Rabbit Challenge 応用数学レポート

1. 線形代数

* 要約

・線形代数学（行列）

まず初めに機械学習のための応用数学として、線形代数学の位置づけを俯瞰した。次に連結方程式を行列に置き換え、積の計算方法から同義であることを理解した。連立方程式の解法から行基本変形の考え方を理解し、逆行列の求め方を学習した。また、逆行列が存在しない条件を、連立方程式で解を求められないパターンから紹介された。最後に、2つのベクトルの面積から行列式の概念と計算方法を学び、具体例を通して理解を深めた。

・線形代数学（固有値）

固有値、固有値分解、特異値分解について学習した。ベクトルと行列の積による変換で「ベクトルの向きが変わらない固有値、固有ベクトル」として概念を理解した。

その後、求め方を学習し、具体例を通して理解を深めた。

* 気づき・演習・追加の学習

3次元の正方行列の行列式計算として、ベクトル体積を求めるイメージを紹介され、新しい発見であった。これまでは、余因子・余因子分解として定式的に理解していたからだ。また、上記の解法として、たすき掛けも存在するため、その計算方法の再確認を行った。

逆行列について、拡大行列と行基本変形に解法を再確認した。こちらも余因子による計算方法しか頭に残っていなかったので、よい気づきとなった。

固有値、特異値分解について、アインシュタインの画像を用いて、実際にどのように利用されているのかを紹介して頂いた。

どのように活用されているかを知ることで、特異値分解に対する興味がさらに高くなった。

応用数学演習問題、及び確認テストについては、スムーズに解くことができ、特に問題はない。

1. 確率・統計

* 要約

・統計学１

確率の考え方の基礎として、集合について学習した。その後、確率の考え方として頻度確率(客観確率)、とベイズ確率(主観確率)があることを俯瞰した。集合の考え方から確率計算を学び、条件付確率、ベイズ則へと発展した。

・統計学２

統計学に記述統計、推測統計という分類があることを俯瞰した。推定統計に学習をつなげるため、各種用語(確率変数、確率分布、分散・共分散・標準偏差)を学習した。次に確率分布として、ベルヌーイ分布、マルチヌーイ分布、二項分布、ガウス分布を確認した。標本から母集団を特徴づける母数(パラメータ)を推定する関心から、標本平均と標本分散の特徴を学習した。

* 気づき・演習・追加の学習

最初に、記述統計と推測統計の分類を整理できたことがよかった。日常では推測統計に触れる機会が少なく、記述統計＝統計学という頭になっていたからである。

統計学１では、ベイズ統計の実例により深い理解につながった。

統計学２では、確率分布の説明に戸惑った。難しい数式に対し、言葉での概要説明であったからだ。この点について、追加学習で「データ改正のための統計モデリング入門」で補った。上記の図書では、なぜ推定を行うのか、各種確率分布をどのような場合に使用するのか、をわかりやすく解説している。

応用数学演習問題、及び確認テストについては、条件付確率の問5.1を通じて、改めてベイズ則の確認ができ、非常に参考になった。

1. 情報理論

* 要約

情報の数値化として、情報の増加比率(増分/全体の情報量)に着目し、自己情報量の公式を確認。次に自己情報量の期待値として、シャノンエントロピを学習した。

続いて、カルバック・ライブラー・ダイバージェンス（同じ事象・確率変数における異なる確率分布P,Qの違いを表す）を確認し、最後に交差エントロピーを学習した。

* 気づき・演習・追加の学習

自己情報量について「増加比率は積分すると対数になり、情報量は対数で表す」、との説明があったが、なぜ積分するのか理解できなかった。以下のサイトで改めて情報量の整理を行った。

https://logics-of-blue.com/information-theory-basic/

上記サイトでは、ルーレットを例に挙げ、情報が与えられる前後で相互情報量がどのように変化するかが、分かりやすく説明されていた。