

自然科学の歩き方

第5回

前回やったこと

- ★ モデル推定を定式化した
- ★ 実験データからモデルを表す関数を推定
- ★ 関数のパラメータ（モデルパラメータ）を二乗誤差の和が最小になるように選ぶ
 - ★ 正式な最小二乗法のやり方

今日のテーマ

- ★ データを解析したその結果をどのようにまとめるか
- ★ レポート・論文について
- ★ 論理的な文章をどう書くか

正しい文書の書き方

材料を集める

実験をする 構想を練る 問題を解く 情報を集める

これが最も重要

その上で

内容が正確に伝わるように書く

これが不十分だと、内容が良くても
良いレポート・論文にはならない

正しい試験対策

試験答案の読者 = 先生

↓
何のために大学の先生は試験をするのか?

その科目の内容を理解しているかどうかを確認するため

読者と目的的分析
↓
対策

「ちゃんと内容を理解して
まっせ」ということがアピール
できる答案を書く

もちろん内容を理解していることが前提

読者のことを考える

どういう人が読むかを想定する

↑
実は非常に大切

想定される読者によって書き方が変わる

↑
例 専門家? 学生? 一般人?

文書の目的



読者

誰に何を伝えたいかを考える

レポート

先生に

内容の理解度を

ノート

未来の自分に

現在の自分の理解を

論文

研究者コミュニティに

自分の発見がいかに重要で面白いかを

エントリーシート

人事担当者に

自分自身の価値を

この目的を達成するためには何をどう書くか？

まずは戦略を練ることが重要

必要なこと

良いレポートを書くには…

読み手を想定・理解

- 読み手のレベル
- 読み手の立場
- どういうものが期待されるか

正しい言葉で書く

- 正確に相手に伝える
- 曖昧さはないか？
- 独り善がりではないか？

形式を整える

- 科学レポートには形式がある
- 業界の習慣に従う(見本を真似する)
- 形式に則って書かれたレポートは、読者が安心して読むことができる。
- 文芸作品と異なり、**形式に**独創性は不要
- もちろん内容には独創性が必要

論文について

- ★ 何かの研究をして，新しい事実を「発見」した
- ★ 世の中にその「発見」を伝える必要
 - ★ 周知しなければ，何もやっていないのと同じ
 - ★ 人類の文化レベル向上に貢献
- ★ 客観性と説得力が必要
 - ★ 他の人がわかる形で
 - ★ 再現性も大事。特に自然科学は再現性を重視する。

論文の読み手

- ★ そこそこの「基礎知識」を持っている研究者
- ★ 自分の研究のことは全然知らない
- ★ 何をやったかを「きっちり」書く
 - ★ どんな道具を使って，どんな手順で実験したか
 - ★ どんな計算をしたか
 - ★ その結果どうなったか

レシピの場合

タイトル

本場のカルボナーラ



レシピを保存

本場のカルボナーラに近い作り方を目指しました。スーパーにあるもので、すぐに作れて、本格的なカルボナーラです。

 [えびはら家のごはん](#)

概要

著者

材料 (2人分)

パスタ	200g
卵	2個
ベーコン	50g
塩胡椒	適宜
チーズ (パルメザン)	適量
オリーブオイル	適量
白ワイン	大匙2

必要なもの

写真なども利用

手順の説明

1

お湯を沸かす。
沸いたら1%の塩を入れて規定時間通りパスタをゆでる。

2

ボールに、卵、チーズ、塩胡椒を入れておく。ベーコンとチーズの塩味があるので控えめに。

3

チーズは、羊のチーズを使うのが本場みたいですが、パルメザンでも大丈夫です。

4

ベーコンを細かく切り、オリーブオイルで、弱火で炒める。

レシピの場合

読んだ人が再現できる！

つくれぽ (1件)

コメント

みんなのつくりましたフォトレポート「つくれぽ」

1件 (1人)

19/05/15

初れぽ



感謝です！美味しかったです！息子のリクエストですポーチドエッグ♪

 サマコ

ありがとうございます！ポーチドエッグもいいですね (^_^)

しかもアレンジを加えて！
(新たなレシピの発見)

再び論文について

- ★ 論文やレポートも基本は同じ
- ★ 必要なことを過不足なく説明
 - ★ 何を使って，何をして，その結果どうなったか。そしてどう考えたのか。
 - ★ 論理的な文章～「流れる」文章
- ★ 論文やレポートでは，基本的には箇条書きではなく，文章で表現する。

今日のテーマ

★ 文章の「流れ」

★ 数学の簡単な証明問題を題材として

問題

連続する3つの数字をかけあわせてできる数字は6の倍数であることを証明せよ

例：

$$3 \times 4 \times 5 = 60$$
$$11 \times 12 \times 13 = 1716$$
$$31 \times 32 \times 33 = 32736$$

まず自分でやってみよう

★ 6の倍数 = 6を約数にもつ整数

★ 考え方

★ 3つの数字： $n, n+1, n+2$

★ どれか1つは偶数→ $n(n+1)(n+2)$ は2で割り切れる

★ どれか1つは3の倍数→ $n(n+1)(n+2)$ は3で割り切れる

★ 制限時間：10分間

考えのステップを文章化

★ 3つの数字： $n, n+1, n+2$

★ ポイント

★ 記号をちゃんと定義しているか？

★ 不要な記号を定義していないか？

★ 「 n を任意の自然数とすると、連続する3つの自然数は $n, n+1, n+2$ と書ける。」

考えのステップを文章化

★ どれか一つは偶数

→ $n(n+1)(n+2)$ は 2 を約数に持つ

★ ポイント：

★ 「少なくとも1つ」が偶数であることは確実

★ 自然数のかけ算の中に偶数が1つでもあれば、かけて得られた数字は偶数

★ 「連続する3つの自然数のうち、少なくとも1つは偶数」

→ 「 $n(n+1)(n+2)$ は 2 を約数に持つ」

考えのステップを文章化

- ★ どれか一つは3の倍数
→ $n(n+1)(n+2)$ は3を約数に持つ
- ★ ポイント：
 - ★ 「少なくとも1つ」が3の倍数であることは確実
 - ★ 自然数のかけ算の中に3の倍数が1つでもあれば、かけて得られた数字は3の倍数
- ★ 「連続する3つの自然数のうち、少なくとも1つは3の倍数」
→ 「 $n(n+1)(n+2)$ は3を約数に持つ」

パーツを並べる

- ★ n を任意の自然数とすると，連続する3つの自然数は n ， $n+1$ ， $n+2$ と書ける。
- ★ 連続する3つの自然数のうち，少なくとも1つは偶数。
 $n(n+1)(n+2)$ は2を約数に持つ。
- ★ 連続する3つの自然数のうち，少なくとも1つは3の倍数。
 $n(n+1)(n+2)$ は3を約数に持つ。

つなげる

n を任意の自然数とすると，連続する3つの自然数は n ， $n+1$ ， $n+2$ と書ける。連続する3つの自然数のうち，少なくとも1つは偶数。 $n(n+1)(n+2)$ は2を約数に持つ。連続する3つの自然数のうち，少なくとも1つは3の倍数。 $n(n+1)(n+2)$ は3を約数に持つ。

- 文章のつながりが悪い
- こなれていない文も含まれている
- 接続詞や指示語を活用

校正の例

n を任意の自然数とすると，連続する3つの自然数は n ， $n+1$ ， $n+2$ と書ける。

連続する3つの自然数のうち，少なくとも1つは偶数である。

これらの

体言止めは極力避ける。

$n(n+1)(n+2)$ は2を約数に持つ。

接続詞：したがって

連続する3つの自然数のうち，少なくとも1つは3の倍数

また，

である。

$n(n+1)(n+2)$ は3を約数に持つ。

接続詞：したがって

校正の例

n を任意の自然数とすると、連続する3つの自然数は n , $n+1$, $n+2$ と書ける。これらの自然数のうち、少なくとも1つは偶数である。したがって、 $n(n+1)(n+2)$ は2を約数に持つ。また、連続する3つの自然数のうち、少なくとも1つは3の倍数である。したがって、 $n(n+1)(n+2)$ は3を約数に持つ。

だいぶん良くなった。

別な例

n を任意の自然数とすると、連続する3つの自然数は n , $n+1$, $n+2$ と書ける。一般に、連続する3つの自然数のうち、少なくとも1つは偶数であり、乗算に偶数が含まれると、積も偶数になる。したがって、 $n(n+1)(n+2)$ は2を約数に持つ。また、連続する3つの自然数のうち、少なくとも1つは3の倍数である。したがって、上と同様に、 $n(n+1)(n+2)$ は3を約数に持つ。

足りないもの

n を任意の自然数とすると、連続する3つの自然数は n , $n+1$, $n+2$ と書ける。これらの自然数のうち、少なくとも1つは偶数である。したがって、 $n(n+1)(n+2)$ は2を約数に持つ。また、連続する3つの自然数のうち、少なくとも1つは3の倍数である。したがって、 $n(n+1)(n+2)$ は3を約数に持つ。

- 何を話題にしているのか？
- どんな結論を得られたのか？

パラグラフの構成

トピックセンテンス

主張の要約

結論

サポーティングセンテンス

主張の補足（理由や詳細）

詳細

コンクルーディングセンテンス

まとめ

締め

文章の三段構成と同じ構造。

パラグラフでは、前後関係により省略される部分もある

パラグラフとは何か？

- ★ まとまった話題をあつかう，1かたまりの文章。
- ★ 1つの話題は1つのパラグラフで。違う話題は違うパラグラフで。
- ★ 文章全体はパラグラフの集合。
 - ★ 互いに関連する話題をあつかうパラグラフを集めて文章全体が形作られる。
- ★ パラグラフを意識した文章作成：パラグラフライティング

参考: チャーチルの指示

I ask my colleagues and their staffs to see to it that their Reports are shorter.

- (i) The aim should be Reports which set out the main points in a series of short, crisp paragraphs.
- (ii) If a Report relies on detailed analysis of some complicated factors, or on statistics, these should be set out in an Appendix.
- (iii) Often the occasion is best met by submitting not a full-dress Report, but an Aide-memoire consisting of headings only, which can be expanded orally if needed.
- (iv) Let us have an end of such phrases as these: "It is also of importance to bear in mind the following considerations.....", or "Consideration should be given to the possibility of carrying into effect.....". Most of these woolly phrases are mere padding, which can be left out altogether, or replaced by a single word. Let us not shrink from using the short expressive phrase, even if it is conversational.

このパラグラフで足りないもの

トピックセンテンス

n を任意の自然数とすると、連続する3つの自然数は n , $n+1$, $n+2$ と書ける。これらの自然数のうち、少なくとも1つは偶数である。したがって、 $n(n+1)(n+2)$ は2を約数に持つ。また、連続する3つの自然数のうち、少なくとも1つは3の倍数である。したがって、 $n(n+1)(n+2)$ は3を約数に持つ。

コンクルーディングセンテンス

このパラグラフの構成

主題：「連続する3つの自然数の積が6の倍数になることを証明する。」

n を任意の自然数とすると、連続する3つの自然数は n , $n+1$, $n+2$ と書ける。これらの自然数のうち、少なくとも1つは偶数である。したがって、 $n(n+1)(n+2)$ は2を約数に持つ。また、連続する3つの自然数のうち、少なくとも1つは3の倍数である。したがって、 $n(n+1)(n+2)$ は3を約数に持つ。

コンクルーディングセンテンス

このパラグラフの構成

主題：「連続する3つの自然数の積が6の倍数になることを証明する。」

n を任意の自然数とすると、連続する3つの自然数は n , $n+1$, $n+2$ と書ける。これらの自然数のうち、少なくとも1つは偶数である。したがって、 $n(n+1)(n+2)$ は2を約数に持つ。また、連続する3つの自然数のうち、少なくとも1つは3の倍数である。したがって、 $n(n+1)(n+2)$ は3を約数に持つ。

何がわかったか？「以上により、 $n(n+1)(n+2)$ は2と3両方の倍数であることが示せた。ゆえに、この値は6の倍数であると言える。」

全部あわせると…

連続する3つの自然数の積が6の倍数になることを証明する。 n を任意の自然数とすると、連続する3つの自然数は $n, n+1, n+2$ と書ける。これらの自然数のうち、少なくとも1つは偶数である。したがって、 $n(n+1)(n+2)$ は2を約数に持つ。また、連続する3つの自然数のうち、少なくとも1つは3の倍数である。したがって、 $n(n+1)(n+2)$ は3を約数に持つ。以上により、 $n(n+1)(n+2)$ は2と3両方の倍数であることが示せた。ゆえに、この値は6の倍数であると言える。

さらに推敲

連続する3つの自然数の積が6の倍数になることを証明する。 n を任意の自然数とすると、連続する3つの自然数は $n, n+1, n+2$ と書ける。これらの自然数のうち、少なくとも1つは偶数である。したがって、 $n(n+1)(n+2)$ は2を約数に持つ。**2の倍数である。**また、連続する3つの自然数のうち、~~少なくとも1つは3の倍数である。~~したがって、 $n(n+1)(n+2)$ は~~3を約数に持つ。~~**3の倍数である。**以上により、 $n(n+1)(n+2)$ は2と3の両方の倍数であることが示せた。ゆえに、この値は6の倍数であると言える。

3の倍数についての表現を正確にした。

約数と倍数の概念の混在を解決してみた。

まとめ

★ レポート，論文とは

★ 自分がやったことを他の人に伝える

★ 他の人が「再現できるように」書く

★ 客観的に

★ 説得力をもたせるように

★ 論理的に「流れる」文章を書く

まとめ

★ パラグラフの構成

★ トピック・センテンス

★ 結論先行型構造。

★ 1パラグラフは1トピック。

★ サポートセンテンス

★ コンクルーディングセンテンス

おまけ：日本語の表現

日本語は言文一致だが

それでも話し言葉と書き言葉は違う

話し言葉は多少いい加減でも許される

- あとに残らない(最近はずしもそうではないが…)
- 曖昧な点があれば，目の前にいる話し手に質問すればよい
- イントネーションや表情等で情報が補強される
- もちろん，正しい言葉遣いで話そうとする努力は重要

書き言葉(特に科学レポート)には正確さが求められる

- 末代まで記録が残ってしまう(かもしれない)
- 書き手が目の前にいる可能性は低いので，曖昧な点があると誤解されやすい。
- 正確に伝えるためには正確な言葉で。
- 頭よさそうな(インテリっぽい)書き方をしたほうが絶対に得。

正しい言葉で書く

例：英会話と英作文

英会話の最中に辞書や文法書を開いて正しい言葉遣いを一々調べている余裕はないし，意思疎通が図れればそれで問題ないことが多い。

もちろん正しい英語が咄嗟に出てくるように，日頃勉強しておくことは重要

英作文(例えば英文でメールを書く場合)のときには，辞書と文法書を駆使して，なるべく正しい英語を書く。

日本語の作文でも同じ

正しい日本語の習得

どうすれば正しい日本語が書けるようになるか？
基本はたくさん正しい日本語に触れること！



新聞や本（特にかたい文章）を読む！

まずは**1日1記事と1週間1冊**を目標に

さらに，レポートや論文を作成するためには
理系の教科書・参考書・雑誌・論文などをたくさん
読んで，正しい表現を身につけていく。

いい表現を真似することから始めよう！

内容を真似してはいけない!!!!

課題

電気抵抗測定 of 「概要」文を作る。

詳細はプリントを参照