

琉球大学学術リポジトリ

合同変換によるRLAのポスターセッション（中1）：お互いの考えに学び合う

メタデータ	言語: ja 出版者: 琉球大学大学院教育学研究科 公開日: 2018-06-28 キーワード (Ja): ポスターセッション, 合同変換によるデザイン キーワード (En): RLA 作成者: 小林, 俊道, 伊禮, 三之, Kobayashi, Toshimiti, Irei, Mitsuyuki メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/41572

【実践報告】

合同変換によるRLAのポスターセッション(中1)

— お互いの考えに学び合う —

小林俊道¹・伊禮三之²

Poster Session of RLA in Using Congruent Transformation
(Junior High School First Grader)
: Learning from Each Other's Ideas

Toshimiti KOBAYASHI, Mitsuyuki IREI

要 約

Researcher-Like Activity(RLA)を中学校数学科の図形領域「平面図形の移動」へ適用した。RLAとは、研究者のような活動という意味であり、研究者の縮図的活動を基本的なコンセプトとする。本実践では、生徒が「問題を発展させて課題を設定し、その探究活動の成果を発表し、相互批評・相互評価する」過程をRLAと見做した。実際の授業においては、基本図形を設定しその合同変換(平行・回転・対称移動)によってデザイン(作品)を作りあげる課題を、「問題を発展させる」過程、作品の発表会を「成果の発表」及び「相互批評・相互評価」の過程と捉えて実践を展開した。

本稿では、合同変換によるグループでの作品づくりから、その発表会(ポスターセッション)の様子を中心とした報告を行い、RLAによる実践の考察を行い、その意義を確認する。

キーワード：RLA ポスターセッション 合同変換によるデザイン

1. はじめに

Researcher-Like Activity(RLA)とは、市川伸一(1996)によって提起された「研究者の活動の縮図的活動を学習の基本形態とする」学習活動のことであり、実際の研究者が行なっている活動を、学習者それぞれのレベルに合わせて模擬し(縮図的活動)、学習を受動的な「勉強」として行わせるのではなく、能動的な「探究活動」として行わせることによって、目的的な学習を成立させようと考え、そうした活動を通して、学習者の意欲を引き出す教育実践である。

最初にRLAを数学教育へ導入した狩俣智(1996)は、数学の研究者の活動を、「問題の発見→解決→論文等作品化→発表→相互評価→知識の共有」と捉えている。つまり、問題を発見しそれを特定し(問題の構成)、その問題の探究を通して法則なり定理にしていく(解の構成)、そして、それを論文にして(表現活動)、学会や学会紀要などで発表していく(共有活動)過程に整理したのである。狩俣は、生徒の学習活動を数学者の活動に模して、「問題の発見→解決→作品化(ポスター)→ポスターセッション(模擬学会)→相互評価・自己評価→共有化」とした。この過程で難しいのは、「問題の発見」、つまり数学者のように新しい問題そのものを特定することだろう。数学の学習の途上にある中学生や高校生にとって、問題を作ることは難しいだろうが、学習し終えた問題に対して条件を変更して新しい問題としたり、あるいは、その問題を一般化したり、特殊化することで、問題を構成することはできるはずである(実際、数学者もそうしていることが多い)。

このRLAを、数学者の活動の過程と以下のように対応させ、それを生徒の実態(レベル)にアレンジし、「生徒が問題を発見し、その探究活動過程を作品化し、それを模擬学会で発表し合い、共有していく」過

¹ 東京女子学園中学校・高等学校

² 琉球大学大学院教育学研究科高度教職実践専攻

程と捉えて学習過程をデザインする（表1）。

表1 数学者の活動と生徒の活動（RLAの学習過程）

数学者の活動	生徒の活動
問題を構成する活動	条件変更等による問題づくり
解を構成する活動	解の探究
成果を論文などに表現する活動	レポートやポスターづくり
相互評価や批判的検討による共有活動	論文集や模擬学会による相互評価・吟味

RLAの生徒のグループによるポスターセッションの取り組みは、今回が2回目となる。本報告でも、RLAの学習過程中の「作品化→ポスターセッション（模擬学会）→相互評価・自己評価→共有化」を踏まえながら、第1段階の個人の作品づくりから第2段階のグループ（班）による作品づくりの過程で起こる学び合いに焦点をあてて、RLAのプロセスにおける協働探究活動や数学的コミュニケーション活動の様相を紹介する。

2. 平面図形のRLAの取り組み

筆書（小林）のRLAの初めての取り組みは、中学2年生の「星形多角形」の授業（2012年7月実施）であった（池島・伊禮・小林，2011／小林，2012）。そのときは、全4時間の授業を実施し、その延長線として、生徒には「星形多角形」を発展的多角的な視点で考察してもらい、レポートとして提出してもらった。その後、類似のレポートをひとまとめにして班を作り、今度は班でその視点を絞って、それをポスター作品やOHPで発表し合い、相互に評価しあい共有化する活動を行った。つまり、星形多角形の頂角の和を求めることを授業で取り上げ、その内容を基本問題として、生徒自身が発展させて分かったことや新たに発見したことを整理して発表し合う活動をRLAと見做したのである。このときの取り組みは、作品化の過程を、第1段階は個人のレポート、そして第2段階でグループ（班）という流れで構成した。

今回の「平面図形の移動」の取り組みも、第1段階は個人で基本図形を考えて、その図形の合同変換（移動）によって、たて7枚よこ10枚（合計70枚）でデザインを作り提出してもらった。この作品を9月下旬に行われた本校での文化祭の生徒作品展で発表した。その後、10月から後期（本校は2学期制）に入り、第2回RLA研究会でのグループ発表（2015年10月17日の公開授業）に向けて、今度はグループでの取り組みとして（第2段階）準備作業を進めることになった。個人の作品では自分一人の考えによるが、それがグループとなると班で考えをまとめることになる。お互いの考えを出し合い、納得や妥協、修正という話し合いが成され、その先に作品の完成をみることになる。

協働での作品化の過程では、話し合いを通して、最終的には考えをまとめなければならず、準備段階の学び合いが起こる。個人の思惑の領域を超えて、数学はもちろんのこと美術的な側面が大きな柱にもなってくるだろう。筆者（小林）が今回の取り組みをこの題材でやってみようと思ったのは、グループ（班）による作品づくりの過程で起こる学び合いを期待したからである。単に数学ではなく美術も入り、そこでお互いの役割が融合しあい、完成にいたる。作業を通して部分修正もあり、そのときに“移動”をさらに真剣に考える。この姿勢が各班の作品作成の進行過程で出てくると考えたのである。

3. 合同変換について

生徒が作成する作品のデザインは、合同変換の合成が重要になってくる。

合同変換は、図の形を変えない（2点間の距離を変えない）変換であり、ここでは平面図形について考えていく。数学的には次のように定義される。

定義 平面から平面への変換 $f : R^2 \rightarrow R^2$ において、任意の2点の間の距離を変えない変換 f を合同変換という。

すなわち、変換 f が合同変換であるとは、任意の x と y に対し、

$$d(x, y) = d(f(x), f(y))$$

が成り立つことである。

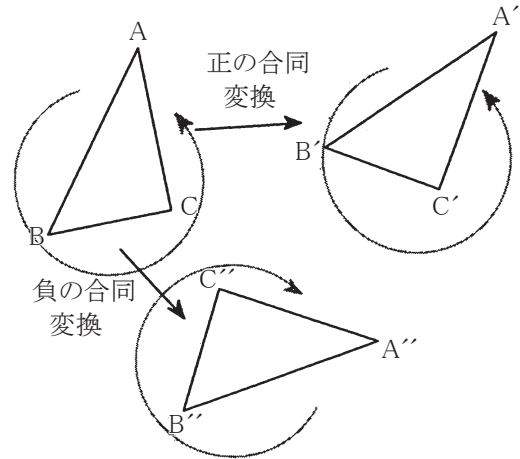


図1 正の合同変換と負の合同変換

合同変換には、正負の向きが考えられる(図1)。

また、合同変換は、平行移動、回転移動、対称移動およびそれらの合成で考えられる。

表2 合同変換の正の合成と負の合成

正の合成

	平行移動	回転移動	対称移動
平行移動	平行移動	回転移動	
回転移動	回転移動	回転移動	
対称移動			回転移動

負の合成

	平行移動	回転移動	対称移動
平行移動			
回転移動			
対称移動			

負の合同変換の合成は、対称移動、またはすべり対称移動 (glide reflection) となる。すべり対称移動は、たとえば次のような場合である。

右の図は、 x 軸に関して $\triangle ABC$ を対称移動して $\triangle A'B'C'$ に、 $\triangle A'B'C'$ を x 軸方向に平行移動して $\triangle A''B''C''$ に移動したものである。

$\triangle ABC$ と $\triangle A''B''C''$ は x 軸に関して対称でないので、この変換は対称移動では表せない。

この場合、 $\triangle A''B''C''$ は $\triangle ABC$ のすべり対称移動であるという(図2)。

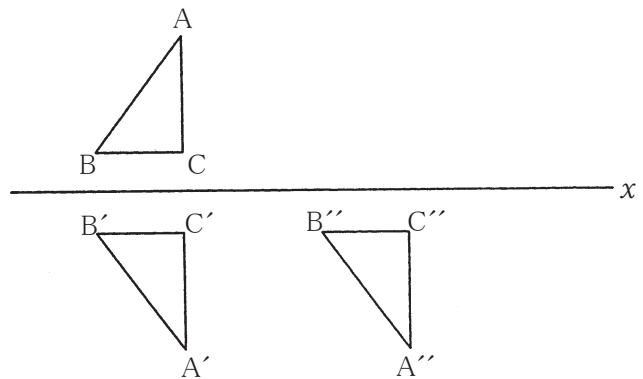


図2 すべり対称移動

表2のそれぞれについての合成変換は、

- ベクトル \vec{a} で決まる平行移動 $T(\vec{a})$ (translation transformation)
- 点 A を中心とする中心角 θ の回転移動 $R(A, \theta)$ (rotation transformation)
- 直線 l に関する対称移動 $S(l)$ (symmetric transformation)

などと表し、証明することになる。しかし、中1では扱えないので、実際に基本図形(ユニット)を透明板に写し取り、どのように移動したのかを予想しながら見て(観察)いくことにした。

4. 作品における合同変換

個人の作品の作成については、次の条件とした（表3）。

表3 作品の作成の条件

-
- ① 書き入れる線は、直線でも曲線でもよい。
 - ② 平行移動以外に、回転移動も入れるとよい。
 - ③ できた模様には色を塗る。
 - ④ 基本の図形を描く用紙の形は、正方形・正三角形・直角二等辺三角形・正六角形のいずれかとする。
-

この条件①によって、曲線の図でもよいということにした。作品の作成に入る前に、作品化のイメージを持ってもらうために、オランダの画家であるエッシャー（Maurits Cornelis Escher, 1898～1972）のペガサスや正三角形での鳥が回転して飛ぶような“しきつめ”に触れておいた（図3）。エッシャー自身は、数学がまったくできなかつたと語っているそうだが、その数学的な絵を見れば、本人の慎み深さの表れではないかと思われる。

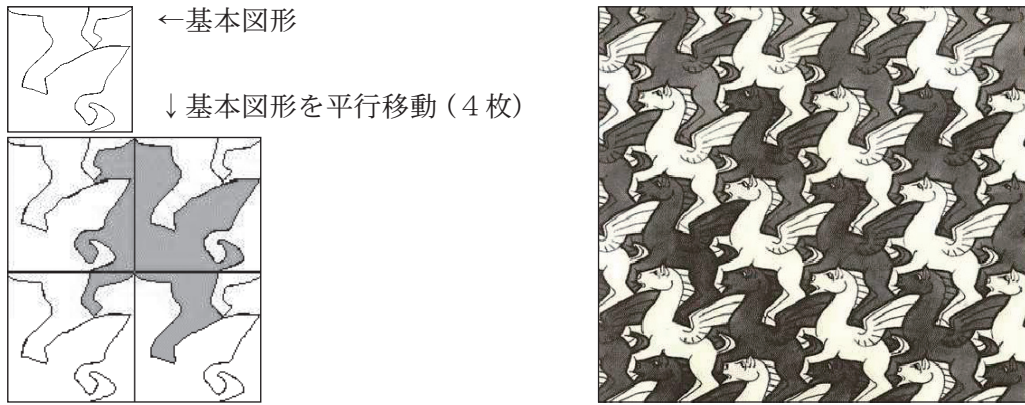


図3 エッシャーのペガサスと正方形による基本図形（ユニット）

こうして、第1段階の個人で基本図形（ユニット）を考えて、その図形の合同変換（移動）によって、たて7枚よこ10枚（合計70枚）の作品（デザイン）を提出してもらった。たとえば、次のような作品である（図4）。

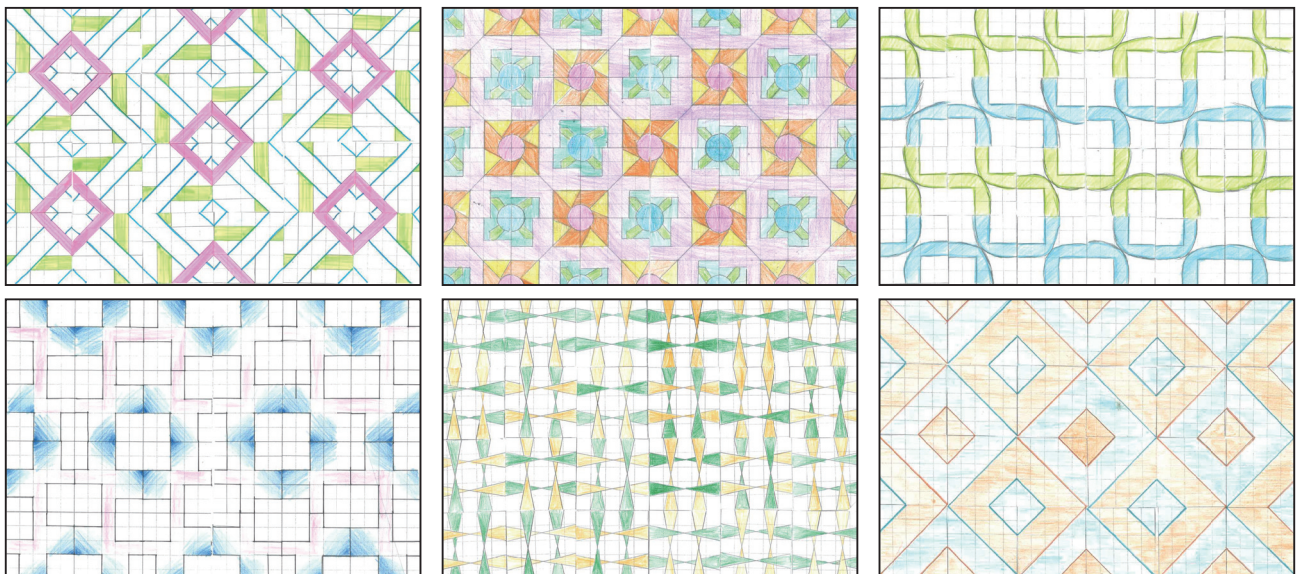


図4 生徒の個人作品

グループでの作品作りに入る前に、個人作品が出そろったところで、その作品にどのような合同変換が隠れているのかを確認するため、基本ユニットを透明板に写しとり、グループ全員でそれをもとに残りの69枚の変換をつぶさに調べて、グループでのデザイン作成の構想の確認とした。

この作業の途上で、ある班は次のような新たな発見をした。デザイン作成ではそれぞれ互いの図を白紙(透明でない)に描いたので、反転したときに図の一部分の線が繋がらなくなり、この移動は失敗と認識されていた。ところが、失敗の原因が不完全な反転にあったことが、透明板による検証から判明した。このグループは、その事実を受けて、デザイン構想での自信をとりもどした様子であった。このグループの生徒の感想の中にも、「最初は(基本図形が)六角形だったけれど、途中で正方形に変えたり、ハートにしようとしたのが並べてみるとブーメランみたいになったりと、失敗も多くありましたが、無事に完成することができました。」とそのことが記されている。

平行移動や対称移動が主体のデザインであっても、この透明板での移動の確認と分析は、生徒にとって「きちんとできている」と捉える確かな作業となったようである。それは、黒板に作品を四隅に磁石で貼って1人が透明板をあてたときの班員の集中した取り組みからも伝わってきた。

5. 授業の展開について

教科書では「平面図形の移動」という内容であり、授業では、移動について「図形の形や大きさを変えないで、位置だけを変えること」と確認して、次の3つがあることを紹介した。すなわち、1つ目が「平面上で、図形を一定の方向に、一定の長さだけずらして、その図形を移す」平行移動、2つ目に「平面上で、図形を1つの点Oを中心として、一定の角度だけまわして、その図形を移す」回転移動、そして、3つ目が「平面上で、図形を1つの直線lを折り目として折り返してその図形を移す」対称移動である。

この3つの移動を直感的にイメージする言葉として、それぞれ、「ずらす」「回す」「裏返す」と呼ぶことにした(図5)。

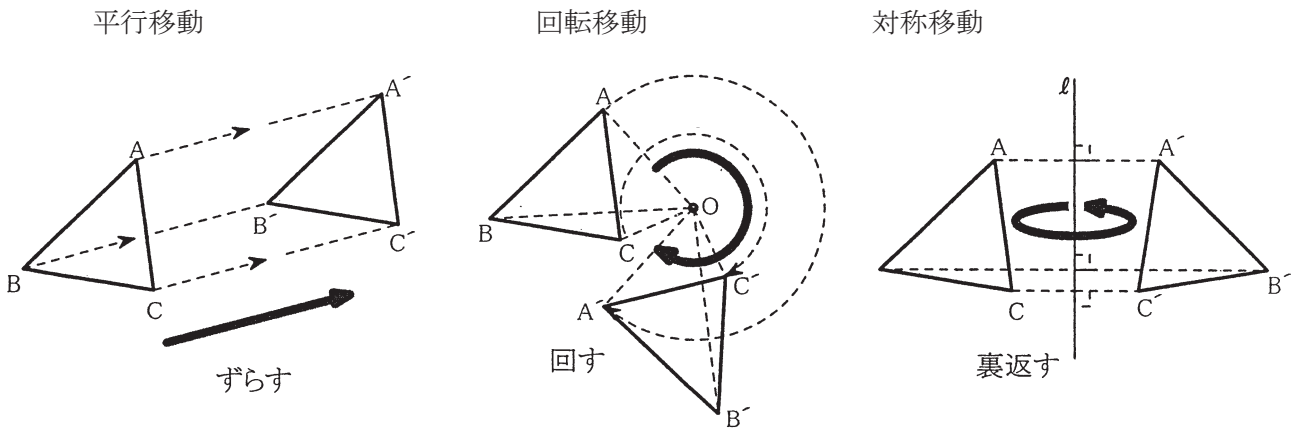


図5 平行移動・回転移動・対称移動

一般の三角形を基本図形（ユニット）として考え、その図形を透明板に写し取り、写し取った三角形で、それぞれの移動について確認した。

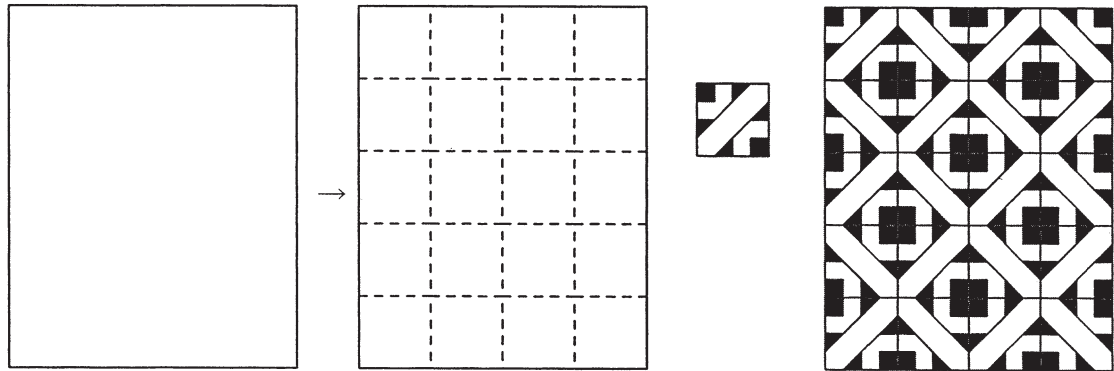


図6 傾いた「水」の字の切り絵に現れる3つの移動

そのあと、配布した長方形の紙をよこ4等分に、その幅でたて5等分に折り重ねてもらい、それに漢字の『水』が傾いたような図形を描いてもらった。そして、黒の部分をはさみで切り取って、もとの大きさの長方形に開いたのが上図である（図6）。

基本図形（傾いた「水」の字）が平行移動、対称移動、回転移動して全体のデザインを構成していることがわかる。今度も基本図形（ユニット）を透明板に写し取り、その透明板のユニットで、それぞれの移動を確認した。

なお、この傾いた「水」の字の基本図形は、工藤（1992）に紹介された作品による。

次に、下図にある基本図形と、それと合同な図形を生徒1人あたり15枚（全部で16枚）配布し、図7のように並べてもらった。

その後、その16枚を使って自由に並べて、いろいろなデザインを作って遊ぶ時間も設けた。そして、その中に移動がどのように入っているかを考えてもらった。ここまでが2回分の授業である。

続いて、個人作品の作成に移った。次の要領の手順を確認して作品を制作し提出してもらった。

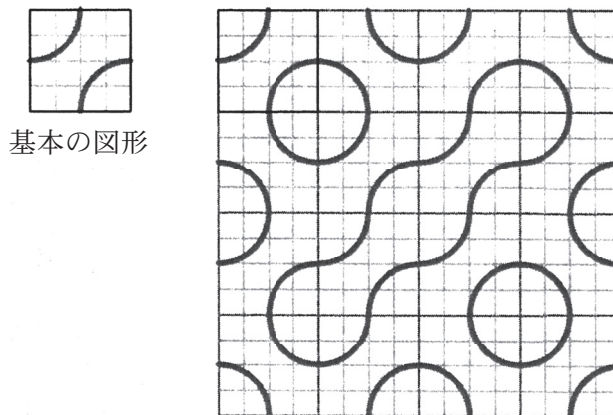


図7 基本図形を移動する

表4 作品の作成手順

- ① 1辺が5cmの大きさの正方形(たて, よこ1cm間隔の薄い線でのしきりが入っており, デザイン作成の補助とする)に基本の図形(ユニット)を考える。
- ② 基本の図形を透明板に写し取って, それを23枚に写し取り24枚の合同な図形を描く。
- ③ ②で描いた24枚の図形を自由に並べてデザインをつくる。
- ④ ③のデザインを提出用紙(B4版)にのりで貼り付ける。
- ⑤ デザインに色を塗る。
- ⑥ 作品には一言感想をつける。

ここで提出された作品は, 先述のように本校の文化祭(9月下旬実施)で, 生徒作品展として展示をした(図8)。

6. グループでの作品作り

ここからがRLAの取り組みである。作品の作成については, 個人のときと同様の条件とした(表3)。

個人作品の作成を全員が経験したので, その経験を活かせるよう今度は1グループ4~5人とした。その経験を交流しつつ, 正方形や六角形, あるいは正三角形や直角二等辺三角形に基本図形のアイデアを出し合った。たとえば, 正方形であればその大きさは, 1辺10cmであり, たて7枚よこ10枚(合計70枚で模造紙1枚分の面積)を使用した作品作りであった(他の形状でも模造紙1枚)。

1年生2クラス全員で各クラス4班(1班4~5人, 2クラスで8班)で取り組んでいったが, 机を寄せ集め, 班での話し合いが活発に成され, 基本図形のアイデアがスムーズにまとまる班もあれば, 難航している班もあった。基本図形から全体構想まで話し合われ, 途中で振り出しにもどったり, 部分構想の変更をしたりと, さまざまな活動がみられた。そんな中, 授業者(小林)からのアドバイスは, はげましにとどめ最後まで生徒同士で作り上げることを念頭において, 一貫してじっくり待つ姿勢に徹した。そして, 最終的には3回の授業をそれにあてて完成となった(それでも完成しなかった班は放課後などの時間を使用)。

クラスの4つの班の作品がそろったところで, 先のように透明板に基本図形を写し取って, でき上がった作品の合同変換を右のような碁盤の目のプリント(図9)に書き込んでもらった。

ここに3つの班の作品を紹介する。囲みの図が基本図形である(図10)。

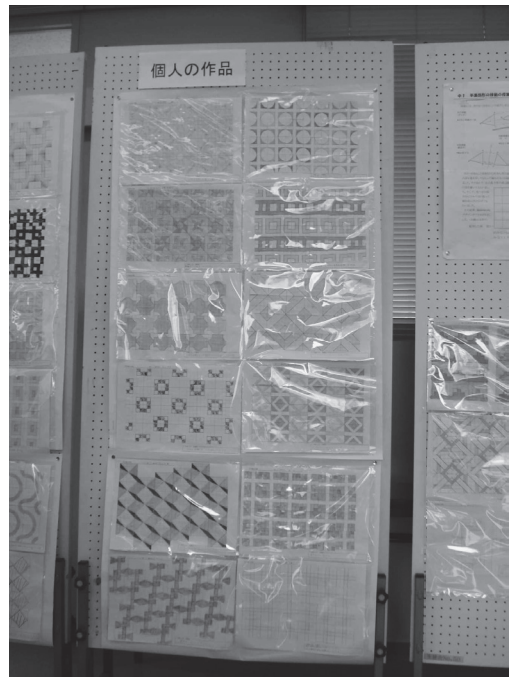


図8 生徒作品の展示

基本の図形

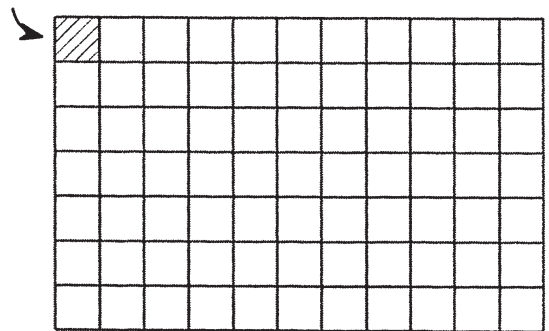


図9 碁盤の目の図

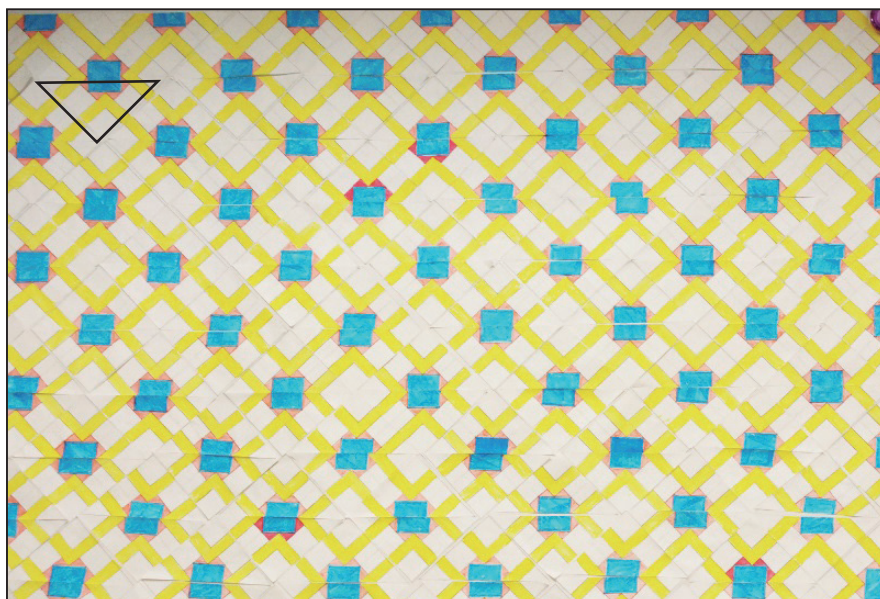
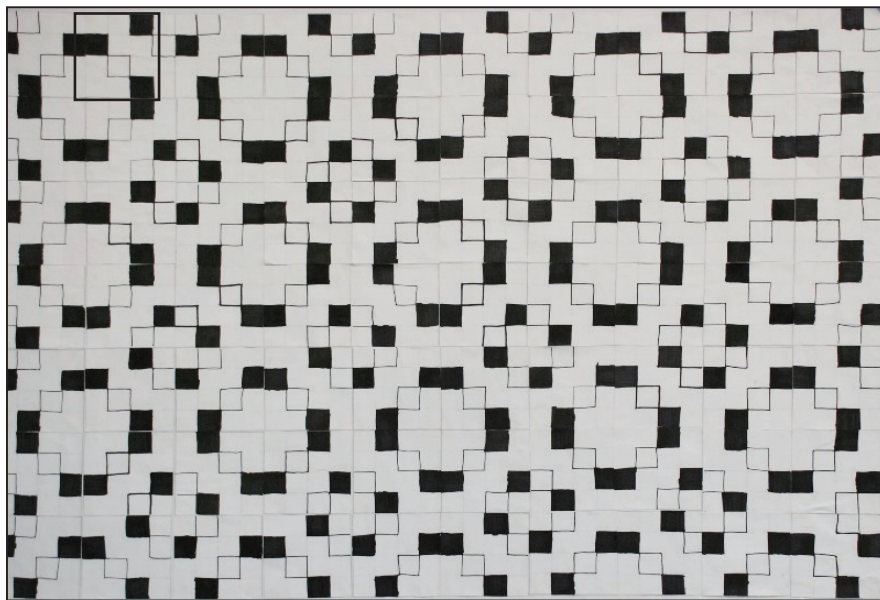
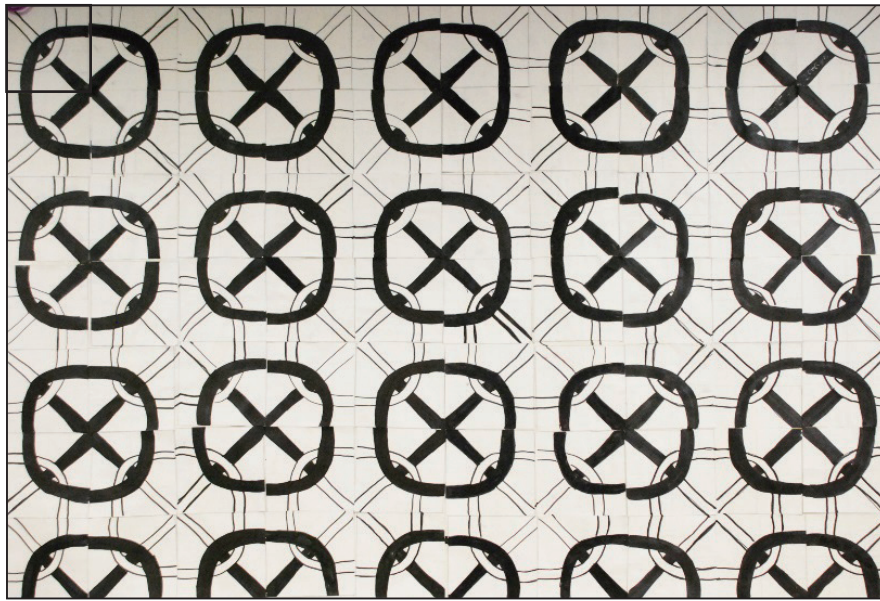


図10 グループ作品の紹介

このときの様子を生徒の感想から見てみよう(表5)。

表5 生徒の感想

-
- 自分でつくっていたときはなかなかアイデアが浮かばず時間がかかりましたが、皆でやっているとたくさん意見がでてきて、こういう考え方もあるんだなと思いました。ちゃんと役割分担をして1人1人が作業すればけっこうスムーズにできるんだなと感じました。
 - 完成した図形を見たときは、くまの模様がいろとりどりできれいだなと思いました。自分が担当したのは「色つけ」「のりつけ」でした。みんなで作ったのしかたです。また、いっしょにやりたいです。
 - みんなで考えた最初の図形は、とても簡単な形だったので、完成を少し心配したんですけど、色をすべてシロクロにぬり、70枚すべて並べてみると想像していなかった不思議な1枚に完成したのでとても良かったです。
 - この作品は、つながるという思いがこめられていると思います。なぜなら、この作品は一つ一つにつながりがあり、作るときの話し合いで、いろいろな意見がでて、最後にはちゃんと意見がつながると思ったからです。
 - 個人の作品だと、色づかい、ユニットの形とかで迷ったりしたところを、4～5人でやると皆の意見があって楽しくきれいな作品ができたと思う。
 - 初めは今の完成形とは全くちがう動物の予定でしたが、班のみんなといっぱい話し合いした結果、円形のキャラクターにしました。ただし、普通の円形ではあまりおもしろくないので、ちょんまげや小さい人間をかきました。絵が細かいので、他のグループより時間はかかりましたが満足するものになったのでとてもよかったです。
 - 最初は、どんな感じにするかとか基本図形など全然決まらなかったけど、無事完成できてよかったです。貼ることでここは〇〇移動だ、と分かるようになりました。一人で図を作るのも楽しかったけれど、皆でつくるのはもっと楽しかったです。
 - 最初は作りたいものが全然決まらず大変でしたが、だんだんと決まりよかったです。形を考えるのはなかなか難しく結構悩みました。その後も、色をぬったり、どの向きではっていくかなど大変なところもたくさんあったけど、無事完成してよかったです。色をぬるときに「この色とこの色の組み合わせがいい」などと美術の要素も少し入っていたのでおもしろかったです。
 - 初めてこういう図形を作って、1人で作ったときは自分で色を決めたり自分で図形を決めたりできたけれど、グループで作ったときは意見が分かれてしまったときもあって、なかなかうまくいかなかったけれど意見が合えばすごくいい図形ができた。平行や回転や対称移動でなんでもできる図形で、初めは四角形だったけど三角形にした方がいいとなつて、はり方は平行移動と対称移動のできるはり方になった。
 - 一人で作った図形は考えるまでむずかしかったけど、図形はとても簡単でした。なので、グループになって作る図形は少しむずかしくしました。ほとんどは、〇〇さんの個人の図形をもとにして作りました。重なっている感じを出したかったので、全部はぬりつぶさず、白いところも残しました。また、色はシンプルにわかりやすく白黒にしました。作っているときはとても楽しく、とてもいい作品ができたと思います。他のグループの作品もカラフルだったり、おもしろい図形やステキできれいな作品などがあったので、見ているだけでも楽しかったです。
-

ここには、グループの多数の意見によってよい作品を作ることができた喜びや満足感、「この色とこの色の組み合わせがいい」などと美術の要素が入っていることのおもしろさを感じたり、そしてみんなで作ることがもっと楽しいと表明したり、基本ユニットを貼っていく作業からここは〇〇移動だとわかるようになっていたり、他のグループの作品のよさに気づく…、等々、作品づくりを通じた協働探究や数学的コミュニケーション活動の様子がうかがえる。

7. グループ発表会(ポスターセッション)

先述のように8班でのグループ発表会を第2回RLA研究会の公開授業として2015年10月下旬に実施した。多くの参観があり、その中で模造紙大の作品を黒板に四隅をマグネットとめて、各班4～5人が、一人ひとり作成にあたって経験した思いや感想を述べた。中1でのこのような取り組みは始めてであったので、緊張感の強い発表となった(図11)。



図11 第2回RLA研究会の公開授業における生徒の発表（ポスターセッション）

また、その発表を受けて聞いた生徒に班の発表についての評価をしてもらった。その内容は、次の通りである。①発表について、②作品について、③図形の移動についての3項目で、それぞれについて、「ア.とても良かった」、「イ.良かった」、「ウ.普通」の3段階で行ってもらった。生徒個人の考えによる評価であったので観点までは分析していないが、全体的にアとイが多くあった。友人の発表を互いに応援する姿勢があった。分かり易さや発声の要素も複雑に絡み合っていることであり、今回のこの評価については、大雑把な全体像を捉えるにとどめることにした。

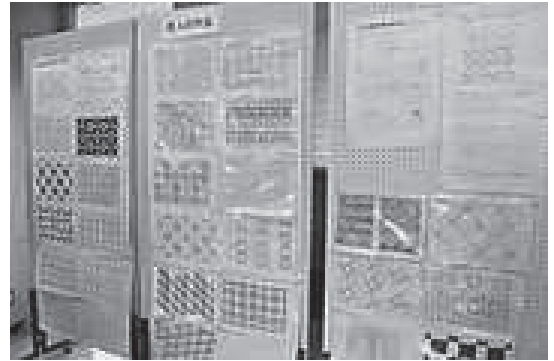


図12 第2回RLA研究会での作品展示

また、評価には、自分の班以外の各班への感想も一言で書いてもらった（表6）。

表6 生徒の各班への感想（全員が書いた感想の一部）

-
- 一人一人の感想がとてもよかったです。
 - 図形の成り立ちがわかった。シンプルでとても良いと思った。
 - 図形の発想がよかった。
 - 正方形（基本図形）を正三角形にするという考えを私はおもいつかなかったからすごいと思った。
 - 発表の中に図形の特徴や工夫した所などが全て入っていたのでよかった。
 - 一人一人手加わっていることがよくわかります。
 - 時間がかかった分、いい図ができたということが伝わりました。
 - 班の作品の失敗点を発表をふくめて発表しているので、すばらしいと思いました。
 - 1枚だけだとかんたんな図形ですが、つなげてみるととてもきれいな作品なので不思議でいいと思った。
 - 白と黒で図形がはっきり見えた。遠くから見るときれいに見えた。
 - とてもカラフルで遠くから見るとクッキーにもみえるのでとてもかわいい。ゲームのように「ふきそく」にならんでみていて楽しかった。
 - みんな笑顔で発表できて良かった。
 - 図形はとても良かったけれど発表はイマイチだった。
 - 作る過程や、図形の移動など、詳しく説明されていて良かったです。
 - 思ったとおりに完成できなかったなど、裏の事情もいれられていて、良かった。
 - 意見がまとまらなかったことや、難しいものを作りたいなど、出た意見を用いて発表していたので、良かったと思います。
 - 図形の色具合がきれいで、遠くからみてもきれいで良かったです。
 - 失敗した理由を後から解決したのが良かった。作品がかわいい。
 - 直角三角形（基本図形）になっていて、すごいと思いました。
 - 数学的な発表で良いと思った。
 - 一人一人感想がしっかりしていてわかりやすい。
-

8. おわりに

生徒の、グループ発表の各班への一言感想にはさまざまな視点での思いがあり、多角的に物事を見て感じていることを改めて知ることができた。それと同時に、日頃の授業展開での大いなる参考となった。一人ひとりが考え、お互いに学び合う集団づくりを、今回の取り組みをもとに改めて考えていきたいとも思った。

今回のRLAの取り組みや先述の星形多角形(図13)のRLAの取り組みから、個人で問題を発展させ考察の活動(条件の発展的変更)のあと、全体で問題を類別し、グループでさらに探究・発表する活動を行うという一連の活動が、生徒の能動的な活動(学び)を引き出したと考える。

このことから、生徒の能動的な活動(学び)を引き出す条件として、次のことが挙げられる。

- どのようなことを生徒に問題として提示するか(問題提起の題材)
- 授業者がどこまで授業展開し、どこから生徒にまかせるか(授業の構想)
- グループで互いに学びあう(協働的な学び)
- 発表する(相互評価)

これらのことは、生徒の実態、現状を考え合わせながらその具体的な手段は柔軟に考えて取り組むのがいいと思うが、生徒の取り組みが終わったときに、「楽しかった」「やってよかった」「ほんとだ」という思いが残ればよいと思っている。柔らかな数学文化を伴って…。

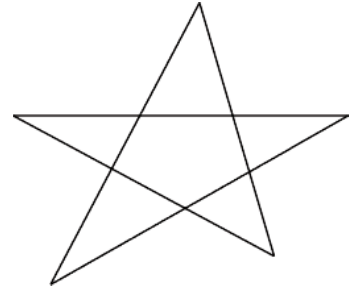


図13 星形の図



図14 生徒発表会の趣旨説明を行う筆者(小林)

本研究は次のように分担した。研究の企画は、小林、伊禮が行った。授業実践は小林が行い、その実践をもとに第1稿を小林が執筆し、伊禮が加筆修正を施し本論文とした。なお、本稿の図9及び図10の写真は、東京女子学園中学校・高等学校のHPから許可をもらって転載したものである。関係者に謝意を表したい。

また、本論文は、第2回RLA研究会における小林の公開授業「合同変換によるRLAのポスターセッション」(2015年10月17日、東京女子学園中学校・高等学校、中学1年1・2組)と、第3回RLA研究会における小林の講演「合同変換によるRLAのポスターセッション(中1)ーお互いの考えに学び合うー」(2016年10月29日、福井大学文教キャンパス)をもとにしている。

本研究は、科学研究費補助金基盤研究（C）課題番号26381188「探究的な学びを促すResearcher-Like Activityによる事例研究」の一環として取り組まれたものである。

[引用・参考文献]

- 井上正允, 1995, 銀林浩編『数学ワンダーランド③ 本日オープン! 数学美術館 [平面図形]』国土社
- 池島将司・伊禮三之・小林俊道, 2011, 「幾何教材によるResearcher-Like Activity(RLA)—星形多角形の頂角の和を求める活動を通して—」『第44回数学教育論文発表会論文集 (第1巻)』日本数学教育学会, 141-146
- 市川伸一, 1996, 「学びの理論と学校教育実践—Researcher-Like Activityを取り入れた授業づくり—」『学習評価研究No26』みくに出版, 42-51
- 市川伸一, 1998, 『開かれた学びへの出発—21世紀の学校の役割』金子書房
- 市川伸一, 2004, 『学ぶ意欲とスキルを育てる—いま求められる学力向上策』小学館
- 狩保 智, 1996, 「Researcher-Like Activityによる授業の工夫—RLAの中学校の数学教育への適用」『琉球大学教育学部教育実践研究指導センター紀要第4号』, 琉球大学教育学部附属教育実践研究指導センター, 1-9
- 工藤 滋, 1992, 「実践記録 図形の移動と模様づくり」『工藤滋のユニーク実践 子どもたちと共に』青森県国民教育研究所, 94-108
- 小林俊道, 2012, 「数学の授業はこれで決まり! 星形多角形の授業から—生徒のレポート発表—」『数学教室No. 725』国土社, 26-31