

# 科学論文の書き方—理論編—

大野真澄  
(早稲田大学オープン教育センター)

大嶋えり子、Petra Karlova  
(早稲田大学大学院)

# 目次

1. 科学論文とは
2. 論文を書く前の心得
3. 論文の全体構成
4. 各セクションの構成
5. 序 (Introduction) の書き方
6. まとめ

# 科学論文とは

科学分野の学術論文 (Research article/paper)

- 科学技術研究者たちに研究成果を発表するための論文。
- 学術論文は、「先行する研究を踏まえた新しい発見」を「書いて公に発表した」もの。主に学術雑誌に掲載される。

→ 研究者同士のコミュニケーションの手段

理工系分野の例:

基幹理工学 (情報理工学、数学、機械科学)

先進理工学 (物理学、生物学、生命医科学)

創造理工学 (経営システム工学、社会環境工学)

# 科学論文とは

- コミュニケーションの目的(Purpose)  
研究成果の発表、読み手の説得
- 受け手・読み手(Audience)  
同じ分野の科学者、あるいはその研究分野に関心を持って研究分野を広げようとしている科学者
- 情報(Information)  
研究内容
- 言語特徴(Language features)  
研究内容を的確に伝えることのできる適切な言語の特徴

# 科学論文とは：WaISESに向けて

- コミュニケーションの目的(Purpose)  
研究成果の発表、読み手の説得
- 受け手・読み手(Audience)  
シンポジウムの審査員(科学分野とアカデミック・ライティング分野)および高校生
- 情報(Information)  
研究内容
- 言語特徴(Language features)  
研究内容を的確に伝えることのできる適切な言語の特徴

# 論文を書く前の心得

- 論文を書くにあたり規定はあるか。  
ページ数、図表の書き方、参考文献の書き方、  
論文の書式 など
- 論文に他者の言をそのまま使ってはいけない。  
本、論文、インターネットの情報を参考にした  
場合には、出典(著者名、発行年、論文名な  
ど)を記す。情報をそのままコピー＆ペースト  
をしてはいけない。

# 論文の全体構成

- タイトル (Title)
- 著者名と所属 (Name & Affiliation)
- 要旨 (Abstract)

## 論文本体

- 序 (Introduction)
- 研究手法 (Methods/Methodology/Experimental procedures)
- 研究結果 (Results/Analyses/Data analyses)
- 考察 (Discussion)
- 結論 (Conclusions)
- 注記 (Footnotes) \*
- 謝辞 (Acknowledgements) \*
- 参考文献 (References/Bibliography)
- 付録 (Appendices) \*

\*必要があれば書く。

# 論文の全体構成

## 【練習】

Laurence Anthony (2011)の論文を見て、どのような構成になっているか確認しよう。



# タイトル(Title)

- タイトルは論文全体の要約
- 重要な情報(キーワード)を含み簡潔に表現する
- タイトルを見ただけで、どのような内容の論文であるかが、誰にでも正確に伝わる
- 省略語やあまり知られていない略語の使用は避ける

例:

Swinging up a **pendulum** by energy control

エネルギー制御による**振り子**の揺れ

Theory and research in strategic management: Swings of a **pendulum**

方略的处理における理論と研究—**振り子**の振幅—

# 要旨 (Abstract)

- 論文の重要な情報をまとめている
- 簡潔かつ明瞭に書かれている
- 平均200～250語程度の長さ

## 【要旨に含めるべき内容】

研究の目的 (Purpose of the research)、  
研究の背景 (Background of the research)、  
範囲・分野 (Scope)、結果 (Results)、結論 (Conclusions)、  
実験材料や方法 (Materials and methods) \*

\*「実験についての論文」の場合にはこの項目を加える

# 序 (Introduction)

- 序は論文本体の導入部分にあたる
- 読み手に自分の研究に興味を持たせるための重要なセクション
- 序では自分の**研究の価値**を読み手に伝えるために、自分の研究の**重要性**と**必要性**を説明する

# 研究手法 (Methods/Methodology/ Experimental procedures)

- このセクションを読むだけで、自分の行った研究を他の研究者が再現して妥当性を検証できるぐらいに、手続きを詳細に述べる必要がある。

# 研究手法 (Methods/Methodology/ Experimental procedures)

## 含めるべき項目

- **【準備】** 研究用サンプルをどのように準備したかを示す(過去形)
- **【行動】** 研究のために行った作業や行動を説明する(過去形)
- **【方法】** 自分の論文で主に着目する新しい方法やモデルを説明する(現在形)
- **【提示】** 自分の論文の中で取り上げたことを提示する(現在形)

# 研究結果

(Results/Analyses/Data analyses)

- 「結果」セクションは論文の中で重要な部分である
- 研究の成果をアピールする
- 「考察」セクションの導入部でもある
- 材料や方法などに関する情報を含めない  
→ 「研究方法」セクションに書く

# 研究結果

(Results/Analyses/Data analyses)

含めるべき項目

- 【図表】 結果を伝えるために図表を引用したり、説明したりする
- 【動作】 実験に関する動作を記述する
- 【発見】 観察結果、新たに発見したことを提示する
- 【関連】 一般化されている関連事項を説明する
- 【注釈】 結果に対する簡潔なコメントを述べる

# 考察 (Discussion)

- 自分の研究の主要な結果が、自分の研究分野の中でどのように位置づけられるかを論じる重要なセクション
- 自分の研究を社会につなげ、自分の発見を世に送り出す役割を持つ



# 考察(Discussion)

## 含めるべき項目

- 【要点】 研究の重要性を論じる
- 【自分の研究】 自分の研究で発見したことを論じる
- 【比較】 自分の研究での発見と、先行研究や自分の分野の知識を比較する
- 【問題】 自分の研究の問題点を示す\*
- 【結論】 結論を示す\*

\*「結論」セクションがある場合には、この項目は「考察」セクションでは述べない

# 結論 (Conclusions)

- 自分の研究の結論を述べる
- 「考察」セクションで「結論」を述べる場合もある

## 含めるべき項目

- **【要約】** 自分の研究の主要な結果を要約する  
(最終的に何が明らかになったのか)
- **【問題】** 自分の研究の問題点を示す
- **【貢献】** 自分の研究が自分の研究分野と社会に対して果たした貢献を示す

論文の序(Introduction)  
について考えてみよう！

# 序 (Introduction)

## 含めるべき項目

- 【背景】 自分の研究分野の重要性を証明する
- 【先行研究】 自分の研究分野の先行研究を紹介する
- 【隙間】 さらに研究を進める必要性を明らかにする
- 【自分の研究】 自分の研究で行ったことを示す  
(研究目的、方法、結果、研究の価値)

→ この順序で情報を提示すると流れがスムーズ

# 序 (Introduction)

論文の序の特徴を確認しよう。

## 【練習】

1. Laurence Anthony (2011) の論文の Introduction を読んで、4つの項目（背景、先行研究、隙間、自分の研究）が含まれているか確認しよう。（10分）
2. 終わったら、近くの人と答えあわせをしよう。
3. 序の特徴について、気づいたことを話し合おう。

# Introduction in Anthony Laurence (2011)

## 第1段落

【背景】(The NASA is **perhaps best known** for its STS or Space Shuttle program. ...  
Unfortunately, **a critical failure** ...)

## 第2段落

【先行研究①】(There have been many theories ...)

【隙間①】(Many of these theories also **have little to no support**, or are explained using **inappropriate scientific principles**.)

【先行研究②】(The official cause of the *Challenger* ...)

【隙間②】(As a result, **few people have read** the report ... **confuse the general public with** so-called ‘**misinformation** or ‘**myths**’ about the disaster.)

## 第3段落

### 【自分の研究】

研究目的 (In **this paper, we will explain** four of the main causes...)

研究の価値 (By explaining the disaster ... **we hope that future scientists and engineers can understand the important role**...)

# まとめ

「科学論文の書き方－理論編－」では、以下のことを学びました。

1. 科学論文とは
2. 論文を書く前の心得
3. 論文の全体構成
4. 各セクションの構成
5. 序 (Introduction) の書き方

# まとめ

- 科学論文の書き方には様々な規則と特徴がある。
- 自分の研究分野における論文の全体構成と各セクションの役割と構成を理解することが大切である。
- 常に読み手を意識して論文を書きましょう。



# 参考文献

- Anthony, L. (2011). Writing up research in science and engineering -Foundations-. Waseda University
- 佐渡島紗織・吉野亜矢子(2008)『これから研究を書くひとのためのガイドブック』、ひつじ書房
- 野口ジュディー・深山晶子・岡本真由美(2007)『理系英語のライティング』、アルク

# 科学論文の書き方—実践編—

大野真澄  
(早稲田大学オープン教育センター)

大嶋えり子、Petra Karlova  
(早稲田大学大学院)

# 科学論文

タイトル

要旨

序

研究方法

研究結果

考察

結論

参考文献

# 論文の序を書いてみよう！

- 「振り子の等時性」の研究結果をもとに、ワークシートの4項目の内容を日本語または英語で記入しよう。  
(10分)
- ワークシートをもとに、英語で序を書いてみよう。  
(25分)
- 序を書き終えたら、自分が書いた序に4項目が含まれているか確認しよう。
- 近くの人と文章を交換して、読み比べてみよう。(5分)

# まとめ

- 論文の序には、【背景】【先行研究】【隙間】【自分の研究】の項目を含める。
- 序で【自分の研究】を示すときは、他のセクションの内容（方法、結果）を踏まえて書く。
- 良い論文（文章）を書くためには、何度も書き直したり、推敲したりすることが大切である。

御清聴ありがとうございました

