モンテカルロ法による円周率の計算

社会情報学部１年A組

学生番号 \*\*\*\*\*\*\*

寺尾　敦

1. 実習の目的

研究論文では「問題と目的」というセクションです．研究で扱う問題と，研究の目的を書きます．論文で扱うテーマについて，これまでにどのような研究がなされてきたのか，どのような問題が未解決なのか，この研究では何をどこまで明らかにするのか，を記述します．

今回のレポートでは実習の目的を書いてください．実習の目的は以下のとおりです．これをきちんとした文章で記述してください（箇条書きにしただけではだめです）．

目的：

円周率の計算を題材に，モンテカルロ法を理解する．

エクセルでのモンテカルロ・シミュレーションを理解する．

今回のシミュレーション方法で円周率が計算できる理由（原理）を，このセクションで説明してください．必要ならば数式を使います（挿入タブ → オブジェクト → Microsoft数式）．

正方形に内接する円を描き，正方形内の点をランダムに生成する．それから，円内に落ちた点の数と，正方形内の点全体の数の比をとり，それを４倍する．これが円周率になると考えられる．・・・・（以下，理由を説明します）・・・

1. 方法

研究の方法を書きます．実際の研究論文では，実験や調査の対象者，実験装置，調査方法，実験手続きなどを書くセクションです．「追試可能なように書く」ことが大原則です．論文を読んだ人がまったく同じ実験・調査を実行できるように書きます．このレポートではシミュレーションの実行方法を書きます．レポートを読んだ人が，あなたが行ったのと同一の方法でシミュレーションができるように書いてください．「同一の方法」といっても，結果に影響を及ぼさないことまで書く必要はありません．たとえば，数値や数式を入力した，エクセルのセル番地は必要ありません（シートのどこでシミュレーションを実行しても結果は変わらないから）．

方法のセクションは過去形で書きます．

エクセルのrand関数を用いて，１辺の長さが１の正方形内の点をランダムに生成した．具体的には，rand関数を用いて，x座標とy座標を与えた．・・・

1. 結果

このセクションでは，研究で得られた客観的事実を書きます．得られたデータそのものを提示することもありますが，たいていは統計解析の結果を書きます．政党支持率調査での各党の支持率とか，実験での２群のスコアに差があるかどうかの検定結果とかを書きます．

重要な結果は図や表で示します．ここで忘れやすい重要なルールは，「図や表は本文中で必ず説明する」ということです．図や表をのせて「結果は図１のとおりであった」とだけ書くのはいけません．その図表には何が書かれているのか，どのように読むのか，図表からただちにわかる客観的事実は何か，などを本文中で説明します．

図と表はそれぞれ番号とタイトルをつけます．図番号とタイトルは図の下に，表番号とタイトルは表の上につけます．

表１に、モンテカルロ法による円周率シミュレーションの結果を示す。シミュレーションは５回繰り返している。図１は表１のデータをグラフで表したものである．各回の結果をひとつの折れ線で表している。横軸はシミュレーションで用いた乱数の発生回数である。

乱数の生成数が多い時には、シミュレーションで計算された円周率は3.14付近で安定している。

**表１**　モンテカルロ法による円周率計算の結果

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 乱数の生成数 | | | | | |
| 10 | 100 | 500 | 1000 | 5000 | 10000 |
| シミュレーション | １回目 | 3.200 | 2.960 | 3.224 | 3.164 | 3.136 | 3.141 |
| ２回目 | 3.200 | 3.360 | 3.168 | 3.184 | 3.158 | 3.177 |
| ３回目 | 3.200 | 3.320 | 3.032 | 3.176 | 3.122 | 3.137 |
| ４回目 | 2.000 | 3.040 | 3.056 | 3.076 | 3.159 | 3.155 |
| ５回目 | 4.000 | 3.240 | 3.104 | 3.136 | 3.146 | 3.150 |



**図１**　モンテカルロ法による円周率計算の結果

1. 考察

結果の解釈を書きます．研究論文では，このセクションでデータ（結果のセクションで報告されている）に基づいた主張を行います．研究で得られた客観的事実から何が言えるのかを考えます．理論とデータとの整合性についての議論，他の研究との比較，研究の限界，今後の課題，などもこのセクションで書きます．

今回のレポートでは考察を書くことは難しいでしょうから，このセクションは省略してかまいません．ひとつ可能なのは，他の人のシミュレーション結果との比較でしょう．