

児童を対象とする図形への理解を深めることを目的としたデジタル教材の研究

長崎県立大学 シーボルト校 情報メディア学科 松本茉莉

1. まえがき

近年、総務省の調査によると、各小学校への情報機器の導入や、電子教科書などのソフトの導入も進み、各学校へのICT機材の設置が、急速に進んでいる。学校教育では指導方法に一層の工夫を求められ、コンピュータの利用に期待が寄せられている。本研究では、小学校で習う立体図形への入り口である立方体の展開図に着目し、児童の図形への理解とテスト問題への対策を目的としたプログラムコンテンツの制作を行う。

2. 先行研究

ICTを用いた図形教育に関する教材の研究は多くなされている。松永ら[1]の画面内に表示された6×6のマトリクスをクリックし、展開図を入力する立方体の展開図シミュレーションを用い従来の授業との比較を行った研究や大森ら[2]の自作の展開図学習用電子教材「TENKAI」を利用した授業効果の研究がある。

3. 展開図に関する出題パターン

小学校の立方体の展開図に関する出題は次の4つのパターンに分けられる。それぞれをパターンI、パターンII、パターンIII、パターンIVと呼ぶ。

パターンI～IVを表1に示す。

表1 立方体の展開図に関する出題パターン

パターン	内容
I	展開図から組み立てたときの重なる頂点を求める問題
II	展開図から組み立てたときの重なる辺を求める問題
III	展開図から組み立てたとき平行な(向かい合う)面・垂直な面を求める問題
IV	様々な形をした展開図から正しい展開図を求める問題

4. 展開図の出題を解くためのきまり

本研究では、展開図に関する出題を解くために次の6つのルールを用いる。各ルールを、「きまり①」、「きまり②」、「きまり③」、「きまり④」、「きまり⑤」、「きまり⑤の応用」と呼ぶ。きまり①～⑤の応用の詳細を表2に示す。

表2 立方体の展開図の出題を解くためのきまり

きまり	内容
①	立方体の正しい展開図は11種類である
②	立方体の展開図でL字型(90度)に接している辺とその先の点は必ず重なる
③	4つの正方形が直線に並ぶ場合、展開図の両端の点と辺は必ず重なる
④	3つまたは4つの正方形が直線に並ぶ場合、正方形1つとばしで並んでいる面同士は向かい合う
⑤	最も遠かった点が展開図上では、正方形が2つ並んできた長方形の対角線の先にある
⑤の応用	最も遠い頂点を求め、その点から正方形が2つ並んだ長方形に対角線を引いた先は重なる点となる

5. 展開図に関する出題の解法

第3章で説明した出題パターンを解くために必要な第4章で説明したきまりを表3に示す。

表3 各パターンの解法に必要なきまり

パターン	解法
I	きまり②、きまり③、きまり⑤、きまり⑤の応用
II	きまり②、きまり③、きまり⑤、きまり⑤の応用
III	きまり④
IV	きまり①

6. システム構成

本研究では、児童の図形への理解とテスト問題への対策を目的としたプログラムコンテンツを制作した。このプログラムコンテンツは、第3章で説明した出題パターンに沿ったきまりを学んでもらう教科書コンテンツとそれを学んで問題に答えてもらう問題コンテンツに分かれている。イメージしづらい展開図の組み立てや立体からの展開をアニメーションで表現した。教科書コンテンツを図1に、問題コンテンツを図2に示す。

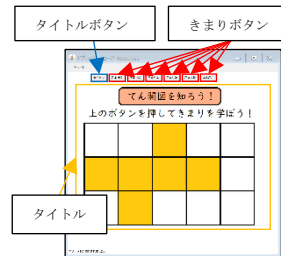


図1 教科書コンテンツのタイトル画面。

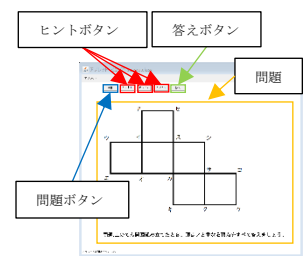


図2 問題コンテンツの問題画面。

図3は教科書コンテンツの「きまり①」ボタンを押したときの表示である。矢印の順にアニメーションで表示される。その他、きまり②～⑤の応用まで同じようにアニメーションで表示される。

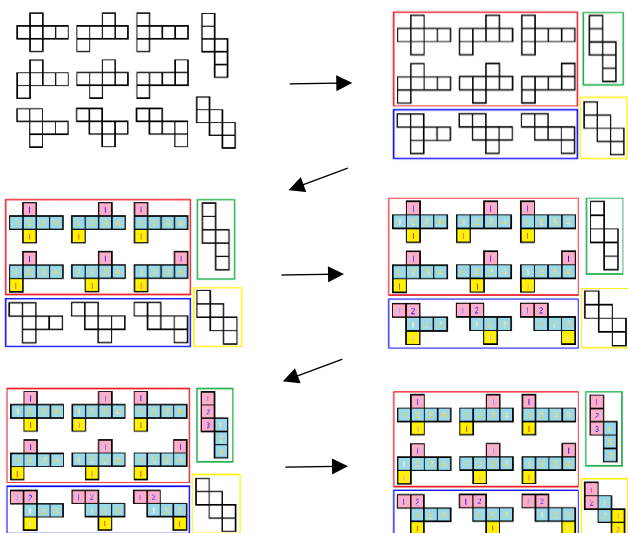


図3 教科書コンテンツの「きまり①」.

問題コンテンツの「ヒント①」、「ヒント②」、「ヒント③」を押すと、図4 (a) ヒント①、図4 (b) ヒント②、図4 (c) ヒント③がそれぞれ表示される。ヒント①～ヒント③になるにしたがってヒントの量が多くなり、順に解きやすくなる。教科書コンテンツ同様、アニメーションで表示される。

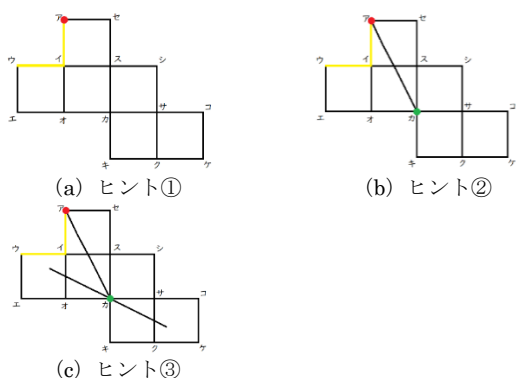


図4 問題コンテンツのヒント①～③.

問題コンテンツの「答え」ボタンを押すと、図5のように、図5のヒント①～ヒント③までを繋げ、答えが出るまで延ばしたアニメーションが表示される。

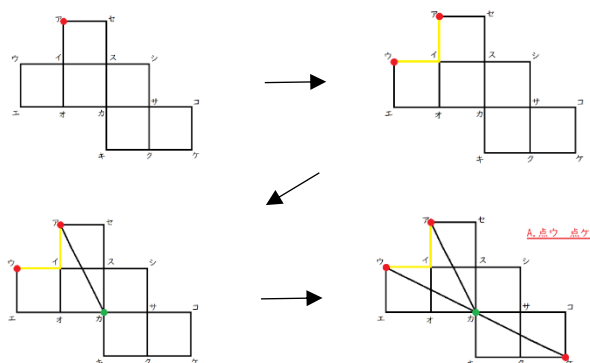


図5 問題コンテンツの「答え」.

7. 評価

7.1 評価方法

作成した教材が実際に図形の理解につながるか実際に使用してもらいアンケート調査を行った。

7.2 アンケート項目

表4 アンケート項目

質問項目	内容
1	このシステムは使いやすいですか。
2	アニメーションのスピードは適切でしたか。
3	このシステムで展開図を理解できましたか。
4	このシステムで図形学習は楽しくなると感じますか。
5	このシステムは立方体の展開図を理解するのに効果的だと思いますか。
6	このシステムで立方体の展開図の問題が解きやすくなると思いますか。
7	実際に使ってみて、どのような課題があると思いますか。その他、意見・感想、自由記載。

7.3 評価アンケート結果

結果を抜粋して図6、図7、図8に示す。1をそう思う、4をそう思わないとする。

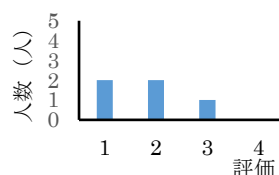


図6 アニメーションの速さ.

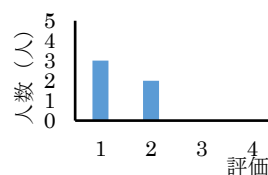


図7 展開図学習に効果的か.

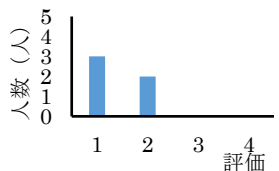


図8 問題が解きやすくなるか.

7.4 考察

図3からアニメーションの速さを使用者が調節できるようにするなど改善すべき点が見つかった。また、図4、図5から「図形に関するテストに対応するための理解力を高める」という目的は、達成できたことが分かる。

8. あとがき

アンケート結果より、図形に関するテストに対応するための理解力を高めるシステムといえる。これは、出題パターンに沿った問題を解くことに特化した学習内容を頭でイメージしやすいようにアニメーションで表現したためと考えられる。しかしながら、アニメーションのスピードについては「速度調節」ボタンや「一時停止」ボタンをつけるなど今後の課題としていきたい。

参考文献

- [1] 松永公廣, 前迫孝憲, 菅井勝雄, 授業における展開図シミュレーション利用の評価, 日本教育工学会誌, Vol.25, pp161-165, 2001
- [2] 大森晃, 平野直樹, 展開図学習用電子教材「TENKAI」を利用した授業効果の統計的検証, 情報教育シンポジウム, Vol6, pp163-170, 2007