

渡邊 扇之介准教授の模擬授業

数学

身の回りにおける最適化問題

講師：渡邊 扇之介

スポーツなどで練習をしていて「もっと効率的な練習方法はないのか」と思ったことはありませんか？引越をしていて「段ボールにもっと上手く荷物を詰め込みたいな」と感じたことは？その他にも、もっと短い距離のルートはないのか、もっとお得な買い物の仕方は、など私たちの身の回りにはそんな「もっと」がたくさんあるかと思います。これらの問題を数学では“最適化問題”と呼んで、現在もたくさん研究がされています。

本講義では、以下の3つの最適化問題を取り上げ、道具を使って考えてみます。

1. テニスの練習メニュー： 8人で「5分ごとに時計回りで移動し、練習パートナーを変える」という練習を行います。このメニューだと同じパートナーと何度も練習することになります。どのように回れば全員と練習できるでしょうか。
2. 正方形詰め込み： 1辺1cmの正方形があります。この正方形をいくつか持ってきたときに、それらを囲う最小の正方形の1辺の長さを考えてみましょう。例えば、6個～9個であれば、それらを囲う最小の正方形の1辺の長さは3cmになります。では10個では？11個では？パズルを使って考えてみましょう。
3. シャボン玉に聞く最短経路： 正多角形の各頂点を最も短く結ぶ線分を考えましょう。例えば三角形だと人型の線分になります。では正方形は？五角形は？答えはシャボン玉が教えてくれますので、実験しましょう。

■ 受講人数の目安：20人程度

■ 所要時間の目安：60分程度

■ 高校でご準備いただきたいもの：特になし

数学

組み合わせ論の不思議

講師：渡邊 扇之介

組み合わせ論は英語で Combinatorics と言います。高校においては、例えば「5個の玉から3つ取り出すときの組み合わせの数は？」という問題を解くときに“ ${}_5C_3$ ”という記号を使ったかと思います。この“C”は Combination の“C”で、組み合わせ論とはこのような問題(より複雑な問題になりますが)の総称です。

本講義では、以下の有名な3つの組み合わせ論における問題を考えてみます。

1. ハノイの塔： 大きさの違う円盤をいくつかのルールのもとで移動させることを考えます。円盤の数が増えていったときに最小の移動回数を考えましょう。1回動かすために必要な時間を1秒としたとき、64枚の円盤を動かすおわるために必要な時間は、、、。
2. ポリアの壺： 袋の中に5個の赤玉と2個の白玉があります。1個引くたびに、その色と同じ色の玉と併せて袋に戻します。この手順を100回繰り返したとき、101回目に赤を引く確率はいくらでしょうか。
3. サイコロ人生： たくさんの人たちは、岐路のたびにサイコロを振って偶数なら左に、奇数なら右に動くでしょう。人々はどこに向かうでしょうか。簡単なおもちゃを使って実験してみましょう。

■ 受講人数の目安：20人程度

■ 所要時間の目安：60分程度

■ 高校でご準備いただきたいもの：特になし