

平成 26 年 6 月 12 日現在

機関番号：35413

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23650576

研究課題名(和文) ネットワーク化された極小規模博物館群による科学技術教育

研究課題名(英文) Science and Technology Education by Networked Very Small Museums

研究代表者

寺重 隆視 (TERASHIGE, Takashi)

広島国際大学・工学部・教授

研究者番号：80352045

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,400,000円、(間接経費) 720,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、中山間地域や島嶼部など科学博物館が立地しない地域においても児童・生徒らが科学・技術に関する体験活動を日常的に行えるようにすることを目的として行われました。「地域の教育力」を全面に活用して非常に小規模な博物館(「μ科博」)を複数設置し、それらと学校教育、社会教育、家庭を含む科学教育ネットワークとを構築し、それらを用いた教育プログラムを開発しその効果を検証するとともに、円滑な運営方法を検討しました。

研究成果の概要(英文)：This study was performed for the purpose that those students who live in mountainous or insular areas can study science and technology through hands-on activity. For realizing this purpose, I utilized 'a local education power' and open several very small museums ('Micro Science Museum'). Also I built a network including the museums, schools, social education organizations, and homes of the students. The educational program using 'Micro Science Museum' and the network were developed and inspected and a smooth administration method was examined.

研究分野：博物館学

科研費の分科・細目：博物館学

キーワード：科学教育 博物館

1. 研究開始当初の背景

科学技術に親しみ、科学や技術を得意とする子どもたちを育てることは国家的な課題でありかつ急務である。そのためには、実験やものづくりなどを体験することが特に重要である。鳥取大学の土井らは、物作りの基礎的な資質である巧緻性発達は小学校高学年での体験に大きく依存することを指摘している。

教育基本法教育第 10 条を引用するまでもなく、教育の第一義的責任は家庭にあり、その教育力は極めて重要である。しかしながら家庭の教育力は家庭により千差万別であり、子どもたちの教育的資源・環境は、生まれながらにして大きく異なっている。

本来、そのような個々の子どもの中に横たわる教育資源・環境の差を補うことは学校教育の範疇に入るべきものである。しかしながら、こと科学技術教育に関して言えば、学校教育の教育力にこそ問題があることが指摘されている。それは、特に小学校において教師自身の理科、科学技術に対する苦手意識や物作りに対する経験の不足などであるが、前述のように、物作りの基礎的な資質である巧緻性を育む発達段階が小学校中・高学年であることを考えると問題はより大きいと言わざるを得ない。

教育基本法第 13 条では、「学校、家庭及び地域住民その他の関係者は、教育におけるそれぞれの役割と責任を自覚するとともに、相互の連携及び協力に努める」べきことが謳われ、教育分野における地域社会の責任をも明確化しているように、個々の家庭において発揮すべ教育力が不足することがあれば、地域社会の中で互いに補い合うことは、地域社会の責務であるように思われる。

以上のことから、本報告者ら自身が地域の教育力の核となり家庭における科学教育の推進を戦略的に進めることを様々な方法で進めてきた。

その中の一つが本科学研究費助成事業の主題である「極小規模博物館群」による科学技術教育である。

博物館は児童・生徒に対して高い教育効果を有するが、都市に局在していることが多いため、特に中山間地域や島嶼部などでは児童・生徒が博物館の教育プログラムを受ける機会が少なくなりがちである。この点を解決可能な手段の一つとして、小規模博物館を核とした市民協働による地域づくりが提案されている。

このような小規模博物館では博物館相互間、及び学校教育、社会教育、家庭を含めたネットワーク化により、一層その機能を発揮できるものと考えられる。一方、地方公共団体の予算上の制約等のため、新たな博物館の

設置は容易ではない。

本報告者は、中山間地域や島嶼部において科学技術教育ボランティアを組織し、児童・生徒に対し科学技術分野の体験学習をさせる取り組みを続けてきた。加えて、この一連の取り組みを通じ作製してきた 100 点を超える教材を有効に活用する方法も模索してきた。

一方、少子化の影響で中山間部や島嶼部の学校には空き教室も多く、また廃・休校となった学校もある。例えばこのような場所を、極小規模博物館(以下「μ(マイクロ)科博」という)として活用し、作製した教材をハンズ・オン展示して体験学習に資するとともに、地域のボランティアが展示教材を用いて「μ科博」を運営・指導する形で、家庭と連携して保護者参加型の科学体験教室を実施することにより目的を達成可能であると考えた。

2. 研究の目的

本研究は、教育の基本が家庭にあり、我が国の将来の科学技術力向上のためには科学技術分野においても家庭における教育力が重要であることに鑑み、中山間地域や島嶼部など科学博物館が立地しない地域において、「地域の教育力」を全面に活用した非常に小規模な科学技術博物館群「μ(マイクロ)科博」を設立して拠点とし、学校教育、社会教育、家庭を含む科学教育ネットワークを構築し、児童・生徒らがそれらを用いて科学・技術に関する体験活動を日常的に行い、家庭においても科学技術への興味・関心が持続するような教育方法の開発・検証と、このような教育活動の効果的で円滑な運営方法の確立を目的としている。

3. 研究の方法

(1) 対象地域に「μ科博」を設置し、科学教育ボランティア団体が運営・指導した。主な対象者は当該地区の児童・生徒や保護者、地域住民とした。本報告者が製作した教材を各「μ科博」にハンズ・オン展示した。各「μ科博」の情報の共有や質問・応答等のため、ネットワークの設備を行った。展示された教材は、各「μ科博」間でローテーションを行い、来館者ができるだけ多様な教材に接することができるように配慮した。このような「μ科博」を活用した教育プログラムを開発し、例えば学校の放課後に当たる時間帯等に開館して当該教育プログラムを実践した。「μ科博」自体の教育効果や、学校教育、社会教育、さらには家庭教育への波及効果を検討するとともに、「μ科博」を日常的に持続可能にするための条件を検討した。

(2) まず対象とする地域を、典型的な中山間地域の特性をもち広島県三次市や、同様に典型的な島嶼部の特性をもち広島県呉市と

し、「μ科博」を設置した。「μ科博」は、本報告者が設立し既に活動実績のある科学教育ボランティア団体・「NPO 法人三次科学技術教育協会」や、広島国際大学の学生団体である「呉カラクリ倶楽部」を中心に、それぞれの「μ科博」設置場所の関係者（保護者、教員等）も参加して運営・指導した。「μ科博」の主な利用者として、当該地区の児童・生徒や保護者、地域住民を想定した。

（3）本報告者らが製作してきた教材を各「μ科博」に対し、およそ十数点ずつ分配しハンズ・オン展示して、体験学習に供した。来場者ができるだけ多様な教材に接することができるよう、3カ月程度を周期として各「μ科博」間で展示教材のローテーションを行うこととした。ローテーション等により各「μ科博」に新たな教材が導入された時点で、運営・指導ボランティアは、新たに導入された教材についての研修を行うこととした。本報告者は当該研修のプログラムを開発した。

（4）次に、各「μ科博」をネットワーク化し、「μ科博」の利用状況や来場者らの質問や反応もネットワーク上のデータベースで共有できるように設備を行うこととした。

（5）本報告者は、このような「μ科博」の特性を児童・生徒が十二分に活用して学習できるように、適切な教育プログラムを開発することとした。開発に当たっては、各「μ科博」の運営・指導ボランティアと打ち合わせを行い児童・生徒等の実態を十分に把握できるように努めた。また、学校教育との連携の視点から、学習指導要領を（それに縛られるということではなく）意識することとした。

（6）学校の放課後に当たる時間帯や土曜日、あるいは長期休暇等に各「μ科博」を開館して教育プログラムを実践した。このさい、ネットワークを十分に活用し情報を共有することとした。さらに、児童・生徒や地域住民、保護者等の行動の変容を記録し、科学や技術に対する意識を調査することで、「μ科博」自体の教育効果や、学校教育、社会教育、さらには家庭教育への波及効果を検討した。

（7）「μ科博」に関わった児童・生徒や保護者らによる体験発表会を開催し、児童・生徒や保護者がプレゼンテーションの学習機会を得るとともに、自己評価と将来への展望を行う機会を持てるよう計画した。また、運営・指導者の意識を調査することで「μ科博」を日常的に持続可能にするための条件を検討した。

（8）将来、親として子らの教育に当たるであろう大学生に、家庭において科学教育を推進できるようになることを目指した科学体験教室を計画・実施し、大学生らの意識の変容を調査・検討した。

4. 研究成果

本研究の成果は以下のようにまとめられる。

（1）「科学技術離れ」の実態調査のため、小・中学生および、小・中学校教員を対象に、小・中学生やその保護者が科学技術に関心を持っている（と思われる）か、また家庭で科学技術に関する体験活動を行っていると思われるか等についてアンケートを実施した。

アンケートによると、「科学技術に興味がある」と回答した小中学生は68%であった。また、8割の小・中学校教員は「児童・生徒の70%以上が科学技術に興味を持っていると感じる」と回答した。

一方、7割以上の小・中学校教員は、「保護者が科学技術への苦手意識を持っていると感じる」と回答した。さらに、「夏休みの自由研究以外では、家庭で科学技術に関する体験活動を行っている保護者は非常に少ない」と見ていて、それは「保護者自身に知識や興味・関心がなく用具もそろっていないからであろうと考えている」など、保護者の教育力に関係していると感じた。

このように、小・中学校の教員は、児童・生徒本人よりもその保護者の方が科学技術に関する体験活動に不慣れであると感じていることが分かった。この結果から、家庭における保護者から児童・生徒への科学技術に関する話題提供が困難な現状であることが示唆された。

（2）呉市内の「μ科博」の一つで2012年5月～9月の期間に月1回のペースで計5回の科学体験教室「少年・少女科学探究員」を、小中学生20人を対象として開講した。なお、本教室では保護者が科学教育に関与することを狙い、保護者の参加を推奨した。また、参加者は期間を通して固定した。

全5回の内容は「楽しい電気の実験」「レンズと光」「音と電気の良い関係」「つりあいとてこ」「空気と水を使った実験」とした。項目は、家庭で簡単に準備できる材料（ペットボトルやビーズなど）を実験用具に用い、子供たちが実際に触る・見る・聞くなどして体験ができる理科（物理）実験に設定した。また、作製した工作物は「お土産」として家庭に持ち帰ることができるようにした。スタッフは、本報告者とボランティア合わせて8～10名程度であった。

教室開催前後において、参加した保護者の科学に対する興味、家庭での科学に関する会話の回数について調査を行った。開催前に、科学技術に対する興味が「あまりなかった」、「全くなかった」と回答した小中学生は22%であった。しかし、開催後、興味が「あまりなかった」、「全くなかった」と回答した小・中学生を対象に再度調査した結果、全員が興味が「少しある」と回答した。また、家庭での科学に関する会話は、教室開催後に増えた。

ことが分かった。これは、「μ科博」における保護者参加型教室が、保護者への科学技術への興味づけや、家庭における保護者から児童・生徒への科学技術に関する話題提供をサポートしたことが示唆される。

(3) 2012年7月21日(土)、広島県呉市中通商店街土曜夜市に、科学実験を行う屋台として「μ科博」を出展した。実施に際しボランティアとして広島国際大学呉カラクリ倶楽部の部員4名が指導した。

テーマとしては、夏向きの実験として水を使った実験を検討した。また呉あるいは、やまとミュージアムにちなんで、潜水艦の浮き沈みの原理などがよくわかる「浮沈子」呼ばれるおもちゃを製作し、浮力や、潜水艦の潜航・浮上の原理を考えることとした。材料は、参加者が家庭でも実験をしやすいうように、一般的な家庭にあるものを用いた。また、路上でのワークショップとなるため、できるだけ製作時間が短くなるよう、あらかじめ重りの質量などをあらかじめ調整しておいた。夜店の背面にはポスターを設置し原理と製作方法を解説するとともに、同じ内容をA4に縮小したものを希望者に配布することとした。土曜夜市をそぞろ歩く人々に声をかけ、ワークショップ形式で15分程度の工作および実験を行っていただいた。

小学生を中心に100名以上の参加者があった。参加者のうち42名にアンケートに答えていただいた。参加者は小学校3・4年生が37%と最も多く、幼稚園・保育所22%、小学校1・2年生20%、同5・6年生12%と続き、中学生以上参加者も4%あった。幼稚園・保育所の子どもはすべて保護者同伴であった。製作時間は10分以内が85%で、これまで教室において実施してきた製作所要時間が20分程度であったことを考えると、今回短縮するよう企図したことは成功といえる。95%の回答者が現象を不思議だと思い、90%がその原理を知りたがった。またそのため回答者の83%が説明を聞き、93%が「家庭でも作ってみようと思った」と答えた。

これらのことから、土曜夜市等、路上における科学教室は科学技術に対する関心を引くことに一定の効果があることが示唆された。

(4) 「μ科博」の一つにおいて、小・中学生を対象とする科学体験教室を、2012年5月~9月の期間に計5回(Aコース)、同年12月中に計2回(Bコース)を開催した。テーマはAコースが「楽しい電気の実験」、「レンズと光」、「音と電気のよい関係」、「つりあいとてこ」、「空気と水を使った実験」、Bコースが「楽しい電気の実験」、「レンズと光」とした。参加者はA/Bコースそれぞれ20名/11名で、それぞれのコース内で同じメンバーとした。

また、両コースともに保護者の参加を推奨した。

科学体験教室のテーマは、子どもたちが実際に触る・見る・聞くなどして体験ができ、かつ作製した工作物を「お土産」として家庭に持って帰ることができるようなものとした。スタッフは、本報告者らと学生ボランティアである広島国際大学呉カラクリ倶楽部の部員合わせて8~10名程度で実施した。

コース終了後アンケート調査を行い、A/Bコース、それぞれ16名/11名から回答を得た。教室で作製した工作物の自宅での使用回数、自宅での科学技術についての話題の回数、科学についての興味、等を調査した。調査はアンケート用紙を配布しそれに回答を鉛筆で記入していただいて実施した。

受講前Aコースでは興味が「全くなかった」(13%)と「あまりなかった」(19%)とを併せて32%、Bコースでは興味が「全くなかった」(18%)と「あまりなかった」(18%)とを併せて36%であった。Aコースにおいて受講前、興味が「あまり/全くなかった」子どものうち100%が、受講後、興味が「少しある」に変化した。また、Bコースにおいて受講前、興味が「あまり/全くなかった」子どものうち36%が、受講後、興味が「とてもある」に、46%の子どもたちが「少しある」に変化した。また興味が「全くない」と答えた子どもはいなくなった。これらのことからA、B両コースとも「興味がない」と回答した子どもは減少し、両コースともに科学技術に対する興味付けに効果があったものと思われる。

家庭における科学技術に関する会話の頻度の変化については、Aコースを受講した子どもたちに関しては、科学についての話題の回数が「ほとんどない」と回答した者の割合が、受講前には31%であったが、受講後では13%に激減した。一方、Bコースを受講した子どもたちのうち、受講前には73%が、科学についての話題の回数が「ほとんどない」と回答し受講後も変わらなかった。この理由については、それぞれのテーマについて理解度や満足度の調査、もともとの子どもたちの集団のレディネスや興味・関心の度合いなどを総合的に考える必要があるが、家庭での科学に関する会話を増やすためには、少なくともシリーズ内の開催回数の影響も考慮すべきであると考えられる。

(5) 「μ科博」の夏休みイベントとして、広島県三次市において「子どもと大人の科学の祭典」を2012年7月16日に開催した。都市部と比較して科学技術に関する体験学習の機会が乏しい中山間地域において、子どもと保護者がとともに科学技術を楽しみ学ぶ機会を提供することで、家庭において親子と子が科学技術を話題とし、それを通じて子どもたちの知と徳のバランスのよい育成を図

るとともに、地域全体で科学技術への関心を高める機運を醸成されることを目的とした。NPO 法人三次科学技術教育協会のスタッフがボランティアとして指導を行った。内容は以下のとおりである。

基調講演：「あなたのお家は研究所」～家庭と地域で興味の芽を育てよう～広島国際大学教授 寺重隆視

要旨説明：(各ブースの簡単な説明)

ワークショップ：参加者は興味のあるブースを自由に巡回した。内容は、熱と力の不思議、空気で遊ぼう、楽しい電気の実験、音や光で遊ぼう、ロボットを動かそう、心臓の音を聴いてみよう、センター試験に出た物理実験など「子どもと大人」すなわち親子連れを想定した子どもの発達段階に応じた複数(20件程度)のテーマを用意した。地元の広島県立三次青陵高等学校、広島国際大学看護学部も出展した。

フォーラム(全体会)：「科学教育における地域・家庭の役割と学校教育とのかかわり」と題し、ワークショップ出展者と共に、参加者みが意見交換を行った。

終了後実施したアンケートに 33 名の児童から回答を得た。そのうち 100%の児童生徒が「またやってみたい」、「前よりも興味が高まった」と回答した。興味付けには大きな効果があったことが分かる。

(6)大学生は将来の保護者である、との想定のもと、大学生に対する科学技術体験教室を開催した。期間は 2013 年 7 月で計 3 回(1週間に 1 回)行った。対象は広島国際大学の看護学部生 22 名(男 3 名 女 19 名)であった。内容は 浮沈子、水圧実験、真空実験(家庭で容易に用具が準備できる物理の項目を設定した)。

教室開催前後にアンケート調査を行ったところ、「将来自分の子供と科学技術体験教室に参加したい」と答えた学生は、27%から 59%に増加し、また、「将来自分の子供と家庭で科学実験をしたいと思う」と答えた学生は 41%から 82%に増加した。これらの結果から、未来の保護者である大学生に対する科学技術への興味づけに成功し、将来、保護者となったとき家庭における科学技術教育への関与が期待できることが示唆された。

(7)本研究を進めるにあたり適宜、教材の開発も行った。特に静電気に関する分野において、先端技術を教材に取り入れるようこころがけた。中学校学習指導要領第 4 節理科では、静電気と電流の関連を扱うよう求めているが、適切な事例は必ずしも多くない。そこで、コロナ放電によるイオン電流の発生と、それらによる静電気の中和に着目し、教育現場において容易に実験が可能な教材の開発を試みた。その結果、MOSFET を用いた簡便なイオン電流計の開発、あるいは発展的学習の

教材として、静電気が発生すると自動的にイオンが発生して静電気の中和を行う装置の開発を行うことができた。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 3 件)

寺重隆視、上月具拳、山中仁昭、間島利也、商店街における科学屋台による科学教育の試み - 科学技術教育の課題と地域ボランティアによる支援 -、広島国際大学教職教室教育論叢、査読有、第 4 号、2012、pp.45-50、広島国際大学心理科学部教職教室

寺重隆視、山中仁昭、上月具拳、間島利也、保護者参加型科学体験教室による子供の科学的興味の向上について - 公開講座「少年・少女科学研 究員」のアンケート調査結果、広島国際大学教職教室教育論叢、査読有、第 4 号、2012、pp.51-56、広島国際大学心理科学部教職教室

山中仁昭、上月具拳、間島利也、寺重隆視、保護者参加型体験教室による家庭への科学教育の推進、応用物理教育、査読有、第 38 巻 1 号、2014、応用物理学会

[学会発表](計 7 件)

寺重隆視、上月具拳、山中仁昭、間島利也、保護者参加型科学体験教室による家庭への科学的話題の提供、第 60 回応用物理学会学術講演会 28a-PA1-25、神奈川工科大学(神奈川) 2013

寺重隆視、上月具拳、山中仁昭、間島利也、第 60 回応用物理学会学術講演会、家庭における科学教育推進についての課題と提言 28a-PA1-24、神奈川工科大学(神奈川) 2013

寺重隆視、山中仁昭、間島利也、上月具拳、保護者参加型科学体験教室による家庭への科学的話題の提供(2)、第 74 回応用物理学会秋季学術講演会、17a-P2-26、同志社大学(京都) 2013

上月具拳、山中仁昭、間島利也、寺重隆視、少年少女科学研 究員を通じた家庭における科学教育推進の試み、第 24 回物理教育に関するシンポジウム、応用物理学会、東京理科大学(東京) 2013

上月具拳、山中仁昭、間島利也、寺重隆視、家庭における科学教育促進を目指した大学生対象の科学体験教室、第 61 回応用物理学会春季学術講演会、家庭における科学教育推進についての課題と提言、18a-PA1-5、青山学院大学(神奈川) 2013

Sasika Cooray, Takashi Sato, Takashi Terashige, Kazuo Okano, Basic Characteristics of the Unipolar AC Air Ionizer, 2013 EOS/ESD Symposium, Las Vegas, U.S.A. (2013)

寺重隆視、上月具拳、山中仁昭、間島利

也、Normally-on 型 MOSFET を用いたイオン電流計測、第 75 回応用物理学会秋季学術講演会、北海道大学（札幌）2014

6 . 研究組織

(1)研究代表者

寺重 隆視 (TERASHIGE、Takashi)

広島国際大学・工学部・教授

研究者番号：80352045