

実験・観察場面におけるタブレット端末等のカメラ機能活用に対する 学習者の反応に関する探索的検討

An Exploratory Study on Effect of Utilization of Camera Function for Learners in Experiment and Observation Activities

森 山 潤* 横 山 新 司** 阪 東 哲 也*** 萩 嶺 直 孝****
MORIYAMA Jun YOKOYAMA Shinji BANDO Tetsuya HAGIMINE Naotaka
勝 本 敦 洋***** 世 良 啓 太*****
KATSUMOTO Atsuhiro SERA Keita

本研究の目的は、実験・観察場面におけるタブレット端末やデジタルカメラのカメラ機能活用時の学習効果を学習者の反応から探索的に把握し、今後の授業研究に向けた分析フレームワークを作成することである。大学院生を対象に、「クリップモータの製作」を事例とした実験・観察場面を設定し、半構造化インタビューによってカメラ機能活用の効果に関する発話データを収集し、カテゴリ化を行った。帰納的分類の結果、「デバイス活用の効果」、「デバイス特性」、「デバイス活用に対する否定的評価」、「その他」の4つの上位カテゴリを抽出した。さらに、カメラ機能活用の効果に関連している「デバイス活用の効果」に着目し、詳細に分類したところ、「操作・撮影による意欲の喚起」、「操作・撮影による達成感・満足感」、「撮影時のコミュニケーション・共同作業の活性化」、「映像による発表・共有のしやすさ」、「観察プロセスにおける思考の深まり」、「実験結果の視覚的な比較・確認のしやすさ」、「実験結果の記録による振り返りやすさ」の7つの下位カテゴリを抽出した。得られた下位カテゴリに基づき14項目の分析フレームワークを設定した。

キーワード：タブレット端末、カメラ機能活用、ICT活用、実験・観察

Key words : Tablet-type device, Camera, Lesson, ICT usage, Experiment and observation

1. はじめに

本研究の目的は、実験・観察場面におけるタブレット端末やデジタルカメラ（以下、デジカメ）のカメラ機能活用時の学習効果を学習者の反応から探索的に把握し、今後の授業研究に向けた分析フレームワークを作成することである。

2008～2009年に改訂された学習指導要領では、以前にも増して、情報教育や教科指導におけるICT活用など、「教育の情報化」に関わる内容の充実が指摘されている。ICTとは、Information and Communication Technologyの略で「情報通信技術」の意味である。今日の「教育の情報化」に関する政策の推進を踏まえ¹⁾、文部科学省と総務省は、両省連携のもとで、ICTの利活用に関する学習環境の効果について実証実験に取り組んでいる。この実証実験は、総務省では「フューチャースクール推進事業」²⁾、文部科学省では「学びのイノベーション事業」³⁾として実施された。このうち、総務省の「フューチャースクール推進事業」では、全児童・生徒1人1台のタブレット端末を導入し、情報通信技術面の実証研究を行い、文部科学省の「学びのイノベーション事業」では、教材やコンテンツ、学習指導方法などのソフト面の開発と実

証研究を行った。両事業の成果を踏まえ、今後の教育現場においては、学習者が活用する視点で、様々なICT機器の活用を検討していくことが重要である。

学習者が活用する新たな学習用デバイスとして、「学びのイノベーション」で示されたタブレット端末が注目を集めている。タブレット端末の主な特徴として、①持ち運びやすい、②インターネットに接続できる、③たくさんの有用なアプリを活用できる、④デジカメ、スキャナー等、複数のデバイスの役割をこなせること等が挙げられる。このようなタブレット端末の特徴に基づき、森山ら（2013）は、「提示、共有、評価」の3つの場面でのタブレット端末活用の基本モデルを示している⁴⁾。「提示」場面とは、「教員が児童・生徒に教材や学習内容をわかりやすく示す」場面での活用、「共有」場面とは、「一人ひとりの活動や考え、グループでのアイデアを教室全体に共有する」場面での活用、「評価」場面とは、学習活動の過程やその結果として産出される成果物を記録し、評価に活用する」場面での活用を指している。これらの場面に共通しているICT活用の要素として、カメラ機能が挙げられる。

近年、カメラ機能を生かした実践的な授業研究が積極

*兵庫教育大学大学院教育内容・方法開発専攻行動開発系教育コース、教育実践高度化専攻授業実践開発コース 教授

神奈川県立旭陵高等学校 *大阪市立山之内小学校 ****熊本県八代市立第六中学校 *****西宮市立瓦木中学校

*****兵庫教育大学附属中学校

平成27年10月23日受理

的に進められている。例えば、福本ら（2013）は、タブレット端末を活用し、典型元素の物性や反応性、利用法を紹介するビデオ製作の実践を行っている⁵⁾。タブレット端末のカメラ機能で撮影した動画によるプレゼンテーションの制作を通して、課題に対する学習者の興味・関心を高めるとともに、学習者主体の学びを創出できることが示されている。また、澤田ら（2010）は、携帯用顕微鏡カメラを活用し、ヒメダカの卵の観察の実践を行っている⁶⁾。携帯用顕微鏡カメラを活用することで、過去データとの比較ができ、日々の変化の様子を捉えやすくなる効果が示された。船戸・川上（2009）では、デジカメを活用し、三葉虫化石の観察を通して、三葉虫の生活環境を推測させる実践を行っている⁷⁾。学習者が自分の考えの根拠となる部分の写真をデジカメで撮ることで観察の時間を確保し、探究的な学習を充実させることができた。これらのように、実験・観察の対象や結果をカメラ機能で撮影し、実物素材を教材とした考察や話し合い活動などを効果的に設計できることから、カメラ機能の活用は実験・観察といった探究型の学習活動と親和性が高いと考えられる。具体的には、実験場面では記録したデジタルデータは変化しないために、実験結果を丁寧に詳細に分析することができ、また、デジタル化されたデータは情報の共有も容易である。一方、観察場面では実物の操作に加えて、記録したデジタルデータを加工することで、目視だけでは確認することが困難な細部の観察も可能にする。このように、実験・観察といった探究的な学習活動において、カメラ機能を活用することは、学習者の興味・関心や探究プロセスにおける考察を高める上で重要であり、ICT活用形態のひとつとして、今後益々の進展が期待できる。

しかし、これまでの先行研究では、学習環境の構築や学習指導過程の構成の把握に力点が置かれていたため、学習者である児童・生徒が探究プロセスにおいてカメラ撮影の効果をどのように捉えていたかについては十分には明らかにされていない。今後の授業におけるICTの効果的な活用方法を検討する上で、このようなカメラ機能を活用した学習活動に対して、学習者がどのように有用性を感じているかについて明らかにすることは意義深いものと考えられる。

そこで、本研究では教科の特性に依存しない探究的な学習場面として実験・観察場面を取り上げ、タブレット端末、デジカメ等のカメラ機能を活用することそのものに対する学習者の反応を明らかにすることとした。そして、その学習者の反応に基づき、実験・観察場面といった探究的な学習場面におけるカメラ機能活用の効果を評価するための分析フレームワークの作成を試みることにした。

2. 研究の方法

2.1 調査対象者

調査対象者は教員養成系大学大学院に所属する現職教員院生2名（男性2名）及び学部新卒院生4名（男性2名・女性2名）の計6名とした。現職教員院生2名の専門教科は英語科と技術科であった。現職教員院生と学部新卒院生の割合を考慮し、2人1組で計3組を構成した（表1）。

表1 被験者の構成

グループ	被験者	
	現職教員	ストレート
グループ1	1	1
グループ2	1	1
グループ3	0	2

2.2 実験で活用したデバイス

デジカメは、静止画・動画（通常スピード、スロー）が撮影できるものを準備した（表示部3.5インチ、CASIO社製EX-ZR100、図1）。タブレット端末は、静止画・動画の撮影ができるApple社のiPad3を準備した（表示部9.7インチ、図2）。タブレット端末での動画再生には、撮影画像の提示の効果を体感できるように、2つの動画を並列表示し同時再生できるアプリCoachMyVideo Mobile（CoachMyVideo.com, inc. 社製）を使用した（図3）。



図1 使用したデジカメ



図2 使用したタブレット端末

2.3 実験・観察場面の概要

実験・観察場面として、「クリップモータの製作（図4）」を取り上げた。「クリップモータの製作」は作り方を工夫する余地があり、実験結果・観察を説明する上でカメラ機能の活用が有効な教材と考えた。実験は①コイ



図3 使用したアプリ (CoachMyVideo Mobile)

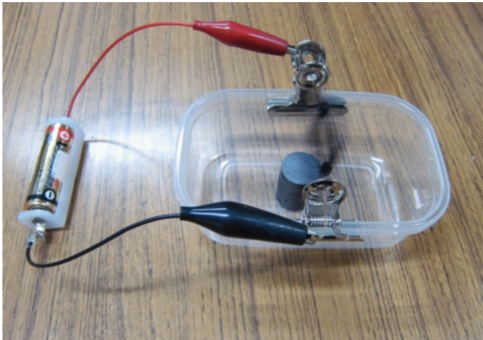


図4 製作したクリップモータ

ルを自作し、モータを動かすこと（実験1）、②コイルの巻き数による速さの違いの比較（実験2）、③磁石の数による速さの違いの比較（実験3）の3場面で構成した。実験で使ったプリントを図5に示す。

また、実験・観察場面での多様なデータを収集するため、予め作っておいたコイルを使用し、観察だけをする観察課題（以下、観察）と自分でコイルを製作し、実験を行う製作課題（以下、製作）の2つの活動形態を設定した。

これら3つの実験に対し、活動形態（製作・観察）と活用するデバイス（デバイス無し・デジカメ・タブレット端末）の状況が重ならないように、被験者のペアを割り当てた（表2）。

2.4 調査の手続き

本調査は大学の技術総合実験室で、実験1、実験2、実験3の順に実施した（図6）。1つの実験あたりの所要時間は約15分であった。タブレット端末及びデジカメ

クリップモータ

<目的>
クリップモータを製作し、フレミングの左手の法則を理解する。

<原理>
コイルが回るのは、電流が流れているコイルが磁石と同じ力を持つようになって、その力と磁石の作っている力が働きあうためである。コイルが動く方向は「フレミングの左手の法則」によって決まる(図1)。モータでは、図2のようにフレミングの左手の法則により、Aでは奥行き、Bでは手前に力が働く。接点を図3のように片面だけおきおくことで、半回転ごとに図2の力が働き、連続的な回転が生じる(残りの半回転は慣性)。

図1

図2

<準備>
エナメル線、磁石、電池、ワニ口クリップ付電池ボックス、プラスチックケース、クリップ2個

<実験手順>

- ①エナメル線をフィルムケースの回りに巻いて10回巻きのコイルを作る。
- ②エナメル線でそれぞれの回数巻き終えたところの端を2回ほど巻いてコイルの端同士が一直線になるようにバランスをとる
- ③紙やすりでコイルの端を削る。片方は全面をはがし、もう片方は片面だけをはがす。
- ④プラスチックケースにクリップを2つとめ、クリップにワニ口クリップをはまむ。クリップの真ん中あたりに磁石を置き、電池ボックスに電池を入れる。
- ⑤最後にコイルを2つのクリップの穴に入れバランスが取れるように調整する。
- ⑥磁石を3個置き、コイルの回転の様子を観察する。

図3

全面はがす 片面だけをはがす

<課題>

- ① コイルの巻き数によってコイルの回る速さはどのように変わったか。(5巻と20巻を比較)
- ② 磁石の個数によってコイルの回る速さはどのように変わったか。(1個と5個を比較)
- ③ コイルの回る向きを変えるにはどうすればよいか。

図5 使用したプリント

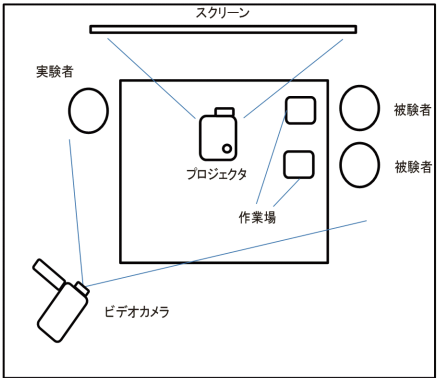


図6 実験環境

表2 実験内容とメディアの条件

	グループ1		グループ2		グループ3	
	撮影メディア	活動形態	撮影メディア	活動形態	撮影メディア	活動形態
コイル作成	無	製作	無	製作	デジカメ	製作
コイルの巻き数(5,20回)	デジカメ	製作	デジカメ	観察	無	製作
磁石の数(1,5個)	タブレット端末	観察	タブレット端末	観察	タブレット端末	観察

の使用する実験時には、撮影した映像を用いて実験結果を発表するよう調査対象者に教示した。なお、クリップモータを製作する様子、デジカメで実験結果を撮影する様子、タブレット端末を用いて実験結果を発表する様子をそれぞれ図7、図8、図9に示す。1つの実験が終了するごとに、カメラ機能活用に対する印象や考えたことを尋ねるインタビュー調査を行った。インタビュー調査はペアごとに半構造化インタビューを行い、所要時間は約20分程度であった。質問内容は「実験で思ったこと」、「実験の理解度・達成感」、「デバイスを用いた感想」、「実験で工夫したところ」とした。インタビュー調査の後、休憩時間を5分間とった。同様の手続きで、続けて、実験2と実験3の2つの実験を実施した。

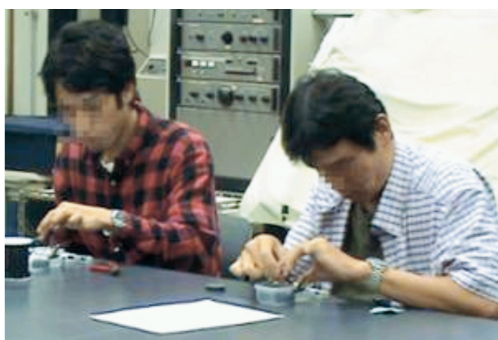


図7 クリップモータを製作する様子

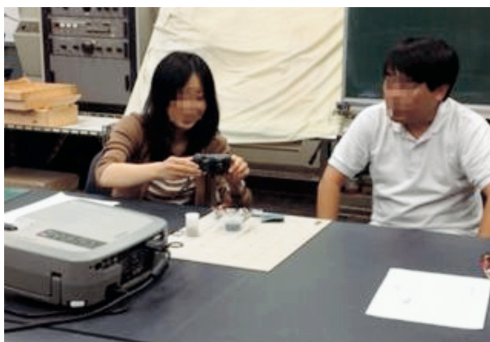


図8 デジカメで実験結果を撮影する様子

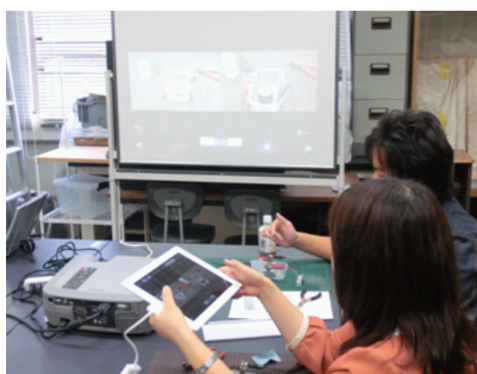


図9 タブレット端末を用いて実験結果を発表する様子

2.5 分析の手続き

データ分析は、授業における ICT 活用の経験を有する教員3名で協議した。まず、得られた発話データをコード化（以下、コメント）した。類似したコメントをまとめ、最大の上位カテゴリを生成した。さらに、上位カテゴリごとにコメントを再分類し、より細分化したサブカテゴリを抽出した。抽出したサブカテゴリと上位カテゴリとの関係性を検討し、カテゴリの再編成を行った。

3. 結果及び考察

3.1 上位カテゴリの生成

カメラ機能活用に対する印象や考えたことに関する半構造化インタビュー調査から計261コメントが得られた。得られたコメントを帰納的に分類した結果、4つの上位カテゴリを抽出した。第1の上位カテゴリは、「動画を撮る時は楽しい」、「実験を記録するデバイスがあれば発信しやすい」、「結果を確認しやすく視覚的に捉えることができる」など、カメラ機能活用に対して肯定的に評価していることから、「デバイス活用の効果」とした。第2の上位カテゴリは、「2画面同時に見られるアプリが便利」、「軽くて小さいから持ちやすい」、「みんなで一緒に大画面で見られて良かった」など、デバイスのカメラ機能の特性に言及していることから、「デバイスの特性」とした。第3の上位カテゴリは、「操作が複雑で難しい」、「対象以外も撮って遊んでしまう」、「便利だと思ったが今回の実験では必要ない」など、カメラ機能活用に対して否定的に評価していることから、「デバイス活用に対する否定的評価」とした。これらの3つの上位カテゴリに当てはまらないコメントは「指導や補助教材に撮影メディアは使える」、「クリップモータでは自分から写真を撮りたいと思わない」など、「指導者の視点」や「実験に対する考え」については「その他」に分類した（表3）。

「デバイス活用の効果」、「デバイスの特性」、「デバイス活用に対する否定的評価」、「その他」の4つの上位カテゴリに該当するコメントの全コメント数（261件）に対する割合を求めた（表4）。その結果、「デバイス活用の効果」が63.6%と最もコメント数が多く、ついで「デバイスの特性」が14.9%となった。これらに対して「デバイス活用に対する否定的評価」は全体の12.6%に留まった。このことから、実験・観察場面においてタブレット端末やデジカメ等のカメラ機能を活用することによって、学習者の意識はデバイスの特性や活用の否定的な効果よりも、デバイス活用の効果に向きやすくなることが示唆された。

3.2 サブカテゴリ（中位・下位カテゴリ）の概要

各上位カテゴリに対する学習者の反応をより詳細に把握するために、「その他」を除く3つの上位カテゴリに

ついて、より詳細にコメントの分類を行った。その結果、「デバイス活用の効果」では7つのサブカテゴリ(以下、下位カテゴリ)が抽出され、上位カテゴリとの間に3つ

の中位カテゴリが抽出された(表5)。「デバイスの特性」では、4つの中位カテゴリ(表6)、「デバイス活用に対する否定的評価」では3つの中位カテゴリ(表7)が抽

表3 分類・整理したコメント

カテゴリ	コメント例
デバイス活用の効果	動画を撮る時は楽しい 実験に記録するメディアがあれば発信しやすい 結果を確認しやすく視覚的にとらえることができる
デバイスの特性	2画面同時に見られるアプリが便利 軽くて小さいから持ちやすい みんなで一緒に大画面で見られて良かった
デバイス活用に対する否定的評価	操作が複雑で難しい 対象以外も撮って遊んでしまう 便利だと思ったが今回の実験では必要ない
その他	指導や補助教材に撮影メディアは使える クリップモータでは自分から写真を撮りたいと思わない

表4 分類・整理したコメントの頻度

	頻度	割合
デバイス活用の効果	166	63.6%
デバイスの特性	39	14.9%
デバイス活用に対する否定的評価	33	12.6%
その他	23	8.8%
総コメント数	261	100.0%

表5 「デバイス活用の効果」に関する下位カテゴリ・コメントの分類

中位カテゴリ	下位カテゴリ	コメント例
情意面の効果	操作・撮影による意欲の喚起	動画を撮るときは楽しい 資料づくりのできるので面白い
	操作・撮影による達成感・満足感	映像を残すことによって実感がある 撮ることで「すごいやろ」という満足感がある
相互作用に対する効果	撮影時のコミュニケーション・共同作業の活性化	どう残す?とかいうようなことでコミュニケーションがある グループ活動であればいいわいして撮れる
	映像による発表・共有のしやすさ	映像で発信したら伝えやすく共有しやすい 実験に記録するメディアがあれば発信しやすい
探究プロセスに対する効果	観察プロセスにおける思考の深まり	どう撮ったら今自分が感じているものをそのまま映像になるのかなと考えた どのように説明しようかな、どのように映したら比較しやすいかな、など考えた
	実験結果の視覚的な比較・確認のしやすさ	結果を確認しやすく視覚的にとらえることができる 比較の実験に関しては有効
	実験結果の記録による振り返りやすさ	振り返りの時に映像で出したほうが思い出しやすい 日にちをまたぐときには記録が残るので便利

表6 「デバイスの特性」に関するコメントの分類

中位カテゴリ	コメント例
タブレット端末の利便性	2画面が同時に見られるアプリが便利 画面がデジカメより大きいから分かりやすい
デジカメの利便性	軽くて小さいから持ちやすい デジカメはiPadより使う回数が多く慣れていた
撮影メディア利用の有用性	iPadに説明や図を入れると補助的になるのでは みんなで一緒に大画面で見られて良かった
撮影メディア利用上の課題	画像のプレイヤーの扱いに対して試行錯誤する デジカメやiPadは実験に関してはあってもなくてもよい

表7 「デバイス活用に対する否定的評価」に関するコメントの分類

中位カテゴリ	コメント例
操作の負担感	操作が複雑で難しい 機械の扱いにたいして試行錯誤する
逸脱の危険性	対象以外も撮って遊んでしまう インターネットで関係無いことを調べる可能性がある
必然性のなさ	便利だと思ったが今回の実験では必要ない iPadじゃなくて、すでに撮影していたデータを見せればよいのではないかと

表8 「デバイス活用の効果」に関するコメントの中位・下位カテゴリの分類と頻度

中位カテゴリ	下位カテゴリ	頻度	割合
情意面の効果	操作・撮影による意欲の喚起	25	15.0%
	操作・撮影による達成感・満足感	28	16.9%
	小計	53	31.9%
相互作用に対する効果	撮影時のコミュニケーション・共同作業の活性	30	18.1%
	映像による発表・共有のしやすさ	13	7.8%
	小計	43	25.9%
探究プロセスに対する効果	観察プロセスにおける思考の深まり	18	10.8%
	実験結果の視覚的な比較・確認のしやすさ	29	17.5%
	実験結果の記録による振り返りやすさ	23	13.9%
	小計	70	42.2%

※%は「デバイス活用の効果」のコメント総数166件に対する割合

出された。

3.3 「デバイス活用の効果」におけるカテゴリの分類と頻度

「デバイス活用の効果」では、7つの下位カテゴリが抽出された。第1の下位カテゴリでは、「動画を撮る時は楽しい」や「資料づくりをできるので楽しい」のように、カメラ機能を用いた撮影行為そのものによる意欲の喚起に関するコメントを、「操作・撮影による意欲の喚起」と分類した。第2の下位カテゴリは「映像を残すことによって実感がある」や「撮ることで『すごいやろ』という満足感がある」のように、実験結果を画像として残せたことに対する達成感や満足感を示したコメントを、「操作・撮影による達成感・満足感」と分類した。これら二つの下位カテゴリをまとめて、学習者の情意の喚起に関する中位カテゴリを「情意面の効果」とした。

次に、第3の下位カテゴリは、「どう残す？とかいうようなことでコミュニケーションがある」や「グループ活動であればわいわいして撮れる」などのように撮影時の共同作業の活性化を示すコメントを「撮影時のコミュニケーション・共同作業の活性化」と分類した。第4の下位カテゴリは「映像で発信したら伝えやすく共有しやすい」や「実験に記録するメディアがあれば発信しやすい」などのように発表時の発表や共有のしやすさを示すコメントを、「映像による発表・共有のしやすさ」と分類した。これらの学習者の相互作用に関する中位カテゴリを「相互作用に対する効果」とした。

そして、第5の下位カテゴリは、「どう撮ったら今自分が感じているものをそのまま映像になるのかなと考えた」や「どのように説明しようかな、どのように映したら比較しやすいかな、など考えた」のように、観察時の思考の深まりを示すコメントを「観察プロセスにおける思考の深まり」と分類した。また、第6の下位カテゴリは、「結果を比較しやすく視覚的に捉えることができる」や「比較の実験に関しては有効」のように「実験時の視覚的な比較や確認のしやすさ」を示すコメントを「実験

結果の視覚的な比較・確認のしやすさ」と分類した。最後に、第7の下位カテゴリは、「振り返りの時に映像で出したほうが思い出しやすい」や「日にちをまたぐ時には記録が残るので便利」のように、実験結果の振り返りに関するコメントを、「実験結果の記録による振り返りやすさ」と分類した。これらの3つの下位カテゴリは実験のプロセスに関する中位カテゴリを「探究プロセスに対する効果」とした。

これらの下位カテゴリに該当するコメントの頻度と割合を集計した(表8)。その結果、「撮影時のコミュニケーション・共同作業の活性化」(30件, 18.1%), 「実験結果の視覚的な比較・確認のしやすさ」(29件, 17.5%), 「操作・撮影による達成感・満足感」(28件, 16.9%), 「操作・撮影による意欲の喚起」(25件, 15.0%)などのカテゴリに該当するコメントの頻度が相対的に高かった。その他、「実験結果の記録による振り返りやすさ」(23件, 13.9%), 「探究プロセスにおける思考の深まり」(18件, 10.8%), 「映像による発表・共有のしやすさ」(13件, 7.8%)となった。このことから、実験・観察場面においてカメラ機能を活用した際に、学習者は共同作業の活性化、視覚的な比較・確認のしやすさ、達成感・満足感等の効果を感じ得る可能性のあることが示唆された。

3.4 「デバイスの特性」におけるカテゴリの分類と頻度

「デバイスの特性」には4つの中位カテゴリが抽出された。「2画面同時に見られるアプリが便利」や「画面がデジカメより大きいから分かりやすい」のようにタブレット端末に関するコメントを「タブレット端末の利便性」の中位カテゴリに分類した。次に、「軽くて小さいから持ちやすい」や「デジカメはiPadより使う回数が多く慣れていた」のようにデジカメの利便性を示すコメントを「デジカメの利便性」の中位カテゴリに分類した。また、「iPadに説明や図を入れると補助的になるのでは」や「みんなで一緒に大画面で見られて良かった」のように、撮影メディア利用の有用性を示したコメントを「撮影メディアの有用性」の中位カテゴリに分類した。これ

表9 「デバイスの特性」に関するコメントの頻度と割合

中位カテゴリ	頻度	割合
タブレット端末の利便性	14	35.9%
デジカメの利便性	4	10.3%
撮影メディア利用の有用性	6	15.4%
撮影メディア利用上の課題	15	38.5%
計	39	100.0%

表10 「デバイス活用に対する否定的評価」に関するコメントの頻度と割合

中位カテゴリ	頻度	割合
操作の負担感	9	27.3%
逸脱の危険性	20	60.6%
必然性のなさ	4	12.1%
計	33	100.0%

に対して、「画像のプレイヤーの扱いに対して試行錯誤する」や「デジカメや iPad は実験に関してはあってもなくてもよい」のように、撮影メディアを使用することを否定しているわけではないものの、その利用上の課題について述べているコメントが見られた。そこで、これらのコメントを「撮影メディア利用上の課題」の中位カテゴリに分類した。

これらの中位カテゴリに該当するコメントの頻度と割合を集計した結果、「撮影メディア利用上の課題」（15件、38.5%）、「タブレット端末の利便性」（14件、35.9%）の頻度が高かった（表9）。その他、「撮影メディア利用の有用性」（6件、15.4%）、「デジカメの利便性」（4件、10.3%）となった。このことから、実験・観察場面においてカメラ機能を活用した際に、学習者はその活用に有用性を感じている一方で、扱いが慣れていないことや実験内容によってはデバイスが不必要な場合があるなど、利用上の課題も同時に感じていることが示唆された。一方、デバイス間の違いに着目すると、タブレット端末の利便性に関するコメントの頻度がデジカメよりも高く、その使い勝手の良さを感じやすい傾向が示唆された。

3.5 「デバイス活用に対する否定的評価」におけるカテゴリの分類と頻度

「デバイス活用に対する否定的評価」には3つの中位カテゴリが抽出された。「操作が複雑で難しい」や「機械の扱いに対して試行錯誤する」のように操作の難しさに関するコメントが見られた。そこで、これらのコメントを「操作の負担感」の中位カテゴリに分類した。また、「対象以外も撮って遊んでしまう」や「インターネットで関係ないことを調べる可能性がある」のようにデバイスが学習の場にあることで逸脱の危険性を指摘するコメ

ントが見られた。そこで、これらのコメントを「逸脱の危険性」の中位カテゴリに分類した。一方、「便利だと思ったが今回の実験では必要ない」や「iPad じゃなくて既に撮影していたデータを見せればよいのではないか」のように、実験・観察場面においてカメラ機能を活用することそのものが必要ではないとするコメントが見られた。そこで、これらのコメントを「必然性のなさ」の中位カテゴリに分類した。

これらの中位カテゴリに該当するコメントの頻度と割合を集計した（表10）。その結果、「逸脱の危険性」（20件、60.6%）の割合が最も高くなった。その他、「操作の負担感」（9件、27.3%）、「必然性のなさ」（4件、12.1%）となった。このことから、実験・観察場面でカメラ機能を活用することに対して、学習活動以外の逸脱した使用に注意が必要であるとの認識を持ちやすいことが示唆された。これは調査対象者が教員養成系大学院の学生であったため、学習者の視点と同時に、指導者の視点からもカメラ機能活用の効果を捉えていた可能性が考えられる。

3.6 分析フレームワークの設定

以上、実験・観察場面におけるカメラ機能活用時の学習者の内省を通して、「デバイス活用の効果」、「デバイスの特性」、「デバイス活用に対する否定的評価」、「その他」の4つのカテゴリを抽出することができた。また、「デバイス活用の効果」はさらに3つの中位カテゴリと7つの下位カテゴリに細分化することができた。「デバイスの特性」と「デバイス活用に対する否定的評価」については下位カテゴリへの細分化には至らなかったものの、前者では4つの中位カテゴリ、後者は3つの中位カテゴリに細分化することができた。

これらのカテゴリを、「実験・観察場面におけるカメラ機能活用の効果を把握するための分析フレームワークを作成する」というねらいから見ると、「デバイス活用の効果」の中位・下位カテゴリが利用できるものと考えられる。そこで、「デバイス活用の効果」の下位7カテゴリに対し、1つの下位カテゴリから2つの質問項目を設定し、計14項目を分析フレームワークとして設定した（表11）。

4. まとめと今後の課題

本研究では、実験・観察場面においてタブレット端末やデジカメ等のカメラ機能活用時の学習効果を学習者の内省を通して探索的に把握し、今後の実践研究で利用するための分析フレームワークを作成した。その結果、本調査の条件内で以下の知見が得られた。

1) 「クリップモータの製作」を事例とした実験の結果、カメラ機能活用の効果として計261コメントが得られ

表11 「デバイス活用の効果」の下位カテゴリに基づく質問項目の作成

下位カテゴリ	質問項目
操作・撮影による意欲の喚起	実験で写真(又は動画)を撮る時、作業や操作は楽しかったですか。 実験で写真(又は動画)を撮ることで、実験に対する意欲が高まりましたか。
操作・撮影による達成感・満足感	実験結果を表す良い写真(又は動画)が撮れたことに、満足感を感じましたか。 実験結果を写真(又は動画)に残すことで、実験をやり遂げたという達成感を感じましたか。
撮影時のコミュニケーション・共同作業の活性化	実験で写真(又は動画)を撮る時、グループ内での会話が増えましたか。 実験で写真(又は動画)を撮る時、グループ内での役割分担や協力ができましたか。
映像による発表・共有のしやすさ	実験で撮った写真(又は動画)を使って、実験結果を分かりやすく説明(又は発表)できましたか。 実験結果の写真(又は動画)を使った他のグループの説明(又は発表)はわかりやすかったですか。
観察プロセスにおける思考の深まり	実験で、どのような場面を写真(又は動画)に残すことが重要か、考えることができましたか。 適切な写真(又は動画)が撮れるように考えながら、実験結果を注意深く観察することができましたか。
実験結果の視覚的な比較・確認のしやすさ	実験で写真(又は動画)を撮ることで、実験結果を視覚的に確認することができましたか。 実験で写真(又は動画)を撮ることで、条件による実験結果の違いを比較することができましたか。
実験結果の記録による振り返りやすさ	実験結果を写真(又は動画)に撮ったことで、実験で学んだことをあとで思い出すのに役立つと思いましたか。 実験結果を写真(又は動画)に撮ったことで、実験内容の印象が強くなり、忘れにくいと思いましたか。

た。得られたコメントは、「デバイス活用の効果」, 「デバイスの特性」, 「デバイス活用に対する否定的評価」, 「その他」の4つの上位カテゴリに分類された。このうち、「デバイス活用の効果」が全体の63.6%を占め、最も頻度が高かった。

2) 頻度が最も高い「デバイス活用の効果」をさらに分類したところ、「情意面の効果」, 「相互作用に対する効果」, 「探究プロセスに対する効果」の中位カテゴリ, 「操作・撮影による意欲の喚起」, 「操作・撮影による達成感・満足感」, 「撮影時のコミュニケーション・共同作業の活性化」, 「映像による発表・共有のしやすさ」, 「観察プロセスにおける思考の深まり」, 「実験結果の視覚的な比較・確認のしやすさ」, 「実験結果の記録による振り返りやすさ」の7つの下位カテゴリに細分化することができた。これらのカテゴリから、実験・観察場面においてカメラ機能を活用することで、共同作業の活性化、視覚的な比較・確認のしやすさ、達成感・満足感等の効果が生じる可能性のあることが示唆された。

3) 上記に分類した「デバイス活用の効果」の下位カテゴリに基づき、カメラ機能活用時の学習効果を把握するための質問項目計14項目を作成し、これを実践研究のための分析フレームワークとした。

今後は、本研究で作成した分析フレームワークを用い、授業における ICT 活用の効果を実践的に検討する必要がある。

文献

- 1) 文部科学省：教育の情報化ビジョン（最終アクセス日2015.10.21）
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/1305484.htm
- 2) 総務省：フューチャースクール推進事業（最終アクセス日2015.10.21）
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/kyouiku_joho-ka/future_school.html

3) 文部科学省：学びのイノベーション事業（最終アクセス日2015.10.21）

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shougai/030/toushin/1346504.htm

- 4) 森山ら他33名：iPadで拓く学びのイノベーション：タブレット端末ではじめる ICT 授業活用，高陵社書店（2013）
- 5) 福本晃造・佐藤洋俊：化学実験室におけるタブレット端末の導入と無機化学分野での教育活用.日本高専学会誌：journal of the Japan Association for College of Technology, 18(3), pp.25-28（2013）
- 6) 澤田佳宏・川上紳一：児童の学習意欲を高める小学校理科授業での ICT 活用研究：デジタルコンテンツの活用と児童とともに製作するコンテンツ. 岐阜大学教育学部研究報告. 自然科学, 34, pp.81-86（2010）
- 7) 船戸智・川上紳一：中学校理科「大地のつくりと変化」における三葉虫の観察を取り入れた授業実践と効果的な ICT 機器の活用. 教師教育研究, 5, pp.75-80（2009）