

レポートの書き方

2017年1月23日(月)
課題演習B4

アウトライン

- レポートの形式的注意点
- グラフについて
- 考察のヒント
- TeXについて

レポートの構成

- 万国共通の標準的構成(M論・D論でも同じ):
 - ✓ 表紙(タイトル・著者氏名・所属)
 - ✓ 概要
 - ✓ 本文(背景 → 手段 → 結果 → 考察 → 結論)
 - ✓ 謝辞
 - ✓ 参考文献
 - ✓ 付録(あれば)
- 今回のレポートでは、今後の参考にしたいので「感想」も最後に加えて下さい。

章立ての例

- タイトル・グループ名・氏名・共同実験者など
- 「概要」(章立てなし)
- 第1章「序論」、「はじめに」など
- 第2章「実験方法」
- 第3章「実験結果」
- 第4章「考察」
- 第5章「結論」
- 「謝辞」(章立てなし)
- 「感想」(章立てなし)
- 「参考文献」(章立てなし)

それぞれの項目の注意点

- 「概要」⇒ 内容を短く簡潔に書く。
- 「序論」⇒ 研究の背景、動機など
- 「実験方法」⇒ 図表も用いて、わかりやすく。
他人にも実験が再現できるように(装置の型番など含む)
- 「実験結果」⇒ 結果を図表も用いてわかりやすく書く
- 「考察」⇒ 文献等も考慮しつつ、物理を議論
- 「結論」⇒ 明らかになったことを簡潔に。今後の展望なども。
- 「謝辞」⇒ お世話になった人などに感謝
- 「感想」⇒ 採点対象にはしませんので、自由に感想を
- 「参考文献」⇒ 後述

記号・単位・省略形

- 物理量は斜体にする。例: T (温度)、 χ (磁化率)
ベクトル量はさらに太字にする。例: \mathbf{B} (磁束密度)
- 添え字などで物理量以外のものを表すものは斜体にしない。
例: T_c (T は斜体、 c は「critical」の c なので斜体にしない)
 A_x (A の x 成分という意味ならば x も斜体)
- 単位を表す文字は直立体 例: K (ケルビン)、 T (テスラ) 単位には m や k などのSI接頭語をつけてもよい。
- 単位と数字の間には半角のスペースを空ける。
(例外: °、%、角度の「や」)
- 省略形を使うときは、その省略形がはじめて出てくるときに定義を書く。例: superconducting (SC) transition ...

有効数字

- 数値は常に有効数字を意識すること
- 加減乗除した際の有効数字の変化に注意

加減：有効数字の最下位の位が大きいほうに合わせる。

$$12.3 + 0.51429 \sim 12.8$$

乗除：有効数字の桁数の小さいほうに合わせる

$$12.34 \times 0.51 \sim 6.3$$

- 実験誤差（・計算誤差）の評価も必要

図・表

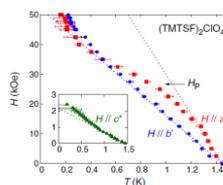


FIG. 2 (color online). Phase diagrams for $H \parallel a$ (■) and $H \parallel b$ (●). The phase diagram for $H \parallel c$ is shown in the inset. The broken lines indicate the initial slopes of each curves.

Captionは図の下
Captionの最初の文は体言止め

S. Yonezawa *et al.*, PRL 100, 117002 (2008)

Table 1 Typical style of table and names of the items appearing in the table.

列 (columns)	第2列	第3列	列の見出し (column headings)
行(rows)			
第2行	-2.53	0.25 ± 0.08	
第3行	31.5	0.2 ± 0.1	
第4行	> 0.25°	0.256 ± 0.025	
表の見出し (table texts)			

a. Lower limit obtained by the attenuation method in ref. 3.

Captionは表の上
Captionの最初の文は体言止め

日本物理学会編：科学英語論文のすべて
(丸善、1984) p260.

引用について

- 引用する場合は、必ず引用元を明記する。
 - 文章も引用する場合は、引用した範囲も明らかにする。「」を使うか、段を落とす
- ※引用文は勝手に省略したり要約してはいけない。一字一句正確に

欧米では盗用は退学の対象にもなりうる!

参考文献リスト

論文の引用

日本物理学会式：

[1] J. G. Bednorz and K. A. Müller, Z. Phys. B: Condens. Matter **64** (1986) 189.

著者名 雑誌名 巻号 (出版年) ページ.

アメリカ物理学会式：

[1] J. G. Bednorz and K. A. Müller, Z. Phys. B: Condens. Matter **64**, 189 (1986).

著者名 雑誌名 巻号, ページ (出版年).

参考文献リスト

教科書などの引用

[2] P. G. de Gennes, *Superconductivity of Metals and Alloys*
W. A. Benjamin, New York, 1966.

著者、タイトル、出版社、出版社の所在地、出版年など

引用ラベルの付け方

高温超伝導の発見した。[1] 発見した[1]。

高温超伝導の発見した。¹

高温超伝導の発見[Bednorz1986]

レポートや論文のグラフ

グラフは論文・レポートの顔である。

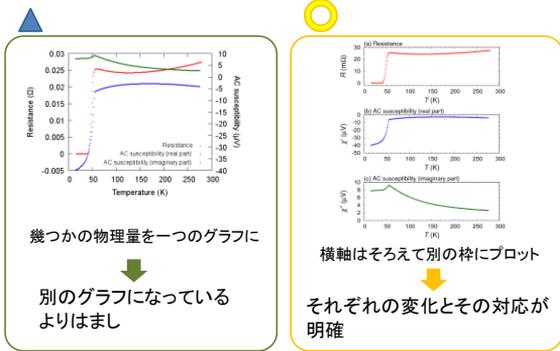
文字より1000倍の説得力がある

↓
グラフの質が説得力を左右する。

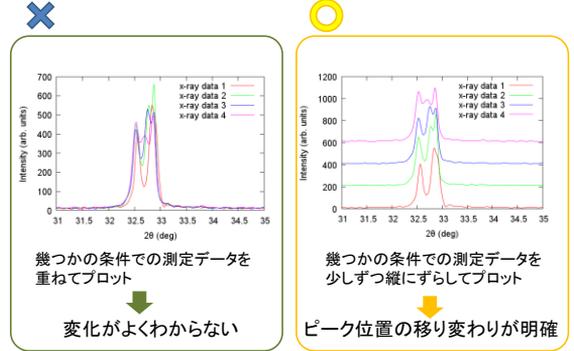
目指すグラフ

- データの意味が直感的に理解できる

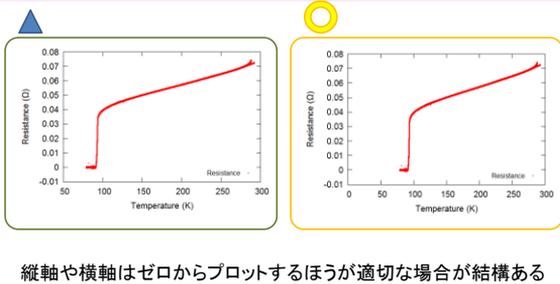
論文・レポートなどのグラフの例(1)



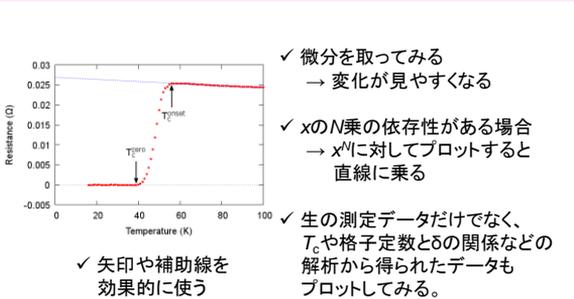
論文・レポートなどのグラフの例(2)



論文・レポートなどのグラフの例(3)



論文・レポートなどのグラフの例(4)



どんなレポートを書いてほしいか？

「基礎物理実験」のレポートと卒業論文の中間点

議論

結果の羅列

実験上の考察

結果の背後にある
物理についての考察

オリジナリティー

教わったことが
理解・実践
できていない

教わったことは
理解・実践
できている

自分なりに考えて
書いてある

- 解析方法
- 先行研究との比較
- 図・グラフなど

考察のヒント

固体 ⇒ 非常に複雑な系

一つの結果だけから確定的な結論が得られることは少ない。

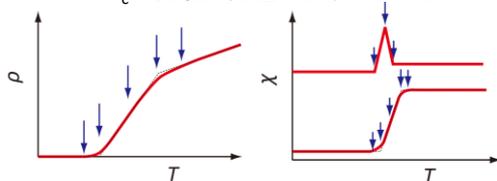
? 実際に何が起きているのか?

実験的・理論的証拠(＋想像力)を
もとに総合的に検証していく

- ✓ 自分たちの実験
- ✓ 理論面の考察
- ✓ 実験・理論の論文

考察のヒント

T_c の定義: 何通りも考えられる



定義それぞれが違った意味を持っている。

- ある解析をする際にどの定義が適切か?
- 違う定義の T_c を比較することでどんな情報が得られるか?

考察のポイントの例

- なぜ T_c は δ に依存するのか。
- 結晶構造は δ によってどう変わるか。どの酸素が欠損しているか?
- 常伝導状態の性質は δ によってどう変わるか?
- Cuイオンや置換したイオンの価数は?
- どのCuサイトが置換されたのか?
- 置換する元素による超伝導の壊され方の違いの原因は?
- 通常のs波超伝導への不純物効果との比較
- d波超伝導への不純物効果で期待される結果との比較

TeXをつかってみる

20-30ページ規模以上、図が10-20以上のレポート・論文



ワープロソフトだといろいろ問題が出てくる

なぜTeX?

TeXならば

- テキストベースなので動作が軽い
- 美しい数式が容易に作成できる
- 図表を勝手に(そこそこ)上手く配置してくれる
- マクロを上手く使うことで、入力が楽になる
(例: $\text{\yenbco} \rightarrow \text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$)
- 章番号、図表番号などが自動でつく。
- 参考文献リスト、目次などの自動作成
- 上質のPDFファイルが容易に作成できる 等

とくに物理分野では論文投稿の際など
TeXフォーマットで送る必要がある場合が多い。

なるべくTeXで書いてみることを薦めます。

LaTeXのインストール

- 本付属のCDからインストール

奥村晴彦「LaTeX2ε美文書作成入門」(技術評論社)など
簡単だけどバージョンが古い場合がある。

- インターネットからインストール
やや面倒くさいが、最新版の入手が可能

Windowsでは幾つかの種類がある

W32TeX(日本語に強い)

手でやる

<http://w32tex.org/index-ja.html>

インストーラー(TeXインストーラー3)

<http://www.math.sci.hokudai.ac.jp/~abenori/soft/abtexinst.html>

TeX Live(国際的によくつかわれているらしい) <http://www.tug.org/texlive/>

MikTeX(これも国際的に使われているっぽい) <https://miktex.org/>

Sharelatex(オンライン。インストール不用) <https://ja.sharelatex.com/>



LaTeXのTips

便利なマクロの例

```

\newcommand{\sub}[1][\$_{\mathrm{#1}}\$]
  下付き文字をイタリックにしない(数式外で使う用)
\newcommand{\subm}[1][_{\mathrm{#1}}]
  下付き文字をイタリックにしない(数式内で使う用)
\newcommand{\sps}[1][\$^{\mathrm{#1}}\$]
  上付き文字をイタリックにしない(数式外で使う用)
\newcommand{\spsm}[1][^{\mathrm{#1}}]
  上付き文字をイタリックにしない(数式内で使う用)
\newcommand{\Tc}{T\subm{c}}
\newcommand{\yenbco}{YBa_2Cu_3O_{7-\delta}}
    
```

LaTeXのTips

図表がうまく配置されないときのおまじない
(以下の7行をプリアンブル(`\begin{document}`の前)に書いておく)

```
\setcounter{topnumber}{100}
\setcounter{bottomnumber}{100}
\setcounter{totalnumber}{100}
\renewcommand{\topfraction}{1.0}
\renewcommand{\bottomfraction}{1.0}
\renewcommand{\textfraction}{0.0}
\renewcommand{\floatpagefraction}{0.0}
```

LaTeXのTips

必須パッケージ

graphicx : 図表を入れるため
amsmath : 数式等の拡張
amssymb : 数式等の拡張

便利パッケージ

bm : 数式中で`\bm{A}`とかすると、Aの太字が出せる
tabularx : 表のコマンドの拡張
longtable : 複数ページにまたがる表を作る
fancyhdr : フッタとヘッダの細かい設定を可能にする
color : 文字などの色付け (graphicxとの読み込む順番に注意)
hyperref : 出来上がったファイルにハイパーリンクがつく
(他のパッケージとの互換性に注意)

LaTeXのTips

便利コマンド

`\tableofcontents` : 目次を作る
(目次を作りたい場所に書いておけばよい)
`\ensuremath{}` : 数式環境でない場合は数式環境にする。
例: `\newcommand{\Tc}{\ensuremath{T\textsubscript{c}}}`

参考になるサイト

Tex Wiki <http://oku.edu.mie-u.ac.jp/~okumura/texwiki/>
滋賀大熊沢さんのページ (パッケージの解説が豊富)
<http://www.biwako.shiga-u.ac.jp/sensei/kumazawa/tex.html>

LaTeXの作業環境

原理的には「メモ帳」+「コマンドプロンプト」でもLaTeXを使用することは可能。

統合環境

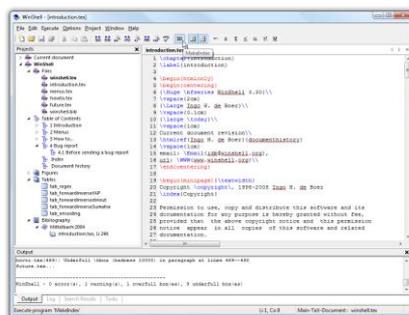
- コンパイル
- キーワードの色分け
- コマンドやラベルの補完...

作業効率が格段に上昇

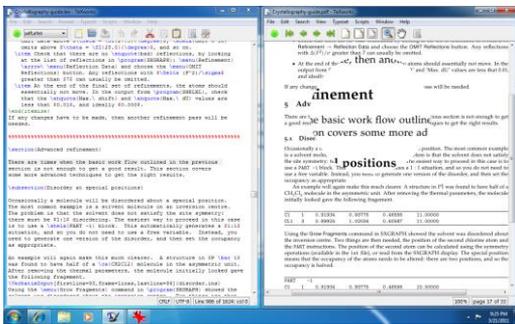
LaTeXの作業環境

- Winshell
<http://www.winshell.de/>
- Miktex editor
<https://miktex.org/>
- Texworks
<http://www.tug.org/texworks/>
- xyyzy+kyotex
<http://www.jsdlab.co.jp/%7Ekamei/>
<http://www.ss.scphys.kyoto-u.ac.jp/person/yonezawa/contents/program/xyyzy/kyotex/index.html>

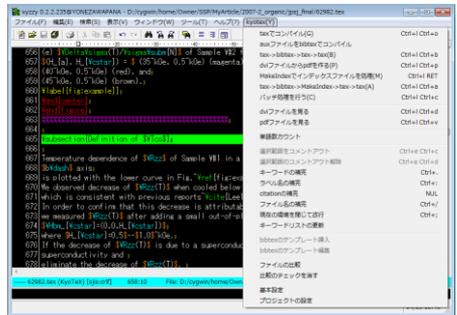
WinShell



TeXworks



xyzy + kyotex



参考文献

レポート、論文の書き方

- 日本物理学会編「科学英語論文のすべて」(丸善, 1984)
- 見延庄士郎「理系のためのレポート・論文完全本」(講談社サイエンティフィック, 2008)
- 木下是雄: 理科系の作文技術(中公新書, 1981)

TeXについて

- 奥村晴彦「改訂第6版 LaTeX2e美文書作成入門」(技術評論社, 2013)
TeXを始める人の大半が持っているような本。インストラータつき
- 生田誠三「LaTeX2e文典」(朝倉書店, 2000)
いろんな情報が網羅的に載っている。やや上級者向けか?

さいごに

レポート1次締切2月24日(金)17:00(紙*で提出)
発表会?月??日(月)??:00(予定)
レポート最終締め切り3月31日(金)17:00(紙*+PDF)

*いりプリンターを持っていない場合は研究室で印刷できます(むしろ推奨)

- 質問歓迎
- TeXが厳しい場合はWordでも可。

努力、考察力、美的センスを最大に発揮した
すばらしいレポートを期待しています!!

Guide to write a report

23rd Jan., 2017 (Mon)
Laboratory Work in Physics B4

Outline

- Format of the report
- Efficient graphs
- Hints for discussion
- Introduction of TeX

Structure of report

- "Standard" structure (common even for master or doctor theses):
 - ✓ Cover (Title, author(s), affiliation)
 - ✓ Abstract
 - ✓ Main text (introduction → method → results → discussion → conclusion)
 - ✓ Acknowledgements
 - ✓ References
 - ✓ Appendix (if any)
- For this report, add "impression"

Example of sections (or chapters)

- Cover (title, group, name, collaborators etc.)
- Abstract (*without section number*)
- Sec. 1: "Introduction" etc.
- Sec. 2: "Experimental methods" etc.
- Sec. 3: "Results" etc.
- Sec. 4: "Discussion" etc.
- Sec. 5: "Conclusion" etc.
- "Acknowledgement" (*without section number*)
- "Impression" (*without section number*)
- "References" (*without section number*)

Notes

- "Abstract" ⇒ Summarize the report **shortly and simply**
- "Introduction" ⇒ Describe background, motivation etc.
- "Methods" ⇒ Describe the method clearly using figures and tables so that anyone can reproduce your results (thus model # of instruments should be also explained)
- "Results" ⇒ Describe results clearly using figures and tables
- "Discussion" ⇒ Discuss **physics**. You can refer to literature if needed.
- "Conclusion" ⇒ Summarize what is clarified. Also mention future perspective.
- "Acknowledgement" ⇒ Express acknowledgement to ones who help you.
- "Impression" ⇒ I don't count this for the score. Write freely.
- "References" ⇒ Described later.

Symbols, units, abbreviation

- Symbols for physical quantities should be italic:
e.g. T (Temperature), χ (susceptibility)
Vector quantities should be bold as well. e.g. \mathbf{B} (mag. flux density)
- In subscript etc., symbols not representing physical quantities should not be italic
e.g. T_c (T : italic, c : not italic since it's abbreviation of "critical")
 A_x (If you mean "x component of A", x should be italic)
- Units should be roman e.g. K (Kelvin), T (Tesla)
- Insert a small space between a number and a unit (exceptions: °, %, ' " for angles)
- Abbreviations should be defined when first appears.
e.g. superconducting (SC) transition ...

Significant digits

- Consider the significant digits for any numbers
- Change of the significant digits after operations:

+ and - : The last significant decimal place in the result should be the same as the largest decimal place of the last significant figure
 $12.3 + 0.51429 \sim 12.8$

* and / : The result has least significant digits of the two numbers.
 $12.34 \times 0.51 \sim 6.3$

- Experimental errors should be also considered

Figures and tables

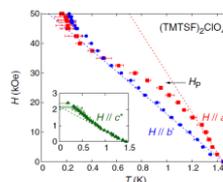


FIG. 2 (color online). Phase diagrams for $H \parallel a$ (■) and $H \parallel b$ (●). The phase diagram for $H \parallel c^*$ is shown in the inset. The broken lines indicate the initial slopes of each curves.

Table 1. Typical style of table and names of the items appearing in the table.

行 (rows)	第 2 列 (columns)	第 3 列	列の見出し (column headings)
第 2 行	$\rightarrow -2.33$	0.25 ± 0.08	
第 3 行	$\rightarrow 31.5$	0.2 ± 0.1	
第 4 行	$\rightarrow > 0.25^*$	0.256 ± 0.025	

a. Lower limit obtained by the attenuation method in ref. 3.

Caption is placed **below** the figure
 Begin with a noun sentence

Caption is placed **above** the figure
 Begin with a noun sentence

S. Yonezawa *et al.*, PRL 100, 117002 (2008)

日本物理学会編: 科学英語論文のすべて (丸善, 1984) p260.

Citation

- If you refer to something, clearly write the source
- If you cite sentence(s), clarify the cited part. use "", use indent, use italic font, etc.

※Cited text should not be changed.
 Everything should be the same as the original.

Plagiarism can be a reason to leave university

Reference list

Research articles

JPS style:

[1] J. G. Bednorz and K. A. Müller, Z. Phys. B: Condens. Matter **64** (1986) 189.
 author(s) Journal volume (year) page.

APS style:

[1] J. G. Bednorz and K. A. Müller, Z. Phys. B: Condens. Matter **64**, 189 (1986).
 author(s) Journal volume, page (year).

Reference list

Textbooks

[2] P. G. de Gennes, *Superconductivity of Metals and Alloys*
 W. A. Benjamin, New York, 1966.

Author, title, publisher, publisher's location, year etc.

Label of citation

discovered high- T_c superconductivity [1].
 discovered high- T_c superconductivity¹.
 discovered high- T_c superconductivity [Bednorz1986]

Graphs in a report or articles

Graphs are representative of a report or article

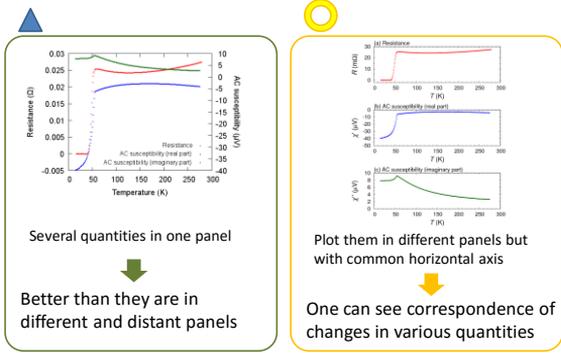
Much persuasive than texts

↓
 The quality of graphs determines persuasiveness

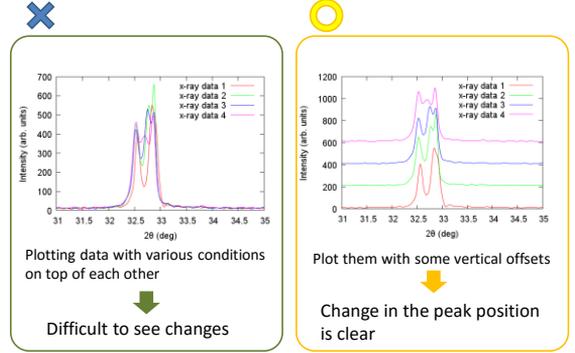
目指すグラフ

- データの意味が直感的に理解できる

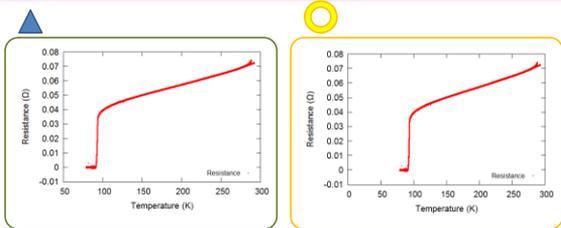
Examples (1)



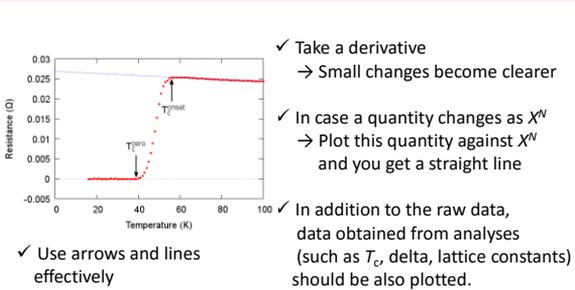
Examples (2)



Examples (3)



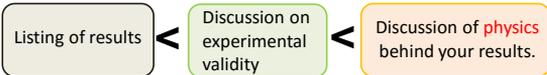
Examples (4)



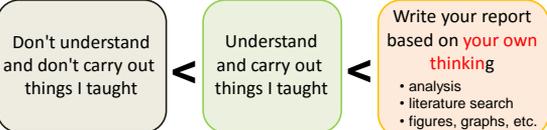
What kind of report do I expect?

Something between the senior thesis and the report of the 1st-year experiment course 「基礎物理実験」

Discussion



Originality



Hints for discussion

Solid ⇒ Very complicated system
it is often difficult to reach firm conclusion from one result

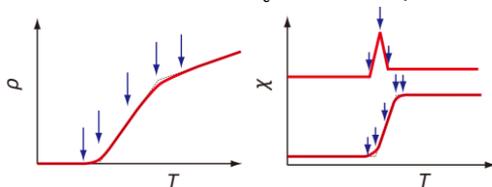


Consider the situation from various aspects based on experimental and theoretical evidence (+ imagination)

- ✓ Our experiment
- ✓ Theoretical consideration
- ✓ Literature (experimental, theoretical)

Hints for discussion: example

Definition of T_c : various ways



Each definition has different meaning

- Which definition is suited for an analysis?
- Comparison of T_c s of different definitions may give new information

Other points to be discussed

- Why does T_c depends on δ .
- How does the crystal structure change with δ ? Which oxygen is deficient?
- How does the normal-state properties change by δ ?
- What is the valence state of Cu and substituted ions?
- Which Cu site is substituted?
- Why does the destruction of superconductivity by substitution differ by the substituent?
- Compare with the impurity effect of the ordinary s-wave superconductivity
- Compare with the expectation of the impurity effect of the d-wave superconductivity

Try to use (La)TeX

When you write a report or paper with more than 20-30 pages and 10-20 figures



You start to face many problems if you use an ordinary word-processing software

Why (La)TeX?

Features of (La)TeX

- Do not use machine power since it is text-based.
- Easy to make beautiful mathematic equations
- Automatic (and marginally good) arrangement of figures and tables
- You can define macros (your own command) to simplify writing. (example: $\text{\textbackslash ybco} \rightarrow \text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$)
- Automatic numbering of sections, figures, tables, etc.
- Automatic generation of index, reference list, etc.
- Easy to make a well-ordered PDF file.

In the research field of physics, it is sometimes required to submit a paper in TeX

It is now good chance to start and learn!

Installing LaTeX

- Buy (or borrow) a book and use discs

奥村靖彦「LaTeX2e美文書作成入門」(技術評論社) etc.
Very easy, but sometimes older version

- Installing from the Internet

Latest version but sometimes annoying

Various version for Windows

W32TeX (More suited for Japanese texts)

Manual install

<http://w32tex.org/index-ja.html>

Automatic installer (so called "TeXインストーラー3")

<http://www.math.sci.hokudai.ac.jp/~abenori/soft/abtexinst.html>

TeX Live (Internationally used) <http://www.tug.org/texlive/>

MikTeX (Internationally used) <https://miktex.org/>

Sharelatex (Online, cloud-based) <https://ja.sharelatex.com/>



Tips for LaTeX

Examples of useful macros

```

\newcommand{\sub}[1]{$_{\mathrm{#1}}$}
% subscript but not italic (outside the math environment)
\newcommand{\subm}[1]{_{\mathrm{#1}}}
% subscript but not italic (inside the math environment)
\newcommand{\sps}[1]{^{\mathrm{#1}}$}
% superscript but not italic (outside the math environment)
\newcommand{\spsm}[1]{^{\mathrm{#1}}}
% superscript but not italic (inside the math environment)
\newcommand{\TC}{T_{\subm{c}}}
\newcommand{\ybco}{YBa_2Cu_3O_{7-\delta}}
    
```

Tips for LaTeX (2)

Secret commands to improve arrangement of figures and tables
(Write these 7 lines in the preamble (before `\begin{document}`))

```
\setcounter{topnumber}{100}
\setcounter{bottomnumber}{100}
\setcounter{totalnumber}{100}
\renewcommand{\ytopfraction}{1.0}
\renewcommand{\ybottomfraction}{1.0}
\renewcommand{\ytextfraction}{0.0}
\renewcommand{\yfloatpagefraction}{0.0}
```

Tips for LaTeX (3)

Must-use packages

graphicx : required to insert figures
amsmath : more mathematical commands
amssymb : more mathematical commands

Other useful packages

bm : enable bold letters in equations. e.g. `\bm{A}` -> **A**
tabularx : more options to make tables
longtable : make a large table expanding in multiple pages
fancyhdr : fine tuning of header and footers.
color : coloring text
(careful about the compatibility with the graphicx package)
hyperref : allows to put hyperlinks to the text
(careful about the compatibility with other packages)

Tips for LaTeX (4)

Useful commands

\tableofcontents : make an index
(just write this at the place you want an index)

\ensuremath{} : automatically choose math environment
e.g.: `\newcommand{\yTc}{\ensuremath{T\ysubm{c}}}`

Useful sites

Tex Wiki

<http://oku.edu.mie-u.ac.jp/~okumura/texwiki/>

Descriptions of many packages by Okuma-san at Shiga Univ.

<http://www.biwako.shiga-u.ac.jp/sensei/kumazawa/tex.html>

Editing tools of LaTeX

In principle, you can use LaTeX with the Windows Notepad (メモ帳) and the Command Prompt (コマンドプロンプト)

Editing tools

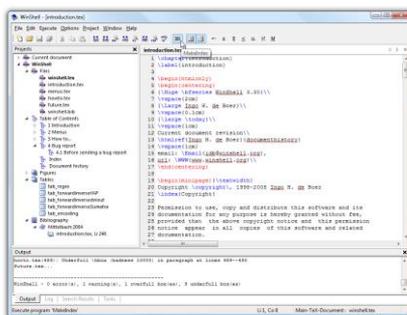
- Compiling
- Coloring keywords
- Completion of commands, keywords, ...

Improve writing efficiency a lot!

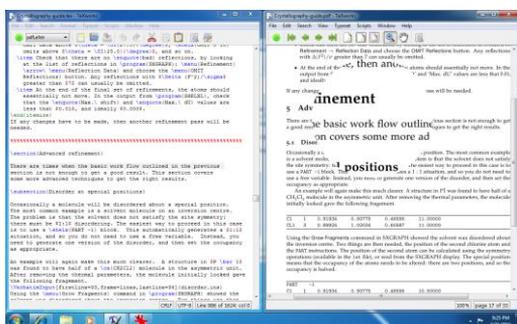
Various editing tools

- Winshell
<http://www.winshell.de/>
- Miktex editor
<https://miktex.org/>
- Texworks
<http://www.tug.org/texworks/>
- xyzzy+kyotex
<http://www.jsdlab.co.jp/%7Ekamei/>
<http://www.ss.scphys.kyoto-u.ac.jp/person/yonezawa/contents/program/xyzzy/kyotex/index.html>

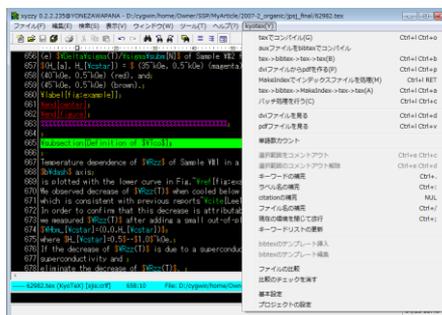
WinShell



TeXworks



xyzy + kyotex



References

Guide to write a report and articles

- 日本物理学会編「科学英語論文のすべて」(丸善, 1984)
- 見延庄士郎「理系のためのレポート・論文完全ナビ」(講談社サイエンティフィック, 2008)
- 木下是雄: 理科系の作文技術(中公新書, 1981)

TeX

- 奥村晴彦「改訂第6版 LaTeX2ε美文書作成入門」(技術評論社, 2013)
TeXを始める人の大半が持っているような本。インストラクターつき
- 生田誠三「LaTeX2ε文典」(朝倉書店, 2000)
いろいろな情報が網羅的に載っている。やや上級者向けか?

Finally...

- Deadline for the 1st version: Feb. 24 (Fri) 17:00 (paper*)
- Final presentation: to be announced
- Deadline for the final version: Mar. 31 (Fri) 17:00 (paper* + PDF)

* You can use a printer at our lab. Actually I recommend this to you.

- Any questions welcome
- Of course you can use Word or others instead of TeX

I'm looking forward to reading your great report prepared with your effort, discussion, and good sense of beauty