入力する必要なく、目的のデジタル教材を表示させたり、デジタル教材の表示履歴を記録したりすることで教師が評価に役立てることができる。

非接触ICチップでは、学習履歴を記録することができないので、QRコード(二次元バーコード)によるデジタル教材の提示機能も構築する。授業に関連した情報、例えば実験器具や工具の使い方などの動画を見るなどの利用を想定している。QRコードの場合は、印刷して大量に生成することができることから、非接触ICチップを利用した場合と使い方に違いがあることが想定される。

さらに、スマートデバイスにおけるデジタル教材の検索用アプリケーションを開発し、その学習者用インタフェースについても検討する。

## 3. 研究の方法

平成24年度は「デジタル教材提示用スマートデバイスアプリケーションの開発」を行った。

デジタル教材提示用スマートデバイスアプリケーションの開発では、限られた画面空間の中で、いかに直感的にわかりやすいインタフェースのアプリケーションを作成するかが重要である。学習者用デジタル教科書に必要な情報端末は、学校種や発達の段階に応じて検討が必要とされている。特に小学校段階においては、学齢による情報端末の操作スキルに大きな違いが出てくるため、配慮が必要であると考えられる。そこで、特に学齢の低い児童の利用を想定し、容易な操作でデジタル教材を表示できる機能について検討し、開発した。

平成25年度は「教師用学習履歴取得アプリケーションの開発」を行った。

教育の情報化ビジョンでは、学習者用デジタル教科書に学習履歴の把握ができることが求められている。そこで、デジタル教材の閲覧履歴を表示できるようにした。「教師用」としているが、記録する学習履歴は学習者のものであり、平成24年度に開発した「デジタル教材提示用スマートデバイスアプリケーション」の改修も行った。

## 4. 研究成果

平成24年度は「デジタル教材提示用スマートデバイスアプリケーション」として、「非接触ICチップとQRコードを活用したデジタル教材提示システム」の開発を行った。当初

「スマートデバイス」としていわゆるスマートフォンを対象としたシステムを検討していたが、適当なデバイスが開発、販売されなかったため、スレート型 PC (ここでスレート型 PC とは、物理的なキーボードが存在しない、タッチパネル式の板状の情報端末をさし、Apple 社の iOS を搭載した iPad、Google 社の Android OS を搭載したもの、Microsoft 社の Windows 8 を搭載したものなどがある) を使うこととした。スマートフォンでは、限られた画面空間を有効に活用するために、そのインタフェースが重要な役割を果たすと考えていたが、スレート型 PC においても、児童・生徒の操作負荷を軽減するため、インタフェースには十分配慮して設計した。

本システムは、平成 23 年度に制作した「教育の情報化支援サイト」におけるデジタル教材、約 17 万件の表示を可能とするための、スレート型 PC アプリケーションである。このアプリケーションでは、キーボード入力が不要な方式として、非接触 IC チップ及び QR コードによりデジタル教材を表示する機能を開発した。QR コードを活用した教材の提示手法、システムについては、すでに研究がおこなわれているが、学習履歴を記録する機能を構築するために、本研究でも同様のシステムを構築した。非接触 IC チップと QR コードの、それぞれによる教材の提示と、その手法における学習行動の調査、教材表示にかかる児童・生徒の操作負荷の優位性について検証することとした。

平成 25 年度は、学習履歴を記録する機能と、管理機能を追加開発した。

非接触 IC チップを活用したシステムでは、当初学習履歴を記録するための要件を満たせないと考えていた。しかし、その後の研究で、非接触 IC チップシステムでも学習履歴を記録できる方法を見出すことができ、QR コードとともに非接触 IC チップを活用したシステムにも、学習履歴を記録する機能を追加した。

学習履歴を記録するために、学習者を特定するための学習者ログイン、学習履歴の(クライアントへの)保存、学習履歴の(サーバへの)送信、の各機能を開発した。学習者ログインでは、非接触 IC チップと QR コードの両者で行えるようにした。また、後述する(教師が使用する)管理機能において、サーバ上の学習履歴ファイルを表示、保存できるようにした。学習に使用するデジタル教材は、「教育の情報化支援サイト」で公開しているものを想定しており、インターネットに接続して学習することが前提となるため、学習履歴をサーバ上で集約、管理することに問題はないと判断した。

管理機能では、学習者ログイン用の非接触 IC チップ及び QR コードの発行、デジタル教材表示用の非接触 IC チップ及び QR コードの発行、前述の学習履歴ファイルの表示・保存機能を開発した。

非接触 IC チップと QR コードの利便性等の違いについて検討する予定であった。しかし、QR コードの認識機能の精度を上げることができず、QR コードを読み込むことに一定の時間(スレート型 PC を持って静止する必要がある)や、操作の慣れが必要となってしまった。このため、本システムにおいては、非接触 IC チップが優位であることが明らかであり、両者の違いについて特段の検証は行わなかった。

学会における報告では、単なるリンク集を利用した場合と本システムを利用した場合の違いについて、検討するべきとの指摘を受けた。また、学習者ではなく、教師の教材準備の負担軽減に資するのではないかとの意見もあった。これらについては、平成 26 年度以降の課題である。

#### 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 件)

[学会発表](計 2 件)

「QR コード」及び「FeliCa Lite カード / シール」を利用したデジタル教材の簡易表示システムの開発、榎本聡、電子情報通信学会教育工学研究会、2013.9.28

キーボード不要のデジタル教材提示システムの開発、榎本聡、日本教育工学会第 29 回全国大会、2013.9.20 ~ 2013.9.22

[図書](計 件)

[産業財産権]  
出願状況(計 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 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]  
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

榎本 聡 (Satoshi Enomoto)

国立教育政策研究所・

教育研究情報センター・総括研究官

研究者番号：20342610

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者