

平成24年5月

平成24年度 サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト(略称：SPP)の実施について  
数学科

- 1 実施機関 愛知県立豊明高等学校
- 2 連携先機関 名古屋工業大学 大学院工学研究科
- 3 講座内容 結び目や多面体の幾何学
- 4 活動計画の概要

(1) 対象生徒 希望する生徒 40名程度を募る。  
5月下旬に募集します。参加希望の生徒は下記の日程を確認して下さい。

(2) 日程(予定)

- ア 7月31日(火) 13時~17時(事前学習4時間)  
【本校にて本校教諭が講師】
- イ 8月 3日(金) 13時~16時(講義及び実験・実習3時間)  
【本校にて大学准教授が講師】  
【第1回】『多面体について』
- ウ 8月 7日(火) 13時~17時(講義及び実験・実習4時間)  
【名古屋工業大学にて大学准教授が講師】 交通費不要  
【第2回】『メビウスの帯と結び目、連分数との不思議な関係』
- エ 8月 9日(木) 13時~16時(講義及び実験・実習3時間)  
【本校にて大学准教授が講師】  
【第3回】『発展とまとめ』
- オ 8月10日(金) 13時~17時(事後学習4時間)  
【本校にて本校教諭が講師】

5 講座の具体的な内容

7月31日(火) 13時~17時(事前学習4時間)【本校にて本校教諭が講師】

連分数を分数に直すまたは分数を連分数に直す練習を行い、連分数に関する知識及び技術の習得を図る。また、ポリドロンなどの多面体を作る教材を利用して、平面図形、正四面体やサッカーボールなどの立体図形を体感しながら図形の世界の広がりを知り深める。

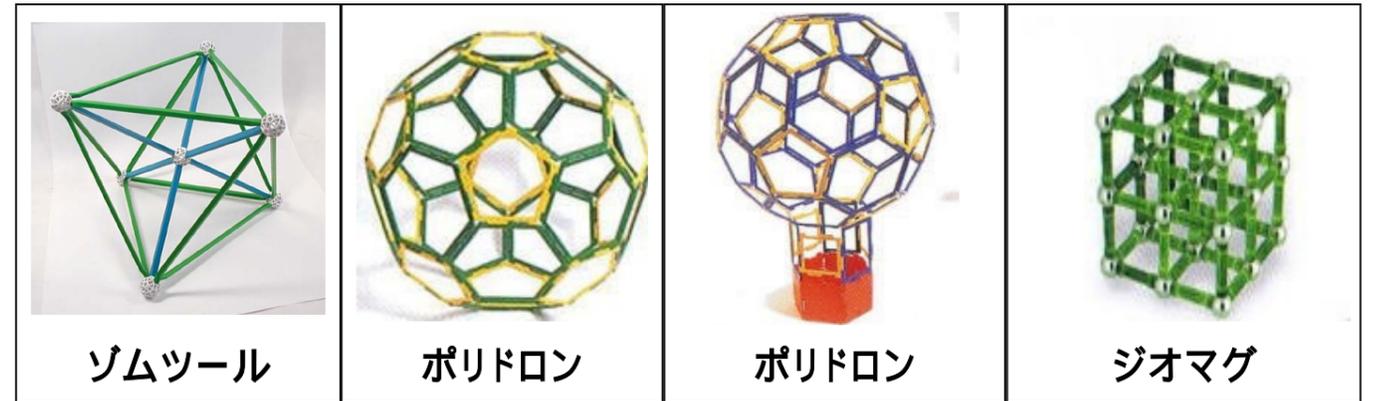
更に、紙テープでメビウスの帯を作成する。どのようになるか予想を立ててから、それをはさみで、テープの中央で切ってみる。そしてその結果を確認する。次に、どのようになるか予想を立ててから、テープの3分の1の位置で切ってみる。そしてその結果を確認する。いろいろ試しながらメビウスの帯について理解を深める。

8月 3日(金) 13時~16時(講義及び実験・実習3時間)【本校にて大学准教授が講師】

【第1回】『多面体について』

プラトンの正多面体について学習する。正多面体には5種類あることを、模型を作りながら体験し、どのようにして5つという数字がでてくるのかその仕組みを理解し、論理的に説明できるようにする。正多面体でない多面体の模型も作成して、正多面体の性質をよく理解する。またサッカーボールなどの

準正多面体についてもいろいろ構成してみる。その際、模型を作る素材として、簡単かつ精巧に作成できるゾムツール(アメリカ製)、ポリドロン(伴'リス製)、ジオマグ(ス'イ製)等を用いる。黄金比と黄金分割を理解し、それがいろんな所に現れることを実感する。多面体の頂点、辺、面の数の間にある関係式(オイラーの公式)を体験的に見つけ出し、トポロジー(位相幾何学)の考え方に結びつける。このような作業及び実習を通して、数学的な分析力・洞察力を育成していく。



8月 7日(火) 13時~17時(講義及び実験・実習4時間) 【大学にて大学准教授が講師】  
【第2回】『メビウスの帯と結び目、連分数との不思議な関係』

メビウスの帯を2つ繋げたものを切り開いてみる。生徒はどのようになっているか予想し、実験によって確かめる。もとのメビウスの帯の捻りの向きによって結果は大きく異なる。生徒は実験によって確かめた現象に関して、なぜそうなるのかを数学的に分析する。ねじったバンドを切り開き、結び目が生じる現象を紹介する。同じ結び目が、いろいろ異なった状況から生じることを確認する。生徒はひもを実際に手で動かして、異なる形で与えられた結び目が実は同じ結び目であることを確かめる。事前に練習しておいた連分数の計算が、紐の変形に対応することを紹介する。紐や分数といった素朴な対象の間に隠れた連動性などを見だし、数学的な感動を体験する。この回は名工大にて講義を受け、研究室にある様々な幾何学模型を紹介していただき、コンピュータグラフィックスを利用してさまざまな視点から観察し、図形の奥深さについて知る。更に、高次元の多面体などについても体験する。

8月 9日(木) 13時~16時(講義及び実験・実習3時間) 【本校にて大学准教授が講師】  
【第3回】『発展とまとめ』

先の2回の内容について、生徒の理解と興味を参考にして、更に発展させた話題を提供していただき、図形の構造を理解する。結び目や多面体、メビウスの帯などのコンピュータグラフィックスの作り方も実演しながら指導を受ける。最後に、今の学習が将来どのように役立つかなどについて理解を深め、大学の先生にこの講座での取り組み、内容について評価していただく。

8月10日(金) 13時~17時(事後学習4時間) 【本校にて本校教諭が講師】

大学の先生に評価していただいたことを参考にして、今まで講座で学んできたことを各自レポートにまとめる。そして、そのレポートの中で優秀な作品には、本校文化祭で発表の機会を設定する。更に、愛知県高等学校文化連盟自然科学専門部研究発表会及び『科学三昧 in あいち2012』においても発表する。(予定)