

[説明資料(提出ファイル)]**発明・工夫作品コンテスト** 製作の動機または目的、利用方法、作品自体やその製作過程で工夫したことを、文章、写真、図などで説明。**この用紙1枚に記入し、PDFに変換した後、web提出フォームにて提出する。**

個人・グループ名	片山 皓志郎	大学名	大阪教育大学(院)
作品名	技術分野における製図を学ぶための3Dプリンタを活用した立体教材	人数	1名

1. 開発の動機

平成29年告示の中学校学習指導要領 技術・家庭（技術分野）では、「A 材料と加工の技術」の製作に必要な図の指導において、「主として等角図及び第三角法による図法を扱うこと」としている。大学院における学校実習にて、製図の学習に苦手意識を抱いている生徒や製図の知識が定着していない生徒の様子を観察した。特にキャビネット図をもとに等角図を描いたり、等角図をもとに第三角法による正投影図を描く学習において製図を苦手とする生徒が苦しそうにしている様子を見た。また、実際の物を作るための製図としての学習としては適切でないのではないかと考える。そこで、製図の学習を生徒が自身のレベルに合わせて主体的に取り組める教材を開発したいと考えた。

2. 開発した立体教材の説明

教材として、3Dプリンタ製の立方体、直方体、円柱、三角柱などの立体ブロックと、問題カード、描画カードを用意した（図1）。問題カードには、複数の立体ブロックを組み合わせた形が第三角法による正投影図で示されている。この問題カードを線に沿って折り、別途用意した3Dプリンタ製のスタンドにクリップで固定することで、第三角法における投影の向きを意識しながら図面を読むことが可能となる。生徒は、問題カードに示された図面を読み取り、対応する形を立体ブロックを組み合わせて探し出す活動を行う（図2）。問題カードの表面には線画による図面を示し裏面には立体ブロックの色と対応したフルカラーの図面をヒントとして配置した（図3）。さらに、裏面のヒントを活用しても形状の把握が困難な場合には、カード右上に示した等角図を用いてよいことを指示する。これにより、図面から立体形状を読み取る活動を、生徒が自身の理解の程度に応じて主体的に進められるようにしている。問題カードは全9枚とし、難易度順に番号を付した（図4）。

また、問題カードを使った後に使う教材として、生徒がオリジナルの問題を作成する描画カードも用意している。生徒は2人1組のペアとなり、互いに自分が決めた立体の組み合わせを第三角法による正投影図と等角図で描画カードに描く。その後、それぞれの描画カードを交換し、問題カードと同様にその図面をもとに立体ブロックを組み合わせる。

この教材を20セット準備し、実習校の中学生1年生2クラスを対象に授業実践を行った。問題カードを用いた授業ではほとんどの生徒が主体的に取り組み、こちらが指定した時間を過ぎても問題を解き続けようとする姿が見られた。描画カードを描かせると多くの生徒が相手が簡単には解けない問題を出そうと主体的に難しい図面の描画に挑戦していた。また、図面は決まったルールに基づいて分かりやすく正しく描かないと相手に伝わらないことに気づいた姿も見られ、図面を正しく描く動機づけになっていると感じられた。

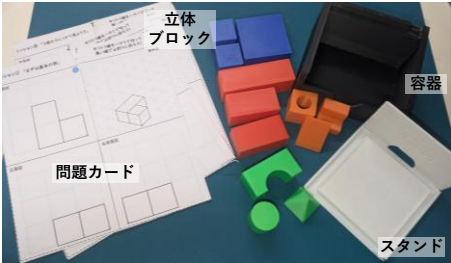


図1:教材として用意した問題カードと立体ブロック、容器、スタンド（容器の蓋）

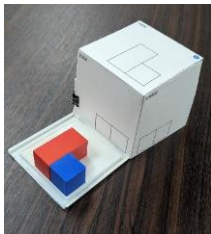


図2:問題カード①を解いている様子

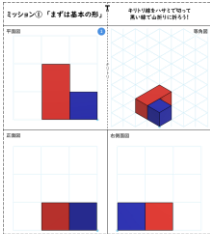


図3:問題カード①の裏面

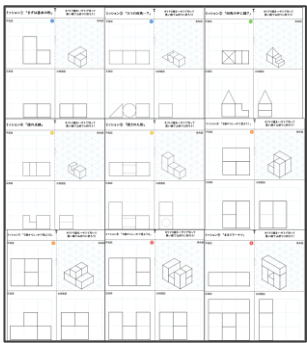


図4:問題カード①～⑨の表面

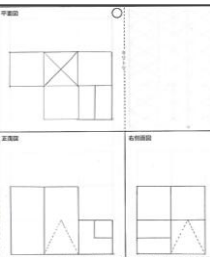


図5:生徒が作成した描画カード

3. 工夫したこと

授業で取り扱う第三角法による正投影図の方眼紙、等角図の斜眼紙の1マス最初は25mmと大きく扱い、授業の中で5mm、3mmと少しずつ小さくしていくことでスモールステップになるようにした。また、第三角法による正投影図は実寸で印刷し、実際の立体ブロックを重ねながら解けるようにした。立体ブロックを収める容器がカードを立てるスタンドになるようにし、コンパクトに収納して簡単に配布できるようにした（図6）。そして、そのスタンドと立体を置く台を一体化することで、回転させたときに図面の投影方向と同じ向きから立体が見られるようにした。



図6:立体ブロックの容器とその蓋（カードスタンド）