Japanese Journal of Digital Textbook ISSN 2188-7748

デジタル教科書研究

日本デジタル教科書学会　学会誌

Vol. 5 July 2018

報告（一般）

1　miyagiTouch：タブレット PC 用電子黒板アプリケーションの開発と実用化—宮城県における調査・事例を中心に—
：板垣翔大・安藤明伸・加藤琢也・福谷遼太・堀田龍也

報告（実践）

21　工業高校デザイン科の課題研究
—電子書籍型教材の作成とクラウド化の試み—
：金城満・小池亜由美・杉尾幸司

---

i 投稿・審査規定

v 編集委員会報告

板垣翔大・安藤明伸・加藤琢也・福谷遼太・堀田龍也（2018). miyagiTouch：タブレットPC用電子黒板アプリケーションの開発と実用化―宮城県における調査・事例を中心に― デジタル教科書研究, 5, 1-20

＜報告（一般）＞

miyagiTouch：タブレットPC用 電子黒板アプリケーションの開発と実用化

―宮城県における調査・事例を中心に―

板垣翔大（東北大学大学院情報科学研究科）
安藤明伸（宮城教育大学教育学部）
加藤琢也（大河原町立大河原小学校）
福谷遼太（東北大学大学院情報科学研究科）
堀田龍也（東北大学大学院情報科学研究科）

概要

既存の電子黒板の諸課題を，タブレットPCと大型提示装置を組み合わせることや，電子黒板の機能を実現するアプリケーションを用いることにより解消・軽減できると考え，タブレットPC用のアプリケーションmiyagiTouchを開発した。miyagiTouchに実装した機能の評価や，教員を対象とした質問紙調査から，既存の電子黒板の諸課題が解消・軽減されることが示唆された。miyagiTouchは開発後，その使いやすさなどが認められ，宮城県教育委員会の公式アプリケーションとして教員研修等で活用されるなど実用化している。

キーワード　電子黒板，タブレットPC，教育ソフトウェア開発，教育の情報化

１．序論

１．１．研究の背景

「『2020年代に向けた教育の情報化に関する懇談会』最終まとめ」(文部科学省2016)において，「将来的には，児童生徒一人一台分の教育用コンピュータが整備されることが理想である」とされているように，教育の情報化の関連施策により，学校現場へのICTの導入が進んでいる。文部科学省による「学びのイノベーション事業」では，20の小・中学校および特別支援学校を実証校とし，児童生徒に１人１台の情報端末や，全ての普通教室に電子黒板や無線LANの導入など，ICT環境が整備され，それらを活用した教育の効果の検証等が行われた。そして，画像等を活用したわかりやすい授業による学習意欲の向上や，電子黒板等を用いた発表・話し合いによる思考力や表現力の向上などが報告された(文部科

学省 2014a)。

こうした施策で挙げられている ICT の一つに電子黒板がある。「教育の情報化に関する手引」(文部科学省 2009)によれば，電子黒板は「コンピュータの画面上の教材をスクリーン又はディスプレイに映し出し, それらの上で直接操作して, 文字や絵の書き込みや移動, 拡大・縮小，保存等ができる機器」とされている。

電子黒板の開発については，複数のソフトウェアのウィンドウ領域にまたがった書き込み等を可能にする電子黒板ミドルウェアの開発(坂東ら 2000)や，複数の電子ペンでの操作を可能とするシステムの開発(大即ら 2001)，児童生徒用情報端末とデータの送受信を可能にするシステムの開発(石田ら 2002)などの研究が重ねられてきた。

また，電子黒板の利活用の効果に関する研究も行われてきた。佐藤ら(2005)は電子黒板による学習者の視線集中の効果を報告している。稲垣ら(2008)は，話者が電子黒板に書き込みをしながら説明をすることで，口頭での説明に比べ，聞き手がより話者の考えを理解し，自分の考えと比較しやすいことを報告している。中橋ら(2011)は，同じ教師による，電子黒板を使える環境での指導と使えない環境での指導を比較して，書き込みをしながら説明する場面等で電子黒板が活用され，学習者の意識を題材や問いに集中させるなどの指導に役立ったことを報告している。また，Saltan ら(2009)は，電子黒板活用のメタ分析から，動機づけや授業の双方向性を促進するなどの効果があると報告している。

これらの研究により，電子黒板の効果が認められた一方で，電子黒板の諸課題も指摘されている。会計検査院(2014)の調査によれば，電子黒板の特有の機能を活用せず単なる提示装置としての活用にとどまっていた学校が，調査対象校の 26%あったことが報告されている。そこで，表 1 に既存の電子黒板の諸課題を，ハードウェア面，ソフトウェア面，運用面に分類してまとめた。例えば，坂東ら(2002)は，提示しているコンテンツを操作者の体が隠してしまうことを指摘している。また, 太田ら(2007), 井口ら(2008), 梅香家ら(2010)は，操作の煩雑さを指摘している。さらに，結城ら(2013)は，電子黒板を使用するための準備や，電子黒板で使用する教材の準備による負担を指摘している。

電子黒板には，機器の導入面や普及面での課題もある。文部科学省(2015)の調査によれば，小学校，中学校および高等学校における 1 校当たりの電子黒板の整備台数は 2.3～2.8 台であり，各教室に常設される段階には及んでいない。清水ら(2013)は，ICT を利用する頻度が少ない教員は，操作や事前のセッティング，教材作成等に負担を感じていることを指摘している。教師が日常的に使用し慣れることができ，負担を感じることのないよう，

表１　既存の電子黒板の諸課題とその分類

諸課題	出典	分類
1. 操作者の体がコンテンツを隠してしまう	坂東ら 2002, 坂東ら 2000	ハードウェア面
2. 画面が大きい分，大きな動きが必要	小國ら 1996, 櫻田ら 1998	
3. 操作が煩雑	太田ら 2007, 梅香家ら 2010, 井口ら 2008	ソフトウェア面
4. 機能が多すぎる	太田ら 2007, 梅香家ら 2010	
5. ツールバーがコンテンツを隠してしまう	太田ら 2007, 梅香家ら 2010	
6. 電子黒板設置の準備の負担	コンピュータ教育推進センター2008, 結城ら 2013	運用面
7. 電子教材の不足や教材の準備の負担	結城ら 2013	

電子黒板が各教室へ整備される必要があるといえる。

一方，既に広く普及している ICT として，デジタルテレビが挙げられる。文部科学省(2015)の調査によれば，小学校においては普通教室のおよそ 81%に常設されている。学校放送番組の視聴や，コンピュータや実物投影機から映像を投影することなどに有効に用いられている。

１．２．研究の目的

本研究では，既に広く普及しているデジタルテレビのような，大型提示装置とタブレット PC を組み合わせることにより，表１のような諸課題を解消・軽減できないかと考えた。タブレット PC には，拡大・縮小や書き込みなどをタッチ操作で容易に行えることに加えて，持ち運びのしやすさに優れている点，カメラを搭載している点などの特徴がある。

タブレット PC と大型提示装置を組み合わせて電子黒板の機能を実現することにより，表１に示した諸課題のうち，ハードウェア面と運用面での諸課題は解消・軽減可能であると考えられる。「1.操作者の体がコンテンツを隠してしまう」，「2.画面が大きい分，大きな動きが必要」については，タブレット PC を用いれば，操作者が画面の前に立つことなく，また映し出した大きな画面そのものを操作せずに手元のタブレット PC の操作だけで済み，大きな動きも必要ないため，解消が見込まれる。「6.電子黒板設置の準備の負担」については，持ち運びのしやすさに優れているタブレット PC を用いることで軽減されると考えられる。「7.電子教材の不足や教材の準備の負担」についても，タブレット PC で直接撮影してそのまま提示することができるため，デジタルカメラなどで撮影した画像を電子黒板につないである PC に保存し直す作業が不要となり，負担の軽減が見込まれる。一方，ソフトウェア面での諸課題については，タブレット PC を用いるだけでは解消することができず，解消されるよう設計されたアプリケーションが必要となる。

本稿では，電子黒板の定義にあるような，書き込みや移動，拡大・縮小，保存等が可能で，かつソフトウェア面での諸課題を解消・軽減することができるタブレット PC 用アプリケーション miyagiTouch の開発および評価について述べる。また，その実用化の例として宮城県における取り組みを取り上げ概説する。なお，本研究では，タブレット PC で動作して電子黒板と同様の機能を実現するアプリケーションを「タブレット PC 用電子黒板アプリケーション」と表現することとする。

堀田(2016)は，タブレット PC は拡大や書き込み等の操作が容易であるため，デジタルテレビなどの大型提示装置と組み合わせれば，コストの高い電子黒板を購入する必要は必ずしもないという見解を示している。既に導入されているデジタルテレビとタブレット PC を組み合わせることにより，電子黒板よりも安価に導入することができ，また導入から数年経過して更新を行う際にもハードウェアの買い替えコストを低く抑えることができる。また，安価になることにより導入が加速すれば，電子黒板と同様の機能を日常的に使用できる環境が整い，教師が使用に慣れることにもつながるという意義もある。

２．アプリケーションの開発

２．１．設計のコンセプト

文部科学省(2014b)は，ICT を活用した 10 の場面(表 2)を示している。具体的には，「A.一斉学習」の 1 場面，「B.個別学習」の 5 場面，「C.協働学習」の 4 場面である。「A.一斉学習」では，授業者が電子黒板を用い，「見せて説明する」場面が多くみられる。また「C.協働学習」の場面では，児童生徒の情報端末の画面を転送したり，複数の児童生徒の情報端末の画面を転送して並べて表示したりする場面がみられる。ここで想定されるような多様な場面で活用できるアプリケーションが必要であると考えられる。

堀田ら(2008)は，授業過程における ICT 活用に関する調査を行い，教員が活用する ICT はプロジェクタが最も多く，次いで実物投影機が多かったことを報告している。堀田ら(2013)は，教員が最も実感している実物投影機の活用効果は「説明等の理解の促進」であると報告している。一斉学習で教員が写真や図表を拡大表示して提示しながら説明や指示を行うことは効果的である。教員によるタブレット PC を用いた提示も授業の中で行われており，多くの事例が報告されている(例えば，宮城県総合教育センター2016)。また，堀田(2016)は，教員がタブレット PC を使い慣れることは，児童生徒の情報端末としてタブレット PC が導入された場合に，教員が自信をもって指導できることにつながりやすいと

表２　ICT を活用した 10 の学習場面(文部科学省(2014b)を参考に作成)

A.一斉学習	B.個別学習	C.協働学習
A1：教員による教材の提示	B1：個に応じる学習	C1：発表や話合い
	B2：調査活動	C2：協働での意見整理
	B3：思考を深める学習	C3：協働制作
	B4：表現・制作	C4：学校の壁を越えた学習
	B5：家庭学習	

述べている。

以上の理由から，主な使用場面として一斉授業を，主な使用者として教員を想定することとした。また，現状として電子黒板が十分に普及していないことを考慮し，ICT に不慣れな教員でも簡単に使うことができるアプリケーションが必要であると考えた。加えて，表１のソフトウェア面の諸課題を解消・軽減できるよう設計する必要がある。

２．２．アプリケーションの設計

設計にあたり，小学校教員 5 名(表 3)から，アプリケーションに求められる機能等についてのヒアリングとディスカッションの協力を得た。5 名の教員は，既にタブレット PC を教室に常設されているデジタルテレビに接続し，電子黒板のような資料への書き込みを授業で行っていた。このような経験を有する教員を対象とすることにより，開発するアプリケーションの設計に向けて有益な知見を得ることができると考えた。なお，5 名の教員が従来使用していたものは，教育利用向けではない一般向けの写真加工用アプリケーションであった。

5 名の小学校教員へのヒアリングとディスカッションは，主に教諭 A との電子メールによって実施された。教諭 A が他の教諭 4 名の意見を集約し，研究者側とやり取りをする形で行われた。実施された時期は 2013 年 1 月であった。

ヒアリングの結果, ユーザインタフェース(以下, UI)面の観点からの設計の方針として, (ア)操作方法がわかりやすいこと, (イ)操作の煩雑さが授業のテンポを悪くしないようにす

表３　協力を得た小学校教員

協力者	教員経験年数	タブレット PC 使用歴
教諭 A (理科専科)	17 年	1.5 年
教諭 B (学級担任)	16 年	0.5 年
教諭 C (学級担任)	13 年	1.0 年
教諭 D (学級担任)	8 年	1.0 年
教諭 E (少人数指導担当)	7 年	1.0 年

ること，および，(ウ)アプリケーションのデザインや挙動が学習者の集中を奪わないようにすることが挙げられた。

(ア)は設計のコンセプトとして上述した「ICT に不慣れな教員でも簡単に使うことができる」ことが理由として挙げられた。また，児童が使用することも想定されていた。(イ)については，全ての機能をワンタッチで操作したいというニーズがあった。例えば，黒色の太いペンから赤色の細いペンに切り替える際，色を切り替えるために「赤」のボタンをタップし，太さを切り替えるために「細」のボタンをタップするという UI の場合，2 回の操作が必要となる。一方，「赤細」のボタンがある UI であれば 1 回の操作で済む。(ウ)については，提示したい画像や書き込みだけが目立ち，その他のものは極力目立たないようにしたいというニーズがあった。具体的には，ボタン類を画面の両端に配置することや，ボタンのアイコンを目立ちにくくするように，カラーではなくグレースケールにしたいという意見が挙げられた。

機能面においては，使いやすいと想定して開発されたものであっても，実際には使いやすいと判断されない可能性があるため，アプリケーションの試作，小学校教員による授業での試用，試用を踏まえた意見交換のサイクルを繰り返す方法をとった。このサイクルは 2012 年 1 月から 7 月までの半年間に亘り繰り返された。半年間の開発・意見交換の過程で挙がった機能面での意見を表 4 にまとめた。実装された機能との対応は次節で述べる。

表 4　小学校教員から挙がった機能面での意見

(A) 画像をスムーズに切り替えたい	(I) 当該箇所のみを大きく見せたい
(B) 授業に関係のない画像を見せたくない	(J) 書き込み線の下の部分が見えなくなる
(C) 文章に傍線を引きたい	(K) 素早く書いても滑らかな曲線を書きたい
(D) 指示箇所を範囲的に囲みたい	(L) 事前に撮った写真が横向きに表示されることがある
(E) 指示箇所をピンポイントで指し示したい	(M) 傾いて撮影された写真を水平に直したい
(F) 書き込み線だけを消したいことがある	(N) 図形を回転させて提示したい
(G) 画像だけを消したいことがある	(O) ネットワークプリンタに出力したい
(H) 誤った書き込みをしてしまうことがある	

２．３．開発したアプリケーションの概要

開発したアプリケーション miyagiTouch は，図 1 のように，タブレット PC の画面をデジタルテレビやプロジェクタにミラーリングして使用する。主に資料となる画像や写真を表示し，自由に拡大・縮小や移動を行うことができ，その上に書き込みを加えることができる。

miyagiTouch は，Android 2.3.3 以上のタブレット PC・スマートフォン，iOS 9.0 以上

の iPad，iPad mini，iPad Pro および Windows 8.1 以上のタブレット PC で動作する。

図 2 は miyagiTouch の実行画面(起動直後)である。小学校教員からの UI 面での意見として挙がった(ア)や(イ)に関連し，全ての操作をワンタッチで実行できるよう，全てのボタンを画面内に配置した。これにより，表 1 の「3.操作が煩雑」の軽減を目指した。また，(ウ)に関連し，学習者に最も注目させたいコンテンツ表示領域を中央に大きく配置し，ボタン

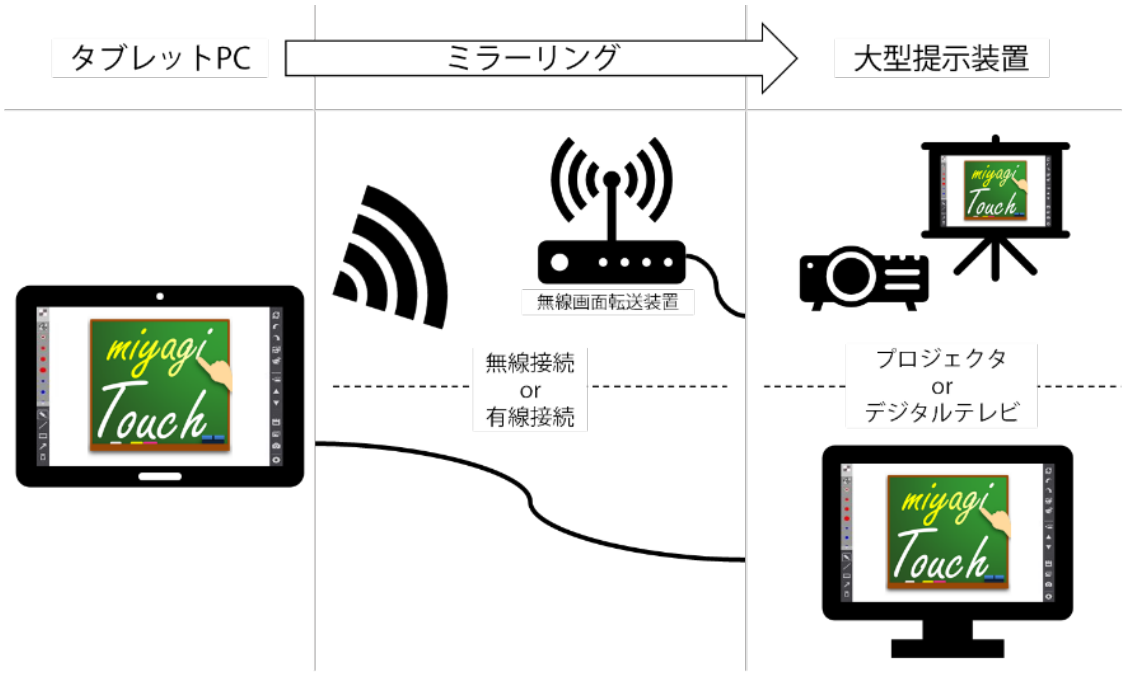

図 1　miyagiTouch 使用時の機器の構成図

図 2　miyagiTouch の実行画面(起動直後)

領域は画面の左右両側に配置した。コンテンツ表示領域とボタン領域を明確に分けることにより，表 1 の「5.ツールバーがコンテンツを隠してしまう」の解消を目指した。画面が横に長いため，左右にボタンを配置することでコンテンツ表示領域を広く確保するねらいもある。ボタンは，コンテンツよりも目立って学習者の注意を奪わぬよう，目立ちにくいグレースケールのアイコンとした。

図 3 は，児童のノートをカメラで撮影し，そこに書き込みを加えた場合の例である。

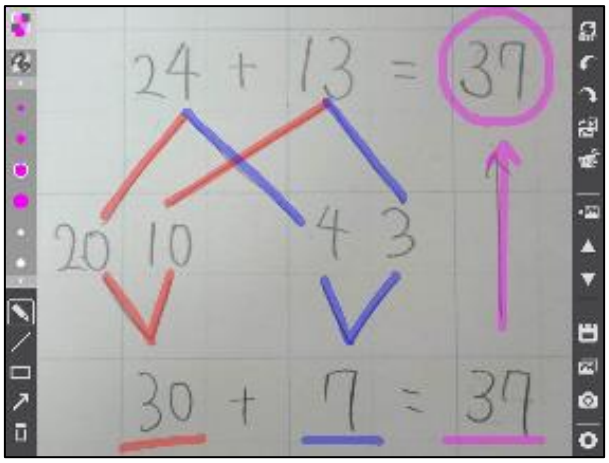

図 3　撮影した写真に書き込みをした例

表 5 は miyagiTouch の機能の一覧である。表 1 の「4.機能が多すぎる」を解消するため，ヒアリングで得られた意見に基づき，必要最低限の機能を実装した。本文および表 5 では，前節の表 4 に記した小学校教員からの意見と対応する機能にアルファベットを付して述べる。

書き込みについて，自由線での書き込みは，素早く書いても，2 次ベジェ曲線により滑らかな曲線が描画されるよう開発した(K)。また，注目させたい部分を囲むための矩形モード(D)や，指し示すための矢印モード(E)がある。さらに，撮影して画面上に表示された教科書等に傍線を引くときなどに役立つ直線モード(C)を備えた。色は 8 色，太さは 4 種類である。提示している画像の一部が書き込みにより見えなくなってしまうと困る場合があるため，半透明での書き込みもできるようにした(J)。誤った書き込み等は消しゴムで消すことができる(H)。書き込みや消しゴムで消したものは，Undo ボタンで戻したり，Redo ボタンでやり直したりすることができる(H)。

提示する画像の切り替えは 4 通りの方法で行うことができる。1 つ目はカメラを起動して撮影する方法であり，その場にあるものをすぐに撮影し，提示することができる(A)。2

表 5　miyagiTouch の機能・操作一覧（板垣ら 2013 に基づく）

書き込み	● モ ー ド：自由線(K)，直線(C)，矩形(D)，矢印(E) ● 色(8 色)：赤，青，黄，緑，水色，紫，黒，白 ● 太　　さ：4 種類 ● 濃　　度：不透明，半透明(J)
消しゴム	● 自由線消しゴム(太さ：4 種類) (H) ● 選択範囲消去(H)
画像選択・切替	● カ　メ　ラ：カメラを起動，撮影した画像を提示(A) ● サムネイル：専用フォルダ内画像をサムネイル表示(A B) 選択画像の呼び出し，並べ替え，削除が可能 ● 端末内画像：端末標準の画像ギャラリー画面から選択 ● 切替ボタン：専用フォルダ内画像を並び順に表示(A) (読み込み可能なファイル形式：JPG，PNG，BMP)
保存	画面上の状態を保存(ファイル形式：PNG)
消去	書き込みのみ消去，画像のみ消去，全消去(F G)
Undo・Redo	回数制限なし(H)
ズーム	ピンチイン，ピンチアウト(I)
移動	2 本指でドラッグ(I)
回転	● 2 本指でツイスト(L M N) ● 画像回転ボタン(右回りに 90°ずつ) (L M N)
共有	画面の状態を画像として外部アプリケーションへ出力 (クラウドへの送信，印刷等) (O)
ヘルプ	各ボタンや機能の説明

つ目は専用フォルダ内の画像のサムネイル表示から選択する方法である(図 4) (A)。専用フォルダは，miyagiTouch 専用の保存領域を確保することで，授業に関係のない画像が画面に表示されてしまうことを防止する役割もある(B)。3 つ目は専用フォルダ内の画像を，並んでいる順に切り替える方法である(A)。図 4 のようにサムネイルを表示させた状態で画像を並べ替えておくことにより，スライドショーやフラッシュ型教材のようにテンポよく画像を切り替えることができる。4 つ目は端末内のすべての画像ファイルから選択する方法である。なお，読み込み可能なファイル形式は，JPG，PNG，BMP である。

書き込みや画像選択等は 1 本の指によるタッチやドラッグで行うが，その他の操作は全て 2 本の指による操作で行う。拡大・縮小はピンチイン・ピンチアウトによって行い，画像の移動は 2 本指でのドラッグにより行う(I)。2 本指でツイストすることにより画像を回転させる機能も備えた。図形を回転させながら提示する場合や撮影した写真が傾いてしまったときの補正等に活用できる(L M N)。

図４　専用フォルダ内画像のサムネイル表示

書き込みをした画像は，共有機能を使うことで，他のアプリケーションに出力することができる(O)。ネットワークに接続されていれば，クラウド上に保存したり，ネットワークプリンタで印刷したりすることができる。

２．４．開発したアプリケーションの授業での活用例

図 5 は授業で miyagiTouch を活用している様子である。教員の手元にあるタブレット PC の画面がデジタルテレビにミラーリングされている。なお，この例は中学校技術・家庭科技術分野の授業におけるものである。

miyagiTouch を授業で活用した具体的な例として，中学校社会科における活用例を挙げる。生徒に配付した地図と同じものをカメラで撮影し，ポイントとなる箇所を拡大して赤や青の線で書き込みを加えながら説明している(図 6)。これは，miyagiTouch の最も基本的な活用の例である。この授業では，一時的に注目させたい箇所を授業者がモニタに直接指をさして示す場面と，生徒が思考する間，強調し続けたい部分を書き込みで示す場面が

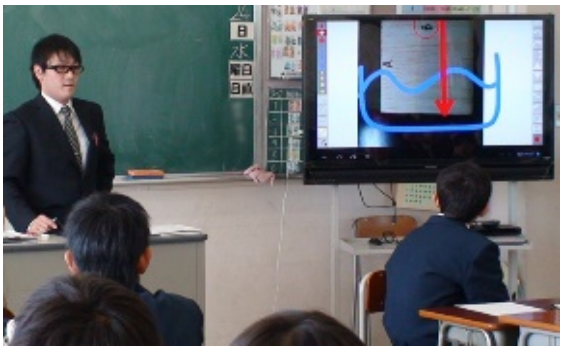

図５　授業で miyagiTouch を活用している様子

図６　中学校社会科における活用例

あり，授業者が目的に応じて使い分けている様子が見られた。なお，図6については，授業当日に用いられた地図の著作権に抵触せぬよう，著者らが再現した。

３．開発したアプリケーションの評価

３．１．機能面での評価

miyagiTouch の有する機能が電子黒板の機能を実現するアプリケーションとして十分なものであるか評価を行った。日本教育工学振興会(2014)は，電子黒板の「必須となる機能」と「オプション的な機能」を提示している。表6は，その内の「必須となる機能」を，miyagiTouch が有する機能が充足しているかをまとめた表である。「○」は miyagiTouch が有している機能であり，「必須となる機能」をおおむね満たしている。「図形描画ができること」については，矩形や矢印の描画は可能であるが，円や三角形などその他の図形を描画することができないため「△」とした。また，miyagiTouch では静止画形式での保存のみ可能で，「オブジェクト操作ができるまま保存」をすることはできないため，使用した教員からの意見も参考にして，今後検討したい。

表6　「必須となる機能」(日本教育工学振興会 2014)の充足面での評価

機能	miyagiTouch
ペンでオブジェクトごとでの書き込みができ，削除できること	○
削除は全消去，部分消去できること	○
ペンの色や太さを変更できること	○
ハイライトペンも利用できること	○
図形描画ができること	△
操作の Undo/Redo ができること	○
画面の拡大ができること	○
複数画面の保持ができること	○
オブジェクト操作ができるまま保存ができること	×
静止画形式での保存ができること	○

３．２．教員からの評価

教員を対象とした質問紙調査により，miyagiTouch の評価を行った。対象とした教員は34 名であり，電子黒板の使用経験が皆無かほとんどない教員(以下，経験なし教員)が 27 名，電子黒板やタブレット PC，タブレット PC の画面を電子黒板に無線で転送する装置が常設された環境で3年以上日常的に活用している教員(以下，経験あり教員)が7名である。分析は，データに欠損のない，経験なし教員24名分，経験あり教員7名分の計31名

分を対象とした。31名の内訳を「総数(総数のうちの経験あり教員数)」の形で記す。校種からみる内訳は，小学校勤務8(4)名，中学校勤務8(3)名，高等学校勤務6(0)名，教育委員会勤務9(0)名である。また，勤務地からみる内訳は，24(7)名は宮城県内，7(0)名は宮城県以外の勤務である。

質問項目は，表1で示した諸課題に対応するよう作成した(表7)。「1.操作者の体がコンテンツを隠してしまう」および「2.画面が大きい分，大きな動きが必要」については，提示している画面を直接操作するため生じていた諸課題である。タブレットPCを用いることにより，手元の操作のみで完結し，これらの諸課題が解消されると判断できるため，質問項目に含めなかった。また，「5.ツールバーがコンテンツを隠してしまう」についても，コンテンツ表示領域とボタン領域が重ならない設計にしたため解消されると判断し，質問項目に含めなかった。「②-1「3(適切)」以外を選択した方にお聞きします。不要だと思った機能，もしくは追加すべき機能をご記入ください。」は「②備えられた機能の量は適切だと思いますか？」の回答の詳細を把握するために設けた。「⑤miyagiTouch を授業で使いたいと思いますか？」および「⑥その他，miyagiTouchに対する感想等，ご記入くださいますようお願いいたします。」は，教員のmiyagiTouchに対する総合的な評価を把握するために設けた。「⑧miyagiTouchを使うことで，電子黒板を使った授業と同様の授業がで

表7　質問紙の設問および電子黒板の諸課題との対応

設問	対応する諸課題	回答者
①　miyagiTouchの操作は簡単だと思いますか？	3.操作煩雑	全員
②　備えられた機能の量は適切だと思いますか？	4.機能過多	
②-1「3(適切)」以外を選択した方にお聞きします。不要だと思った機能，もしくは追加すべき機能をご記入ください。	―	
③　miyagiTouchで教科書等の教材をカメラで撮影したり，資料となる画像を取り込んだりすることは簡単だと思いますか？	7.教材不足	
④　児童生徒が自分の考えを発表するために，自分のノートをカメラで撮影し，書き込みをすることは可能だと思いますか？	3.操作煩雑	
⑤　miyagiTouchを授業で使いたいと思いますか？	―	
⑥　その他，miyagiTouchに対する感想等，ご記入くださいますようお願いいたします。	―	
⑦　タブレットを教室へ持って行き，テレビに画面を映し出せるよう準備することは簡単だと思いますか？	6.準備負担	経験あり教員
⑧　miyagiTouchを使うことで，電子黒板を使った授業と同様の授業ができると思いますか？	―	

きると思いますか？」は電子黒板の使用経験を十分に有する教員から見て，miyagiTouch が電子黒板のような機能を実現するアプリケーションとして機能するかを評価するために設けた。

経験なし教員 24 名からは設問①～⑥の回答を得た。経験あり教員 7 名からは，これらに加えて，設問⑦と⑧についても回答を得た。設問②-1 および⑥は自由記述，設問②は「1(少ない)－2－3(適切)－4－5(多い)」の 5 件法，それ以外の設問は「1(いいえ)－2－3－4－5(はい)」の 5 件法である。調査では，はじめに miyagiTouch の概要や機能について説明し，次に自由に操作する時間をとり，その後，質問紙に回答してもらった。

結果は図 7 のようになった。経験あり教員と経験なし教員を合わせた全体の結果として，「①miyagiTouch の操作は簡単だと思いますか？」，「③miyagiTouch で教科書等の教材をカメラで撮影したり，資料となる画像を取り込んだりすることは簡単だと思いますか？」，「④児童生徒が自分の考えを発表するために，自分のノートをカメラで撮影し，書き込みをすることは可能だと思いますか？」，「⑤miyagiTouch を授業で使いたいと思いますか？」においては，いずれも最高値である 5 が大半を占める結果となった。既存の電子黒板の諸課題であった「3.操作が煩雑」，「7.電子教材の不足や教材の準備の負担」の解消が見込まれ，教員が授業で使いたいと感じるアプリケーションを開発することができたといえる。「②備えられた機能の量は適切だと思いますか？」においては，半数以上が「適切」である 3 と回答しており，「4.機能が多すぎる」に対応することができたといえる。

「⑦タブレットを教室へ持って行き，テレビに画面を映し出せるよう準備することは簡単だと思いますか？」および「⑧miyagiTouch を使うことで，電子黒板を使った授業と同様の授業ができると思いますか？」は経験あり教員のみに問うた設問である。また，⑦はタブレット PC やデジタルテレビ，およびそれらを繋ぐ無線画面転送装置が常設されていることを前提とした設問である。結果は 4 または 5 の肯定的な回答が大半を占め，「6.電子黒板設置の準備の負担」を解消することができるものと考えられる。⑧の結果として，1 または 2 の否定的な回答がなかったことから，電子黒板を十分に活用した経験のある教員からの意見として，完全ではないものの，およそ同等の授業ができると判断された。

次に，設問①～⑤において，経験なし教員と経験あり教員に分けて分析を行った。「①miyagiTouch の操作は簡単だと思いますか？」および「③miyagiTouch で教科書等の教材をカメラで撮影したり，資料となる画像を取り込んだりすることは簡単だと思いますか？」においては，両群ともに全員が 4 または 5 の肯定的な回答であった。「④児童生徒が自分

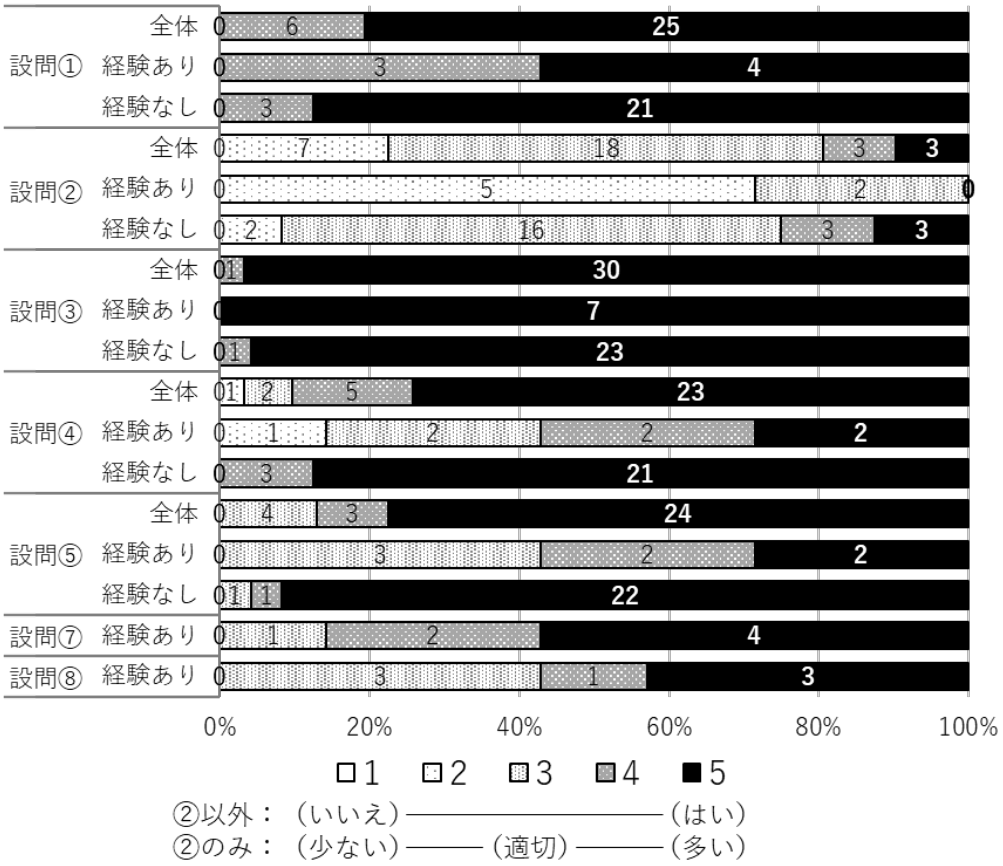

図 7　質問紙調査の結果

の考えを発表するために，自分のノートをカメラで撮影し，書き込みをすることは可能だと思いますか？」および「⑤miyagiTouch を授業で使いたいと思いますか？」については，両群ともに肯定的な回答が多かったが，経験なし教員に比べると，経験あり教員の方が肯定的な回答の割合が低かった。特に「⑤miyagiTouch を授業で使いたいと思いますか？」においては，経験あり教員にとっては，既に教室に電子黒板が常設されているため，miyagiTouch を使用する必要性をそれほど強く感じなかったものと考えられる。

「②備えられた機能の量は適切だと思いますか？」については，経験なし教員は，5 件法のうちの「3.適切」と回答した者が 18 名，4 または 5 と回答した者が 6 名であり，1 または 2 と回答した者はいなかった。一方，経験あり教員は「3.適切」と回答した者が 2 名，2 と回答した者が 5 名であった。機能が少ないと感じている傾向にあることがわかった。使用経験のない教員にとっては機能の量が適切であることがわかり，設計時のコンセプト通りのアプリケーションを開発できたといえるが，機能が豊富な電子黒板を日常的に活用

している教員にとっては物足りなく感じるものであることがわかった。

「②-1 『3(適切)』以外を選択した方にお聞きします。不要だと思った機能，もしくは追加すべき機能をご記入ください。」では，追加すべき機能として，動画を表示して書き込める機能(5 名)，比較等のために複数の画像を並べて表示する機能(4 名)，PDF を読み込んで表示する機能(2 名)などが挙げられた。動画を表示して書き込める機能への要望は，経験あり教員から特に多く挙がった。これらの機能を実装することにより，経験あり教員が感じる物足りなさの解消につながると考えられるが，同時に経験なし教員にとって煩雑さを生む可能性もあるため慎重な検討が必要である。不要な機能として書かれたものはなかった。

「⑥その他，miyagiTouch に対する感想等，ご記入くださいますようお願いいたします。」では，経験なし教員からは，「*とても使いやすく，余計なものがなくシンプルなのがいいと思いました*」，「*さっそく本校の iPad にも入れたいと思いました*」といった肯定的な意見が挙げられた。経験あり教員からは，「*撮影した写真をすぐに活用できる点に利便性を感じました*」という意見が挙げられるなど，使用経験の有無にかかわらず肯定的な意見が多く得られた。また，「*miyagiTouch の機能をほかのアプリに乗せることはできないのか*」と，既存の電子黒板の書き込み機能のようなミドルウェアとしての役割の期待も挙げられた。

４．宮城県における miyagiTouch に関連する取り組み

miyagiTouch は開発後，その使いやすさや操作のわかりやすさ，導入のしやすさが認められ，宮城県教育委員会の公式アプリケーションに認定されている。そして，同教育委員会により提案されている「教科指導における ICT 活用『MIYAGI Style』」※1の中で「MIYAGI Style を簡単に実現するアプリ」として取り入れられている。さらに，同教育委員会が公開している，miyagiTouch の操作方法の説明動画集「miyagiTouch ではじめる MIYAGI Style」※2は教員研修等で活用されている。また，宮城県総合教育センター(2016)が公開しているタブレット端末活用動画集「+タブレ」でも書き込みのためのアプリケーションとして miyagiTouch が取り入れられている。この「+タブレ」では，miyagiTouch の操作方法の説明動画や miyagiTouch の活用例の動画が教員研修パッケージも公開されており，教員研修や校内の研修で活用されている。

５．まとめと今後の課題

先行研究で指摘されている既存の電子黒板の諸課題を，タブレット PC と大型提示装置

を組み合わせることや，電子黒板の機能を実現するアプリケーションを用いることにより解消・軽減できると考え, タブレットPC用のアプリケーションmiyagiTouchを開発した。主な使用者として教員を想定し，ICTに不慣れな教員でも簡単に使うことができることなどに留意した。設計・開発にあたっては，小学校教員 5 名の協力を得て，UI 面の観点からの設計の方針や実装すべき機能の検討を行い，半年間の試作・試用・改良を繰り返しながら開発を行った。

miyagiTouchの機能面での評価からは，電子黒板の機能を実現するアプリケーションとして最低限必要な機能をおおむね満たしていることが明らかになった。教員を対象とした質問紙調査からは，miyagiTouchとタブレットPCを用いることにより，既存の電子黒板の諸課題が解消・軽減されることが示唆された。

また，本研究によって，タブレット PC で書き込みをするアプリケーションの設計のあり方の一端を提案することができた。デジタル教科書をタブレット PC で動作させることを考えたとき，タブレット PC 側に書き込みの機能を持たせることにより，デジタル教科書には書き込み機能を持たせる必要がなくなり，デジタル教科書の開発を簡便にすることができる。

本研究の限界として，miyagiTouchは，必要最低限の機能のみを実装し，表 2 でいうところの,「A.一斉学習」に特化するよう開発したものである。その他の様々な学習場面を想定した機能を備えることはできていない。また，miyagiTouchを評価する質問紙調査においては，ICT 活用に対してのスタンス(得意，不得意，推進派かどうか等)が回答に影響を与える可能性があるが, 本研究においてはその視点からの分析を行うことができなかった。

今後の課題として，現状では，miyagiTouchは，主に教員の意見に基づき機能の選別やUIの設計をしているため, 認知科学やヒューマンコンピュータインタラクション等の分析手法を生かした評価や改良が挙げられる。また，実際に児童生徒が使用した際に，操作が難しくないか，授業に役立つと感じるかなどの評価も行う必要がある。加えて，活用事例の共有などを通し，一層の活用促進に努めていきたい。

miyagiTouchは2012年に開発され，本稿の執筆時までのおよそ 5 年間，学校現場からの支持を広く得て利用されている。今となってはタブレット PC と大型提示装置を組み合わせる手法は一般的であるが，その設計や実用化の過程が，今後の教育の情報化の一層の推進に寄与することを願う。

付記

本研究で開発した「miyagiTouch」は，Play Store※3，App Store※4およびMicrosoftストア ※5にて無料で配信されている。また，「miyagiTouch」という呼称は，宮城県教育委員会の公式アプリケーションに認定された 2016 年 3 月以降の呼称であり，それまでは「iTouch」と暫定的に呼称していた経緯がある。

謝辞

miyagiTouchの設計・開発にあたりヒアリングや試用等に協力してくださいました小学校教員の皆様に感謝いたします。miyagiTouchの活用促進にあたり，MIYAGI Styleへの掲載，動画集「miyagiTouchではじめるMIYAGI Style」の作成等にご協力くださいました宮城県教育委員会の皆様に感謝いたします。また，iOS版の開発にご協力くださいました伊藤忠テクノソリューションズ株式会社の皆様, Windows版の開発にご協力くださいました株式会社SRIAの皆様に感謝いたします。

参考文献等

1) 坂東宏和，杉崎知子，加藤直樹，澤田伸一，中川正樹（2002）一斉授業の情報化のため電子黒板ミドルウェアの基本構成と試作．情報処理学会論文誌，43(3)：804-814
2) 坂東宏和，杉崎知子，澤田伸一，中川正樹（2000）一斉授業支援を目的とした電子教材連携システム. 情報処理学会研究報告コンピュータと教育, 2000-CE-057：87-94
3) コンピュータ教育推進センター（2008）e-黒板と e-教科書で授業が変わる！～平成16年度e-黒板研究会成果報告～．http://www.cec.or.jp/e2a/ekokuban/H16ekCD/（参照日 2017.09.23）
4) 堀田龍也，高橋純，丸山紋佳，山西潤一（2008）一斉授業の授業過程における ICT 活用の目的・頻度・タイミングに関する調査．日本教育工学会論文誌 32(3)：285-291
5) 堀田龍也，高橋純，山田愛弥，八木澤圭（2013）小学校教員が実感している実物投影機の活用効果に関する分析．日本教育工学会論文誌，37(Suppl.)：153-156
6) 堀田龍也（2016）次期学習指導要領における ICT 活用の位置づけ．教育展望，2016.10月号：4-10
7) 井口磯夫，堀田博史，藤谷哲，佐藤弘毅，佐藤喜信，梅香家絢子，下川雅人（2008）学校における先進的なICT環境の整備と学習効果．日本教育情報学会第24回年会：156-157

8) 稲垣忠，嶺岸正勝，佐藤靖泰（2008）算数科授業での児童の説明場面における電子黒板の影響．日本教育工学会論文誌，32(Suppl.)：109-112

9) 石田準，坂東宏和，加藤直樹，中川正樹（2002）手書き筆記と電子教材の交換を可能とした電子黒板・電子ノートシステム．情報処理学会研究報告コンピュータと教育，2002-CE-067：25-32

10) 板垣翔大，安藤明伸，加藤琢也，福谷遼太（2013）タブレットPC向け簡易電子黒板アプリケーション「iTouch」の授業実践と評価．モバイル学会モバイル’13研究論文集：67-70

11) 会計検査院（2014）学校情報通信技術環境整備事業により小学校等に整備した電子黒板が教員や児童生徒に有効に活用されるとともに，電子黒板を活用した教育に関する調査研究や学びのイノベーション事業の成果を有効に活用して，教育の情報化の促進や教育の質の向上に寄与させるよう意見を表示したもの|第3章|平成25年度決算検査報告．http://report.jbaudit.go.jp/org/h25/2013-h25-0221-0.htm（参照日2017.09.23）

12) 宮城県総合教育センター（2016）タブレット端末活用動画集「＋タブレ」. http://midori.edu-c.pref.miyagi.jp/jouhou/plustab/（参照日2017.09.23）

13) 文部科学省（2009）教育の情報化に関する手引. http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1259413.htm（参照日2017.09.23）

14) 文部科学省（2014a）学びのイノベーション事業実証研究報告書. http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shougai/030/toushin/1346504.htm（参照日2017.09.23）

15) 文部科学省（2014b）ICTを活用した指導方法～学びのイノベーション事業実証研究報告書より～．http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/ict_teaching_report.pdf（参照日2017.09.23）

16) 文部科学省（2015）学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果(平成26年度)．http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/Pdfdl.do?sinfid=000031329511（参照日2017.09.23）

17) 文部科学省（2016）「2020年代に向けた教育の情報化に関する懇談会」最終まとめ. http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/28/07/__icsFiles/afieldfile/2016/07/29/1375100_01_1_1.pdf（参照日2017.09.23）

18） 中橋雄，佐藤幸江，寺嶋浩介，中川一史（2011）説明文の読解に電子黒板機能の有無が及ぼす影響に関する事例研究．教育メディア研究，17(2)：41-51

19） 日本教育工学振興会（2014）デジタル教科書と電子黒板の現状と標準化への提言～標準化分科会まとめ～.
http://www2.japet.or.jp/3project/iwb_teigen/iwb_teigen20150128.pdf
(参照日 2017.09.23)

20） 小國健，中川正樹（1996）対話型電子白板システムを用いた種々のアプリケーションのプロトタイピング．情報処理学会研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション，62：9-16

21） 大即洋子，坂東宏和，加藤直樹，中川正樹（2001）対話型電子白板の同時複数入力と教育用ソフトウェアへの利用．情報処理学会研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション，2001-HI-094：1-8

22） 太田泉，中橋雄，寺嶋浩介，中川一史（2007）電子黒板の利活用を促すインターフェースの開発，日本教育工学会第 23 回講演論文集：133-136

23） 櫻田武嗣，中川正樹（1998）教育向け対話型電子白板の複数台連携システムの試作．情報処理学会研究報告コンピュータと教育，69(1998-CE-049)：9-14

24） Saltan, F. & Arslan, K. (2009) A New Teacher Tool, Interactive White Boards: A Meta Analysis. Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2009：2115-2120

25） 佐藤弘毅，赤堀侃司（2005）電子黒板に共有された情報への視線集中が受講者の存在感および学習情意面に与える影響．日本教育工学会論文誌，29(4)：501-513

26） 清水康敬，小泉カー（2013）授業における ICT 活用の頻度や普通教室の整備と小中高校教師の意識との関係．日本教育工学会研究報告集，13(3)：119-126

27） 梅香家絢子，高橋純，野中陽一，堀田龍也，畠田浩史，森下誠太（2010）電子黒板の機能標準化に関する検討--日本国内への普及の系譜から，日本教育工学会研究報告集，10(1)：207-214

28） 結城諒司，大塚謙二，大鎌広（2013）小中学校における電子黒板の活用状況に関する調査．電子情報通信学会基礎・境界ソサイエティ大会講演論文集：132

※1 教科指導におけるICT活用「MIYAGI Style(みやぎスタイル)」- 宮城県公式ウェブサイト：https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/kyou-kikaku/ict-ms.html（参照日 2017.09.23）

※2 miyagiTouchではじめるMIYAGI Style - YouTube：https://www.youtube.com/playlist?list=PL4o33guu_N7nTTjfK4Cv48BnZZBzUNo3q (参照日 2017.09.23)

※3 miyagiTouch - Google PlayのAndroidアプリ：https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.anlab.ita.iTouch (参照日 2017.09.23)

※4 miyagiTouchをApp Storeで：https://itunes.apple.com/jp/app/miyagitouch/id1078484986 (参照日 2017.09.23)

※5 miyagiTouch - Microsoftストア：https://www.microsoft.com/store/apps/9nqjmj08h6mx (参照日 2017.09.23)

板垣翔大・安藤明伸・加藤琢也・福谷遼太・堀田龍也（2018). miyagiTouch：タブレットPC用電子黒板アプリケーションの開発と実用化―宮城県における調査・事例を中心に―, デジタル教科書研究, 5, 1-20

Itagaki, S., Ando. A., Kato, T., Fukutani, R., & Horita, T. (2018). miyagiTouch: Development and practical use of an interactive whiteboard application for tablet PCs, *Japanese Journal of Digital Textbook*, 5, 1-20.

（2017年10月18日受稿・2018年2月27日受理・2018年7月31日発行）

金城満・小池亜由美・杉尾幸司 (2018). 工業高校デザイン科の課題研究―電子書籍型教材の作成とクラウド化の試み― デジタル教科書研究, 5, 21-35

＜報告（実践）＞

工業高校デザイン科の課題研究
―電子書籍型教材の作成とクラウド化の試み―

金城　満（沖縄県立浦添工業高校）
小池亜由美（沖縄県立浦添工業高校）
杉尾幸司（琉球大学大学院教育学研究科）

概要

本実践は，生徒にICT機器を効果的に活用させ，協働的な活動をとおして，情報を収集・整理・発信するなどの「探究的な能力」の育成を目的に行った．対象は，工業高校デザイン科３年で，題材は課題研究における卒業作品展に関する全記録であった．具体的には，作品や制作過程等の記録を，電子書籍型教材として整理させて情報の一体化を図り，さらに，クラウド化により活用環境をひろげた．また，その教材を使用しての発表会と，その後のアンケート調査の分析から問題点を検証し，今後の指導方法の改善内容を明確にできた．このことから，工業高校デザイン科において，電子書籍型教材の作成やクラウド化の取り組みは，探究的な能力の育成に一定の効果があることが明らかになった．

キーワード　電子書籍型教材，クラウド，総合的な学習の時間，探究的な学習

１．はじめに

中央教育審議会では，平成28年12月21日の第109回総会において，「幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」を取りまとめている [1]．この中では，「全ての学習の基盤として育まれ活用される資質・能力と教科等の関係を明確にし，言語活動やICTを活用した学習活動等といった，教科等の枠を越えて共通に行う学習活動を重視し，教育課程全体を見渡して確実に育んでいくこと」という内容が明示されており，ICTの活用と教科横断的な取組みである総合的な学習の時間の重要性について触れられている．また，同答申では，教育内容の見直しに関する視点として「総合的な学習の時間においては，情報の集め方や調べ方，整理・分析の仕

方，まとめ方や表現の仕方などの教科横断的に活用できる『学び方』を身に付け，学習の過程において情報手段の操作もできるようにすることが求められる」とあり，総合的な学習の時間の中で情報活用能力の育成を行う事の必要性についても言及している．これを踏まえ,平成29年３月31日に公示された中学校学習指導要領の第４章「総合的な学習の時間」第２節「内容の取扱いについて」の配慮事項（３）では,「コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切かつ効果的に活用して，情報を収集・整理・発信するなどの学習活動が行われるよう工夫すること」と示されている [2]．

このような，ICTの活用と教科等の枠を越えて共通に行う学習活動については，本実践を行ったＵ工業高校デザイン科（以後，本学科）でも重視しており，各専門教育の内容の集大成として卒業作品展（以後，卒展）を実施している．この取り組みでは，生徒達がICT機器を活用して科目の枠を超えた協働的かつ探究的な活動を行っている．この授業では，生徒が新たな計画を検討する際に，校内サーバーに保存されている過年度の取り組み内容を閲覧する．しかし分類のルールが明確でなく，データ分類の方法や，作品と制作資料が曖昧に保存されていた．この様に参考になるデータが保存されていても，内容を有機的にまとめて理解する事が難しく，使い勝手の悪い状況にあった．このままでは過去の取り組みを参考にして，制作のレベルアップを図る機会が損なわれることも考えられ，問題解決を図る必要があった．

そのため，教師が基本項目を示して，生徒に卒展の取り組みを統合する方法として電子書籍型教材を作成させた．これにより生徒の「課題の設定，情報の収集，整理・分析，まとめ・表現」に対する能力の育成を図ることを目的に行った．作成した電子書籍型教材は，校内サーバーへの保存と，ディスクメディアでの配布を行った．さらに効果的に活用するために，インターネット上のクラウドサービス [3] と組み合わせて，使い勝手の改善と学習効果の向上を図った．本稿では，2016年度における卒展の取り組みを，生徒一人ひとりが電子書籍型教材としてまとめたことを報告する．またその活用と保存方法として採用したクラウド化の実践内容について報告する．

２．実践内容

2.1. 実践の目的と実施環境

(1) 実践の目的

授業実践を行った本学科では，「総合的な学習の時間」を「課題研究」に代替しており，３年生の卒展の取り組みは，この「課題研究」（２単位）と「実習」（６単位）の時間を利用して実施している．卒展は，「総合的な学習の時間」の目標に示されている「横断的・総合的な学習や探究的な学習を通して，自ら課題を見付け，自ら学び，自ら考え，主体的に判断し，よりよく問題を解決する資質や能力を育成するとともに，学び方やものの考え方を身に付け，問題の解決や探究活動に主体的，創造的，協同的に取り組む態度を育て，自己の在り方生き方を考えることができるようにする」[4] と，同様の目標に沿って取り組んだ．このように卒展は，作品の発表だけでなく，「探究的な学びの場」として実施している．

(2) 使用機材と実施環境

本学科では，デザイン分野や印刷分野で多く使用されているMacOSを使用するコンピュータが設置されている．そのため，本実践ではiMac（Apple社）を使用した．iMacには，音楽作成，映像編集等のソフトウェアが付属しているため，デジタルスチルカメラ，デジタルビデオカメラ等のデータを加工・編集する作業が行いやすい．

表１　取り組みで使用した機材

使用機材	個数
Canon/EOS7D（動画撮影可・一眼レフ）	10
Canon/EOSKissX6i（動画撮影可・一眼レフ）	10
SONY/HDR-CX420（ビデオカメラ）	3
Blue Microphones/Yeti Studio Edition（USB マイクロフォン）	1
EPSON/ ES-G11000（スキャナ）	1
Apple/iMac21.5（2.9GHz, Intel Corei5）	22
Apple/iPad：学校共用，必要に応じて使用	

電子書籍型教材作成の実施環境は，映像や音楽制作専用の本学科実習室（MacA室）で行い，主な備品は撮影機器，映像編集，DTM関係の編集ソフトの他，上映のための視聴覚機器がある（表１）．また他の学科との共用で，iPadの使用も可能である．

2.2. 卒展の内容と電子書籍型教材にする利点

(1) 卒展の内容

本学科は２年次より生徒の希望調査に基づいて，二つの類型，工芸系の「造形デザイン類型」（①造形・②窯業・③スクリーン・④クラフト）と，コンピュータ系の「メディアデザイン類型」（⑤グラフィックⅠ・⑥グラフィックⅡ・⑦伝達メディア・⑧MOVIE）の８班に分かれ，各自の進路希望に応じた内容で学んでいる．３年卒展の取り組みも，この類型に沿って実施している（詳細は後述の「図２」参照）．取り組みは，生徒がテーマを設定して，あらゆる課題解決の能力を身に付けることを目的に４月から12月まで行い，12月末の５日間，卒展を開催している．会場は学外のＵ市立美術館で，毎年1000名程度の来館者数がある（図１）．

二つの類型の，下記①～⑧班の2016年度実践概要について述べる．各班８～10名程度で，個人・グループ制作を行い，各自が制作過程を記録する．

①造形班：活動場所はガラス工芸専用室で５本のガスバーナーがある．個人制作では主にガラス工芸をテーマにトンボ玉制作から，アクセサリーへ展開し，様々な技法を身につける．グループ制作では共通のテーマを設定し製品化して，販売を行う．

②窯業班：活動場所は陶芸室で，電気窯２基，灯油窯１基で焼成を行っている．窯業全般の基本と応用を学び，個人制作へ展開する．器，皿，照明機器との組合わせ等，「土」を生かしたアイディアから，斬新な造形作品を目指している．

③スクリーン班：活動場所はスクリーン専用室で，版の作成から刷りまで可能である．シルクスクリーンの技法を学び，班内で３～４つのユニットに分かれ，各コンセプトを設定してアイディアを練り上げ，Tシャツや，エコバックとして製品化して，販売を行う．

④クラフト班：活動場所は絵画室で，「UVレジン」アクセサリー等の作成も可能である．前半（１学期）は油彩での絵画制作を中心活動する．後半（２学期）は樹脂や金属など様々な素材を使用して，ネックレスやイヤリング等の装飾品を製品化して，販売を行う．

⑤グラフィックⅠ班：活動場所は美術室で，紙すきに関する道具が常備している．ミツマタ等の原料の加工から，和紙制作の全工程を学び，

図１　卒展会場展示の様子

一枚一枚漉く．その後「おきなわもよう」と命名した沖縄のモチーフをデザインした図柄をプリントし，祝儀袋，アクセサリーをはじめ，蒟蒻ノリで強度を高めたバック等を製品化して，販売を行う．

⑥グラフィックⅡ班：活動場所はMacB室．46ページの雑誌を制作，サイズは毎年テーマによって変化する．校内のトピックや，生徒，教師に対してのインタビュー記事，また各自がテーマを設定して取材した日常品等，毎年，多岐にわたる内容を班編集会議で検討して，あらゆるグラフィックソフトを駆使し完全原稿を作成，印刷製本を外注し，雑誌にして販売を行う．

⑦伝達メディア班：活動場所はMacC室．「伝達メディア」とはWebサイトのみの作成では無く，Webサイトと，iBooksで閲覧する電子書籍の二種類を作成する．テーマは地元の「野菜」，「料理」，「古着」，「パン」等，個人・グループでの取材から作成までを行う．Webサイト制作とアップには2016年度はフリーソフトウェアの「WIX」を使用した．

⑧MOVIE班：活動場所はMacA室．前半は撮影や編集の基本技術を効率よく学ぶために2016年度は「点・線・面」をテーマに，グループでの課題制作を行った．後半は，主に個人制作を行った．卒展会場では講堂で常時上映のため，毎年15分程度に全作品を繋げてループ上映を行った．

なお，各班での製品化したものの販売は，美術館では行えないため後日校内で，アクセサリーや小物類100～300円程度，雑誌500円で，販売日を設定して行い，売上げについては教材費へ組み込んでいる．

(2) 電子書籍型教材にする利点

このように卒展は，生徒が８班に分かれ多種多様の活動を行っている．毎年，活動の手がかりや，資料が無い状態から始めるには学習効率も悪く，時間的にも無理がある．各班の担当教師も少人数で多様のテーマを指導するため，過去の関連資料が校内サーバー等にバラバラに保存されていると，活用させるのが難しくなる．そこで，教師が基本項目を設定して「本のイメージ」で情報の整理を生徒にさせている．具体的には制作過程の写真，テキスト，動画等の記録を電子書籍型教材として整理させて，情報の一体化を図っている．

資料の活用方法に関しては，校内サーバーや，配布ディスクメディアだと，使用環境が限定されて使い勝手が悪くなるため，クラウド化を図り，活用環境をひろげた．また，電子書籍化とクラウド化によって毎年，新しい記録が確実に残せて，生徒の活動を「資産」として蓄積できる効果も生まれた．このような「まとめ作業」は，生徒，教師共に振り返

りとして取り組み，内容の理解を深めることにつながり，年間計画を立てる際にも，見通しの良いものになっている．

2.3. 電子書籍型教材の作成

(1) 電子書籍化による問題の改善

表２　データ管理を校内サーバーで行う問題点と電子書籍化による改善方法の検討

	校内サーバーでの問題点	問題の具体例	電子書籍化での改善方法
①課題の設定	何の課題の資料か明記が無く，設定理由が不明	制作目的が不明で，最終作品なのか過程なのか曖昧	テーマ，目的，方法，結果を項目立てて整理
②情報の収集	閲覧のための共通の分類や順番のルールが無い	材料，技法，手順等カテゴリー化が未整理	資料の作成手順を具体的に定めて情報整理を行う
③整理・分析	授業によって保存形式やファイル名が不統一	写真，動画，プレゼンテーション等データが混在	「170802 名称.pdf」必ず作成日付と内容名をつけ分類
④まとめ・表現	最終作品と制作資料が分類されず同一フォルダに保存	制作経過が時系列でなく情報の連続性がない	作者，作品名，コンセプト，素材，規格等の項目を明記

卒展の過程では学習の振り返りとして，中間発表会や最終発表会を設定し，制作作品だけでなく，「情報を収集・整理・発信するなどの学習活動」の視点から評価を行っている．これら，学習活動の記録方法，校内サーバーでの保存方法や，教師の指導や情報の共有方法の問題点に対して，改善方法を検討した（表２）．そのため，2013年度から教師と生徒が関わる部分とを明確にして，電子書籍型教材として，可能な部分から作成を行った．

電子書籍型教材の作成は，無料で入手できるApple社のiBooks Author [5] を使用した．このソフトウェアは，情報の階層化や順番づけ，画像，動画，プレゼンテーション等の様々なコンテンツを使用目的に応じて入れ替えて，年度ごとの修正が可能で，教材の更新が容易である．またテンプレートの利用や，PDFやテキストなどの目的に応じた形式に書き出せるなどの機能を有している．この卒展の取り組みを集約した電子書籍型教材を，本学科では「卒展アーカイブ」（図２）と呼んでおり，毎年，更新や改良を重ね，活動のまとめとしている．このように電子書籍型教材

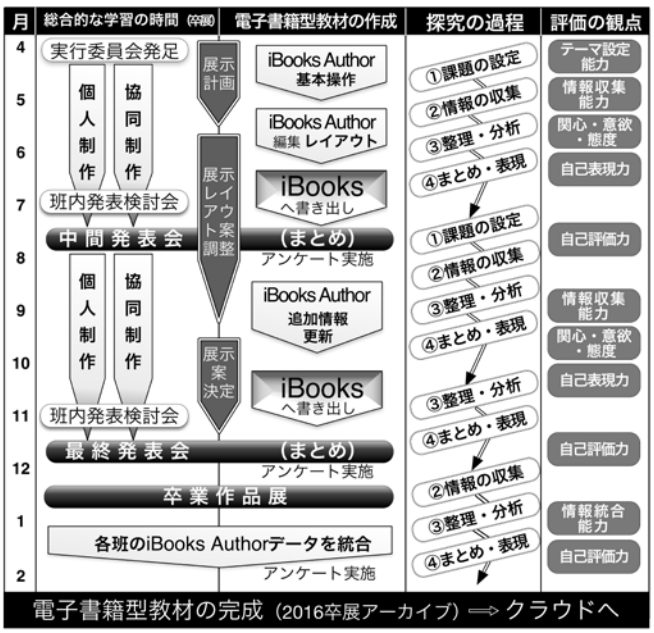

図２「探究な学習」に基づいた「卒展アーカイブ」計画

の作成は，教師と生徒が協力して行っている．

(2) 作成において教師が行ったサポート

電子書籍型教材の作成にあたっては，「情報技術の専門性が不必要，短時間で作成，多様なデータ形式に対応，継続性のある設計，簡単な操作で公開，維持費不要」等の要件で実施した．2016年度は，予め生徒に作成する基本項目を提示して（表３），内容と情報の統一感，デザイン性，操作性の向上を目指し，基本テンプレートを用意した．また，画像と動画のまとめ方（表４），仕様（表５）を示した．これにより生徒は撮影や編集時に，データ管理の手順やデータ量，動画時間を意識した活動が行え，まとめ作業の効率化が図れた．

電子書籍型教材の作成は，類型別に図３内にある①～⑧の８班の取り組み内容に応じて，基本テンプレートをアレンジして使用させた．主な内容として，図３右側に⑤グラフィックⅠ班のメニュー例を示す．

表３　作成する基本項目

①取り組みの記録（写真，動画，資料）
②スケジュール（取り組みの状況）
③制作の様子
④道具や材料
⑤コンクール・コンテスト等入賞作品
⑥卒展展示の準備記録資料
⑦卒展会場展示の記録（写真，動画，資料）
⑧授業でのプレゼンテーション（教師）
⑨発表でのプレゼンテーション（生徒）
⑩アンケート調査やその結果

表４　データのまとめ方

手順	内容
①データ管理	作成に向けて工程･作品等の画像・動画を撮り貯める
②個人と班データを合体	基本テンプレートを活用しデータを流し込む
③調整	ページ数,画像数や動画時間やレイアウト調整

表５　データの仕様

手順	内容
①基本項目を絞る	1) タイトル・テーマ 2) コンセプト（100 字程度） 3) 現状 4) 今後の課題・取組
②画像と動画サイズ	1)画像サイズの統一 （幅 1020 ピクセル　72dpi） 2)動画サイズの統一 （圧縮： H.264 NTSC720 x 480 16:9）
③調整	色合いやコントラスト等のイメージ調整

(3) 作成において生徒が行った内容

生徒は各自，または各班で作品と制作過程を写真，文章，映像，プレゼンテーション等のデータを作成して，iBooks Authorを使用して編集レイアウトし，電子書籍型教材として保存する．また電子書籍型教材は図２で示した７月の中間発表会と11月の最終発表会で使用する発表資料も兼ねている．

各自･各班で作成した電子書籍型教材は班長会で調整後，全ての班を繋ぎ

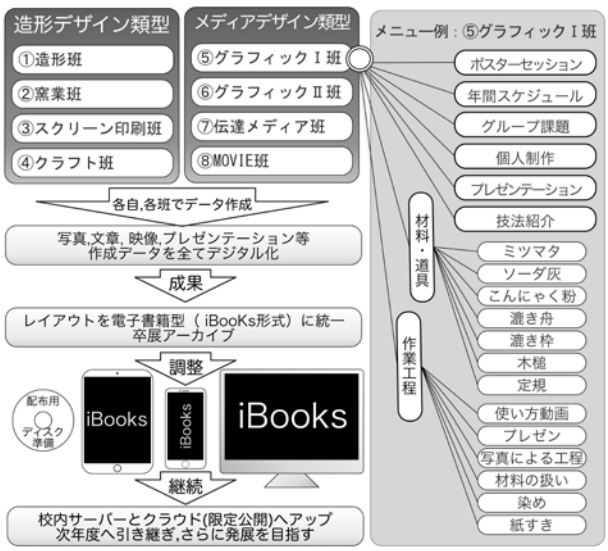

図３　電子書籍型教材の作成手順とメニュー例

合わせて「卒展アーカイブ」にまとめ，校内サーバーとディスクメディアへ保存して，学習の振り返りとしている．また，これを基に生徒の進路活動等で使用するポートフォリオへの展開も可能である．

2.4. 利用環境のクラウド化

(1)クラウドの利用と選定

表６　配布ディスクメディアとクラウドの比較

比較要素	配布ディスクメディア	クラウド
バックアップ	気軽にコピーできるが，劣化の恐れもある	サーバー側で自動化されているので必要なし
視聴（アクセス）	視聴にはプレーヤー，TV 等の機器が必要	ネット環境使用でどこからでもアクセス可
容量	CD-R (700MB), DVD-R (4.2GB)	現時点で十分な容量，不足の場合有料版検討
セキュリティ	関係者のみの配布なので問題無し	危険性を理解して信頼できるサーバーを選択
作成労力とコスト	配布数に応じた労力とコストがかかる	視聴を可能にするにはアップロード作業のみ
ディバイス対応	ディスクプレーヤーからの視聴	MacOS，iOS の両方対応で iPhone，iPad でも可
著作権	コンテンツ作成時に公開を前提にして，使用する映像，音楽，言葉等を自作している	

2013～2015年度までは，図３中⑧MOVIE班の映像作品や一部のデータを，筆者（金城）作成のWebサイト [6] において限定公開を行っていた．これにより生徒は，過去の参考作品の常時閲覧が可能になり，それらを参考にアイディアを形にしていった．

作成した電子書籍型教材の閲覧は，校内サーバーと，2015年度までは一部限定公開のほか，ディスクメディア（DVD-R）で行っていた．しかし，生徒へのディスクメディア配布による情報提供は，「作成に時間と手間を要する」，「劣化や，紛失の懸念がある」などの難点もあり（表６），2016年度は卒展全データの電子書籍型教材の利用環境としてクラウドサーバーの使用を試みた．

総合的な学習の時間のような多様な活動や，異なるデータ形式の情報を組み合わせて集約できる．そのためクラウドの活用について検討した．

利用するクラウドの選定にあたっては，５事業者のサービスを比較した（表７）．無料で使用可能な容量や各種の利便性について比較した結果，特に無料容量が 15GB と他と比較して多く，継続的な使用が見込める事などを評価して，Google Drive を利用する事に決定した．

表７　検討したクラウドの比較
(2016 年 12 月現在)

クラウド名称	無料容量
Google Drive	15GB
Yahoo!ボックス	5GB
Amazon Cloud Drive	5GB
SkyDrive	7GB
Dropbox	2GB

(2)短縮URLとQRコードの利用方法

生徒達がクラウドを利用する場合,指定のURLを入力してオンライン上での利用するケースと，専用のアプリケーションをダウンロードするケースが考えられる．機種に依存せず

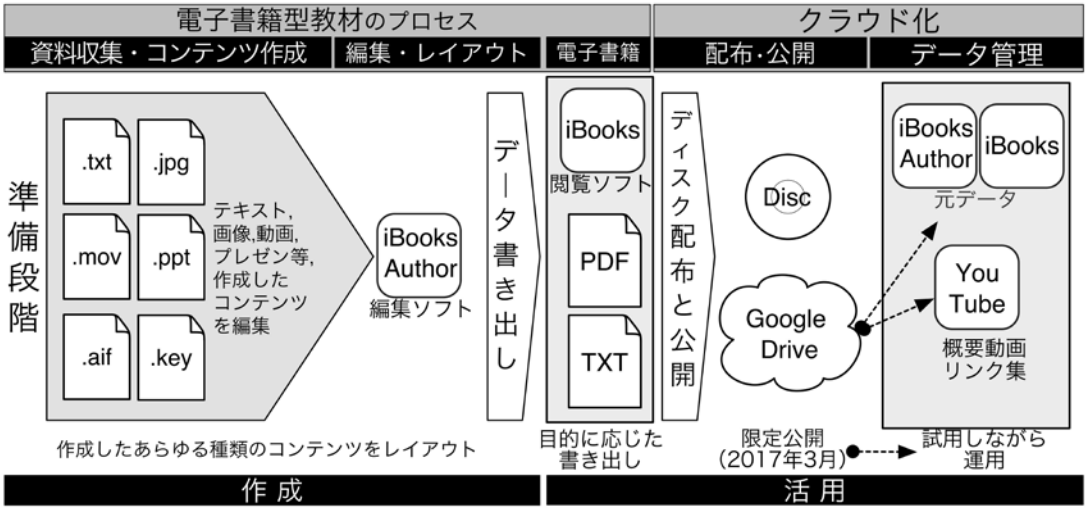

図４　電子書籍型教材の作成からクラウド化までのながれ

に手軽に利用するためには，指定のURLを入力して利用することが望ましいが，Google DriveのURLは長く，そのまま使用するには不便で，入力ミスの可能性もある．そこで，長いURLを短縮できるwebサービス [7] を使い，指定のURLの入力を簡単かつ確実に行う方法を工夫した．この方法を利用すれば，例えば下記の文字列を入力すると，「https://drive.google.com/drive/u/1/folders/7Z10Bni-CyB10dHk1UnpSbjZ5R1U」が自動的に「https://goo.gl/saVY4L」の様に短縮され，これを入力することで利用が可能となる．また，短縮URLのうしろに.qrをつけるとQRコードが自動で作成されるため,生徒がアドレスを入力する負担は，かなり減少した．これら，電子書籍型教材作成のプロセスとデータのクラウド化についての取り組み内容を示す（図４）.

３．アンケートの実施と評価

「総合的な学習の時間」の一環として取り組んだ卒展は，個人やグループで，「探究的な能力を身に付ける」ことを目的に，2016年７月13日（水）に中間発表会（以後，中間），11月21日（月）に最終発表会（以後，最終）を行った．両発表会の終了後に，３年生78名を対象にアンケート調査を実施した.

質問項目は，二つの発表会を経ての意識の変化や，生徒が伸びたと感じる力を把握する目的で，教師間で設定した(表８)．作成した電子書籍型教材は，様々な形式の資料が視覚的に集約されており，直感的な操作で利用できる．この仕組みは，プレゼンテーションを行う際にも有効であると考え，中間・最終で①～④の「電子書籍型教材の作成とそれを使

用した発表について」，「はい」または「いいえ」の二者択一で，その理由を各５つ設定し，単数回答させた．⑤～⑦は最終での追加項目で「クラウド化について」の質問で，今後の必要性，配布ディスクメディアとの比較，運用方法を把握するために行った．また，自由記述を設けて生徒達から率直な意見やアイディアを募った．

表８　アンケートの質問項目

■「電子書籍型教材の作成とそれを使用した発表について」（中間・最終）
①プレゼンテーションでの発表は，デザイン科において必要だと思いますか．（単数回答）
・はい　→どんな点：(論理化　言語化　視覚化　ICT の活用　説得力)
・いいえ→どんな点：(論理化　言語化　視覚化　ICT の活用　説得力)
②iBooks に関しての質問です．作成は難しかったですか．（単数回答）
・はい　→どんな点：(技術面　資料作成　資料整理　情報の精選　レイアウト)
・いいえ→どんな点：(技術面　資料作成　資料整理　情報の精選　レイアウト)
③iBooks でのプレゼンテーションはやり易かったですか．（単数回答）
・はい　→どんな点：(スムーズ　スピード　明確さ　美しさ　保存性)
・いいえ→どんな点：(スムーズ　スピード　明確さ　美しさ　保存性)
④今回のプレゼンテーションに満足していますか．（単数回答）
・はい　→どんな点：(内容　時間内での発表　課題の発見　伝える喜び 聴衆の反応)
・いいえ→どんな点：(内容　時間内での発表　課題の発見　伝える喜び 聴衆の反応)

■「クラウド化について」（最終のみ）
⑤クラウド化は必要だと思うか．
⑥今まで通り CD，DVD 等のディスクでももらいたいか．
⑦現在，クラウドは「限定公開」だが，今後もそうした方が良いか．

アンケートは中間，最終とも回答は無記名で行い，欠席者等に関しては後日実施した．回収部数，有効回答数はともに78名（100%）で全員が全て適格に回答した．

(1) 電子書籍型教材の作成とそれを使用した発表について（図５）

「①プレゼンテーションでの発表は，デザイン科において必要だと思いますか.」については，中間・最終発表会とも９割の生徒がその必要性を認めている．大切だと思う項目別の結果を比較すると，「ICTの活用」の増加率が最も高く，中間での1.4%から，最終での5.5%へ増加している．このことから，電子書籍型教材作成とそれを使用しての発表の経験が，ICTの活用が重要であるという認識の向上に寄与していると示唆される．

「②iBooksに関しての質問です．作成は難しかったですか.」に関して，「はい」の合計が中間55.5%，最終53.5%で，あまり変化は無かった．一方，項目の選択肢別に作成が難しくなかった理由として「技術面」が中間10.8%から最終15.1%，「レイアウト」が中間8.1%から最終16.4%に変化している．その理由として，テンプレートを積極的に活用し，作成の作業効率を図ったことが，ページレイアウトを容易にした一要因だと推察する．

「③iBooksでのプレゼンテーションはやり易かったですか.」については，中間，最終共９割程度の生徒がやり易いと回答している．中でも「スムーズ，スピード，明快さ」の合計が中間86.5%，最終79.5%である．iBooksの特徴としてテキストや画像，動画等の情報を一括して１ページにレイアウトでき，発表内容の全体像を俯瞰させて示すことが可能であ

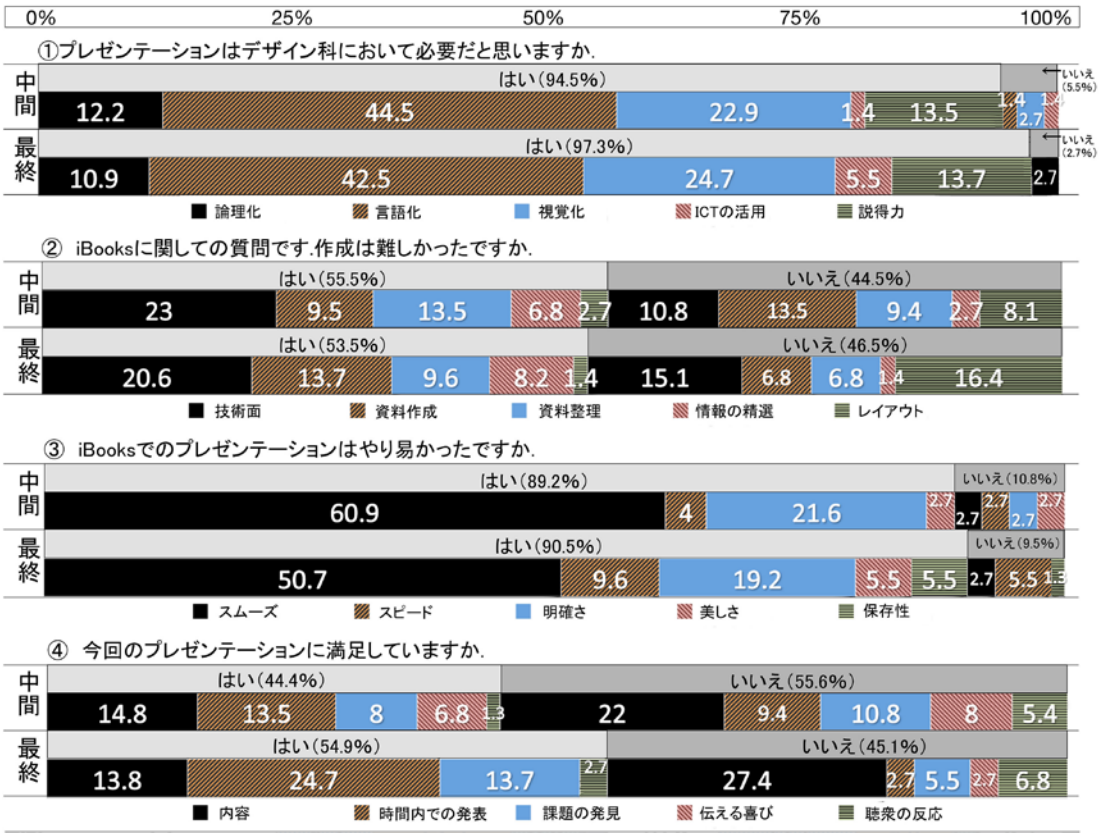

図５ プレゼンテーションと iBooks に関する回答

る．このような機能により，発表者は内容の順番等が確認でき，操作が簡単に行えたからだと考える．

「④今回のプレゼンテーションに満足していますか.」について，「はい」が中間44.4%から最終54.9%に増加している．一方，「いいえ」の「内容」については中間22%から最終27.4%に増加している．このことから今後，内容の充実に必要な構成力や，論理性の育成が課題と考えられる．

(2) クラウド化について（図６）

「⑤クラウド化は必要だと思うか」という問いに対して，「思う」，「やや思う」の合計が91.2%に足していることから，大部分の生徒がクラウド化の必要性について肯定的に捉えていると考えられる．

その一方で，「⑥今まで通りCD，DVD等のディスクでももらいたいか」に関しては，クラウドで視聴できるにもかかわらず，約半数の47.1%の生徒からディスクの配布についての要望があった．生徒にとっては，クラウドの情報と同様，自分の努力した制作物が物質的な

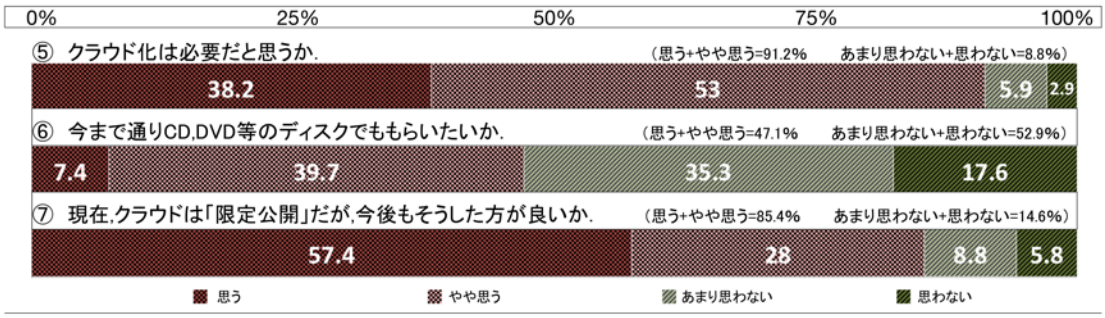

図６　クラウドと従来のディスクメディア配布に関する回答

形となって，手にしたいという要望と考えることもでき，現段階ではディスクとクラウド両方での情報の受渡しが良いと考える.

また,「⑦現在，クラウドは『限定公開』だが，今後もそうした方が良いか」に関しては，今後もそうした方が良いと「思う」,「やや思う」の合計が85.4%に達しており，クラウドに対して慎重さを要望していることが分かった.

(3) 自由記述について（表９）

表９の1）～18）はiBooksの作成とそれを使用しての発表について，19）～25）はクラウ

表９　自由記述から

■iBooks の作成とそれを使用しての発表について
1) iBooks はまず，部分の資料を作り全体をまとめるので分業がしやすかった.
2) レイアウトが美しいため内容に集中できた.
3) 作成する基本項目があったのでそれに沿って資料が作成できた.
4) テンプレートの文字数が限られていたので明確な文章が書けた.
5) 資料を視覚化しやすいので班の課題を発見しやすい.
6) Movie 版は過去の作品がとても参考になった，また合成の技術がよくわかった.
7) 班での協同制作で技術を高められたので個人制作がやりやすかった.
8) 資料を視覚的に示してあるので時間制限内での発表がやりやすい.
9) 発表は最初，戸惑ったが班で一緒に作ったら以外と簡単にでき，発表も落ち着いてできた.
10) iBooks で発表資料を完成させているので自信を持って発表できた.
11) プレゼンは操作が簡単でスピード感がありスムーズでやりやすかった.
12) T シャツのアイディアのプレゼンを見た後に実物を見せられ納得した.
13) iBooks 作成は班で役割分担をして効率よく作業ができた.
14) 制作過程が動画だったのでとてもわかりやすかった.
15) 写真や動画が簡単に拡大でき見やすくとても便利.
16) みんなプレゼンが上手になったように思った.
17) テンプレートがあり作成しやすい反面，もっと自由にやらせて欲しかった.
18) いつも締切りに追われていたので，もっとゆとりを持って制作や資料作りをしたかった.

■クラウド化に関して
19) クラウドも良いと思うが全員が見られるか心配（スマホを持ってない人など）.
20) 個人情報に関しては心配.
21) 動画再生に時間がかかるのはどうしてだろう.
22) Movie はやはり大画面で見たいので Movie 班以外の希望者にもディスクを配って欲しい.
23) どこでも見られて便利.
24) 友人に見せたいので限定公開をどうにかして欲しい.
25) QR コードでのリンクが便利.

ド化に関しての自由記述をまとめた．iBooksに関しては視覚的な資料の作成，発表方法，制作過程の動画等，おおむね好印象な記述が多かった．しかし，17）のテンプレートの使用に関しては事前に，枠組みに沿った論理的な構成による，作成と発表の充実に努めて欲しいという意図を生徒達へ周知しておくべきだった．

また，18）の締切りに関しては，将来どの業種に就職してもあることである．ましてやデザイン業界では経済的損失にもなり得ることを理解させる必要があるだろう．

クラウド化に関しての記述についての，20）の意見はもっともで，プライバシーや個人情報に関しては，人物を特定できない撮影方法や，事前の出演同意の確認は必須である．また，著作権に関しては，授業の一環として合意を得ることも忘れてはならない．本学科では作品や発表資料内で使用した映像素材や画像，音，言葉等は全て自作しているので，著作権に関する懸念はないが，予想外の問題も考えられるため，2016年度はクラウドを試用とし，様々な問題点を検証した上で，今後の公開の方法を検討していきたい．

４．課題

(1) 対応OSに関して

作成した電子書籍型教材は，対応OSがMacOSとiOSに限られる．そのため生徒達の卒業後における活用の拡大や，閲覧のためにも，今後は，より汎用性の高い形式での利用を考慮に入れた方法の検討が必要である．解決策として，HTML5によるブラウザでの利用を可能にする方法を検討しているが，高度の専門知識が必要となるため実現は容易ではない．

(2) プライバシーとセキュリティに関して

今後，クラウドでの公開にあたり懸念される点は，個人情報やプライバシーに関する事項である．これは，アンケートの自由記述の表９の20）の考察で述べた通りである．また，学校現場で急務である学校の業務効率化・業務改善の面からも，教員の教材研究を改善する取組として，クラウドの活用を推進したいと考えている．しかし，一方ではセキュリティ対策の面から「インターネット上のストレージサービス（Dropbox，Googleドライブ及びOneDrive等）の利用禁止」を明記した自治体と教育委員会の事例 [8] もあることから，学校全体の問題として提案する必要性もあり，慎重に取り組んでいきたい．

５．おわりに

工業高校デザイン科において，ICT機器を効果的に活用させ，電子書籍型教材の作成と，それを利用するためのクラウド化の試みを，生徒と教師が協力して行った．これによって卒展の作品と制作過程の記録が一体的に保存でき，有機的な活用が可能になった．また，電子書籍型教材としてまとめることで，情報が階層的に整理され，プレゼンテーション資料としての利用も可能であることが分かった．

引用文献

[1] 中央教育審議会（2016）「幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)」,http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/__icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf, p.240（2017.6.14参照）.

[2] 文部科学省（2017）「新学習指導要領中学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編」, http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2017/07/25/1387018_12_1.pdf, p.49.（2017.8.6参照）,（高校は，2018年3月の予定のため中学校を参照）.

[3] 総務省「安心してインターネットを使うために　国民のための情報セキュリティーサイト」, http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/security/basic/service/13.html.（2017.8.6参照）.

[4] 文部科学省「高等学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編」,平成21年3月, www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/kou/kou.pdf, p.292,（2017.5.14参照）.

[5] http://www.apple.com/jp/ibooks-author/,（2017.3.22参照）.

[6] デジタルステージ, http://www.digitalstage.jp/weblife/,（2017.6.1参照）.

[7] https://syncer.jp/url-shortener,（2017.6.1参照）.

[8] 文部科学省「教育情報セキュリティの現状」, http://www.mext.go.jp/ component/a_menu/education/detail/__icsFiles/afieldfile/2016/09/29/1377636_04_1.pdf,（2017.6.1参照）.

金城満・小池亜由美・杉尾幸司 (2018). 工業高校デザイン科の課題研究―電子書籍型教材の作成とクラウド化の試み― デジタル教科書研究, 5, 21-35

Kinjo, M., Koike, A., & Sugio, K. (2018). A comprehensive study of a design course in industrial high school: Development of cloud-based learning materials as digital textbooks, *Japanese Journal of Digital Textbook*, 5, 21-35.

（2017 年 6 月 19 日受稿・2017 年 10 月 19 日受理・2018 年 7 月 31 日発行）

「デジタル教科書研究」投稿・審査規定

日本デジタル教科書学会　編集委員会

1　編集方針

1.1　デジタル教科書の発展に寄与する研究論文を掲載する。

1.2　「デジタル教科書」は広い意味で考える。研究内容とデジタル教科書の関係について、著者の定義や考えに基づき、論文の冒頭で論じることを求める。

1.3　デジタル教科書に批判的な内容の論文であっても、以下に述べる掲載基準を満たしていれば、積極的に掲載する。

1.4　学際的な学会の論文誌であるので、様々な領域の研究者・実践者にとって理解できる記述を求める。

2　論文の種類と掲載基準

2.1　受理できる論文の種類は、以下の６種とする。

原著（一般）、原著（実践）、原著（展望）

報告（一般）、報告（実践）、報告（展望）

2.2　原著論文は、理論的、実証的、開発的、実践的、展望的論文であり、研究論文としての批判に耐えられる新規性、妥当性、信頼性を十分に備えた論文とする。

2.3　報告論文は、理論的、実証的、開発的、実践的、展望的論文であり、研究論文としての批判に耐えられる新規性、妥当性、信頼性をある程度備えつつ、速報性や資料的価値を備えた論文とする。

2.4　一般カテゴリーの論文は、研究目的が明確で、理論的、実証的、開発的な方法論によりその目的に合致した結果が得られ、妥当な考察がなされた研究をまとめた論文である。

2.5　実践カテゴリーの論文は、研究目的が明確で、その目的に合致した教育実践がなされ、妥当な考察がなされた研究をまとめた論文である。

2.6　展望カテゴリーの論文は、理論的、実証的、開発的、実践的な先行研究を十分に参照しながら、オリジナルな視点から将来的展望について言及した論文である。

2.7　いずれの論文も、目的、方法、結果、考察等が学術論文として十分に記述され

ていることを求める。

3　投稿資格

3.1　筆頭著者は、日本デジタル教科書学会の会員であることを求める。第 2 著者以降は、非会員でも投稿、掲載が可能である。

3.2　上記は、日本デジタル教科書学会に入会手続き中であってもよい。

4　審査手続き

4.1　原著論文、報告論文のいずれも、投稿された個々の論文に対して担当編集委員が割り振られ、担当編集委員が著者との連絡・調整を行う。

4.2　原著論文、報告論文のいずれも、担当編集委員が 2 名の査読者を割り振る。著者に査読者名は伝えられない。また、査読者に著者名は伝えられない。ただし、報告論文の場合に限り、査読者のうち 1 名を編集委員の中から選ぶ。編集委員には著者名が伝えられる。

4.3　査読者は、以下の 4 カテゴリーの中から 1 つを選び、判定する。

- Ａ：採択…そのまま掲載可能（誤字脱字等の微修正は除く）
- Ｂ：修正後採択…採録条件を明示した上で、採録条件に沿った修正あるいは採録条件に従わない妥当な理由が認められれば掲載可能。
- Ｃ：修正後再審査…疑問点、不明点、詳しい説明が必要な点等を明示した上で、著者修正後に再審査を行い、掲載の可否を判断。
- Ｄ：掲載不可…掲載は不可能。掲載不可の理由を明示する。

4.4　初回審査の結果、2 名の査読者のうち少なくとも一方がＣの場合、再審査とする。

4.4.1 2 名ともＣの場合、修正後に再審査を行う。

4.4.2 2 名の査読者の一方がＣ、一方がＡ、Ｂ、Ｄの場合、再審査は原則としてＣと判定した査読者のみに対して行う。ただし、再審査の過程で内容の大幅な改編がある場合は、編集委員会の判断で、Ａ、Ｂ、Ｄと判定した査読者に照会することがある。

4.4.3 再審査の判定は、Ａ、Ｂ、Ｄのいずれかとする。

4.5　初回審査または再審査の結果、2 名の査読者ともＡまたはＢの場合、原則として採択とする。また、ともにＤの場合、原則として不採択とする。

4.6　初回審査または再審査の結果、2 名の査読者の一方がＡまたはＢ、一方がＤの場合、次のように対処する。

4.6.1 原著の場合、担当編集者がもう 1 名の査読者を割り振る。ＡまたはＢの場合採択、Ｃの場合再審査、Ｄの場合不採択と判定する。

4.6.2 報告の場合、編集委員会が掲載の可否を決定する。

4.7 審査の過程は原則として上記に従うが、編集委員会が上記によらずに判断することがある。

4.8 著者が論文を取り下げる場合、担当編集委員が決まるまでは編集委員会に、担当編集委員が決まってからは担当編集委員に随時連絡する。

4.9 不採択または取り下げされた原稿は、原則として再投稿できない。ただし、内容の大幅な改編をした場合には、その改編内容を明示した上で、投稿前に編集委員会に問い合わせる。編集委員会の判断によって、再投稿を認めることがある。

5 出版形態

5.1 原則として電子出版とする。

5.2 紙の論文誌は発行しないが、希望に応じて実費で作成する。詳細は別途定める。

5.3 抜き刷りは、希望に応じて実費で作成する。詳細は別途定める。

5.4 出版費用は無料である。ただし、特別な要求がある場合には、著者負担を求めることがある。

6 著作権と論文公開

6.1 著作権は、日本デジタル教科書学会に帰属する。

6.2 著者は、論文がインターネットを通じて公開されることを了承する。

6.3 著者は、自身の論文を自由に公開し、利用することができる。

7 原稿の書き方

7.1 執筆要領に従う。

7.2 氏名、所属先、謝辞等、執筆者を明示あるいは推測できる情報を排除した原稿を作成し、投稿する。

7.3 刷り上がり 20 ページを上限とする。ただし、編集委員会が認める場合、その限りではない。

7.4 図等にカラーを用いてもよい。ただし、モノクロ印刷時に判別ができるものが望ましい。

7.5 言語は原則として日本語とする。他言語で執筆の原稿の場合、著者が投稿前に

編集委員会に問い合わせ、その都度編集委員会が判断する。

8　投稿手順

8.1　以下の日本デジタル教科書学会編集委員会のメールアドレスに投稿する。
edit@js-dt.jp

8.2　氏名と所属先等を除いた原稿と、除かれていない原稿ともに、オリジナル版とpdf版の両方を提出する。

8.3　別途定める投稿票に記入し、提出する。

8.4　提出は，原則として編集委員会宛の電子メールに添付して行う。ファイルサイズが大きい場合は、事前に編集委員会に問い合わせる。

9　その他

9.1　研究実施や論文執筆にあたって、十分な倫理的配慮を行う。

9.2　二重投稿は禁止する。すなわち、デジタル教科書研究に投稿される論文は、他の雑誌等に掲載されている論文、他の雑誌等で審査中の論文であってはならない。また、デジタル教科書研究で審査中の論文は、他の雑誌等に投稿してはならない。ただし、学会における口頭発表、学位論文等は、二重投稿にあたらない。投稿しようとしている論文が二重投稿にあたるかどうかは、各領域の慣例に従う。

9.3　掲載にあたって著作権者の了承が必要な内容を含む場合、著者の責任で解決しておく。

9.4　論文誌には、学会のお知らせ、会員動向等、会員にとって有用な情報を含めることがある。

2013年3月30日　制定

2016年4月1日　一部改訂

編集委員会報告

審査報告

前回の報告日（2017 年 9 月 1 日）から第 5 巻の発行作業開始時点（2018 年 6 月 1 日）までの間に、合計 2 編の投稿があった。原著については、1 編の新規投稿に対して 1 編審査中である。報告については、1 編の新規投稿と継続審査の 1 編に対して、2 編採択であった。本報告期間に審査結果が確定した論文の採択率は、原著は確定なし、報告は 100%であった。

審査協力者一覧

本報告期間に審査結果が確定した論文の審査において、以下の先生方にご協力いただきました。ここに感謝いたします。

（敬称略）

安藤明伸　島田和典

第 6 巻以降の論文募集

デジタル教科書学会ホームページにおいて、随時論文を募集している。

http://js-dt.jp/

編集後記

おかげさまで、第 5 巻を発行することができました。前号に引き続き、本号でも実践研究を掲載することができました。今回掲載された一般論文も、実践的な傾向が強い論文でした。本学会誌は、実践研究を積極的に掲載する編集方針です。学会誌が実践を共有する場になることを願っています。もちろん、理論的、実験的、展望的論文も募集しています。

働き方改革が進む中、まだまだ時間がかかるかもしれませんが、教師の多忙が解消されることを期待しています。働き方改革により、職務外の自己研鑽の機会が増加するのではないかと思います。職務外の行動が自由意思によることは当然ですが、日々の実践を振り返り、共有するために行動することも自由です。本学会誌は、そのような志をサポートできればと思います。

また、働き方改革の流れの中で、学会誌発行に関係する編集委員会や事務局の多忙解消もテーマとなってきました。査読誌として厳正な審査をすることは譲れませんが、それ以外の作業はできるだけ効率化をしていきたいと思います。学会誌はほとんどお金をかけず、ボランティアで行っています。その中で、持続可能な体制を整えていかなければなりません。財政難の中で、大きな学会のように外注することも難しい状況です。そこで、一時的に編集作業の質が落ちる可能性はありますが、効率化を決断していきたいと思います。くり返しますが、査読誌としての審査は厳正に行います。ボランティアで快く審査を引き受けてくださる先生方に感謝申し上げます。

最後に、みなさまのご投稿、お待ちしています。

デジタル教科書学会編集委員会（編集担当）
委員長　島田英昭（信州大学）
副委員長　坂田陽子（愛知淑徳大学）
委員　市原靖士（大分大学）
委員　寺尾敦　（青山学院大学）
委員　森下孟　（信州大学）
デジタル教科書学会事務局（公開担当）
事務局長　久富望　（京都大学）
副事務局長　大関正人（新潟市立巻北小学校）
事務局員　岩山直樹（富山大学人間発達科学部附属小学校）
事務局員　上田昌史（京都産業大学）
事務局員　大滝徳久（新潟市立新潟小学校）
事務局員　眞壁豊　（東北文教大学）
事務局員　後藤正樹（琉球フィルハーモニック）
事務局員　杉山一郎（燕市立吉田南小学校）
表紙デザイン　水越綾　（杉野服飾大学）

日本デジタル教科書学会
学会誌「デジタル教科書研究」 Vol.5
2018 年 7 月 31 日発行　 ISSN 2188-7748

編集・発行：日本デジタル教科書学会 http://js-dt.jp/
問い合わせ：日本デジタル教科書学会 事務局 office@js-dt.jp