

「数学」におけるシルエットパズル教材の活用

酒見 康 廣

Effective Use of a Silhouette Puzzle in Teaching Mathematics

Yasuhiro Sakemi

(2018年11月22日受理)

1. まえがき

筆者は、本学科（中村学園大学短期大学部キャリア開発学科）における教養科目「数学」、本短大部（中村学園大学短期大学部）における合同の教養科目「数学」、あるいは本大学（中村学園大学）における合同の教養科目「数学の考え方」などを担当してきた。これら教養科目の「数学」の授業で、平成21年度から15回の授業の中の1回分に、組み合わせ幾何学の「シルエットパズル」を取り入れてきた。シルエットパズルとは1組の小さな板状のピースを並べ直して、問題として与えられたシルエット状の図形をピースで正確に再現するパズルである。

本稿では、シルエットパズルを数学の教材として取り入れて実践したことについての概要を報告する。

2. シルエットパズルの導入の経緯

本学科は文系で、近年は全員が女子学生という構成である。高校生の時には数学の勉強はあまりしなかったという学生も少なからずおり、数学に苦手意識を持つ学生は多い。理系向けのような数学の授業を行っても、まったくといっていいほど通用しない。このような状況の学生に対し、いかに数学への興味を持たせるか、いかに数学の本質と面白さを感覚的に味あわせるかは、数学の担当者にとっては長年の課題である。それに対するひとつの工夫としてアクティブラーニングを導入したのが酒見（2017）で、数学の話題を取り込んだ創作模擬テレビ番組出演実演を4人のグループごとに行かせた。また、講義で理解した数学内容を今度は自分がグループ内の相手に教えるという立場になって、相手に対しわかりやすくロジカルに説明し、聴く方はクリティカルに対応することを3人ずつのグループ内で行わせたりもした。

ここで報告するシルエットパズルもそうした工夫のひとつとして導入したものであり、授業の1回分の教材として活用した。

3. シルエットパズルの導入の意義

シルエットパズルを教材として導入した場合の教育効果として、次のような項目が挙げられる。

- パズルを解くという遊び的な要素に触れることで、数学に対する苦手意識が少しでもやわらぎ、数学への親しみや興味を持つことができる。
- 問題を解けたときの喜びと達成感を感覚的に体験することができる。
- パズル問題を解くときのピースの境界線を思い描く思考過程により“想像力”が養われる。
- パズル問題を解くときの全体的なバランスを考慮しながらピースの境界線を思い描くという思考過程により“洞察力”が養われる。
- 図形を正確に再現することで、数学の緻密な感覚が育てられる。
- 幾何学に対する感覚が養われる。
- パズル問題を解くだけでなく、自分でもパズル問題を作成することによって“創造力”が養われる。

4. 授業で用いたシルエットパズルのピースパターン

シルエットパズルには種々のものが市販されている。市販されている主なものをピースをまとめたときの形状で分類すると、正方形型（図1）、長方形型（図2）、多角形型（図3）、曲線形型（図4）などがある。複数の名前がスラッシュで区切られて付いているものは、発売元の違いで名称が異なっているものである。授業では市販

のものを使用せずに、独自にデザインしたピースパターンのシルエットパズルを用いることにした。当初考案したピースの形状は図5のA案とB案であったが、実際に組み合わせて何かを作ろうとしてみたとき、A案やB案では思うようには図形を作れなかった。その理由は、ピースの辺の長さや角の大きさとの組み合わせがあまりよくないことにあるように思われた。それを改良したものが図5の採択案で、授業ではこれを用いた。

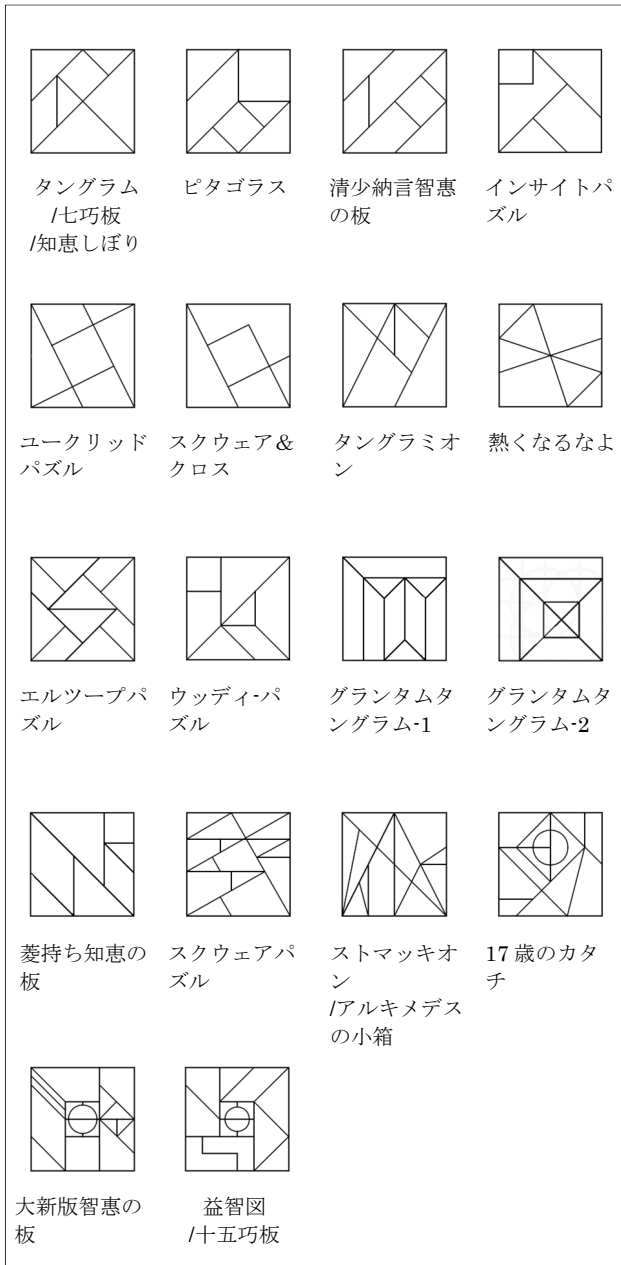


図1 正方形型のパズル

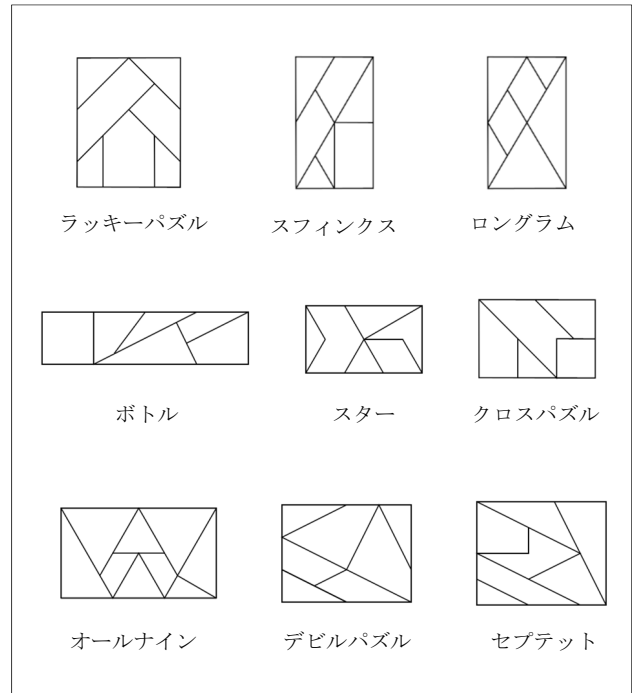


図2 長方形型のパズル

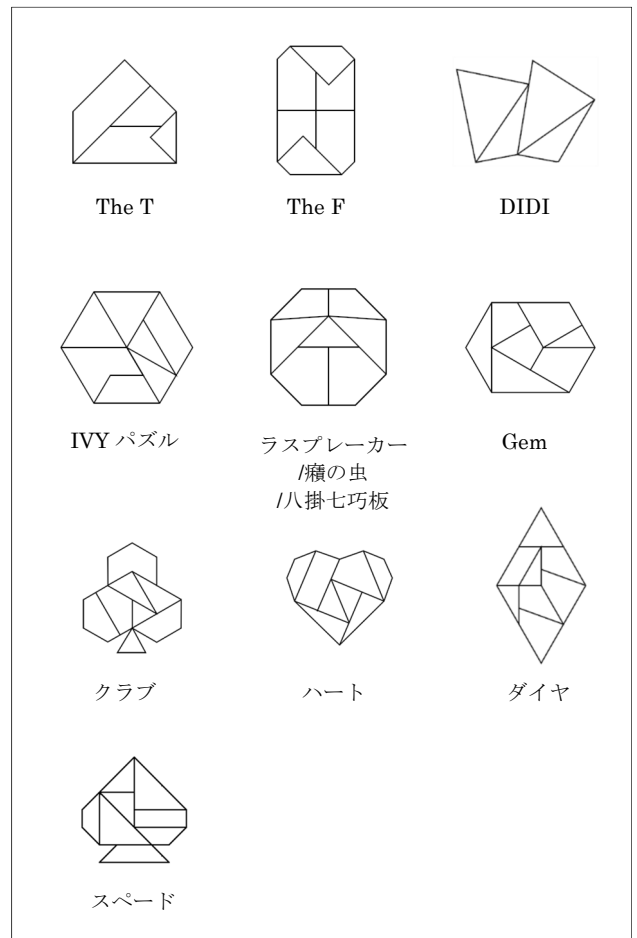


図3 多角形型のパズル

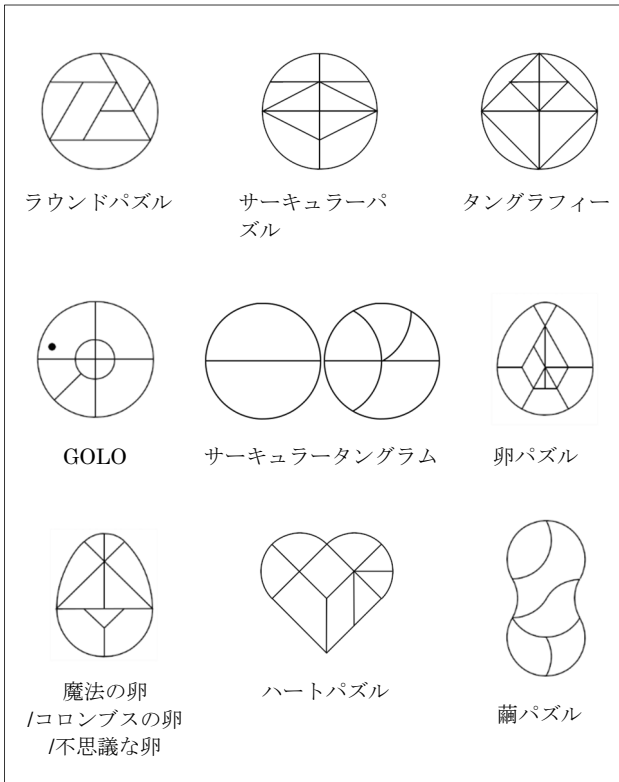


図4 曲線形型のパズル

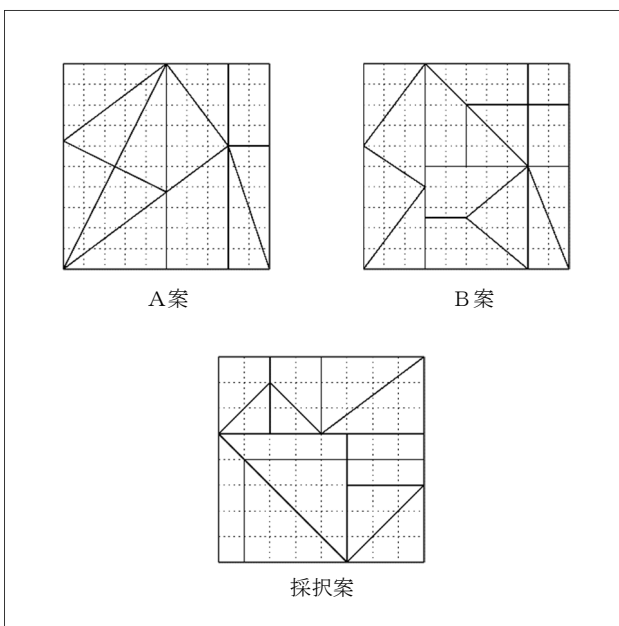


図5 試作したパズルのピースデザイン案

図5の採択案のシルエットパズルの特徴は、次の通りである。

- 辺の長さや角の大きさが比較的組み合わせやすい構成になっている。
- ピースの数が多いために、問題として種々のものが作りやすい。
- ピースの数が多いために、問題としては難易度の高い

ものも作ることができる。

- 問題の難易度によって、子どもからお年寄りまで幅広い年齢層を対象として、楽しむことができる。

授業では、図6の3つのサンプル問題（その中の「クリスマスツリー（別）」は対象外）をまず解かせた。この中の「望遠鏡」は初級レベル、「クリスマスツリー」は中級レベル、「熱帯魚」は上級レベルである。解答は正確に再現することが大切であり、だいたい似ているでは正解にならない。図6の「クリスマスツリー（別）」は「クリスマスツリー」とは異なる図形である。「クリスマスツリー」を解くときに、その解答のつもりで「クリスマスツリー（別）」の方の解答を出してくる学生が結構多い。問題となる図形を厳密に観察することが必要である。

図6の3つの問題の解答が図7である。

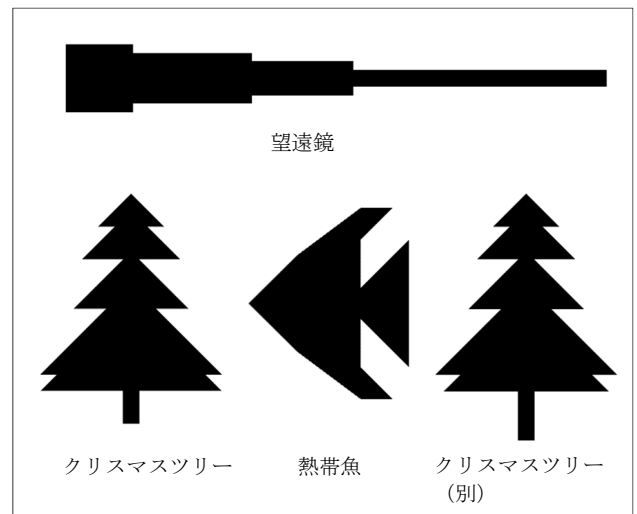


図6 パズルの演習問題

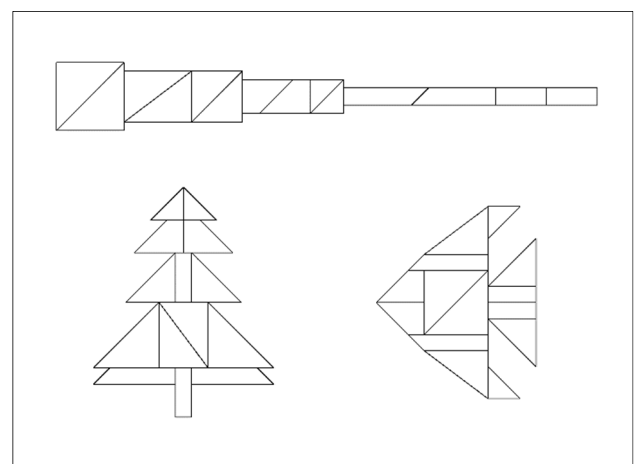


図7 パズルの演習問題の答

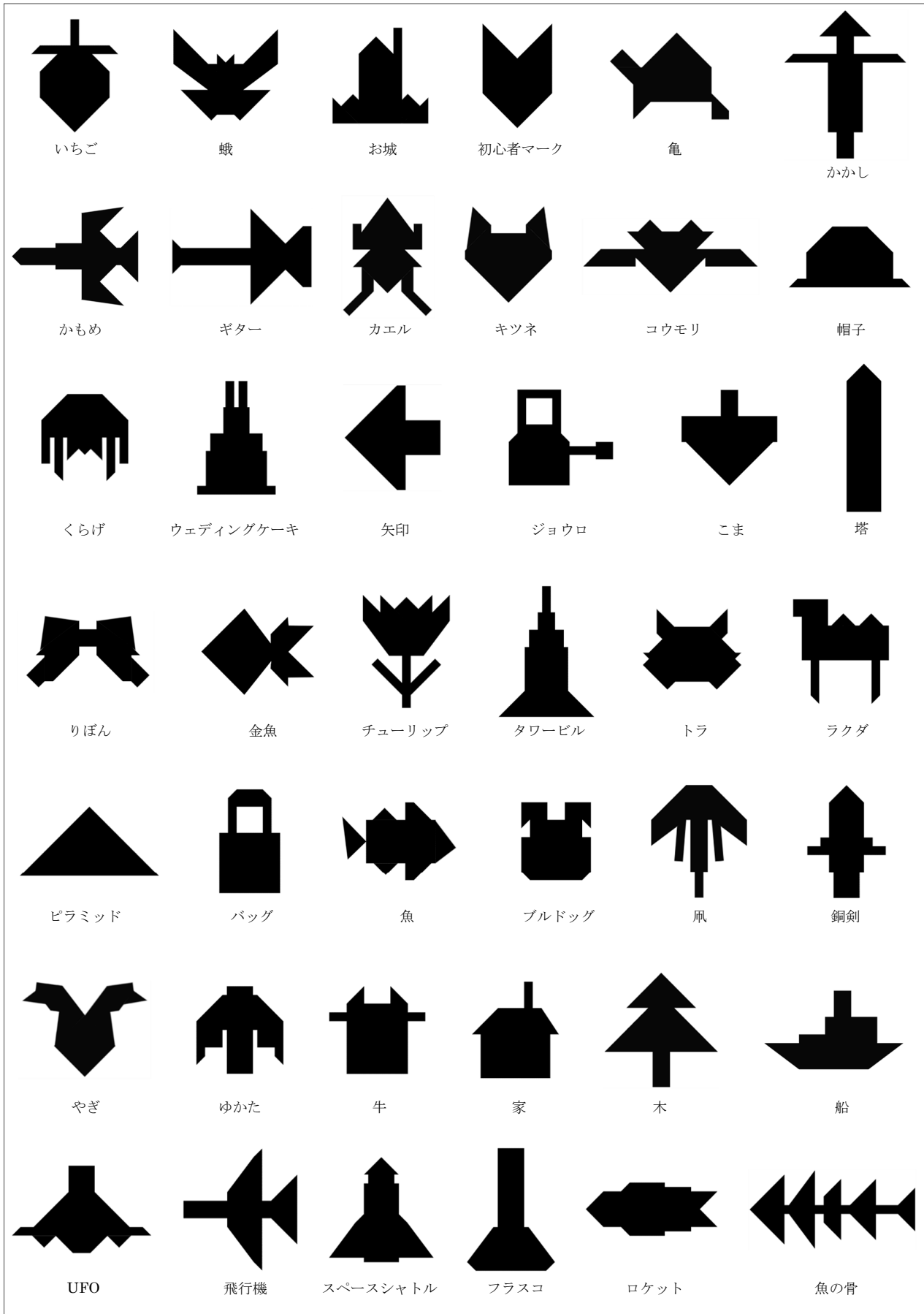


図8 学生の作成したパズル問題

シルエットパズル問題を解くとき、あるいはシルエットパズル問題を作成するときのルールは、以下の通りである。

- ・パズルは1組のピースを全て使用し、ピースを余らせない。
- ・2組のピースを混ぜて使用しない。
- ・ピースごとに表向きでも裏向きでもよい。
- ・ピースは重ねた状態で使用しない。(授業では紙を切ってピースを作らせたため、ピースを重ねて使用する学生がいた。)

5. 学生の作成したシルエットパズル問題

学生に独自のシルエットパズル問題を作成させ、レポートとして提出させた中から一部を取り出したものが図8である。レポートの中には、少し手を加えともっと形がよくなるものもけっこうあったが、図8は比較的形が整ったものを選んで取り出したもので、学生が作成したそのままの形のものである。図8の中には含まれていないが、ピースがばらばらな配置になるほどピースの境界線を想像しやすくなり解きやすい問題となる。逆に、ピースがかたまった配置になるほどピースの境界線を想像しにくくなり解きにくい問題になる。もっとも、ピースがかたまった配置のものでも、ピースの形状の分類などで比較的簡単に解ける場合もある。

6. 受講生の反応

シルエットパズルの授業に対する、無記名による受講生の感想や意見のアンケート結果を以下に記す。

- ・思った以上に頭を使ったので、考える力がつきました。
- ・パズルゲームは楽しかったです。頭をこんなに使うことはないので、いい頭の体操になりました。自分で考えるのは難しいと思いました。久しぶりにしたけど、楽しめました。
- ・私にはパズルは難しいようです。全くわかりませんでした。やはり、パズルは苦手です。
- ・試行錯誤しながら考えていくので、実際にパズルが完成したときは達成感であふれて楽しかったです。
- ・熱帯魚が難しすぎました。脳が活性化された気がします。
- ・クリスマスツリーまでは何とか作ることができたけど、熱帯魚は難しかったです。ですが、楽しくパズルをすることができました。

7. まとめ

シルエットパズルを解くときは、学生は結構夢中になって考えていた。シルエットパズルを通して数学に少しでも興味を持たせる、数学を楽しませるという狙いは、ある程度は達成できていると思われる。

参考文献

- 酒見康廣 (2018) 「教養科目「数学」でのアクティブラーニング」『中村学園大学・中村学園大学短期大学部 研究紀要』第50号、271-279
「休日のタングラム」<http://kysj25.sakura.ne.jp/usasan/index.html>