

小型情報端末を用いた授業づくり

- iPod touchを活用した実験・観察およびフィールドワーク -

長 田 朋 之 (文教大学教育研究所客員研究員)

今 田 晃 一 (文教大学教育学部)

Creation of Classes Using Small Information Terminals -Experiments, Observations and Field Work Utilizing iPod Touch-

OSADA TOMOYUKI, IMADA KOICHI

(Guest Researcher of Institute of Education, Bunkyo University)

(Faculty of Education, Bunkyo University)

要 旨

文部科学省の「教育の情報化ビジョン」では、タブレット型情報端末よりも小さな情報端末を教育活動に用いる場面がイラストで示されている。ここで示された携帯端末に該当し、現在入手可能な端末として、Apple社が開発・販売している小型情報端末「iPod touch」が考えられる。iPod touchは画面の大きさによる視認性を除いてタブレット型情報端末と同等の機能を有し、その上タブレット型よりも小型・軽量であり、特に小学校の授業における実験・観察やフィールドワーク等の教育活動の中では有効である。iPod touchの教育ICTとしての可能性を検討した。

1. はじめに

文部科学省の「学びのイノベーション事業」などを通じて、タブレット型の情報端末が実際の教育現場に導入される事例が増えている。

佐賀県では、2011年度に「先進的ICT活用教育推進事業」が開始され、2014年度4月からは県立中学校の生徒と県立高校の新1年生が全ての普通教室で電子黒板と学習者用パソコンを利活用した授業を受けることができるようになった¹⁾。

また東京都荒川区では、2014年6月に区立小中学校30校におけるタブレット型情報端末の利用環境の設計・構築などのために「荒川区タブレットPC他導入運用委託」として総額約27億円の契約を締結した²⁾。これらの機器の普及に伴い、タブレット型の情報端末を活用した授業実践およびその事例研究も全国的に取り組まれている。

大学共同利用機関法人 情報・システム研

究機構 国立情報学研究所がインターネット上で提供している、論文・図書・雑誌などの学術情報データベース・サービス「CiNii Articles <http://ci.nii.ac.jp/>、以下『CiNii』と略す)にもタブレット型の情報端末を用いた事例が登録されている。

2014年9月13日の時点で「タブレット 教育」をキーワードにして検索した場合、419件の検索結果が表示される。そのうち、2013年度に刊行されたものは125件、2012年度は126件、2011年度は53件、2010年度は29件、2009年度は11件、2008年度は7件、2007年度は4件となっており、近年はタブレット型情報端末に関する実践や研究が以前よりも活発に行われていることがわかる。

実際に教育現場においてタブレット型情報端末を導入し、児童・生徒に使用させる時のガイドラインとしては、文部科学省が示した「教育の情報化ビジョン」がある。これは

「2020 年度に向けた教育の情報化に関する総合的な推進方策」と位置付けられ、2011年4月28日に公表された。

この中で、知識基盤社会の時代を担う子どもたちに必要な能力について、OECD(経済協力開発機構)が多くの国々の専門家や教育関係者などの協力を得ることで定義付けた「主要能力(キーコンピテンシー)」を国際的に共通した資質・能力として紹介している³⁾。

OECDは「主要能力(キーコンピテンシー)」として、「社会・文化的、技術的ツールを相互作用的に活用する能力」「多様な社会グループにおける人間関係形成能力」「自律的に行動する能力」の3つのカテゴリーから構成されるものとして重視している。

ここで「社会・文化的、技術的ツールを相互作用的に活用する能力」の中には、「知識や情報を活用する能力」や「テクノロジーを活用する能力」が含まれているとしている³⁾。

「教育の情報化ビジョン」の中で示された「21世紀にふさわしい学びの環境とそれに基づく学びの姿(例)」では、具体的に児童・生徒が携帯端末やデジタルノートといった数種類の教育ICT、特に情報端末を使い分けながら学習活動を行う場面が図とともに示されており、タブレット型情報端末は情報活用能力の育成にも使われることが想定されている³⁾。

このように、文部科学省も教育現場もタブレット型情報端末をキーコンピテンシーの育成のための道具(技術的ツール)として位置付け、2020年までにすべての児童・生徒に対して1人1台のタブレット型情報端末の配付を目指している。特に協働学習での有効な活用が求められているのが特徴である⁴⁾。

2. タブレット型情報端末の課題

一方で、現在はまだ試行的な実践の段階ではあるが、積極的なタブレット型情報端末の導入とともにその課題も明らかになってきた。

中学校では、タブレット型情報端末としてApple社の「iPad2」が3~4人のグループ学習において相互啓発のツールとして有用な大きさである⁴⁾という報告とともに、栽培学習に関してタブレット型情報端末を屋外で利用した際の生徒の感想として「大きく、重かった」というものがあった⁵⁾。

付属物なしの単体のiPad2の重さは601gであり、一般的な厚み(64g/m²)のA4コピー用紙に換算すると約150枚分に相当する⁶⁾。大人でも片手で保持し続けるのは負担になる重さである。

タブレット型情報端末の多くは、教科書やノートよりも重く、大人よりも体格が小さい小学生などでは相対的な重量比も大きくなるので、長時間の保持は困難が予想される。机の上に置いて使用する場面では端末の重量の影響はほとんどないが、持ち運んで使用する場面では重量の影響が大きいため、軽量の端末が望まれるところである。

以上のことから、タブレット型情報端末はその特性上、画面が大きく、軽量化には限界があるので、タブレット型情報端末とは別の携帯に適した小型情報端末を用いた方が適している場面も教育活動の中では少なくないと考えられる。情報の教育化ビジョンがイラストで示したように、屋外では小型の情報端末の利用が一般的になる可能性が大きい。

しかし、携帯に適した小型情報端末の教育現場での使用はタブレット型情報端末のように進んでいないのが現状である。

前述のCiNiiで「携帯端末 教育」をキーワードとして検索した場合は、2014年9月13日の時点で171件の検索結果が表示された。

総数として「タブレット 教育」の場合、年度ごとに集計して表示件数を比較すると携帯端末の研究論文数は年間で約10~20件を推移しており、2011年以降はタブレット型情報端末の研究が多い(表1)。

表 1 研究論文数の検索件数の比較

年度	携帯端末件数	タブレット件数
2013	9	125
2012	18	126
2011	22	53
2010	19	29
2009	9	11
2008	26	7
2007	11	4

そこで本研究では、情報端末の学校への導入が進み、様々な教育活動の中で端末が使用されるようになる状況を想定して、その利用方法の留意点を明らかにすることを目的に授業実践に取り組んだ。教育の情報化ビジョンで示された携帯端末に該当する小型の情報端末を用いて、小学校の授業における実験・観察やフィールドワーク等の教育活動にける児童の使用を通してその学習指導上の留意点を検討する。

3. 携帯端末の定義と使用端末

「携帯端末」の定義について、教育の情報化ビジョンでは明文化されていない。定義するにあたって、まずタブレット型情報端末の定義を検討する。タブレット型情報端末の授業実践の研究では、常富らが次のようにタブレット型情報端末を定義している⁷⁾。

- ① 軽量であり、なおかつ板状であることによる「機動性（可搬性）」
 - ② 比較的大きな表示装置に可搬性が加わったことによる「提示性」
 - ③ 直感的なインターフェースとタッチパネルによる「技能的負担の軽減」
 - ④ タッチパネルによる「入出力箇所の一致」
 - ⑤ マルチメディアの特性である「融合性」「相互交渉性」「修正可能性（拡張性）」
- 教育現場で想定される携帯端末について、

タブレット型情報端末の性能を維持したまま画面の大きさを縮小したものと考えると、タブレット型情報端末の定義の「②比較的大きな表示装置」を除いた①③④⑤を満たす端末となる。この①③④⑤の定義から具体的な条件を考察した。

- ア. 端末の両端を片手で保持することができる大きさ・重量であり、形状が板状であること。（①の定義より）
- イ. 2次電池などにより端末外部からの電源供給がない状態でも一回の教育活動を通して連続して使用できること。（①の定義より）
- ウ. 直観的に操作することができ、短期間の指導で十分に操作できるようになること。（③の定義より）
- エ. タッチパネルを主とした操作方法とされていること。（④の定義より）
- オ. カメラ・マイクなどのセンサーを有して外部の情報を取り込んで処理することができ、処理結果を画面・スピーカーなどから出力できること。（⑤の「融合性」の定義より）
- カ. 無線による情報の送受信ができること。（⑤の「相互交渉性」の定義より）
- キ. 使用者によるソフトウェアの追加が可能であり、それによって端末の開発会社以外が開発した機能を追加できること。（⑤の「修正可能性（拡張性）」の定義より）

これらのすべての機能を有した端末は、現在スマートフォンなどの形で広く販売されて普及している。

今回の使用機材としてスマートフォンなどの携帯電話を携帯端末として教育現場で使用することを検討したが、学校で携帯電話端末を購入することも、児童の私物を携帯させることも断念した。主な理由としては、①電話機能を有する端末の場合、電話回線の契約が

必要になり、月額費用が恒久的に発生して、莫大な予算が必要なること、②児童の私物は端末の種類が統一されていないため、同一のソフトウェア・機能が使用できないこと、③学校の方針により児童は私物の端末の持ち込みと使用が制限されていること、の大きく分けて3つであるが、これらはどの学校でも同様の事情が考えられる。

そこで、電話機能のない端末を携帯端末として使用することにし、Apple社が開発・販売している第4世代iPod touch⁸⁾と第5世代iPod touch⁹⁾を用いた。iPod touchはiPadよりも小型であるが、Wi-Fi・カメラ・タッチパネルといったタブレット型情報端末としての主要な機能はiPadと同じであり、OSの操作性も同一である。タブレット型情報端末として認知されているiPadと画面の大きさのみが異なる端末であるから、iPod touchは先に示した携帯端末の定義を満たしている。

第4世代と第5世代のiPod touchの主な仕様を表2にまとめた。第5世代は、ほぼすべての面で第4世代よりも性能が向上している。バッテリーの持続時間が増加し、画面サイズは大型化しているが、重量は軽くなっている。また、カメラの性能は特に大きく向上しており、静止画では一般的なコンパクトデジタルカメラに近い画素数で撮影することができる。

第4世代のiPod touchを12台と、第5世代のiPod touchを1台用いて、光塩女子学院初等科の小学校3～6年生の児童を対象として、授業等の教育活動の中で試験的に使用した。

4. iPod touchの使用実践事例

実際にiPod touchを教育活動の中で使用した実践事例をあげる。事例はすべて東京都杉並区にある私立小学校「光塩女子学院初等科」の教育活動にて行ったものである。結果等の考察については、箇条書きでまとめた。

表2 iPod touchの仕様比較

	第5世代	第4世代
発売年	2012年	2010年
画面	4インチ (1136×640)	3.5インチ (960×640)
音楽連続	40時間	40時間
再生時間	8時間	7時間
動画連続	搭載	非搭載
再生時間	ver.4.0	ver.2.1+ EDR
LEDライト	3軸ジャイロ/ 加速度	3軸ジャイロ/ 加速度/環境光
Bluetooth	搭載	非搭載
センサー	Lightning	Dock
Siri	あり	あり
コネクタ	あり	あり
マイク	IEEE802.11 a/b/g/n	IEEE802.11 b/g/n
スピーカー	約500万画素	約69万画素
Wi-Fi	2592×1936	960×720
カメラ	1080pHD	720pHD
画素数	88 g	101 g

4.1 高円寺校外学習におけるフィールドワークによる使用事例

(1) 概要

3年生は毎年ほぼ同様の校外学習を行っている。学校を8:30頃に徒歩で出発し、東京都道428号高円寺砦浄水場線（荒玉水道道路）、杉並区立郷土博物館などの社会科に関連した見学をして、14:30頃に学校に戻る内容である。

2012年度の校外学習より、第4世代iPod touchを12台と、一般的なコンパクトデジタルカメラ12台を準備し、合計24台を3～4

人の班ごとに1台ずつ貸与してカメラ機能を使用させた。後日、地図上に写真を張り付けて見学内容をまとめるための資料として、見学中・移動中に見つけた社会・理科に関係したものを撮影させた。2011年度より開始して2012年度、2013年度、2014年度の3回行った。

iPod touchは落下防止のためのストラップを取り付ける穴がないため、Dockコネクタに取り付ける方式の市販のストラップを接続し、常に首から下げさせた。デジタルカメラは、付属の手首に通す方式のストラップを使用させた。

(2) 結果

- ・約6時間の行程において、バッテリーを使い切ってしまう班は1つもなく、写真の撮影はすべて正常に行うことができた。
- ・デジタルカメラよりもiPod touchの方がよいと発言する児童が多かったが、デジタルカメラの方がよいと発言した児童はいなかった。
- ・デジタルカメラで撮影した班よりもiPod touchを使用した班の方が撮影後に保存されている写真を確認する児童が多かった。
- ・デジタルカメラは3年間を通して、一度も故障・破損をしなかったが、iPod touchに関しては行程中に2度破損が起こった。2013年度に首から下げた状態で端末が左右に揺れ、画面が固いものにぶつかったために破損した。2014年度にも同様の理由により画面の破損が発生した。
- ・データの印刷は、iPod touch・デジタルカメラともに、USBケーブルでパソコンと接続し、外部ストレージとして認識させてJPEG画像として読み出し、パソコンの印刷機能を用いてプリンタから出力した。

(3) 考察

- ・連続使用可能時間、画像保存領域についてはデジタルカメラと同程度の機能を携帯端末が有していると考えられる。
- ・デジタルカメラと比べて目新しさから

iPod touchを好む児童が多い可能性がある。

- ・保存されている写真を確認するといった閲覧性と操作性では、携帯端末の方が直観的で優れている可能性がある。
- ・ガラス製の画面は強度が低いと、他の部品に比べて破損しやすいと考えられる。

4.2 浅草校外学習におけるフィールドワークによる使用事例

(1) 概要

6年生の東京都浅草における校外学習にて使用させた。9:00頃から12:00頃まで班ごとに浅草を行動させた。

第4世代iPod touchを班ごとに1台ずつ配付して、実物を観察したことの記録のために写真を撮影させた。撮影した写真は、後日、L版で写真印刷した。

iPod touchは落下防止のためのストラップを取り付ける穴がないため、Dockコネクタに取り付ける方式の市販のストラップを接続し、常に首から下げさせた。

(2) 結果

- ・約3時間の行程において、バッテリーを使い切ってしまう班は1つもなく、写真の撮影はすべて正常に行うことができた。
- ・破損などの事故は発生しなかった。
- ・引率した教員から、画質がデジタルカメラと比べて低く、写真印刷に十分とは言えない、と意見があった。

(3) 考察

- ・iPod touchはカメラの画素数が約69万画素しかないため、一般的なデジタルカメラと比べて明らかに画素数が少ない。そのため写真印刷時の画質が低かったと考えられる。図1はiPod touchにて撮影した画像であるが、画像中央付近の提灯の下部を拡大すると、「松下電器」と書かれた文字がやや潰れて読みづらくなっていることがわかる(図2)。



図1 雷門集合写真



図2 雷門提灯下部の拡大図

また、カメラにフォーカス機構が搭載されていないため、ピントが合う特定の距離以外では、撮影した画像がぼやけてしまうので、これも画質低下の原因として考えられる。

4.3 4年生林間学校におけるフィールドワークによる使用事例

(1) 概要

4年生を対象とした1泊2日の宿泊行事の林間学校にて使用させた。7～8名の班ごとに第4世代iPod touchを1台ずつ配付し、後日、林間学校を振り返るプレゼンテーションに使用するための写真を撮影させた。

iPod touchは落下防止のためのストラップを取り付ける穴がないため、Dockコネクタに取り付ける方式の市販のストラップを接続し、常に首から下げさせた。(図3)

プレゼンテーションの作成はパソコンを使用するため、USBケーブルでiPod touchをパソコンへ接続して、撮影した画像を転送させた。



図3 林間学校中の使用の様子

(2) 結果

- ・約24時間の行程において、バッテリーを使い切ってしまう班は1つもなく、写真の撮影はすべて正常に行うことができた。
- ・破損などの事故は発生しなかった。
- ・写真の撮影、不要な写真の削除などの操作は説明しなくても使用することができた。
- ・昆虫や花など、被写体に接近して撮影する場面で、ピントが合わないことが多かった。
- ・パソコンに写真を転送する際に一般的なUSBメモリから写真を転送するように「コピー&ペースト」では転送できなかった。そのため、作業に時間がかかった。

(3) 考察

- ・保存されている写真を確認するといった操作性は、直観的で優れていると考えられる。
- ・第4世代iPod touchのカメラにはフォーカス機構が搭載されていないため、ピントが合う特定の距離以外では、撮影した画像がぼやけてしまう。このため、昆虫や花など、被写体に接近して撮影する場面で、ピントが合わなかったと考えられる。
- ・iPod touchをパソコンに接続した場合、一般的なUSBメモリと同じようにストレージの一覧に表示されるが、厳密には外部ストレージでないため、USBメモリと同じ操作ではコピーなどが正常にできないと考えられる。

4.4 5年生林間学校におけるフィールドワークによる使用事例

(1) 概要

5年生を対象とした2泊3日の宿泊行事の林間学校にて7～8名の班ごとに第4世代iPod touchを1台ずつ配付した。行事中に実施したハイキングにて、目的地途中で生えている高山植物を見つけてから進む課題を設定した。指定された高山植物を発見した場合は班のiPod touchで撮影させ、途中の通過点にて正しく高山植物を見つけているか教師が確認した(図4)。



図4 教師による撮影画像の確認

iPod touchは落下防止のためのストラップを取り付ける穴がないため、Dockコネクタに取り付ける方式の市販のストラップを接続し、撮影のしやすさのために雨具の上から首に下げさせた。

(2) 結果

- ・わずかに降雨があり、防水でないiPod touchを使用するには劣悪な環境であったが、1台も故障することなく、写真の撮影はすべて正常に行うことができた。
- ・児童が発見した植物について写真にて明確に識別できるため、正しく高山植物を児童が見分けられたかどうか判定が容易であった。

(3) 考察

- ・指定された高山植物を発見したかどうか判定する場面において、写真を撮影させることは有効であった。

4.5 理科の実験での事例

(1) 概要

6年生のものの燃え方を扱う単元にて、燃料と酸素が結合するイメージをパラパラ漫画で作成させた。そのパラパラ漫画を班ごとに第4世代iPod touchにて動画で撮影させた(図5)。



図5 パラパラ漫画の撮影

(2) 結果

- ・動画の解像度は問題なかったが、ピントが若干合わなかった。
- ・動画の容量が大きかった。

(3) 考察

- ・第4世代iPod touchのカメラにはフォーカス機構が搭載されていないため、ピントが合う特定の距離以外では、撮影した画像がぼやけてしまう。パラパラ漫画は近距離で撮影するため、ピントが合わなかったと考えられる。
- ・第4世代iPod touchのカメラは、720pのHD画質の動画撮影ができるため、解像度が十分だったと考えられる。圧縮されているが、解像度が高いのでファイル容量が大きくなったと考えられる。

4.6 委員会活動での事例

(1) 概要

飼育栽培員会で飼っているウサギを学校の長期休業中にボランティアの家庭に預ける際に、飼育方法や注意事項などをまとめたマニュアルを配付した。このマニュアルは児童がパソコンを用いて作成し、マニュアルに挿入するための写真は第5世代iPod touchのみを用いて児童が撮影した(図6)。

(2) 結果

- ・マニュアルはA4用紙に印刷し、写真はL版よりも大きく印刷されたが、解像度が十分に高く、ピクセルが見えることなく印刷することができた。

(3) 考察

- ・第5世代iPod touchのカメラは約500万画素の解像度があるため、A4判の大きさを印刷しても、十分な解像度を維持できたものと考えられる。



図6 パソコンのよるマニュアルの作成

5. iPod touchの実践事例のまとめ

以上のように同校における6つの実践を通して以下にiPod touchの教育活動での活用について箇条書きでまとめた。

- ・第4世代iPod touchは、動画撮影を目的とした場合には十分な性能を有しているが、静止画像の撮影においては、カメラの画素数が足りない。また、フォーカス機構が搭載されていないため、ピントの合わない範囲が広く、特に接写においては使用が適していない。
- ・第5世代iPod touchは、動画撮影にも静止画像の撮影にも適している。カメラの解像度がA4判で印刷する場合でも十分なほど

高く、フォーカス機構が搭載されているため、接写から無限遠までピントを合わせられる範囲が広い。

- ・電池は1日程度の活動であれば十分に使用できる容量がある。
- ・校外学習で携帯する大きさとしては適している。
- ・保存されている写真を閲覧する際など、ビューワーとしての操作性はデジタルカメラよりも優れている。
- ・割れやすいガラス製の画面を装着しており、防水ではないので、フィールドワークなどの屋外活動で使用した場合に破損する可能性がある。
- ・パソコンへの取り込みはUSBケーブルで行えるが、完全な外部ストレージとしては認識されないため、若干の操作に違いがある。
- ・児童はデジタルカメラよりもiPod touchの方を好んだ。

6. 携帯端末に求められる機能・仕様

実践を通して、校外学習等のフィールドワークにおける搭載されていることが望ましい機能は、①落下防止用ストラップ、②画面保護ケース、③防水機能または防水ケース、④1日程度の使用が可能な電池、⑤解像度が高く、接写に対応できるフォーカス機構を搭載したカメラ、の5つである。①～③については、小学校のフィールドワークを想定した市販のカバーが開発、販売されることで概ね解決できる課題である。

7. まとめと今後の課題

携帯端末が小型・軽量であるため、長時間持ち運ぶ場面や、閲覧や編集を一切せずに写真を撮るだけの場面では、手軽に使用できるので有用であることがわかった。

一方で、閲覧については操作性がよいものの、画面が小さいので各人が1台ずつ所有して閲覧する場合は大きな問題とならないが、

大人数で同時に閲覧する場面では明らかに不
 適当であり、その場合はタブレット型情報端
 末などの大型の画面を搭載した端末の方がよ
 いことがわかった。

今回の実践では、カメラ機能の使用が主と
 なった。どの事例もコンパクトデジタルカメ
 ラで代用できるものであり、携帯端末の優位
 性は閲覧性と操作性のみであった。コンパク
 トデジタルカメラの中には、HD画質で動画
 を撮影できたり、防水機能があったり、耐衝
 撃性を高めてあったりするものがある。従っ
 て、閲覧性・操作性のみの優位性では、携帯
 端末を積極的に導入する動機として十分でな
 く、携帯端末の優位性の開発が課題である。

携帯端末の優位性を発揮するには、既存の
 デジタルカメラでは実現が困難なことを実行
 する必要がある。

例えば、写真を撮影する場合に撮影地点の
 位置情報を利用して、写真を自動的に地図上
 に配置できるようにしたり、Wi-Fi機能を利用
 して、USBケーブルでパソコンと接続せ
 ずにデータを保存したり、プリントアウトし
 たりできるようにすれば単純なデジタルカメ
 ラよりも利便性を向上させることができる。
 また、カメラ機能にこだわらず、現在地を端
 末の地図上に表示させるなど、カメラ以外の
 機能を利用させることも重要と考えられる。

ただ、教育現場においてとりあえず10台
 のタブレットを準備したいと考えた場合、
 iPod touchは、iPad等に比べて費用面でも
 有効である。本研究では、主に機能面での検
 討を中心に行ったがiPod touchを活用する
 必然性が顕著に認められる授業づくりに取り
 組むことが今後の課題である。

謝辞

本研究の実践のために私立光塩女子学院初
 等科の先生方と関係者の皆様には多大なるご
 協力をいただきました。ここに改めて感謝の
 意を表します。

文献

- 1) 佐賀県「学びが変わる！佐賀県ICT利活
 用教育」
[https://www.pref.saga.lg.jp/web/kuras
 hi/_1018/ik-ict/_77483.html](https://www.pref.saga.lg.jp/web/kuras

 hi/_1018/ik-ict/_77483.html) (2014.9.13
 取得)
- 2) 荒川区「荒川区タブレットPC他導入運
 用委託」
[http://www.city.arakawa.tokyo.jp/jigyo
 sha/nyusatsu/zuiikekka/26zuikeiyaku
 kekka/26zuikeiyakukekka/26z-6.files/
 26z371.pdf](http://www.city.arakawa.tokyo.jp/jigyo

 sha/nyusatsu/zuiikekka/26zuikeiyaku

 kekka/26zuikeiyakukekka/26z-6.files/

 26z371.pdf) (2014.9.13取得)
- 3) 文部科学省「教育の情報化ビジョン」,
 pp3~18 (2011).
- 4) 今田晃一「デジタル教科書の動向とその
 指導方略としてのCSCL (Computer
 Supported Collaborative Learning)の
 検討」文教大学教育研究所紀要, 第20
 号, pp7-14 (2012)
- 5) 山本利一・佐藤正直「中学校技術・家庭
 科栽培学習におけるタブレット型情報端
 末の活用と授業実践」『日本教育情報学
 会学会誌』, 29(1), pp45-53 (2012)
- 6) Apple Japan「iPad 2・技術仕様」
[http://support.apple.com/kb/SP622?
 viewlocale=ja_JP](http://support.apple.com/kb/SP622?

 viewlocale=ja_JP) (2014.9.19取得)
- 7) 常富真弘・横山隆光・加藤直樹・村瀬康
 一郎・興戸律子・及川浩和・出代学「タ
 ブレットPCを媒介とした協働学習を成
 立させる要件」『日本教育情報学会 年会
 論文集』, 29, pp398-399 (2012)
- 8) Apple Japan「iPod touch(第4世代)-技
 術仕様」
[http://support.apple.com/kb/SP594?
 viewlocale=ja_JP](http://support.apple.com/kb/SP594?

 viewlocale=ja_JP) (2014.9.13取得)
- 9) Apple Japan「iPod touch(第5世代)-技
 術仕様」
[http://support.apple.com/kb/SP657?
 viewlocale=ja_JP](http://support.apple.com/kb/SP657?

 viewlocale=ja_JP) (2014.9.13取得)