

オリジナルパズルの作成

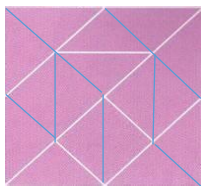
数学班 田口 翔一郎 鈴木 亜虹
大貫 蓮 佐藤 斗和

1 研究動機

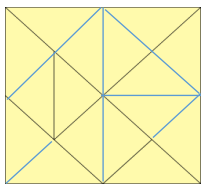
「清少納言の知恵の板」と呼ばれる正方形を様々な図形に作り直すパズルがある。知り、正方形以外の図形からも同様にパズルを作ることが可能ではないかと考えた。

補足：清少納言の知恵の板のほかにも

「タングラム」と呼ばれるパズルもありこれらは16個の直角二等辺三角形からできている。



清少納言の知恵の板



タングラム

2 本研究で用いる用語の定義

タイル・・・図形を直角二等辺三角形に切り出したもの

ピース・・・タイルを組み合わせたもの

表現力・・・形成できる図形の個数

また本研究ではパズルを用いて作ることができる図形は無限に存在するため本研究で扱う図形を「凸多角形」に絞ることとする。

*凸多角形とは、図形内の任意の2点を結んだ線分が図形内に含まれる図形のこと。

例) 正方形、正三角形

3 疑問1

- ・ピース数、形の変化は表現力に影響するの
- ・ピースに切り分ける図形を変えることで形成可能な図形にどのような違いが出るの

4 研究1

パズルを構成する要素と表現力

仮説

もとなる図形を正n角形に限定し、辺の数が多いほど形成できる図形も多くなると仮定する。

*正九角形以降は形成できるパズルが多くなるためパズルとしては不適と判断し正五角形、正七角形は時間の都合で除外している

パズルを作る手順 (下図は清少納言の知恵の板)

- ① ピースに切り分ける図形を決める
- ② 図形をタイル (直角二等辺三角形) に分ける
- ③ タイルを組み合わせてピースに分ける



パズルの成立条件

- ・ピースを組み合わせることで分割する前の図形に戻せる。
- ・表現力が高い
- ・ピースを凸多角形とする

5 結果 1

パターン 1 正八角形

タイル数 16枚 ピース数 1~16枚

ピースの分け方がワンパターンになってしま
まいパズルとして面白みがない結果とな
った。

パターン 2 正三角形

タイル数 18枚 ピース数 6~7枚

ピースの分け方に様々なパターンが見られ
たが形が複雑なため正三角形に戻すのに時
間がかかった

パターン 3 正六角形

タイル数 12枚 ピース数 5~6枚

3パターンの中で最もピースが作りやすく、
形成できる図形も多かった。

6 考察

3パターンの中で正六角形が最もパズルを
作るのに適していると判断した。また研究
を重ねていくうちに、正六角形から正三角
形を形成することも可能ではないかと考え
た。

7 研究 2

正六角形から正三角形への変形

成立条件

- ・すべてのピースを使う
- ・変形前の正六角形と変形後の正三角形の
面積が等しい

導出

1 辺の長さを 1 とする正六角形の面積 S_1

$$\text{とすると } S_1 = \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

↓

$$\text{面積が } \frac{3\sqrt{3}}{2} \text{ の正三角形}$$

↓

$$1 \text{ 辺が } \sqrt{6} \text{ の正三角形}$$

作る手順

- 1 正六角形を 6 枚の正三角形に切り分け
それぞれ 1~6 までナンバリングする
- 2 切り分けた三角形のうち 4 枚を組み合
わせて大きい三角形を作り、欠けてい
る部分を A とする。
- 3 残った 2 枚の三角形を細かく切り分け
A の部分に配置する。

8 結果 2

- ・計算上は変形可能だがピースやタイルに
分ける数が多くなってしまいうまく作れ
なかった。
- ・ピースやタイルの概念を無視してしまう
ためパズルとして成立しない。

9 まとめ

- ・研究期間に合うテーマでなかったため数
値を使った証明が少なかったりと曖昧な
結果が多くなってしまった。
- ・今後は図形の角度や辺といった数学的な
観点から研究を進め、正六角形のパズル
の作成も続けていきたい。

10 参考文献

シルエットパズルの凸配置の個数の研究
岩井仁志 2016年