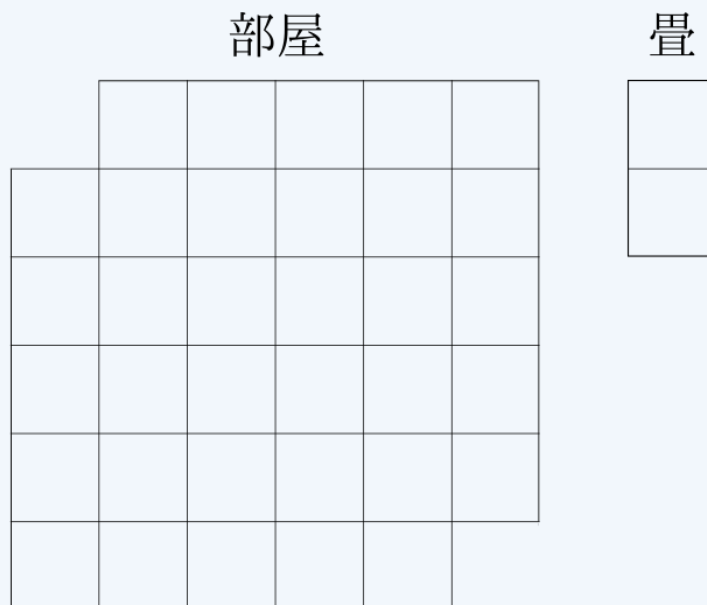


# 令和6年度 理学の広場 数学体験セミナー

## 「無いこと」の証明

幽霊がいることを証明しようと思えば、幽霊を一人でも連れてくれば証明になります。幽霊がいないことを証明したい場合にはどうすればよいのでしょうか？頑張って探したけど見つからなかったので幽霊はいません、では残念ながら証明になりません。このような「無いこと」の証明は難しいことが多いです。悪魔の証明と呼ばれることもあります。

数学にはいろいろな「無いこと」の証明があります。例えば、下図左の形をした部屋に右の畳17枚を敷き詰める方法は「無いこと」を証明することができます。幽霊がいないことの証明に役立つかは分かりませんが、数学における「無いこと」の様々な証明手法を観賞してみましょう。



日時：令和6年8月8日（木） 10：00～15：30（昼休み90分程度を含む）

会場：自然科学5号館2階 第8講義室（講義棟）

定員：25名程度

担当：丸山修平（まるやましゅうへい）

# 霧箱を使って宇宙・素粒子を体験しよう

$$\mathcal{L} = -\frac{1}{4}F_{\mu\nu}F^{\mu\nu} + |D_{\mu}\phi|^2 - V(\phi) + (i\bar{\psi}_i \not{D}\psi_i + \psi_i y_{ij}\psi_j\phi + \text{h.c.})$$

素粒子物理学は、我々の周りに存在する物質、さらには宇宙を構成する物質の根源は何かを探る学問です。物理体験セミナーでは、今までに分かっている素粒子物理学の現状と、宇宙との関係、特に暗黒物質について解説します。また、素粒子の飛跡を目でみることのできる霧箱を制作し、実際に素粒子の観察を行います。

とうま たかし

**講師**：藤間崇（国際基幹教育院）

たけだ しんじ

武田真滋（数物科学系）

**会場**：金沢大学 自然科学5号館 2階 大講義室

**日時**：2024年8月8日（木）

午前 10:00～12:30 講義：素粒子と宇宙

午後 13:30～15:30 実験：霧箱の解説と作成、  
霧箱を使った素粒子観察

**定員**：30名（実験は3名程度のグループで行う）

## 数学における発見的な手法： 高次元の図形の調べ方

定員：20名程度

日時：令和6年8月8日（木）

10:00～15:30（昼休み1時間を含む）

場所：自然科学5号館 第6講義室

講師：永野中行（ながのあつひら）

### 背景：

- ・ ネットバンクやクレジットカードでの支払いの安全性は 17世紀の整数論の成果による暗号 が保証していること
- ・ 最近発展が著しい AIの原理は数学が支えていること など現代では数学の役割がどんどん大きくなっています。

多くの高校生は数学を「試験でふるい落とされないように時間内で計算するもの」「解法パターンを多く記憶しなければならないもの」と考えているのではないのでしょうか。

上で紹介した「役に立っている数学」は、試験で点を取るための数学と全く違った面があり、素朴なアイデアに基づいたおらかなものでもあります。

### 内容：

現在の素粒子物理学では、10次元、あるいはもっと高次元の図形が必要になっています。このような図形を作図して目で見て調べることは普通できませんが、ある素朴なアイデアである程度把握できるようになります。

今回は 高次元の図形を調べるために役に立っている数学の手法を、素朴な実験的考察を通じて紹介します。当日は、絵を描いて数を数える・足し算と引き算をするなど、手を動かして考察をしてもらいます。



# 蛍光タンパク質の化学

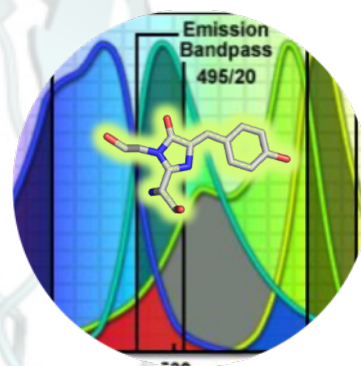
Green Fluorescent Protein (GFP) は、発光オワンクラゲに微量に含まれる緑色蛍光タンパク質です。バイオテクノロジーによって、GFPは他の生物中で大量に生産できるばかりではなく、他のタンパク質と融合させることで、生細胞のバイオイメージングに欠かせないツールとなっています。このセミナーでは、大腸菌で生産したGFPを精製し、性質や構造を観察することを通して、生命現象を化学の視点で理解する手がかりとします。

募集人数 **20**名

**日時** 2024年 8月 8日(木) 10:00~15:30

**会場** 自然科学5号館6階619室 (化学学生実験室)

**講師** やましたさとし 山下哲, せ お だいすけ 瀬尾悌介, かたおかくにしげ 片岡邦重 (物質化学系)



## 実験

- 大腸菌で生産したGFPを、クロマトグラフィーで精製します
- 精製したGFPの性質を、電気泳動法や分光法を用いて調べます
- GFPの三次元構造モデルを観察し、生物発光について考察します
- ★ 薬品等を使いますので、汚れてもよい服装で参加してください



令和6年度 理学の広場 セミナー企画

## 生物体験セミナー 魚類が病気とたたかう仕組み

魚類も我々ヒトと同じく病気にかかります。また同様に病気から身を守る仕組みも備えています。このセミナーでは、どのようにして魚類が病気とたたかっているか、またヒトとはどこが異なるか、講義と実験で説明します。



日時 2024年8月8日（木曜日） 10:00～15:30

会場 金沢大学角間キャンパス1号館1階  
自然システム生物学実験室2（1B128）

内容 10:00～12:00 講義と魚類の解剖  
13:00～15:30 生体防御物質に関する実験

定員 8名

講師 木谷洋一郎（きたに よういちろう）



光と電子で探る  
地球と化石

アンモナイトとオパール<sup>①</sup>の虹色の正体を  
分光分析と電子顕微鏡で解析。

地球と生命の息吹を科学で感じる1日。

2024年8月8日（木）  
10時—15時30分  
（昼休憩1時間程度含む）

講師：みずかみ ともゆき  
水上知行（岩石学）  
ロバート・ジェンキンス（古生物学）  
定員：14名  
会場：自然科学2号館1F 地球学第2実験室  
内容：オパールとアンモナイトのラマン分光分析と走査型電子顕微鏡による観察（2班にわかれて午前と午後で交代）