

AR 技術を用いた「わくわくする科学実験」

— 自宅でも手軽にできる科学実験 —

New Science Education (名城大学チャレンジ支援プログラム) 林 美初, 大畑 りお, 本多 紗彩, 岡部 百音

キーワード: 科学実験, 理科, AR, スマートフォン, タブレット端末, With コロナ

実践の概要

「小中学生に理科に興味／楽しんでもらう」ことを主眼に、子どもたちが普段使っているスマートフォン(以下、スマホ)やタブレット端末を用い、科学実験ができるアプリを開発した。特に、AR 技術を用いることでゲーム感覚とリアリティを高めた実験コンテンツを作成した。

1. 目的・目標

1.1 開発の背景

若者の「理科離れ」、つまり、科学的な現象に興味を失さない、理科の授業に対する理解度が低い子どもたちが多いことなどが指摘されている。更には、コロナ禍によるオンライン(自宅学習)の増加や感染拡大防止のために理科実験が思うように進められない実情がある。

1.2 ICT 活用の背景と狙い

文部科学省が推進する「GIGA スクール構想」では小中学生 1 人 1 台ずつパソコンやタブレット端末が配られており、授業支援アプリを用いて自宅でも学習できる環境が既に整っている。今回、アプリ配信を行うことで、全国にある約 3 万校の小中学校、約 950 万人の小中学生に対して簡単に科学実験を提供できる仕掛けを提案する。

2. 実践内容

2.1 準備するもの

- ・スマホやタブレット
- ・ダウンロードしたアプリケーション
- ・PDF データから印刷した実験器具のイラスト(図 1)

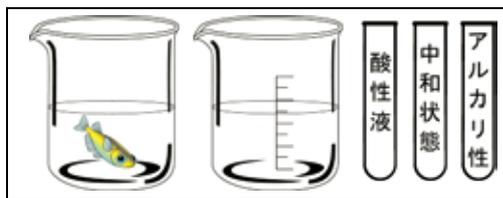


図 1 実験器具のイラスト

2.2 「わくわくする科学実験」の手順

① ビーカー、試験管などの

イラストを印刷して切り取り、身近にある空き箱などに貼り付ける(写真 1)。



写真 1 実験器具

- ② スマホ画面下部より問題番号を選択(写真 2)し、スマホ画面上部に、問題文を表示(写真 3)する。



写真 2 問題を選択

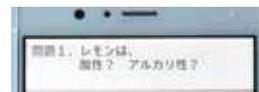


写真 3 問題文の表示

- ③ スマホ背面のカメラを実験器具のイラストにかざし実験を行う。(写真 4)



写真 4 実験の様子

2.3 開発した実験コンテンツ例

Q1. レモンは酸性／アルカリ性？

スマホをかざして正解表示。(正解は花丸、不正解は×表示)(写真 5)



写真 5 実験 Q1

Q2. アルカリ性の液を入れると何色に変化する？

アルカリ性の液体を入れることでビーカー内の液も青に変色。試験管の傾きに合わせ液面も傾き、水滴も垂れる。「ポコポコポコ」という音の出力によりリアリティを演出(写真 6)。



写真 6 実験 Q2 (音と映像変化の演出効果)

Q3. Sr (ストロンチウム) は燃えたと何色の炎？

本当は危険な実験であっても手軽に仮想的な実験ができる。(写真 7)



写真 7 実験 Q3

Q4. メダカがふ化する映像

メダカが描かれたビーカーにスマホをかざすとメダカがふ化する貴重な映像を観察できる(写真 8)。



写真 8 映像

2.4 適用技術と工夫点

(1) 適用技術

AR (Augmented Reality : 拡張現実) 技術を用い (Unity+AR Engine で自作)、実在する風景にバーチャルの視覚情報を重ね、目の前にある世界を仮想的に拡張した。子どもたちが普段楽しんでいるポケモン GO や、カメラアプリ SNOW などでも用いられており興味を抱きやすいこと、理科実験リアリティを手軽に演出できることから採用した。また、スマホアプリおよび PDF データの組み合わせは、ICT 技術を使って簡単に配信&展開でき、普及させやすい。

(2) 工夫点

まず、実験器具については、仮想的な実験器具で代用させることにより、安価に簡単に危険なく実験を体験できるようにし、また、自ら印刷したイラストと日常空間にある空き箱などを組み合わせて工作するため、実験準備段階では手で生み出す創造性も養えるように工夫した。次に、実験コンテンツについては、物理現象の視覚的な表現、リアリティを高めるための視覚的な演出、危険を実感できる触覚的 (振動を用いた) 演出などを工夫した。

3. 成果

3.1 AR 実験体験会の実施方法

体験会は中学生の男女 6 人を対象に 30 分/人 実施した (写真 9)。



写真 9 AR 実験の様子

3.2 体験会の結果

(1) 生徒たちの感想

- ・実験を楽しめた&理科への関心が高まった (①~⑤)
- ・危険な実験でも短時間で気軽にできるのは良い
- ・振動や音、映像が映し出され実験している気になれた

表 1 AR 実験に対する生徒たちの評価

	M1	M2	F1	F2	F3	F4	
①期待に対する満足度 (1:不満・・・5:満足)	5	3	5	5	4	4	
②楽しめたか? (1:不満・・・5:楽しめた)	5	5	5	5	4	5	
③実験内容が理解できたか? (1:できない・・・5:理解できた)	5	5	5	5	5	5	
④理科は好きか (1:嫌い・・・5:好き)	実験前	4	3	3	5	2	3
	実験後	4	3	4	5	4	4
⑤AR実験で理科好きは増えると思うか? (1:思わない・・・5:思う)	4	4	5	4	5	4	
⑥実験室とARどちらがよいか? (1:実験が良い・・・5:ARが良い)	2	4	3	3	3	3	
⑦AR実験のようなプログラミング開発をしたと思ったか? (1:思わない・・・5:思う)	5	4	5	4	1	5	

M*: 男子生徒、F*: 女子生徒

(2) 生徒たちのコンテンツ案

- ・生物: 人体模型、カエルの解剖、消化酵素の働き
- ・化学: 電気分解 (イオンの動き)
- ・物理: 光の反射や屈折、仕事量、水中での浮き沈み
- ・社会: 立体的な地形、歴史風景
- ・数学/音楽/体育: 見えない所の見える化

3.3 体験会の考察

「楽しく学習に取り組めた」という肯定的な声が多く、「理科に興味/楽しんでもらう」という当初の狙いは達成できた。また、生徒たちから良いコンテンツ提案も多く出され、更なる発展の余地がある。但し、アプリの反応が悪くなる時もあったため、プロの業者へ製作や運用を委託することも検討したい。

3.4 実施してみてわかったこと

中学生ということもあり、AR 実験の方がよい面、実際の実験の方がよい面を理解している生徒が多い (⑥)。

また、AR プログラミング開発に興味がある子が多い (⑦)。

動画や VR 技術を用いた同じような理科実験は存在するが、決定的な相違点としては、子ども一人ひとりが実際に手を動かして実験できることであり、予習や復習として何度も実験を再確認できるためイメージしやすく記憶も定着しやすい。更に、仮想上で実験を行うため、爆発するような危険な実験も安心して取り組めるというメリットもある。また、本物の実験器具がなくても紙器具で代用できる点も大きい。但し、実際の実験の方がよい面や、実際の実験で気づくこともあるため、AR 実験と実際の実験の両者を使い分けていくことが望ましい。

4. 今後に向けて

子どもたちが興味をもつコンテンツの拡充が重要となる。提案としては「学校対抗 科学実験 AR アプリコンテスト」を実施し、全国 3 万人の小中学校からアイデアを募ってもよい。例えば、「これまで自分たちが習ってきたことを、後輩がわかりやすく勉強するにはどのようなコンテンツが良いだろうか」と考えることで更に自らの学びになる。また、教師の視点からでは得られなかったコンテンツも出てくるかもしれない。毎年 10 件のアイデアをコンテンツに加えていけば 10 年で 100 種類のコンテンツが完成する。理科実験のみならず他の科目にも適用は可能と考えられる。

この「AR 実験」が広まることによって世の中に大きな影響を与えられると感じている。例えば、実験が危ないと思われる小学校低学年であっても、AR 実験であれば簡単に実施でき、小さい頃から理科に好奇心を抱く効果があると考えられる。更には、「どうやって動いているのだろう」と発展的に思考し、プログラミングや AR 技術に対しても学ぶ意義や楽しさを感じてもらえることができる。と考える。