

教育用コンテンツの活用に関する研究

- ITを活用した授業づくりの推進に向けて -

柴田 功¹ 笹本 勝也² 長郷 智成³

学校や教室のIT環境の整備が進行し、ITを活用した「わかる授業」の展開が急がれる中、独立行政法人科学技術振興機構が提供する「理科ねっとわーく」等、優れた教育用コンテンツがインターネットで配信されるようになった。本研究では、教育用コンテンツの配信の方法から活用までを総合的に研究し、ITを活用した「わかる授業」や「魅力ある授業」の実現を目指した。

はじめに

本研究における教育用コンテンツとは IT を活用した「わかる授業の実現」及び「情報活用能力の育成」を図ることを目的とした、動画や静止画等を中心としたデジタル教材のことを指す。

政府の IT 戦略本部が策定した e-Japan 重点計画をはじめとする諸政策により、学校や教室への IT 環境の整備が進み、それと同時に、さまざまな機関や団体等からインターネット等で膨大な数の教育用コンテンツが提供され、共有化が進んでいる。また、メタデータ(コンテンツに付与された対象学年や教科等のデータ)により検索がしやすく、画像の切り取りや貼り付けなどの加工や、再生、停止、繰り返しなどの操作がしやすい。さらに、一方通行的な内容ではなく、対話型、双方向型のものが多い等、従来のビデオ教材と比較して優れている点が多い。

教育用コンテンツは急速に増加している。その一方で、教員は膨大な数の教育用コンテンツの中から授業に合ったものを選択することに多くの時間を要するようになり、さらに、豊富な教育用コンテンツを効果的に活用する方法が分からないといった新たな問題が発生している。

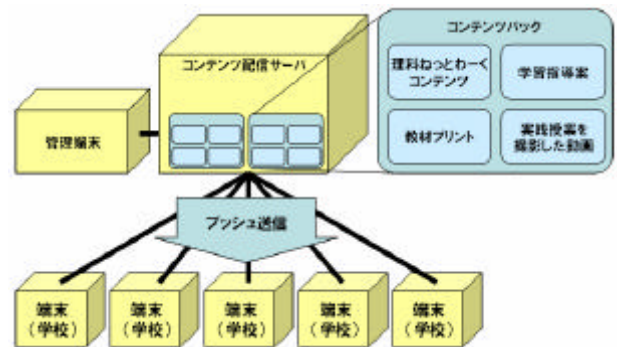
研究の目的

本研究は、平成 16 ~ 18 年度の 3 年間の計画で進める予定であり、教育用コンテンツの配信から活用までを総合的な視野でとらえ、IT を活用した授業づくりを支援することを目的としている。

平成 17 年度は小学校、中学校、高等学校で教育用コンテンツを活用した検証授業を行い、教育用コンテンツの選択、操作、提示といった活用のノウハウを蓄積、整理することを研究の目的とし、教育用コンテンツを活用した「わかる授業」の実現を目指す。

研究の方法

平成 16 年度は県立総合教育センター内に広告配信システム「RemoteCastBB」を用いた教育用コンテンツ配信サーバを構築し、県立高等学校 5 校と相模原市立総合学習センター、横須賀市教育研究所の計 7 箇所の端末に配信テストを行った。コンテンツ配信サーバからすべての端末に 2.4 ギガバイトの動画ファイルをエラーなくプッシュ配信し、再生できることを確認した(第 1 図)。



第 1 図 教育用コンテンツ配信システムのイメージ

平成 17 年度は教育用コンテンツの効果的な活用方法とはどのようなものか、調査研究協力員が所属する小学校、中学校、高等学校の理科、情報科の授業で計 7 回、教育用コンテンツを活用した検証授業を行った。

様々な教育用コンテンツの中から、内容的に充実して、完成度の高い独立行政法人科学技術振興機構が提供する「理科ねっとわーく」(<http://www.rikanet.jst.go.jp/>)を中心に検証授業を行うことにした。

- 「教育用コンテンツを活用する」という行為を、
- 「教育用コンテンツを選択する」
- 「教育用コンテンツを操作する」
- 「教育用コンテンツを提示する」

という 3 つの視点に分け、検証授業後の研究協議には実践校の教員、調査研究協力員、科学技術振興機構の職員等が参加し、教育用コンテンツの効果的な活用方法の成果と課題を整理した。

1 情報交流課 研修指導主事
 2 情報交流課 研修指導主事
 3 情報交流課 研修指導主事

平成 18 年度は教育用コンテンツを活用した授業を撮影した動画とその授業の学習指導案、教材プリント等をグループ化した「コンテンツパック」を作成、配信し、学校のニーズに合った「コンテンツパック」の構成と配信方法を研究する予定である。

研究の内容

1 第 1 回検証授業（県立百合丘高等学校）

【検証授業 DATA】

対象学年：1 年、教科・科目：情報・情報 A
単元：情報のデジタル化、場所：パソコン教室

【単元の目標】

コンピュータ等における、文字、数値、画像、音などの情報のデジタル化の仕組みを理解させる。

【実践内容】

プロジェクタを使って CD と DVD を拡大した映像を見せ、文字や画像、音声等情報が 0 と 1 に数値化されていることを確認した。デジタルデータはコピーしても劣化しないが、アナログデータはコピーを繰り返すと劣化する様子を表すシミュレーション形のコンテンツ（「理科ねっとわーく」の「アナログとデジタル」）を見せて説明した。

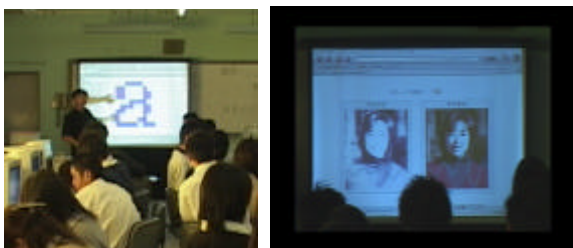


写真 1・2 アナログとデジタルについての教材提示

【成果】

CD と DVD の記憶容量の差や、デジタルデータがどのような形で記憶されているのか等、視覚的に説明できた。2 進数の数値を入力するとその数値に応じた画像が現れるような自作教材を使い、情報のデジタル化のしくみを理解させるのに効果的であった。

【課題】

パソコン教室で授業を行う場合は、教員のみが教育用コンテンツを操作して説明する方法と、生徒にも同じ操作をさせる方法があり、その効果については 2 通りの検証授業で比較する必要がある。スクリーンの位置が低く、後方の生徒にとって見にくいことや、ホワイトボードとスクリーンが重なり、併用しにくいレイアウトであったこと等、授業環境の改善が必要であった。

2 第 2 回検証授業（横須賀市立津久井小学校）

【検証授業 DATA】

対象学年：5 年、科目：理科

単元：流水による土地の変化、場所：一般教室

【単元目標】

地面を流れる水や川の様子を観察し、流れる水の速さや量による働きの違いを調べ、流れる水の働きと土地の変化の関係についての考えをもつようにする。

【実践内容】

前回の授業で校庭に土で山を作り、水を流す実験を撮影した。検証授業ではその映像を見て、実験を振り返った後、大井川の空撮映像（「理科ねっとわーく」の「流れる水のはたらきと土地の変化の関係」）から、上流と下流で川の流れが変化すること、流水によって地形が変化することを理解させた。

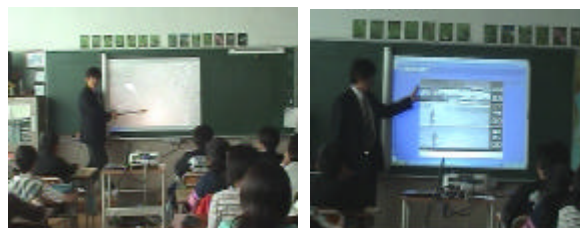


写真 3・4 水のはたらきを説明する教材提示

【成果】

川の流れを説明するには動画が効果的であり、その動画を繰り返し見せたり、上流と下流の動画を並べて比較したりする方法はデジタル教材の特性を生かしたものだ。その映像から発見したことを児童は次々と手をあげて発言し、考えを深めることができた。

【課題】

教育用コンテンツを見せる時間が長かったこと、黒板とスクリーンを併用した方がよい場面があったこと、教室が明るいため映像が見にくかったこと、授業に合った教育用コンテンツを探すのに時間がかかったこと等が課題としてあがった。

3 第 3 回検証授業（県立霧が丘高等学校）

【検証授業 DATA】

対象学年：2 年、教科・科目：理科・生物
単元：細胞の機能と構造・細胞の増殖と生物体の構成、場所：多目的教室

【単元の目標】

細胞、生殖と発生及び遺伝について観察、実験などを通して探究し、生物体の成り立ちと種族の維持の仕組みについて理解させ、生命の連続性についての見方や考え方を身に付けさせる。

【実践内容】

教員の体全体をスクリーンに見立てた投影（ポデイスクリン）や、半透明のスクリーンの後方からの投影（リアプロジェクトスクリーン）等、投影の方法に工夫を凝らした。また、ALT (Assistant Lan

guage Teacher：外国語指導助手）と協力し理科の授業に英語を取り入れ、教育用コンテンツ内の用語をすべて英語に直して活用する等、イメージ・プログラム（言語教育の一種。一般教科を外国語で学ぶこと）を試みた。

【成果】

リアプロジェクトスクリーンは、明るい教室でも映像が見やすく、スクリーンの前に教員が立っても影が写ることがない。また、スクリーン上に直接、説明を書き込むことができ、黒板とプロジェクトの長所を組み合わせた使い方であった。

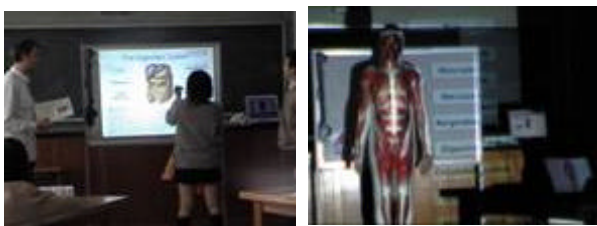


写真5・6 投影方法を工夫した教材提示

生徒に配付した教材プリントと同じものをスクリーンに投影し、教員がスクリーンに直接書き込みをしたが、生徒は教材プリントへの書き込み作業がやりやすかったと答えている。

また、マウスの代わりにワイヤレス・トラックボールを活用し、コンピュータに近くことなく、教育用コンテンツを操作することができた。



第2図 ワイヤレス・トラックボール

【課題】

検証授業では「理科ねっとわーく」のコンテンツをそのまま活用せず、授業の内容や生徒の理解に合わせて、加工したものを教材に使った。提供されている教育用コンテンツが作り込み過ぎているものが多く、素材として取り出しにくい場合があり、改善が求められる。

4 第4回検証授業（県立大船高等学校）

【検証授業 DATA】

対象学年：3年、教科・科目：理科・物理
単元：電磁誘導と電磁波、場所：一般教室

【単元目標】

電磁誘導や電磁波に関する現象を観察、実験などを通して探究し、それらを様々な電磁気現象に応用して考察できるようにする。

【実践内容】

コイルに生じる誘導起電力について「理科ねっとわーく」のコンテンツ「発電機のしくみ」を投影し、

現象を時系列で確認しながら説明を行った。その後、3種類の演示実験をプロジェクタで拡大投影し、現象をクラス全員で観察した。

【成果】

板書することが難しい立体的な図については、教育用コンテンツを使って説明し、生徒の反応を確認しながら一時停止や再生を繰り返して見せた。

オシロスコープの画面は、クラス全員で観察するには小さすぎるが、ビデオカメラとプロジェクタを使って拡大投影し、クラス全員が同じ画面を見て考えることができた。

点滅する発光ダイオードを動かしてデジタルカメラで撮影し、その画像を観察する実験は、短い時間起こった現象を観察するのに効果的であった。

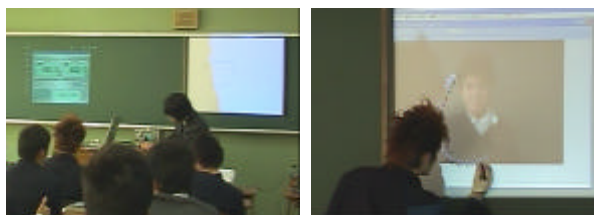


写真7・8 オシロスコープやデジタルカメラを活用

【課題】

オシロスコープやプロジェクタ等多くの機材を使用するため、準備や片づけに時間がかかった。今回活用した「理科ねっとわーく」のコンテンツは画面が懲りすぎており、生徒に何を見せたいのかわかりにくい部分があった。

教室が明るいのでスクリーンが見にくいという指摘があった。マグネットで黒板に貼るタイプのスクリーンはサイズがやや小さく、後の席からは見づらかった。

5 第5回検証授業（県立鎌倉高等学校）

【検証授業 DATA】

対象学年：2年、教科・科目：理科・物理
単元：波の性質、場所：物理教室

【単元目標】

地震波、水波、光、音などいろいろな波について共通の性質を観察、実験などを通して探究し、波動現象についての基本的な概念や法則を理解させる。

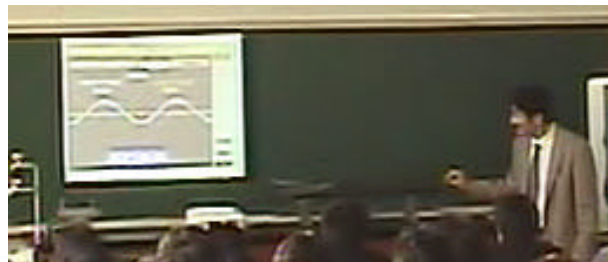


写真9 ウェーブマシンと波の性質のコンテンツ

【実践内容】

横波を発生させる実験器具ウェーブマシンと「理科ねっとわーく」のコンテンツ「ウェーブマシン」を併用し、波の重ね合わせ、固定端反射、自由端反射等、波の性質について説明した。

【成果】

波の重ね合わせや固定端反射、自由端反射のように言葉だけの説明ではイメージをつかむことが難しい現象を、実物と教育用コンテンツを組み合わせることで理解を深めることができた。特に波の立体的な変化や速度の大きい波の伝わり方を見せるのに、教育用コンテンツの活用は効果的であった。

【課題】

教育用コンテンツは生徒の疑問に対してすぐに正解を説明するものが多く、生徒に考える時間を与えるには教育用コンテンツの細かい操作が必要である。簡単な操作で子どもたちに思考・判断させる時間を与えることができる教育用コンテンツが理想である。

6 第6回検証授業（横須賀市立上の台中学校）

【検証授業 DATA】

対象学年：2年、教科：理科

単元：天気とその変化、場所：図書室

【単元目標】

身近な気象の観察、観測を通して、天気変化の仕組みと規則性を理解させる。

【実践内容】

授業の導入で、最近の大雪のニュースの画像を大きく見せ、いままでに学んだことの振り返りを行った。等圧線や気圧、風、気温等の関係を、生徒が作成した等圧線の模型と「理科ねっとわーく」のコンテンツを併用して説明し、考えさせた。

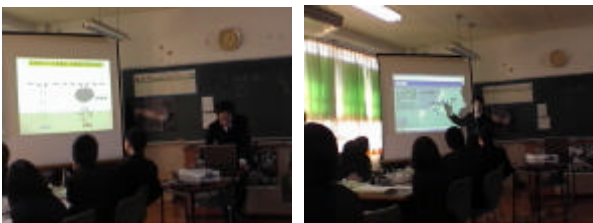


写真 10・11 気圧と風の関係についての説明

【成果】

最新の画像を見せることで生徒の興味・関心を高めるのに効果があった。また、同じ画像をクラス全体で見るとは、考えを共有し深めていく効果があった。

生徒4、5人のグループに分かれ、等圧線に沿って切り取った厚紙を重ねた模型を作成し、デジタルコンテンツと実物の模型をうまく組み合わせ、等圧線の意味を実感することができた。

【課題】

今回使用した教育用コンテンツは、アニメーションを途中で止めることができず、生徒に考える時間を与えにくかった。ナレーションの読み上げの有無や解説の表示・非表示を教員側が選択できないこと等、改善すべき点があった。

教育用コンテンツをスクリーンに投影して生徒に説明する際、教員がノートPCの操作のため、スクリーンから離れてしまう場面があった。スクリーンと教員の距離が離れないようなレイアウトにするか、ワイヤレスの入力機器等を活用すると効果的な場面であった。

7 第7回検証授業（相模原市立谷口中学校）

【検証授業 DATA】

対象学年：1年、教科：理科

単元：活きている地球、場所：理科室

【単元目標】

大地の活動の様子や身近な地形、地層、岩石などの観察を通して、地表に見られる様々な事物・現象を大地の変化と関連付ける見方や考え方を養う。

【実践内容】

「活きている地球」の単元から6つの学習課題を用意し、グループに分かれて調べ学習をして発表をした。前時の授業では、書籍、標本、ビデオ教材の他に、「理科ねっとわーく」の大地の活動に関する教育用コンテンツを生徒に提供し、発表の準備を行った。各班の発表は、聞き手が集中できるように、工夫し、クラスを二分して理科室の前後で同時に2つのグループが発表した。



写真 12・13 生徒による IT を活用した発表

【成果】

発表したグループの生徒は、教育用コンテンツや実験、印刷資料による説明を効果的に組み合わせ、聞き手の興味、関心を高める工夫をしていた。

「理科ねっとわーく」のコンテンツは教員が操作し、子どもに提示して説明することを目的として作られているものが多いが、生徒が自らコンテンツを操作し、発表資料を作成する場合にも有効であることが分かった。

【課題】

1グループが1日で2回発表を行ったが、その間に発表の内容や方法を改善する機会を与えられると、より有効であった。事前に教員が手本として、教育

用コンテンツを使った授業を実践しておく、生徒の発表も教育用コンテンツをより効果的に活用することができたと考える。聞き手が発表を聞きながら書き込みできるような資料を配付するとよかった。

研究のまとめ

教育用コンテンツを活用した7回の検証授業を通じて得られた成果と課題を「教育用コンテンツの選択」、「教育用コンテンツの操作性」、「教育用コンテンツの提示方法」という3つの視点に分け、まとめる。

1 教育用コンテンツの選択について

検証授業において、授業実践者は豊富なコンテンツの中から授業に合った内容のものを選択するのに多くの時間を費やした。これはITを活用した授業を実践する際の大きな負担になったが、その中で、独立行政法人科学技術振興機構(JST)の「理科ねっとわーく」や独立行政法人情報処理推進機構(IPA)の「教育用画像素材集」(<http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/>)等は、教材として信頼性が高く、内容も豊富であり、授業で十分活用できることが分かった。

「理科ねっとわーく」のコンテンツは対象校種や学年、教科・科目が定められているが、他教科や他校種、他学年でも利用できる場合が多い。教育情報ナショナルセンター(NICER)(<http://www.nicer.go.jp/>)の教育用コンテンツにはLOM(Learning Object MetaDATA:コンテンツのタイトル、概要、キーワード、想定利用者等を、統一的な形式で作成したデータ)が付与されているが、今後はインターネットで提供しているすべての教育コンテンツがLOMを活用して検索できるようになることを期待している。

次に、教員が一斉授業において、教育用コンテンツを提示する場合、どのような場面において有効であるかを整理した。

- 教室で行うのが危険な実験や、実験の失敗例
- スケールが大きな現象、小さな現象
- 時間的に短い現象、長い現象
- コストのかかる実験
- 高温、低温、真空等環境を実現しにくい実験
- シミュレーションでしか再現できない現象、単純化しにくい現象
- 実物よりもモデル化した方が分かりやすい現象
- 実験器具の使い方

以上のように、実験や現象を見せることが困難な場合や繰り返し見せたい場合等、教育用コンテンツの活用が有効である。実験や現象を直接見せることができる場合は、教育用コンテンツを見せることより優先することが望ましく、実験、模型、教育用コンテンツ等を組み合わせると効果的である。

実験器具の使い方が教員からの説明だけで分からなかった場合等、子どもたちが自ら実験器具の使い方を説明する教育用コンテンツを見て、学ぶことができる環境があると有効である。

2 教育用コンテンツの操作性について

検証授業で活用した教育用コンテンツの操作性について、検証授業後の研究協議で次のような改善点があがった。

授業者の使い方に合わせ、解説の表示、非表示を選択できるようにする

用語を英語と日本語、漢字とひらがなに切り替えることができるようにする

子どもたちの反応を見ながら、授業者のペースでアニメーションや動画を再生、停止ができるようにする

単純化したモデルから段階的に複雑化していくようにする

小学校向けの教育用コンテンツであっても、解説文を変えるだけで、中学校、高等学校でも活用できるものがあり、実際に対象校種を超えて教育用コンテンツを使った場面が多くあった。教育用コンテンツ全体の開発に対して小さな修正で済む改善点であり、「理科ねっとわーく」を提供する科学技術振興機構にはこのような要望にこたえてくれることを期待したい。

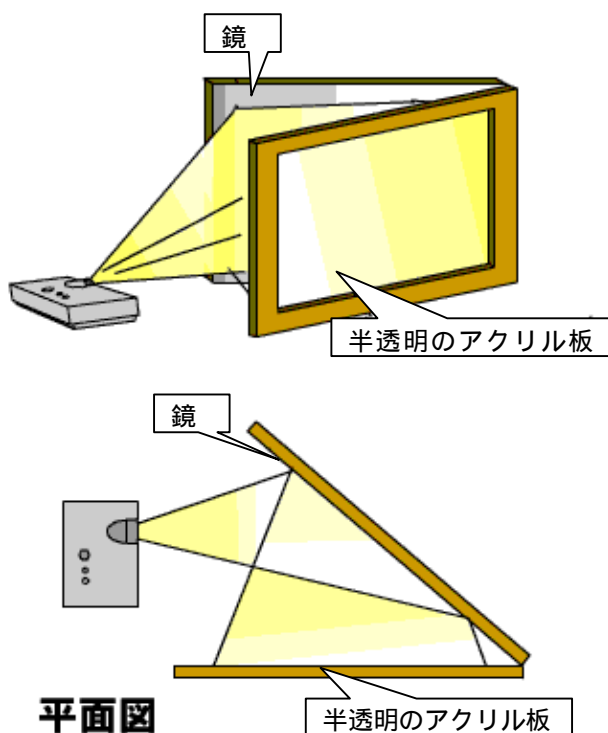
また、教員が教育用コンテンツを操作する場面では、コンピュータの操作に気を取られ、子どもたちの目を見て、語りかけるような説明ができなくなる場合もあった。まずは機器の操作に慣れ、道具の存在を子どもたちに感じさせない工夫が必要である。ワイヤレス・トラックボールを活用した検証授業では、コンピュータに近づかなくても、マウスポインタの移動やクリック等の操作を行うことができ、プレゼンテーションソフトウェアでスライドを見せるときに効果的であった。このような機器の工夫で、子どもたちの目を見ながら授業を進めることができた場面があった。また、スクリーンと授業者の距離が近くなり、子どもたちの視線が分散することがなくなった。

3 教育用コンテンツの提示方法について

コンピュータやプロジェクタが設置していない教室でITを活用した授業を実践する場合、教室に多くの機器を持って行かなくてはならない。その準備は大きな負担になっているが教室にIT環境が整うまでの期間は、機材を教室に運んでいく必要が生じる。機材を運ばずに、子どもたちをパソコン教室に連れて行くことも一つの方法ではあるが、授業プランの大きな変更を迫られる。子どもたちにコンピュータ

操作をさせないのであれば、一般教室にノートパソコンとプロジェクタを運ぶ方が効果的な場合が多い。

教室にスクリーンがない場合は、可動式のスクリーンを運ぶ必要がある。検証授業ではスクリーンを使わずに黒板に直接投影することも試みたが、教室の窓の向きや太陽の位置等の環境によっては画面が見にくい場合があった。スクリーンを使って投影しても、カラー画像が白黒画像に見えてしまうこともあった。



第3図 手作りのリアプロジェクトスクリーン

そこで、考え出されたのがリアプロジェクトスクリーンである(第3図)。半透明のアクリル板と鏡を用い、明るい教室でもプロジェクタの映像をはっきり見ることができた。スクリーンの後方または側面にプロジェクタを設置するので、スクリーンの前方での説明が可能になり、画面上にペンで書き込むこともできる。今後、構造や素材を改善し、低コストで軽いスクリーンの作成を追求していく。

スクリーンを使った授業を行う場合、黒板を使った授業スタイルの良い点を失うことなくスクリーンと黒板の併用が有効であった。検証授業後に行った研究協議ではプロジェクタから投影される情報量が多すぎると、子どもたちが思考、判断する時間を失いやすいという意見があった。導入や展開、まとめといった授業の一部分でスクリーンを活用し、重要な内容は黒板で説明する方法が効果的であった。

おわりに

本研究で、教育用コンテンツの選択、教育用コンテンツの操作、スクリーンへの投影方法等、ITを活用した授業を実践するためのノウハウを多く蓄積することができた。このノウハウを Web ページ等で発信、普及させる他、実践事例を教育用コンテンツと組合せ、再び配信するサイクルをスタートさせる予定である。

本研究が、少しでも IT を活用した授業の実践を支援できることを期待している。

最後に、本研究を進めるにあたり、多大な御協力をいただいた共同研究機関と調査研究協力員の方々に深く感謝を申し上げます。

[調査研究協力員]

| | |
|---------------|-------|
| 横須賀市立津久井小学校 | 伊藤 英幸 |
| 相模原市立大野台中央小学校 | 小林 俊幸 |
| 横須賀市立上の台中学校 | 金澤 和彦 |
| 相模原市立谷口中学校 | 久保 高志 |
| 県立霧が丘高等学校 | 関 明 |
| 県立百合丘高等学校 | 阿部 行宏 |
| 県立鎌倉高等学校 | 木浪 信之 |
| 県立大船高等学校 | 高橋 正美 |
| 横須賀市教育研究所 | 坂庭 修 |
| 相模原市立総合学習センター | 田中 宏明 |

[共同研究機関]

独立行政法人 科学技術振興機構
 パイオニア株式会社
 NTT ラーニングシステムズ株式会社

参考文献

独立行政法人科学技術振興機構 2005 「デジタル教材活用授業実施例」
 日本文教出版 2005 「IT活用授業『リア・プロジェクト・スクリーン』」<http://www.nichibun.net/case/project/index.php>(平成18年2月28日取得)
 西原秀夫 2005 「教育用コンテンツ配信システムに関する開発」(神奈川県立総合教育センター『研究集録』第24集)