

オンラインによる幼児向け科学遊びの実践と効果

— 中学校理科「静電気と電流」に関連した科学遊びを事例として —

新井 しのぶ 圓入 智仁 石田 靖弘

Practice and Effects of Online Science Activities for Preschoolers

Shinobu Arai Tomohito Ennyu Yasuhiro Ishida
(2021年12月1日受理)

1. はじめに

2019年11月から2021年現在までに新型コロナウイルス COVID-19の世界的流行により、感染対策を期した新しい生活様式の一つとして、ICT (Information and Communication Technology) を利用した在宅勤務、学会・講演会の開催そしてオンライン教育が急速に発展した。オンライン会議システムの利用は、感染対策としての利点だけでなく、移動時間の短縮などの利点からも今後活発に利用されると期待される。

幼稚園・保育所等においては、平成14年の文部科学省の「幼稚園教員の資質向上に関する調査研究協力者会議報告書」にて幼稚園教員の資質向上のための手段として、情報通信の活用が重要とされ(文部科学省, 2002)、また平成30年には保育士の業務負担軽減のため、保育園等におけるICT化推進事業が実施されたことから(厚生労働省, 2016; 経済産業省, 2018)、ICTの普及は積極的に進められてきた。しかし、現状としてICTの利用状況は「行政への書類送受信」「保護者へのメール配信」「園児基本台帳の作成」「指導計画の作成」などを行う内容となっており(森田・堀田・上相・川瀬, 2012)、ICT利用は限定された業務分野のみとなっている。このように、ICTの利用内容は限定的であり、また効率的に運用されている状況ではないことから、「どう運用していくか」のマネジメントが今後の課題となっている(厚生労働省, 2020)。幼児の発達段階や環境設定の性質上、保育者と幼児がオンラインを介して保育を実践することは難しいと考えられるが、幼児教育の方法の一つとしてNHK「おかあさんといっしょ」「ピタゴラスイッチ」などの配信番組等の利用は多くの園で取り入れられている(日本放送協会, 2021)。しかし、これらの配信番組は発信者と幼児がリアルタイムに繋がった双方向の活動ではないことから、視聴した幼児が番組内容を振り返り、

遊びや工作に展開していくために、保育者による視聴後の活動の工夫が必要である。

以上に示す背景より、我々はICTを利用したオンラインによる科学遊び実践を試みた。科学遊びの実践は、広く行われているが(例えば、月僧ら, 2016; 山田, 2015; 新井・白石・石田, 2020など)、保育者の専門性や実験道具、園内環境の問題により、未だに保育者にとってハードルの高い活動となっている。そこで、オンラインによる幼児向けの科学遊びを双方向に行うことができれば、ICT利用が感染対策としての手段としてではなく、地域や保育者の質の格差によって生じる幼児科学教育の偏りを払拭することも期待できる。

本稿では、幼児に向けた科学遊びが双方向のオンラインでの活動として有効に行うことができるか否かを、保育者および保護者によるアンケートにより評価したので報告する。

2. 方法

2.1. 科学遊びの実践方法

a. 実践園について

本研究の実践は、中村学園大学附属A幼稚園にて行った。オンラインによる活動は過去に行ったことはないが、ICT環境は整っている。A幼稚園では、幼児が生活の中でたくさんの好奇心を持ち、自分で考え、自分の言葉で表現し、行動できるような幼児教育・保育を行っている。具体的には、幼児の1日は乳幼児期において最も大切な生活体験となる「遊び」を基盤としながら、課題的活動の時間を設け、工作や運動など普段の生活では体験できない環境設定を取り入れている。本研究で行った科学遊びは、この課題的活動の時間に行った。

b. 科学遊びの内容について

科学遊びは、物体同士の摩擦で生じる電荷の不均衡

(以下、静電気)により、物体同士に力が働くことを利用した遊びと、電子が通る回路を作ることでLEDが点灯する遊びを行った。この活動は、中学校第2学年理科「静電気と電流」で学習する内容であり、小学校で学習した電流の実態が電子の流れであることを捉えるようになっている(文部科学省, 2018)。本研究で行った活動は、幼児が静電気と電流によりLEDが点灯する現象を表現する際に、「デンシパワー」という言葉を使うことで、静電気と電流の実態が同じ現象で生じることを結びつけるよう工夫した。

電気についての素朴概念はOsborn & Freyberg (1985)により整理されたことを受け、多くの教材研究が行われてきたが(例えば山縣, 2006など)、未だに「電気は豆電球で消費されるから電流の帰りの導線中では少なくなっている」(減衰モデル)という素朴概念への逆戻りも報告されている(例えば平田・新井・小川, 2019など)。そもそも電流は回路の中を移動する電子の動きによって生じる単純な物理現象である。よって、幼児が静電気と電流の両方を「デンシパワー」という表現により、関連させて体験することで小学校・中学校理科の学習に生かされることを期待した。

c. 科学遊びの環境設定と実践

科学遊びの活動は、A幼稚園で設定されている1日の園生活のうち、午前の課題的活動の時間(10時20分頃から11時30分頃)に、お遊戯室(舞台があり、普段はお遊戯会等で使われる部屋)にてMicrosoft Teamsのオンライン会議システムを利用して行われた。A幼稚園ではノートパソコンからHDMI出力により画像をスクリーンに、音声をスピーカーに出力した。科学遊びは、研究者(新井, 幼児・児童期の科学教育を専門)により、中村学園大学教育学部の理科室より配信された。配信のカメラ撮影に1名、実験補助に1名が割り当てられた(中村学園大学発達支援センターの教員)。配信のビデオカメラにはJVC Everio GZ-E345-v、音声にはスピーカーフォンI-O Data USB-SPPHL 1を使用した(図1-C)。

幼稚園のお遊戯室は図1-Aに示すように机を配置し、各机には3または4名の幼児が着席するように設定した。科学遊びに使用する道具類は研究者が準備し、幼稚園教諭が当日図1-Dのように机に配置した。具体的には、遊び①の道具として、静電気を発生させる塩化ビニル管(材質:硬質ポリ塩化ビニル, 外径18mm, 長さ250mm)とフェルト(材質:ウール60%, レーヨン40%, 寸法:200×200mm)、静電気と引き合うアルミニウムの空き缶、どんぐり(マテバシイ)、松ぼっくり、紙、ガラス製ビー玉をプラスチック製のトレイに入れて準備した。遊び②の道具として、静電気と反発するスズランテープ(材質:ポリエチレン)を竹竿にカーテン状につ

らしたものを準備した(図1-E)。本科学遊びは、2021年2月中旬に年長児30名(2クラス合計60名)に対し、各クラス30分間の活動として行った(表1)。

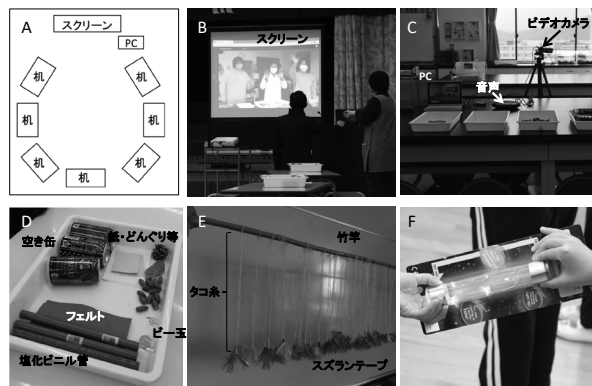


図1. 科学遊びのオンライン配信の環境設定

A: 幼稚園でのお遊戯室の配置図。前方にスクリーンを設置し、机を円形に並べることで中央にスペースを作った。机は7台設置。机には3, 4名の幼児が着席。B: 幼稚園側の受信の様子。スクリーンに映るのは研究者と撮影者。C: 配信者側の様子。実験台にノートパソコン, スピーカーを配置し、ビデオカメラは三脚にて固定し配信。D: 遊び①の道具。静電気を発生させる塩化ビニル管とフェルト, および空き缶, 紙, どんぐり, 松ぼっくり, 落ち葉, ビー玉を準備。E: 遊び②で使用するスズランテープのカーテン。F: 遊び③で使用したエナジースティック。両端を教員が持ち、幼児15名~30名が輪になって電気回路を作ると、写真のようにスティック内のLEDが光る仕組みになっている。

d. 科学遊びの内容

科学遊びは、表1に示す流れで行われた。科学遊びは①, ②, ③の3パターン準備した。まず、遊び①, ②では静電気を利用して物体を動かす遊びを行った。静電気を利用して物体を動かす際には「デンシパワー」と呪文のように唱えるよう幼児に伝えた。実験①では図1-Dに示す空き缶など、塩化ビニル管の負の電荷に対して引き付けあう道具を用意した。実験②では負の電荷を帯びたスズランテープのカーテンを使うことで、塩化ビニル管と反発する道具を用意した。これにより、静電気には引き付けあうものと反発するものがあることに幼児が気づくよう工夫した。

遊び③では、電気(電流)もデンシパワーであることを、エナジースティック(小泉商会)を用いて示した。エナジースティックは、両端がアルミでおおわれており、電気回路がつながると、スティック内のLEDが光ると同時に、単純な音が鳴る仕組みになっている(図1-F)。エナジースティックの一端を保育者が持ち、幼児15名が手をつないでもう一端に触れる、すなわち輪(電気回路)を作ること、電気が流れる遊びを行った。

科学遊び①②③の内容は、中学校第2学年「静電気と電流」で行う学習の内容であるが、本科学遊びでは体験だけを行う設定とし、特に「電子の流れ」を「デンシパ

ワー」と表現することで、静電気および電流が同じ現象として、幼児が捉えることができるように工夫した。

2.2. 事後調査と分析方法

事後調査は、科学遊びの実践当日（2021年2月中旬）に保護者に対して調査票を配布し、回答内容を集計の分析することによって行った（資料1）。調査票の配布は、クラス担任に依頼した。回答は、配布の週間後を締め切りとした。

調査票は、科学活動で幼児がどのようなことに気付いたのかを、保護者が幼児に質問しその内容を記載するアンケート形式とした（資料1）。また、科学遊びに参加した幼稚園教諭にも調査票への回答を依頼した。

調査票を基礎集計し、統計処理はIBM SPSS Statistics 22にて行った。これらの結果からオンラインによる科学遊びの実践が幼児の興味・関心を高めることができたかを考察した。

表1. オンラインによる科学遊びの展開

時間	活動内容	幼稚園での様子	研究者による配信の様子
00分00秒	準備	<ul style="list-style-type: none"> ・担任の先生は園児に着席を指示する。 ・人数を確認する ・子供たちが話を聞ける姿勢になっているか確認する ・実験道具は、まだ子供には渡さない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・配信の準備
01分00秒	導入		<p>T「〇〇幼稚園の子供たち、おはようございます！」</p> <p>T「私はアライシノブといます。よろしくお願ひします。」</p>
02分00秒	研究者による演示		<p>T「今日は、みんなと一緒に科学遊びを行おうと思います！」</p> <p>T「では、早速、この棒を使って、水を動かしてみます！よく、見ててよ！」</p> <p>塩化ビニル管をフェルトでこすり、これを近づけてみて水道から垂れる水を動かす。</p> <p>T「うごけ、デンシパワー！」</p> <p>T「みんな、見えたかな？水、どうなってたかな？」</p> <p>T「なんとこの棒が水にぶつかっていないのに、水が動いたんです！これは、この棒のデンシパワーで、水が動いたからなんだよ！」</p> <p>T「次に、この空き缶を見て。これ、動かかな？」空き缶を動かす。</p> <p>T「うごけ、デンシパワー！」</p> <p>T「デンシパワーは、すべてのものが持っているんだよ！例えば、みんなもそうだし、机も椅子も、葉っぱも石も、土も、ゼーんぶ全部！<u>デンシパワー</u>を持っていないものはいません。ただ、恥ずかしがりやな<u>デンシパワー</u>や、怖がりな<u>デンシパワー</u>もいるので、みんな<u>デンシパワー</u>で動くわけじゃないんだよ。」</p> <p>T「例えばね、ここに枯れてしまった葉っぱと、ゴムがあります。どちらが<u>デンシパワー</u>で動くでしょうか？みんな考えてみよう」</p> <p>T「それでは～！ゴムから、..、次に落ち葉、..」</p> <p>T「うごけ、<u>デンシパワー</u>」落ち葉を動かす。</p> <p>T「そう、なんと<u>デンシパワー</u>で動くのは、落ち葉でした！枯れた葉っぱを見て、みんなはもう死んじやってるって思うかもしれないけど、落ち葉もまだ<u>デンシパワー</u>を持っているんだよ。」</p> <p>T「では、<u>デンシパワー</u>を使ってみたい人～！」</p> <p>T「それでは、今から先生に<u>デンシパワー</u>を使える棒と<u>デンシパワー</u>を作る布を配ってもらいます。静かに待ちましょう。」</p>
07分00秒	遊び①の説明	<ul style="list-style-type: none"> ・各テーブルに白いバットに下記の準備物を入れて配布する。(図1-B) ・まだ触らないように伝える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・棒と布を配布 ・静かにテーブルに座らせる。 ・保育者により、再びTeams画面を見るように指示を出してもらう。 <p>T「それでは、早速、<u>デンシパワー</u>の使い方を教えます。まだ、棒と布は持ちません。」</p> <p>T「この棒は、<u>デンシパワー</u>を使うためのものなので、絶対に棒で友達をたたいたり、机をたたいたりしてはいけません。この約束を守れる人～！」</p> <p>T「使い方はとても簡単です。まず、棒をこのぬでこすります。」</p> <p>T「そして、色々なものに近づけてみましょう！」</p> <p>T「机の上のいろいろなものを<u>デンシパワー</u>で動かしてみましょう！その時に、<u>デンシパワー</u>～～！と唱えてみよう！」</p>
08分00秒	遊び①開始	<ul style="list-style-type: none"> ・ビニールテープのボンボンカーテンをフェルトでこすっておく。(図1-C) 	
17分00秒	振り返り 遊び②開始		<p>T「みんな、<u>デンシパワー</u>を使うことはできたかな？」</p> <p>T「それでは、次は、先生が持っているきれいなカーテンに注目！」</p> <p>T「これに棒を近づけたら、どうなるかな？」</p> <p>先生に、カーテンを持ってもらう。</p> <p>T「みんなの<u>デンシパワー</u>で、先生の持っているカーテンに、3人ずつ棒を近づけてみましょう。」</p> <p>T「みんな、上手にカーテンを開けることができましたか？それでは、棒と布を下において、輪を2つ作りましょう」</p> <p>エナジースティックを先生は持つ。電気と<u>デンシパワー</u>の実験。</p> <p>T「これから、みんなの体を<u>デンシパワー</u>が駆け巡ります！<u>デンシパワー</u>は、ものからもの、人から人へと自由に動くことができるんですよ！なので、途中で動けなくなると、この棒の音が止まります。それでは、せーので手をつなぎましょう！」</p> <p>T「せーの」びーと音がる</p>
27分00秒	振り返り		<p>T「この棒と布は、私からのプレゼントです、家に帰ってから、<u>デンシパワー</u>を使って、色々なものを動かしてみましょう。」</p> <p>T「<u>デンシパワー</u>を使うために、お約束が2つあります。</p> <p>1つ目。絶対に、棒で人や動物、物などをたたいてはいけません。</p> <p>2つ目。電気で動くもの、例えばコンセントにつながっている電気、テレビ、掃除機には近づけてはいけません。また、携帯電話など電池で動くものにも近づけてはいけません。電気はものすごい<u>デンシパワー</u>を持っているので、電気の<u>デンシパワー</u>でびりびりとなってしまうかもしれません。</p> <p>この2つのお約束を必ず守ってください。良いですか？」</p>
30分00秒	終了	<ul style="list-style-type: none"> ・15人ずつに輪になる。 ・教諭はエナジースティックを持ち、園児と手をつなぐ。 ・先生に、誰か手を放してもらうようにいったりして、手を離すと音が止まることを実感させる。 	

T：研究者、実験の内容は太字に下線、デンシパワーの発言には二重下線。

3. 結果および考察

3.1. オンラインの活動評価

オンラインを介した科学遊びが幼児の興味・関心を高める活動になったかどうかについて、参加した幼稚園教諭および関係者6名の調査票および活動の録画記録より分析した。その結果、「科学遊びはオンラインによって行いましたが、子供たちは積極的に楽しめていると感じましたか？」という質問に対して、6名すべてが「はい」と回答した。また、科学遊びについての自由記述では「リモートでも、子供たちはしっかり対応できていて、楽しめていたと思います。」や「リモート自体を、子供たちは楽しんでたように思います。」と、オンラインであっても研究者の説明や遊びの内容に問題がなかったようである。実際の活動では、幼児が「空き缶のほうが良く動く」と発言するなど、素材が異なると静電気と引き付けあう力も異なることや、塩化ビニル管をフェルトでこするとパチパチと聞こえる音を聞いて「デンシパワーが出てきた！」と発言するなど、現象と結び付けようとしていた。このことから、幼児はオンラインの科学遊び方に主体的に取り組めたとともに、遊びながら静電気の性質に気づき、興味・関心をもって取り組むことができていたと評価できる。

次に、保護者に対するアンケート調査（回収率：75%、45/60）から、オンラインによる科学遊びの評価を行った。まず、「お子様は自分から、科学遊びの出来事について、保護者に話しましたか？」（資料1、質問

1）」という質問に対し、95%（43/45）が「はい」と答え、そのうち「保護者に説明しようとしていましたか？」（資料1、質問2）」という質問に対しては、74%（32/43）が「はい」と答えた。対面で科学遊びを行った際の保護者に対する調査（遊びの内容は異なる）では、「はい」が質問1は61%、質問2は81%であった（新井・白石・石田、2020）ことから、オンラインと対面とで科学遊びの経験の質はほぼ同等であったといえる。

以上の幼稚園教諭および保護者に対する調査票の結果から、オンラインによる科学遊びを、幼児は興味・関心をもって主体的に楽しむことができたと評価できる。

3.2. 科学遊びでの幼児の気づき

オンラインによる科学遊びで体験したことが、幼児にどのように記憶され、説明表現されるのかを分析し、科学的な原理に幼児が気づくことができてきているのかを分析した。「質問3 『デンシパワー』の科学遊びはどうだったかを、お子様が話したことを記載してください。質問2で『いいえ』を選択した方は、お子様に『デンシパワーの科学遊びはどうだったの？』と質問してみてください。（資料1、質問3）」という質問に対して自由記述された44名の文章をKH Coder^{註1)}を用いて分析し、科学遊びの体験を幼児がどのように捉えたのかを調査した。分析は、まず自由記述において抽出された語に従い、静電気の発生と現象について、また電気と回路との関係が幼児の言葉で表現されているのかを判断するために、表2に示すコーディングルールに基づいた共起ネットワーク作

表2. 幼児の感想に含まれた抽出後

— KH Coder 分析のためのコーディングルール —

コード名	抽出後 () 内は感想で記載された頻度
静電気	静電気 (4)
電気	電気 (4)
デンシパワー	デンシパワー (8)
遊び①②静電気	パイプ (4), 棒 (5), フェルト (3), こする (6), ぱちぱち (1)
遊び①②物体	缶 (10), ビー玉 (3), 落ち葉 (3), 水 (3), 枯れ葉 (3), 松ぼっくり (2), 水道 (2), 紙 (2), 葉っぱ (1), ゴム (1), ビーズ (1), ティッシュ (1), 髪の毛 (1), 折り紙 (1), ペットボトル (1)
遊び①②現象	動く (11), くっつく (6), くっつける (3), 近づける (3), 動かす (2), つく (2), あてる (1)
遊び③回路	つなぐ (6), 輪 (1)
遊び③現象	なる (6), 光る (4), 音 (4), ぴかっと (1)
情緒的表現	楽しい (11), 興奮 (3), びっくり (1), 誇らしげ (1), 驚く (1), 面白い (1), 不思議 (1)
危険物	アイロン (1), スイッチ (1), テレビ (1)

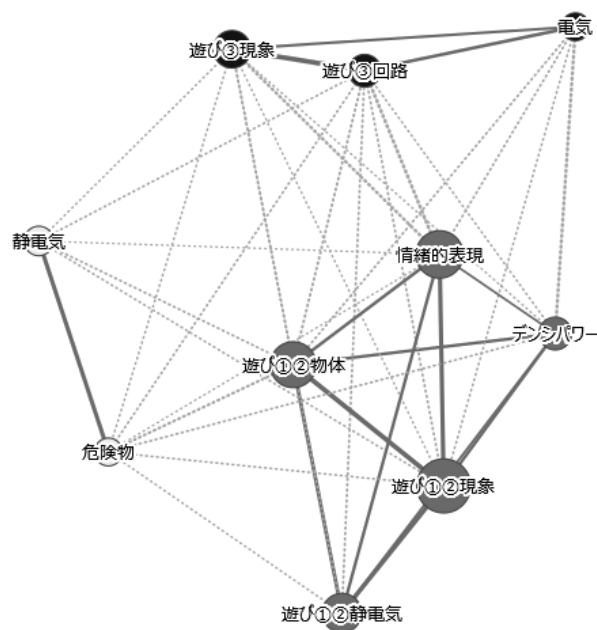


図2. 幼児の発話のテキスト分析結果

出現数の多いコードほど大きい円、強い共起関係ほど太い線で描写。

表3. デンシパワーと関連した回答（資料1，質問3）

- ・ バイブをこすって、物を動かして実践してくれました。これがデンシパワーだよと説明してくれました。
- ・ デンシパワーは缶などを動かせる、どんぐりを動かせる、ゴムはくっつかない、デンシパワーは電気である、と説明しました。
- ・ デンシパワーは静電気のパワーのことだよ、と教えてくれた。静電気するのが楽しかった。空き缶やどんぐりでできるよ。大学の先生が教えてくれたよ、と話してくれた。
- ・ デンシパワーはすごいよ！バス降りた時から、落ち葉にあてて動かしてくれたりして見せてくれました。
- ・ 「デンシパワー」と話していました。缶のほかに落ち葉とビー玉、紙もできる、松ぼっくりはできない。人の体に電気があって、手をつないだら電気が光った。興奮した様子で話していました。
- ・ みんなが持っていること、枯れ葉や空き缶がデンシパワーで動いたことを話してくれました。家でもビー玉やペットボトル、アイロンビーズなどなど、パイプに近づけて、皆に披露してくれました。デンシパワーを起こせることが誇らしげでした。
- ・ デンシパワーでいろんなものをくっつけるよ！と実践して見せていました。

成とサブグラフ検出を行った（図2）。

その結果、大きく3つのサブグラフが確認された（図2）。まず、科学遊びについて塩化ビニル管とフェルトによって静電気が発生する「遊び①②静電気」と「遊び①②物体」が動くという現象「遊び①②現象」に結び付けて説明し、その時の感情を保護者に伝えているサブグラフが形成された。次に、遊び③で行った、手をつなぐことでデンシパワーが流れLEDが点灯する内容については、「遊び③回路」と「遊び③現象」を電気と関連させて保護者に説明していた。これら2つのサブグラフの説明において、我々が期待した「デンシパワー」と関連させた説明に関しては、遊び①、②と関連して説明しており、具体的には44名の記述のうち7名の幼児に見られた（表3）。7名中1名は、「デンシパワーは缶などを動かせる、どんぐりを動かせる、ゴムはくっつかない、デンシパワーは電気である、と説明しました。」と遊び③と関連した説明をしており、静電気と電気の流れが同じ「デンシパワー」によって生じることを、科学遊びの経験から気づくことができたのではないかと推定できる。

3.3. 科学遊びの発展的活用

幼児が遊びで得た気づきや興味・関心を家庭でも実践し、考える姿が捉えられたかどうかをアンケート調査より分析した。小学校理科において、学んだことを自然の事物・現象や日常生活にあてはめてみようとする態度の育成が求められている。

まず、「塩化ビニルパイプとフェルトを使ってご自宅で科学遊びを行っていましたか？（資料1，質問4）」という質問に対しては、93%（42/45）が「はい」と答えた。さらに、上記質問に対し「『はい』だった場合、どんなことを言っていたかわかる範囲内で記載してください。」という質問に対して、31名の自由記述の回答が得られた。これらの回答について、「デンシパワー」を新たな素材・物体で試す様子を「発見」、科学遊びを実践することで生じた「疑問」、またそれらから幼児が「発見」する様子の

3点について、幼児の会話に含まれるものを抽出した（表4）。この結果より、「発見」12名、「疑問」13名、「発見」8名と、幼児が科学遊びで気づいたことを、家庭で試しながら、興味・関心をもって発展的に活動する様子が得られた。特に、重さや素材により静電気の反応に違いがみられることに疑問を持っている様子は、小学校理科の第3学年では「差異点や共通点を基に、問題を見出すといった問題解決の力の育成」につながることが期待できた。

4. まとめと今後の課題

幼児向けの科学遊びの実践報告は多くあるが（月僧ら，2016，山田，2015，新井・白石・石田，2020など），主に専門家が幼稚園・保育所等にて対面形式で行うものであり，オンラインによる実践報告はない。オンラインによる科学遊びが実践可能で，かつ科学の原理に幼児が気づき，興味・関心を持つことができる活動とすることで，保育者の専門性や地域格差といった科学遊びを実践するうえで生じる問題を払しょくできる。本研究では，オンラインを利用した科学遊びを中学校第2学年で学習する「静電気と電流」を題材として行い，その評価と効果について分析により，以下3点の結果を得た。

- ・ オンラインによる科学遊びを，対面によるものと同様に幼児は楽しむことができていた。
- ・ オンラインであっても，科学遊びにより興味・関心を高め，家庭に戻ったのちも発展的に遊びを活用しながら，新たな疑問や発見をする様子が見られた。
- ・ 中学校第2学年で学習する「静電気と電気」のように，静電気と電気の回路とを関連づけて活動に取り入れ，どちらも「デンシパワー」と表現することで，幼児が静電気によって生じる現象と電気とが同じ現象であることに気づく効果が期待された。

今後の課題として，オンラインの科学遊びについて，本研究では必要な道具類をすべて研究者が準備し，事前

表4. 家庭での幼児の様子(資料1, 質問4)

発展	疑問	発見	自由記載の回答
○	○	○	ノートのページはめくれるのに、絵本はめくれない、なんでだろう。
○	○	○	色々なもので試してみて「あんまり重たいものは動かないかもね」と動くもの動かないものを精査していました。
○	○	○	お金とかもくつつくのかな、この針はどうか。
○	○		氷も動くかも! スチール缶が動かないことに納得がいかず、無言でフェルトを何度もこすっていました。その後、兄の真似をして、素材が違っていると、アルミ缶を動かしていました。
○		○	折り紙の色がついている方がくつつきにくい
○		○	ティッシュ、鉛筆などいろいろなもので試していました。デコポンはうごくかな〜。
○		○	これは動くんだ! どれが動くか家にあるやつ全部したい!
○		○	あれ、紙も動くはずなのに、折り紙ダメやん。紙コップならできるよ。もっと強くこすらなダメ化も。
○		○	ティッシュ、自分の髪の毛は動いた。タオルは動かない。
○			家の中の目につくものに充てて動かないかいろいろと試していた。
○			おかずが入ったお皿に近づけて、うごかない、と言っていました。
○			色々なもので試して成功すると喜んでみてみてと見せてくれました。
	○		どんぐりがくるくるまわるよ。まつぼっくりはどうしてうごかないのかな。
	○		なんで静電気が起きるの? と聞かれましたが、答えられませんでした。
	○		紙、落ち葉が動くんだよ。髪の毛、短い方が立つかな。
	○		幼稚園でできたのに、家ではできないのはなんでだろう。
	○		白い紙にフェルトを近づけてもひっつかないあと、話していました。こすり方が足りないのかも、何回か挑戦していた。
	○		輪ゴムは動かなかった、枯れ葉は動くのに。これは動く? 動いた〜!
	○		静電気の蓄積が不十分で動かないときには「おかしい」と言っていました。
	○		透明の磁石が棒の中に入っているのかな。
	○		ビール缶、なんで動かないのかな
		○	ビニール袋で行い、「これくつつくんだ」と言っていました
		○	パイプとフェルトをこすり、ぱちぱちする音が電気が動き始める音と私に実践して電気が強いのと弱いがあると 言っていた。 その日ちょうど雪が降っていたので、雪をふらせたりやませたりできるようになったと信じていました。デンシ パワーと関係はないですが、デンシパワーの体験がとても嬉しかったようです。 紙を動かせるよ、空き缶を動かせるよ 弟にデンシパワーをしていました。弟が動くから、デンシパワーで動いていると喜んでいました。 デンシパワーでティッシュペーパーを動かして見せてくれました。 水が動いた! 家でも水が動く様子を見て、「ほら、すごい!」と感動していました。 「ほら、みて! 動くんだよ」「すごいでしょ」と言っていました。 無言でした。兄たちに取りられて兄のほうが真剣に面白い! 水が曲がりよる! と騒いでいました。

自由記載の内容に「発展」「疑問」「発見」の様子が見られた場合は○、そうでない場合は空欄。

に配布したこと、また科学遊びのタイムスケジュール(表1)を事前に配布していたことで、保育者と円滑に活動を遂行することができたが、このようなことがどのような園でも実施可能かを検討していく必要がある。また、上記の3点目の結果については、一部の幼児の発言のみから得られた効果であったため、科学遊びに参加したすべての幼児がこのことに気づくようにするために、科学遊びの内容を改善するとともに、「デンシパワー」として表現した電子の物理現象を体験することで、電気に対する素朴概念がどのように変化するのか、また中学校の学びにどう生かされるのかについて長期的に検討する必要がある。

註

1) KH Coder Version 2.00f (Perl 5.14.2, Perl/Tk 804.029) を、<http://khc.sourceforge.net> より2018年11月28日にダウンロードし、分析に使用した。

謝辞

本研究におきまして、科学遊びの準備および道具類の作成等にご協力いただきました中村学園大学発達支援センター 岩男美美助教および藤田沙織氏に、深く感謝の意を表します。また、本研究にご協力賜りました幼稚園の先生方、および園児とその保護者の方々に深く感謝の

意を表します。本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金（課題番号18K02968）の助成を受けて行われたものである。

引用文献

新井しのぶ, 白石恵里, 石田靖弘 (2020) 「月の見え方に関する科学的視点の獲得を目指した幼児向け科学活動とその効果検証」『科学教育研究』 vol. 44, No. 4, 384-396.

Osborn, R., & Freyberg, P (1985) *Leaning in science: The implications of Children's science*. Auckland, NZ: Heinemann, 15-27.

経済産業省 (2018) 「保育現場の ICT 化・自治体手続等標準化検討会 報告書」 Retrieved from <https://www.meti.go.jp/press/2017/03/20180330003/20180330003.html> (accessed 2021.03.15)

厚生労働省 (2016) 「保育所等における業務効率化推進事業の実施について」 Retrieved from https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=00tc1584&dataType=1&pageNo=1 (accessed 2021.03.15)

厚生労働省 (2020) 「令和元年度 保育士の業務負担軽減に関する調査研究 事業報告書」 Retrieved from <https://www.mhlw.go.jp/content/000636458.pdf> (accessed 2021.03.24)

月僧秀弥, 稲垣祐介, 早武真理子, 伊佐公男, 葛生伸, 浅原雅浩 (2016) 「幼児向け科学教育プログラムの開発とその評価の試み—ものの浮き沈みに関する実験を例として—」『科学教育研究』 vol. 40, No. 4, 325-333.

日本放送協会 (2021) 「放送番組を利用した保育実践」 Retrieved from <https://www.nhk.or.jp/kids/kyoiku/index.html> (accessed 2021.03.15)

平田豊誠, 新井友博, 小川博士 (2019) 「公立小学校中学校児童・生徒の電流概念の保持状況—小学3年生から中学3年生を対象に—」『立命館産業社会論集』 第55巻, 第1号, 221-230.

森田健宏, 堀田博史, 上相英之, 川瀬基寛 (2012) 『日本教育工学会論文誌』 第36巻, 5-8.

文部科学省 (2002) 「幼稚園教員の資質向上に関する調査研究協力者会議報告書」 Retrieved from https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/019/toushin/020602.htm (accessed 2021.03.24)

文部科学省 (2018) 「中学校学習指導要領解説」 学校図書, 40-43.

山田修平 (2015) 「幼児向け科学実験遊びに実践と考察」『淑徳大学短期大学部研究紀要』 第54号, 147-163.

山縣宏美 (2006) 「科学的概念と素朴概念の統合に影響する知識の教授の効果の検討: 中学生の電気概念の獲得プロセス」『京都大学大学院教育学研究科紀要』 第52号, 360-372.

<p>■幼稚園 年長児の保護者様へ —アンケート調査へのご協力をお願い—</p> <p>このアンケートは、2月 日 幼稚園で行った科学活動「デンシパワー（静電気）を体験しよう」（以下に活動内容について記載。理科室よりリアルタイム配信しました。）の科学あそびを通して、物理現象に園児たちがどれくらい興味を持ってくれたかをお尋ねするものです。また、このアンケートを通して、より良い科学遊びを行えるよう工夫や改善を行っていきたくと考えております。本日、科学あそびで使った塩化ビニルパイプ（水道管）とフェルトを配布しております。ご自宅でもお子様と一緒に遊んでいただくと幸いです。ご多忙のことと存じますが、ご協力のほどよろしくお願い申し上げます。</p> <p>子供たちに伝えたデンシパワーとは、塩化ビニルパイプをフェルトでこすりマイナス電子を帯びさせた静電気のことです。マイナス電子を帯びた塩化ビニルパイプは、水や空き缶、ビー玉などを動かすことができます。電子は地球上のすべての物体が有しており、電子無くしては宇宙も誕生しませんでした。電子の現象を幼児が体験することで、科学についての興味・関心を高めてもらいたいと思い、この科学遊びを行いました。なお、子供達にはコンセントやコンセントにつながった電子機器、電池で動く玩具や携帯等に塩化ビニルパイプを近づけないこと、また人や物をたたくないように、お約束していますが、保護者の皆様からもこれらのことを守るようお願いしていただきますよう、よろしくお願い致します。</p> <p>質問1 お子様は自分から、科学あそびの出来事について、保護者に話しましたか？ <input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ</p> <p>質問2 デンシパワーについて、保護者に説明しようとしていましたか？ <input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ</p> <p>質問3 「デンシパワー」の科学遊びはどうかを、お子様が話したことを記載してください。質問2で「いいえ」を選択した方は、お子様に「デンシパワーの科学遊びはどうかだったの？」と質問してみてください。</p> <p>質問4 塩化ビニルパイプとフェルトを使ってご自宅で科学遊びを行っていましたか？ <input type="checkbox"/> はい → 質問4-1へ <input type="checkbox"/> いいえ → 質問5へ</p>	<p>質問4-1 遊んでいるときに、お子様から新たな発想や発見を口にしていましたか？ 例)「デンシパワーはこれも動かすんだ!」「なんでこれは動かないのかな、おかしいな」等 <input type="checkbox"/> はい → どのようなことを言っていたかわかる範囲内で記載してください。 <input type="checkbox"/> いいえ</p> <p>質問5 あなたは、電子は地球上のすべてのものを作る最小単位の原子に含まれるものであることを、ご存じでしょうか。 <input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ</p> <p>質問6 水道から細く水を流し、フェルトをこすった塩化ビニルを近づけると、水が動きます。また、空き缶など電気を通すものだけでなく、ビー玉や紙なども動かすことができます。このことについて、保護者の方はどのように思われましたでしょうか？率直なご意見、ご感想を自由に記載してください。</p> <p>質問7 今回の科学遊びについて、気づいたこと、もっとこうして欲しかった、こういう科学遊びを企画してほしいなど、ご意見がございましたら自由に記載してください。今後の活動に役立てたいと思います。</p> <p>質問8 「デンシパワーを体験しよう」をお子様体験したことで、保護者の方自身が、電子や静電気について、もっと詳しく知りたい等、意識するきっかけになりましたか？（興味や関心を持つようになりませんか？） <input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ</p> <p>ご協力いただきありがとうございました。今後の活動に役立てたいと思います。</p>
--	---

資料1. 保護者への質問票
幼稚園および日程が特定される部分を黒塗りしている