

# 自然科学の歩き方

第6回目

# レポートについて

$V$ [V]	1.50	3.00	4.50	6.00	7.50	9.00
$I$ [A]	$5.64 \times 10^{-2}$	$1.12 \times 10^{-1}$	$1.86 \times 10^{-1}$	$2.22 \times 10^{-1}$	$3.25 \times 10^{-1}$	$3.32 \times 10^{-1}$

上記の測定データから， $V$ と $I$ の間にはどのような関係があると言えるのか，式や根拠を明確に示し，グラフを使いながらまとめ，提出せよ。

実験レポートの「考察」を書くような形式で，A4用紙1-2枚程度にまとめること。

- ★ レポートには，授業中に作成したグラフ2枚を清書して含むこと。（グラフは上記の枚数に含まない）
- ★ 測定データや $a$ と $E$ の値の表も含めること（こちらは上記の枚数に含めても良い）。

**締め切りと提出方法：7回目の授業時に提出**

# レポートの書き方

# 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

読者と目的の分析  
↓  
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

## 良い科学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

# 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。

## 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？

基本はたくさんさんの正しい日本語に触れること！



**新聞や本を読む！**

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!!!!**

# 数式

- ★ 数式は内容を客観的かつ正確に相手に伝えるための便利な道具。ただし、あくまでも補助手段。
- ★ 数式も文章の一つである。
  - ★ 数式の末尾には句読点を打つ(打たない流儀もあります)
  - ★ 未定義の記号を数式の中で唐突に使ってはいけない。「 $v$ と書いたら速度だよね。説明しなくても分かるよね」とかいう態度はあまりよくない。  
相手との間に共通の理解があると確信できる場合は別にかまわない。
  - ★ 文字を使うときは、なるべく慣習に従う

問題: 高さ  $h$  から静かに質点を落下させる。地上に落ちたときの速さ  $v$  を求めよ。重力加速度を  $g$  とする。

$$v = gt, \quad x = \frac{1}{2}gt^2.$$

$$h = \frac{1}{2}gt^2,$$

評価は低い

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}.$$

$$v = gt = g\sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{2gh}.$$

鉛直下向きに  $x$  軸をとる。等加速度運動なので、初期条件より

$$v = gt, \quad x = \frac{1}{2}gt^2.$$

地上に落下した時点では  $x = h$  なので、

$$h = \frac{1}{2}gt^2,$$

評価が高い

ゆえに、このときの時刻は

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}},$$

これを速度の式に代入すると

$$v = gt = g\sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{2gh}$$

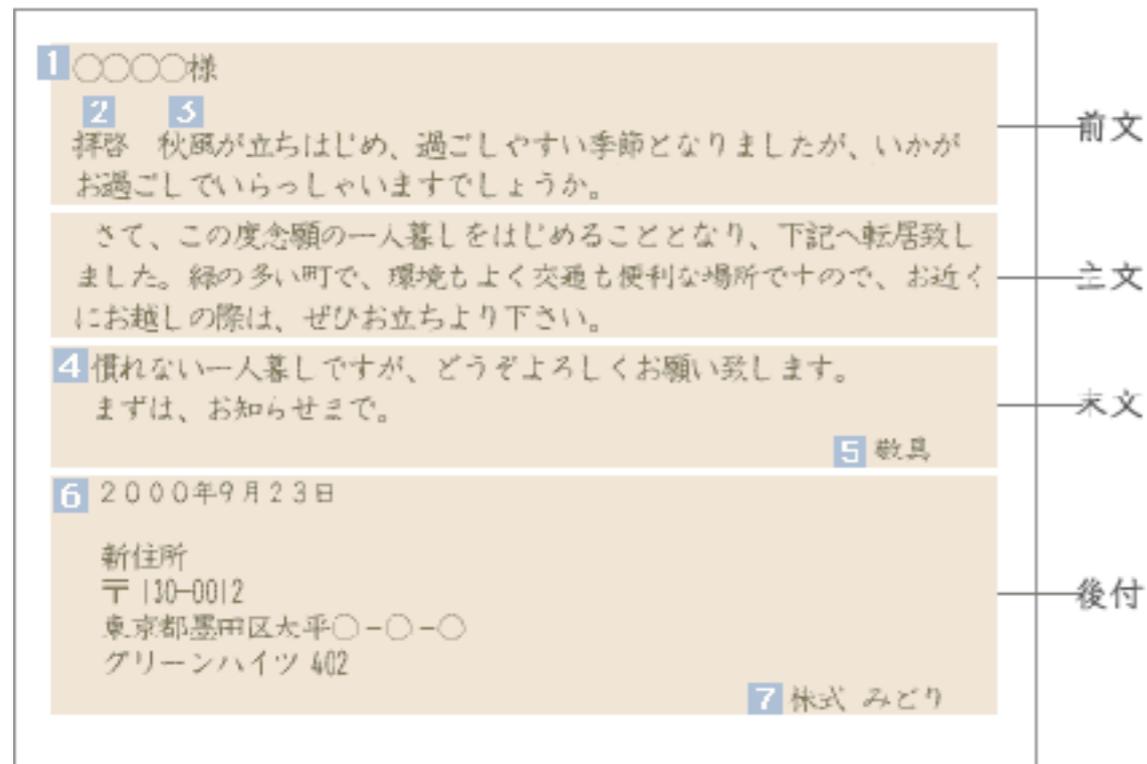
よって、求める速さは  $v = \sqrt{2gh}$  となる。

# 文書の種類に応じた形式がある

授業のレポートなどは  
その課題の指示に従う  
(例, 用紙サイズ等)

科学レポートの場合,  
基本的には分野の慣習  
や出版社の規則に従う

<よこ書きの場合>



前文	1 宛名 2 頭語 3 時候のあいさつ
主文	
末文	4 結びのあいさつ 5 結語
後付	6 日付 7 署名

株式会社デザインフィル  
「手紙の書き方」より

一応の参考: SIST(科学技術情報流通技術基準),  
「科学レポートの様式」

<http://jipsti.jst.go.jp/sist/handbook/sist09/main.htm>

# レポート(論文)の形式

先頭部分(タイトルページ)

本文

末尾

# 先頭部分の内容

- 表題(タイトル)
- 著者名および著者に関する情報(学籍番号等, 論文の場合には所属機関や連絡先)
- 論文の要旨(アブストラクト)
- 目次(短かいものなら不要)
- その他各種情報

雑誌情報, 巻数, 頁数等

Physics Letters B 699 (2011) 258–263



Contents lists available at ScienceDirect

Physics Letters B

www.elsevier.com/locate/physletb



タイトル

## Non-decoupling effects in supersymmetric Higgs sectors

Shinya Kanemura<sup>a</sup>, Tetsuo Shindou<sup>b,\*</sup>, Kei Yagyu<sup>a</sup>

著者(分野によっては順番も大事)

<sup>a</sup> Department of Physics, University of Toyama, 3190 Gofuku, Toyama 930-8555, Japan

<sup>b</sup> Faculty of Engineering, Kogakuin University, 1-24-2 Shinjuku, Tokyo 163-8677, Japan

所属

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 30 November 2010

Received in revised form 9 February 2011

Accepted 4 April 2011

Available online 14 April 2011

Editor: T. Yanagida

#### Keywords:

Supersymmetric standard model

Extended Higgs sector

Non-decoupling effects

キーワード

受領日等

### ABSTRACT

A wide class of Higgs sectors is investigated in supersymmetric standard models. When the lightest Higgs boson ( $h$ ) looks the standard model one, the mass ( $m_h$ ) and the triple Higgs boson coupling (the  $hhh$  coupling) are evaluated at the one-loop level in each model. While  $m_h$  is at most 120–130 GeV in the minimal supersymmetric standard model (MSSM), that in models with an additional neutral singlet or triplet fields can be much larger. The  $hhh$  coupling can also be sensitive to the models: while in the MSSM the deviation from the standard model prediction is not significant, that can be 30–60% in some models such as the MSSM with the additional singlet or with extra doublets and charged singlets. These models are motivated by specific physics problems like the  $\mu$ -problem, the neutrino mass, the scalar dark matter and so on. Therefore, when  $h$  is found at the CERN Large Hadron Collider, we can classify supersymmetric models by measuring  $m_h$  and the  $hhh$  coupling accurately at future collider experiments.

© 2011 Elsevier B.V. All rights reserved.

概要(アブストラクト)

# 本文の構成

## 序論

導入部分, 動機づけ, その分野における位置付けの紹介, 簡単なまとめ(何をやるうとしているか)等

## 本論

実際にこのレポート・論文で行った調査, 実験, 解析の詳細な説明

## まとめ

結果のまとめと総括, 今後の展望, 残った課題等

# 本文の書き方

- 章, 節に分けて分かりやすく (全体が短かい場合は分けなくてもよい)。
- 段落を適切に区切る。違う話は違う段落で。
- 適宜参考文献を引用する
- 図は表を使って分かりやすく

# 章・節・段落の基本

## 段落

- 1つの段落内の話題は1つのまとまったものに
- 段落は明確に書く(最初を字下げする等)
- 段落の最初の文がその段落の主題を表す文となるよう心掛ける

## 章・節

- 同じ方向性の主題をもつ段落をいくつか集めて節をつくる
- 同じ方向性の主題をもつ節をいくつか集めて章を作る

## 例:

第2章： ダークマターについて

2-1節: 観測

2-2節: ダークマターの候補

2-3節: 各種の制限

...

銀河の回転曲線

宇宙背景放射の測定

...

# 章・節・段落

本文を書く前に、まず章節分けを考え、  
暫定的な目次を作る

各段落に何を書くのかも決める。

↓  
書きやすそうな段落から  
どんどん書いていく

↓  
必要なら構成を練り直す

↓  
一通り全体ができたなら、

**推敲**を行う

暫定的な目次を作る

- 1章 レポートの目的
- 2章 電流と電圧の測定値
- 3章 モデルの話
- 4章 モデルパラメータの推定
- 5章 考察

第1章の段落分け構想

- (第1段落) 自然科学におけるモデルとは何か?
- (第2段落) 最小二乗法の簡単な紹介
- (第3段落) このレポートの目的は…

# 推敲のススメ

レポート・論文は時間をかけて推敲すればするほど必ず質が向上する!

推敲する習慣を身につけよう!

自分の書いたものを,様々な観点から,批判的に読み返すことが大切

このような書き方をする際に,パソコンは便利

もっとも,人生の時間は限られているので,どこかの段階(締め切り等)で妥協して終わらせる必要がある

# 図や表について

図や表を適切に利用すると，非常に分かりやすいレポートになる。

(多分，ほぼ全てののにとって，文字情報より視覚情報のほうが，直感的に分かった気になれる)

図や表にはそれぞれ通し番号をつける。

**本文中で必ずその図や表を引用すること!**

**本文中で言及されない図表は不要**

※式を引用するときも通し番号をつけて，その番号を使う

例:測定結果を表3に示す。これをグラフにしたものが図3である。この結果と式(5)とを見比べることで…

# 表の書き方

表番号  
(引用時に使用)

表の説明  
(キャプションという)

通常表の上につける

表1: 電圧V[V]と電流I[A]のデータ。

V [V]	1.50	3.00	4.50	6.00	7.50	9.00
I [A]	$5.64 \times 10^{-2}$	$1.12 \times 10^{-1}$	$1.86 \times 10^{-1}$	$2.22 \times 10^{-1}$	$3.25 \times 10^{-1}$	$3.32 \times 10^{-1}$

項目の説明

本文中：**表1**は，電圧と電流のデータを表にしたものであり，…

# 図の書き方

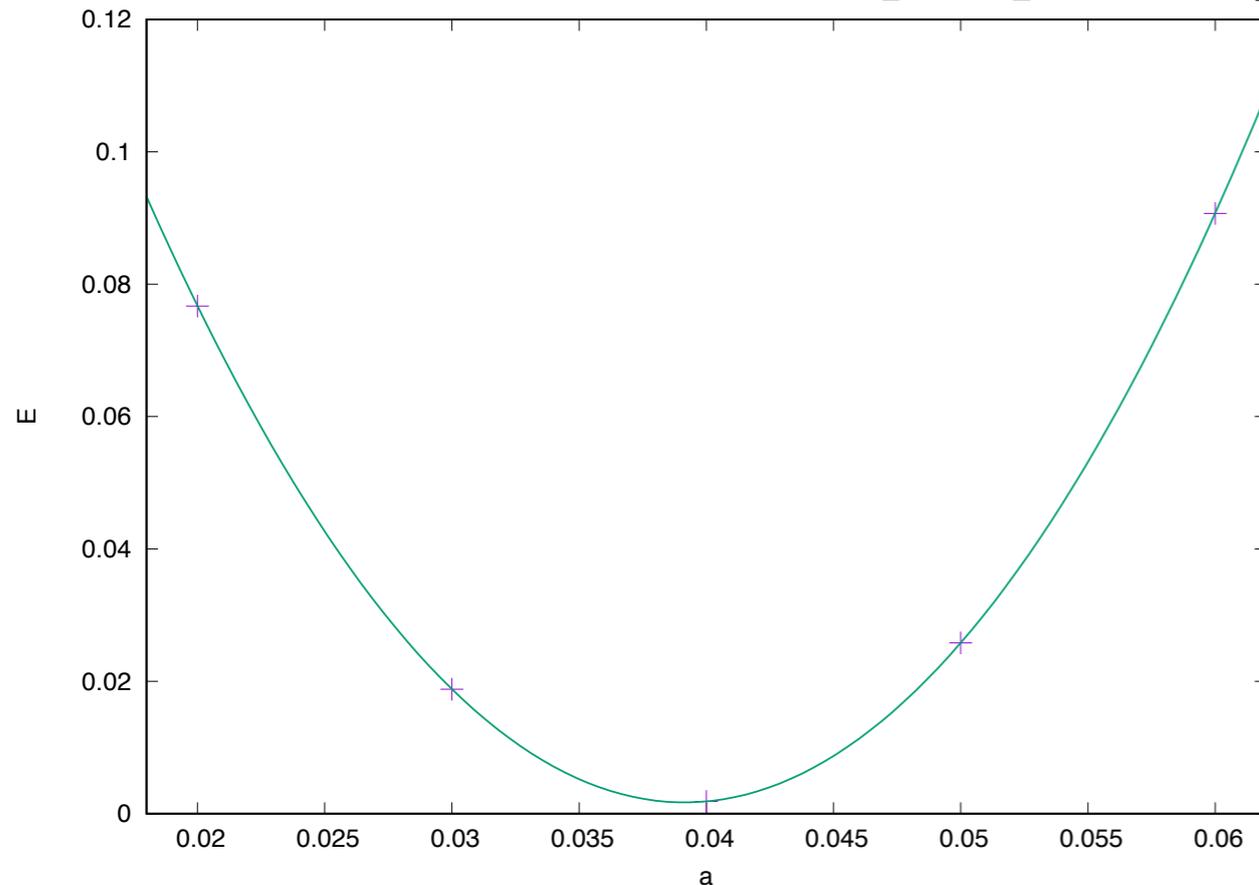


図2: モデルパラメータ $a$ と、  
二乗誤差の和 $E$ の関係を示す  
グラフ。点は…，青線は…

図番号と図の説明  
図の場合は，図の下に書くの  
が一般的

本文中： **図2**にモデルパラメータ $a$ と二乗誤差の和 $E$ の関係を表すグラフを示す。図中の点は，表2の数値をグラフにしたものであり，曲線は…

# 末尾部分の内容

- 謝辞(必要に応じて書く。)
- 引用文献のリスト
- 付録(本文の流れとは直接関係ないが、あると便利な公式等)
- ...

## Acknowledgements

## 謝辞の例

We would like to thank Yasuhiro Okada for useful discussions. This work was supported in part by Grant-in-Aid for Scientific Research, Japan Society for the Promotion of Science (JSPS), Nos. 22244031 and 19540277 (S.K.), and No. 22011007 (T.S.). The work of K.Y. was supported by JSPS Fellow (DC2).

# (おまけ) 引用について

レポート・論文の内容が100%オリジナルであるという状況はまず起こり得ない。

通常は、アイデアを着想するにあたってヒントとなった先行研究や、レポート・論文内で利用した先行研究のデータや解析結果等が存在する。

また、その研究の位置づけを説明するためにも、関連する研究の紹介は不可欠

また、そのレポート・論文の内容が、広く関心を引くものであると主張するためにも引用すべし

# 引用を表す(番号は引用された文献リストに対応)

## 1. Introduction

Physics of electroweak symmetry breaking (EWSB) is the last unknown part in the standard model (SM). Experimental identification of the Higgs sector has been one of the most important issues in high energy physics. Yet no Higgs boson has been found at the CERN LEP and the Fermilab Tevatron; the data are used to constrain the Higgs boson parameters [1,2]. The Higgs boson search has also started at the CERN Large Hadron Collider (LHC). When a scalar boson is found in near future, its property will be measured as accurately as possible to see whether the scalar is really the Higgs boson. In particular, to understand the essence of EWSB, we must know the self-coupling in addition to the Higgs boson mass. The triple Higgs boson coupling may be explored at the LHC and its upgraded version [3], the International Linear Collider (ILC) [4] and its  $\gamma\gamma$  option [5] or the Compact Linear Collider (CLIC).

Experimental survey for the Higgs sector is important not only to confirm our picture for EWSB, but also to explore new physics beyond the SM (BSM). In the SM, appearance of the quadratic ultraviolet divergence in the one-loop calculation of the Higgs boson mass is a serious problem, which is called the hierarchy problem. This has to be eliminated in a model of BSM. On the other hand, we already know several phenomena of BSM such as dark

\* Corresponding author.

E-mail address: shindou@cc.kogakuin.ac.jp (T. Shindou).

## References

- [1] LEP Electroweak Working Group, <http://lep.wwg.web.cern.ch/LEPWG/>,
- [2] T. Aaltonen, et al., Phys. Rev. Lett. 104 (2010) 061802.
- [3] A. Djouadi, W. Kilian, M. Muhlleitner, P.M. Zerwas, Eur. Phys. J. C 10 (1999) 45; U. Baur, T. Plehn, D.L. Rainwater, Phys. Rev. D 69 (2004) 053004; U. Baur, T. Plehn, D.L. Rainwater, Phys. Rev. Lett. 89 (2002) 151801.
- [4] A. Djouadi, W. Kilian, M. Muhlleitner, P.M. Zerwas, Eur. Phys. J. C 10 (1999) 27; M. Battaglia, E. Boos, W.M. Yao, arXiv:hep-ph/0111276; Y. Yasui, et al., arXiv:hep-ph/0211047.
- [5] G.V. Jikia, Nucl. Phys. B 412 (1994) 57; R. Behrsevic, G. Jikia, Phys. Rev. D 70 (2004) 073017, arXiv:hep-ph/0403303.
- [6] Y. Okada, M. Yamaguchi, T. Yanagida, Prog. Theor. Phys. 85 (1991) 1; J.R. Ellis, G. Ridolfi, F. Zwirner, Phys. Lett. B 257 (1991) 83; H.E. Haber, R. Hempfling, Phys. Rev. Lett. 66 (1991) 1815.
- [7] J.R. Ellis, J.F. Gunion, H.E. Haber, L. Roszkowski, F. Zwirner, Phys. Rev. D 39 (1989) 844; M. Drees, Int. J. Mod. Phys. A 4 (1989) 3635; J.R. Espinosa, M. Quiros, Phys. Lett. B 279 (1992) 92.
- [8] T. Moroi, Y. Okada, Phys. Lett. B 295 (1992) 73; U. Ellwanger, Phys. Lett. B 303 (1993) 271; G.L. Kane, C.F. Kolda, J.D. Wells, Phys. Rev. Lett. 70 (1993) 2686.
- [9] U. Ellwanger, C. Hugonie, A.M. Teixeira, arXiv:0910.1785 [hep-ph].
- [10] J.E. Kim, H.P. Nilles, Phys. Lett. B 138 (1984) 150.

末尾の文献リスト

ple extension may be addition of a neutral gauge singlet field to the MSSM, which is known as the next-to-MSSM (NMSSM) [7–9]. Solving the  $\mu$  problem [10] may be a motivation to the NMSSM. It is known that  $m_h$  in the NMSSM can be higher than that in the MSSM because of the additional contribution to  $m_h$  from the tri-linear term of the Higgs doublets and the singlet in the superpotential. In addition to the MSSM and the NMSSM, a model with additional scalar boson with higher representation can also push up  $m_h$  [11]. Furthermore, models with extended gauge sector can also have higher  $m_h$  than the MSSM prediction [12], depending on

## 読者側のメリット

※リストの書式等は雑誌・業界による

引用されている内容

知っている  
内容なら  
OK

よく知らない

[10]を読んで勉強

# 引用は正しく

論文の被引用数は研究を評価する際に重要視される  
というっかり引用を忘れると、お叱りを受けることも…

Dear Dr. Shindou,

I was reading your interesting article about radiative neutrino mass model in a R-parity conserving model as well as without without introducing heavy neutrinos. The article is very nice. In your reference [34], you have cited some papers corresponding to same sign dilepton signatures of doubly charged scalars. I would like to bring your attention to our recent article along this direction.

It is a pleasure to read your article. I have read your article and found it very interesting. I would like to bring your attention to our recent article along this direction.

I think it will be fair to cite it. Thanks for your kind attention. Please give my best regards to [redacted]

regards,  
[redacted]

これはまだ表現がソフトな例

# 著作権と引用

他人の著作物の一部を本文中でそのまま利用する  
場合には、より細心の注意が必要

ブログ等で他人のサイトを参照して「リンク」を張る場合に比べて、他人の文章を自分の文章中で引用(“quote”)する場合の方がルールに気をつかわなければいけない。

引用を適切に行わないと、著作権法違反に問われたり、盗作とみなされる可能性もある!!

# 著作権と引用

## ▶ 引用

一般に、他人の作品の一部を利用することを「引用」といいますが、著作権法では、引用を次のように規定し、枠をはめています。

「公表された著作物は、引用して利用することができる。この場合において、その引用は、公正な慣行に合致するものであり、かつ、報道、批評、研究その他の引用の目的上正当な範囲内で行われるものでなければならない」

適法な引用というためには次の条件を満たす必要がある、とされています。

1. 質的にも量的にも、引用する側の本文が「主」、引用部分が「従」という関係にあること。本文に表現したい内容がしっかりとあって、その中に、説明や補強材料として必要な他の著作物を引いてくる、というのが引用です。本文の内容が主体であり、引用された部分はそれと関連性があるものの付随的であるという、質的な意味での主従関係がなければなりません。量的にも、引用部分の方が本文より短いことが必要です。「朝日新聞デジタルに次のような記事があった」と書いて、あとはその記事を丸写しにしたものや、記事にごく短いコメントをつけただけのものは引用とはいえません。

2. 引用部分がはっきり区分されていること。引用部分をカギかっこでくくるなど、本文と引用部分が明らかに区別できることが必要です。

さらに、「出所の明示」も必要です。通常は引用部分の著作者名と著作物名を挙げておかなければなりません。朝日新聞デジタルの場合は「〇〇年〇月〇日朝日新聞デジタルより」といった表示が必要になります。

「朝日新聞デジタル版 サイトポリシー」より

# Webの活用と注意

- 書籍であれ， Webであれ， 調べた情報は自分で**検討・確認**をし， 内容を消化した上でレポートに取り込むこと。何も考えずにコピペするのは駄目!
- Webによる情報検索は便利だが， 依存しすぎないこと
  - Web情報は玉石混交であり， 不正確な情報や**間違った情報も多い**。必ず別の経路で情報のウラをとること。
  - 実は書籍の情報でも， 気をつけないといけなものは同じ
  - 査読付き論文は査読されている分だけ信憑性が上がる
  - 情報は自分自身で批判的に吟味した上で引用すること。
- いかなる場合も**引用元は明記**すること!(最低限のルール)

# まとめ

- ★ ほとんどの人は、文書作成から逃れることはできない(大学卒業後も)
- ★ 文書を作成するときは、読者のことを考えながら作成する。
  - ★ 手書きで書くなら、丁寧に文字を書こう。
- ★ 内容を相手に正確に伝えることが大切。
- ★ いい文書の例にたくさん触れることで、文書作成技術が培われる。

他人の文章の丸写しは  
絶対やってはいけない!  
(場合によっては自分の過去の文章であっても)

こんな便利なサイトやツールもあります。

剽窃チェッカー

<http://plagiarism.strud.net>

コピペルナー

<http://www.ank.co.jp/works/products/copypeina/>

# 参考文献

- ★ 戸田山和久『論文の教室』NHK出版
- ★ 結城浩『数学文章作法 基礎編』ちくま学芸文庫
- ★ 木下是雄『理科系の作文技術』中公新書
- ★ 木下是雄『レポートの組み立て方』ちくまライブラリー
- ★ クヌース『クヌース先生のドキュメント纂法』共立出版
- ★ カーニハン&パイク『プログラミング作法』アスキー
- ★ Boswell&Foucher,『リーダブルコード』オライリージャパン