

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 6 日現在

機関番号：32675

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24501065

研究課題名(和文) 科学教育番組を活用した iPad アプリの開発と実証に関する研究

研究課題名(英文) Study of development and experimental proof for an educational tool on iPad using scientific TV programs

研究代表者

藤田 貢崇 (FUJITA, Mitsutaka)

法政大学・経済学部・教授

研究者番号：20551691

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、児童・生徒が授業内あるいは授業外でも、発展的な知識を系統的に得られるツールを開発し、より理科に関心を深める環境を提供することである。これらの教材は、多様な動画(実際に放映された科学番組、経験をもつ研究者によって制作した動画作品等)を活用することが効果的である。本研究により、教育のためのコンテンツ制作のスキル、制作後のコンテンツの調整など必要なスキルを習得し、教育のための動画のシナリオ作成などを、効率的に行う手法を開発できた。また、これらのツールの活用場面は学校教育のみにとどまらず、博物館や地域の科学館・資料館でも効果的に活用できることがわかった。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study is to provide the environment of better understanding science inside and outside school using advanced ICT tools. Our developed ICT tools and contents are worked on iPad, conventional ones for both educators and pupils, and contains educational scientific movies. In education, the movies are useful for understanding, especially for science and technology. In order to make effective educational contents, educators need some skills, for example, making movies and scenarios, however, our ways to make them is easy to construct contents. These ICT tools are more effective for not only schools but also science museums and social education facilities.

研究分野：科学教育

キーワード：自然科学教育 教材開発

## 1. 研究開始当初の背景

児童・生徒が学校の理科の授業を通じ、関心をもったことを自ら学び、さらに深く知りたいと思ったとき、教科書という教材は学年配当分の内容しか掲載されておらず、より広い知識を得ることは難しい。児童・生徒が授業外でも、手軽に発展的な知識を系統的に得られるツールを開発することは、探求する学習姿勢を確立する上で効果的である。

現行の学習指導要領では、国際的な通用性、内容の系統性の観点から指導内容を充実・反復による指導、観察・実験、課題研究を充実・知識・技能を活用する学習や探求する学習を重視・指導内容と日常生活や社会との関連を重視することが示されており、これらを実現していくためには教科書のみでなく、さまざまな教育用ツールを活用し、学ぶ側が積極的に学習活動に取り組むことが必要である。

理科教育を行う上で、これまでに制作された数ある優れた教育用番組にマルチメディアを融合した、新しい形の教材が実現できれば、効果的な学習を期待することができる。さらに、今後より一層進むであろう教育現場の ICT 教材の先駆的なツールを実現できる可能性がある。

優れた科学番組として、日本放送協会 (NHK) や英国放送協会 (BBC)、ディスカバリーチャンネルなどが制作するものが高い評価を得ている、特に、NHK、NHK エデュケーショナル、アルジャジーラこどもチャンネルの3社が制作した「大科学実験」が人気を博し、広い年齢層に受け入れられた。

一方で、この番組を用いて科学教育を行う ICT ツールを制作しようという動きは見られない。その理由として、この番組は物理学を中心に制作されており、他の3領域 (生物・化学・地学) の扱いがないためである。また、優れた科学映画として定評ある「岩波科学映画」も、同様に物理を中心にしているほか、映像の劣化が激しく、教育的な利用にはなかなか向かないという問題がある。

## 2. 研究の目的

児童・生徒が授業内、あるいは授業外でも、発展的な知識を系統的に得られるツールの開発は、探求する学習姿勢を確立する上で効果的である。児童・生徒がより理科に関心を持ち、自ら積極的に学習することができるような教材を開発する。この教材は、実際に放映された教育用番組に加え、研究者らが制作した動画を用い、マルチメディアを融合した新しい形の教材である。媒体として iPad を用いることで、扱いが容易な教材の開発を目指した。学校現場で急速に進行する ICT 教材の導入にともない、より活用しやすい教材の開発・制作手法の確立を目的とした。

## 3. 研究の方法

(1) 教材となる科学番組を選定すること、

オリジナルの番組を制作すること

実際に放映された科学教育番組を用いて、iPad 上で機能する教育用コンテンツを開発するため、適切な科学番組を選定する。このとき、内容のみでなく、著作権などの使用条件や使用料などの各種条件も考慮する。扱いやすいコンテンツを目指すため、また番組そのものの修正等が容易になるように、オリジナルに制作した番組の活用も視野に入れ、番組制作スキルを習得する。

(2) 教材作成のためのシナリオ制作

効果的な教材とするためには、適切なシナリオを制作し、コンテンツの内容を定める必要がある。これらのシナリオは、何を知らせたいか、あるいは何を伝えたいかという科学コミュニケーションのスキルを活用し、的確なものとする。

(3) 教材の制作

今回の教材では、誰でもこれらのコンテンツを制作することができるように、PDF ファイルを動的に示すことができるアプリ等を用いる。

(4) 評価

具体的な活用方法として、教育現場での実践的に使用し、効果を評価する。

## 4. 研究成果

(1) 教材となる科学番組を選定すること、オリジナルの番組を制作すること

実際に放映された科学教育番組を用いると、事実上多額の費用が発生する。また番組の一部のみの利用や、教育上必要なコンテンツの追加であっても制限され、極めて使いにくい。そのため、このような教材を制作する場合には、オリジナルの番組を制作することが必要であることがわかった。この方法は、確かに手間がかかり、また経験のない者にとってはスキルを習得する必要があるが、自由にコンテンツを構築するためには現状では不可欠な段階であることが明らかとなった。これらのスキルの習得は、それほど難しいものではなく、例えば鮮明な映像を制作するために光量を多く当てるとか、長時間の撮影は行わず、教育目的に合った内容を短い時間で多数撮影し、組み合わせるなどのようなものであり、初心者であってもそれほどどの労力は不要である。

現在、NHK では教育用にクリップ映像を公開し、教育現場での利用を促進している。しかし、現実にどのような使われ方をしているかについて調べると、非常にスキルの高い教員はさまざまなツールと組み合わせ、極めて有効に活用しているが、そうでない教員は活用していない、あるいは活用してもごく一部の時間に活用する、といった程度である。この理由としては、映像を見せるためには教室設備などが整った環境で示す必要があることや、教員自身が映像編集のスキルがない、ということなどがあげられる。自らが必要な教材の制作を、自らが行うことができるよう

になれば、教育の質も飛躍的に向上すると考えられる。

#### (2) 教材作成のためのシナリオ制作

多くの科学番組やドキュメンタリー映像に使用されるシナリオを分析し、何を伝えたいかを明確に示すことで、効果的なコンテンツを制作できる。科学コミュニケーションで議論されている、さまざまな情報伝達の方法論が極めて効果的であり、学習内容を明確化し、さらにその後の関連項目を学びたいと思わせる意欲を引き起こすことを可能にするシナリオを制作した。シナリオは具体的には、「何を学ぶのか」「何が題材なのか」「この映像で何がわかるのか(伝えられるのか)」「さらに発展した内容にはどんなものがあるのか」などが明らかになるような項目を最低限の分量で示すものであり、コンテンツを制作する前に、きちんと構築しておく必要がある。この段階でシナリオを制作しておかなければ、さまざまな映像や静止画を撮影し、コンテンツに盛り込む文章も何を示しているのか、わかりにくくなる。このシナリオを作成する手法は、多くはドキュメンタリー番組を制作する現場で活用されるものであるが、科学コミュニケーションの現場でも一部が取り入れられており、理科を担当する教員には比較的馴染みあるものであろうと考えられる。

#### (3) 教材の制作

映像の制作については、専門家のスキルを必要とする部分があっても、それ以外の写真や文字の部分については、教育に携わる者であれば、ある程度は制作することができる。これらのコンテンツを組み合わせることで教育内容として提示することができるツールにするために、さらにスキルの習得が必要となると、この種のコンテンツ作成手法は広まらない。そこで、誰でも制作できるようにするため、PDF ファイルをもとに見栄えのする動的なコンテンツを制作できるアプリ“iBooks Author”を用いて制作を行った。このアプリは、それほどスキルを有していなくても、iPad で使用するための優れたコンテンツを制作するものである。このアプリの使用は、現場の教員が実際に教材を制作するために効果的に用いることができ、無料で配布されている。これらを用いて、環境教育を行うための教材シリーズを制作した。

実際に教育現場で活用を行うためには、各教員が自らの教育計画に合わせて、自由にコンテンツを変更することができれば、活用は大きく広がると考えられる。そのためには、複雑なコーディングを扱うようなものでは操作が難しく、また映像作品についても商用作品であれば著作権や使用料の問題があり、活用には困難である。オリジナルの作品を制作し、活用することは、これらの問題をクリアでき、幅広い教員にこのコンテンツを利用するきっかけとなると考える。

#### (4) 評価

今回の教材は、環境教育を行っている地方の資料館等での活用と親和性が高く、実際にこれらのコンテンツを来場者の説明や教育に対して活用したところ、従来の冊子による説明等に比べて、高い評価を得た。この具体的な理由は、「さまざまな資料が分散せず、ワンストップで提供されていることが理解を助ける」「動画が含まれていて、説明がわかりやすい」などがあげられている。

今後は、誰もがこのようなコンテンツを制作することができるように、マニュアル化し、多様な内容を揃えた一連の教材を制作することで、研究成果の社会還元を目指したいと考えている。

#### 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 0 件)

〔学会発表〕(計 1 件)

Mitsutaka FUJITA, Yoshiharu FUJITA, Noriko NISHINARI, Tsuyoshi TOKUDA, Dai TORIYAMA:

“Photographic Database of Ashio Copper Mine in 19<sup>th</sup> Century of Japan”

American Association for the Advancement of Science (San Jose, USA),

15<sup>th</sup> February 2015.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 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 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

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

藤田 貢崇 (FUJITA Mitsutaka)

法政大学・経済学部・教授

研究者番号：20551691

(2) 研究分担者

藤田 良治 (FUJITA Yoshiharu)

北海道大学・高等教育推進機構・准教授

研究者番号：40515102