

## 理系のための文章の基礎

### 1. 理系と言えど文章と無縁ではられない

簡潔明快な文章を書く = いずれ必要になるスキル → すぐに完璧に身につけることはできない

- ✓ 課題演習のレポートを通じてトレーニング
- ✓ 普段から意識しつつ文章を書く(読む)習慣を持つ

### 2. 文章を書く上でのポイント

【段階 1】見た目や文法の問題

【段階 2】正確かつ\_\_\_\_\_がないように伝える

【段階 3】内容の\_\_\_\_\_・重要さを伝える

### 3. 見た目や文法の問題

#### (1) 体裁の整った文を書く

体裁のとれた美しい文章はそれだけで\_\_\_\_\_が増す

- ✓ 誤字脱字をなくす
- ✓ 全角文字と半角文字を混用しない(英数字は半角文字に統一するほうがベター)
- ✓ 使用フォントの統一
- ✓ 適切なフォントサイズと行間隔
- ✓ 文末は常体で統一(感想や謝辞は例外) など…

例題 1: 以下の文章の問題点を指摘せよ。

YBCO は超伝導状態への転移温度が約 92K と非常に高い。そこにはCuO<sub>2</sub>面や CuO 鎖といった2次元構造が大きくかかわっています。

## (2) 文法的に整った文を書く

主語と述語の対応・能動体と受動態

読点の位置

指示代名詞が何を指すか？

例題 2: 以下の文の問題点を指摘せよ

「YBCO の転移温度はついに液体窒素の沸点 77 K を超え、高温超伝導体物理の幕開けとなった。」

例題 3: 以下の文の問題点を指摘せよ

「この高温超伝導体は長年の研究の成果として、電子間の相関がその本質であることが明らかになった。」

## (3) 記法の約束を守る

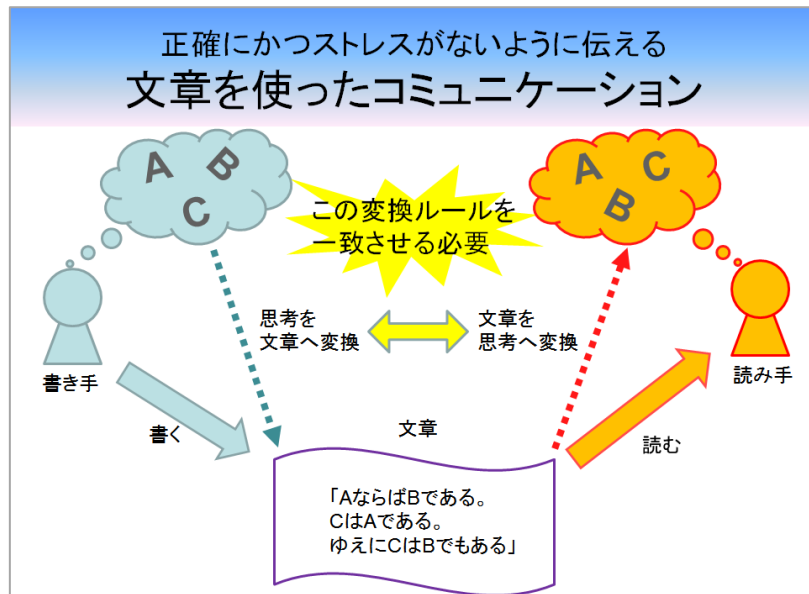
- ✓ 物理量は斜体にする。例:  $T$ (温度)、 $\chi$ (磁化率) ベクトル量はさらに太字にする。例:  **$B$**  (磁束密度)
- ✓ 添え字などで物理量以外のものを表すものは斜体にしない。

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)
- ✓ 単位と数字の間には半角のスペースを空ける。(例外: °、°C、%、角度の ' や " )
- ✓ 省略形を使うときは、はじめて出てくるときに定義を書く。例: 銅酸化物  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$  (YBCO) は…

#### 4. 正確かつストレスが無いように伝える



##### (1) 論理構造とそれに応じた道案内を意識して書く

文内部、文と文の間、段落と段落の間など、色々なレベルで\_\_\_\_\_な構造がある。

- ① どのような論理構造の箇所を書いているのか
  - ② どのような表現を使えば論理構造を正確に伝えられるか
- ★ 論理構造の理解とその適切な表現が根本的に重要！

##### (2) 論理をしっかり作る

論理の階段を\_\_\_\_\_にしない

※ やむを得ず一段飛ばしにする場合は、「一段飛ばしにしたという」サインが必要

「後述するように…」 「文献[1]に示されているように…」

例題 4: 以下の文章の論理の欠陥について指摘せよ。

「最近、この物質の電気抵抗率が室温から液体 He 温度以下に至るまで  $T^2$  の温度依存性を持つことが明らかにされた。この振る舞いが何に由来するのか、非常に興味を持たれる。」

### (3) 論理構造を伝える表現

#### ●文＝部品 をしっかりと作る

- ✓ 一つの文で重要なことは一つだけにする。
- ✓ 文のどの点が重要なのかを分かりやすくする。

#### 例題 5: 以下の文の問題点を指摘せよ

「YBCO は、いわゆる銅酸化物高温超伝導体の一種で、 $\text{CuO}_2$  の組成を持つ 2 次元平面とブロック層と呼ばれる電氣的に不活性なユニットが交互に積層した構造をとっている。」

#### 例題 6: 重要な点が明確になるように以下の文を改善せよ。

「高温超伝導体 YBCO では、90 K で超伝導が実現する。」

#### ●文章構造の各レベルで「道案内」をつける

→ (a) \_\_\_\_\_ (b) \_\_\_\_\_ という情報を文章に含ませる。

#### 【文と文の間の「道案内」】

- 前の文と後の文の論理関係を明確にする (接続詞などを上手く使う)
- ✓ 前の文が後の文の論理的根拠 「ゆえに」「従って」「そこで」
- ✓ 後の文が前の文の論理的根拠「なぜなら」
- ✓ 並列 「まず」「第一に」「第二に」
- ✓ 対比 「一方」
- ✓ 補足 「なお」
- ✓ 逆接 「しかし」「だが」「それに反して」

#### 例題 7: 以下の文章に適切な接続語句を補って、より意味の通る文章にせよ

「第 1 種超伝導体は熱力学的臨界磁場  $H_c$  で常伝導状態に転移する。

( \_\_\_\_\_ ) 第 2 種超伝導体は上部臨界磁場  $H_{c2}$  まで超伝導状態を保つ。

( \_\_\_\_\_ )  $H_{c2}$  は一般的に  $H_c$  より数倍から数千倍大きい。

( \_\_\_\_\_ ) 第 2 種超伝導体は工学的な利用により適している。」

## 【段落の間での道案内】

段落の始めの文： その段落の主題(トピックス)がわかり、かつ前の段落との論理関係もわかるような文

→ 「 \_\_\_\_\_ 」

- ✓ 始めの数文を読むだけでこの文章がどのようなトピックを扱うのか分かる。
- ✓ 各段落の始めの文でその段落のトピックと他の段落に対する関係性が分かる。

例題 8: 以下の文章の ( ) に入るトピックセンテンスを考えよ。

超伝導は固体物性分野で最も活発な研究分野の一つである。その中でも特に興味を持たれているのが、銅酸化物高温超伝導体である。銅酸化物高温超伝導体は 1986 年に Bednorz と Mueller によって発見された転移温度約 30 K の  $(\text{La,Ba})_2\text{CuO}_4$  に端を発し、…

( \_\_\_\_\_ )。まず、銅酸化物高温超伝導体は 2 次元的に広がる  $\text{CuO}_2$  面を持っており、それが電気伝導性を担っている。また、その  $\text{CuO}_2$  面の間には導電性の乏しいブロック層がある。これまでの研究により、…

## 5. “内容の面白さ・重要さを伝える”ために

### (1) 重要な部分の明示

「興味深いことに」「しかしながら」「重要なのは」 etc… → 重要な内容であることを示すサイン

「すでに知られているように」「予想されるように」「なお」 etc… → あまり重要でないサイン

### (2) ポジティブに書く

できなかったことより、できたことを重視。

どういう重要性があるのかを書く。

例題 9: 以下の文の記述を改善せよ。

「この物質の電子状態は非常に単純である。」

例題 10: 以下の文の記述を改善せよ。

「ゼロ抵抗とマイスナー効果という二つの特徴を観測することが出来たが、超伝導の詳細な性質は解明できなかった。」

(3) 力強く書く

\_\_\_\_\_は使いすぎないこと。

動作主体が曖昧になるという問題点もある

なるべく\_\_\_\_\_な動詞を使う。

例題 11: 以下の文の問題点を指摘せよ

この物質の性質を理解する上で重要な関係式が導出された。

例題 12: 以下の文を改善せよ

得られたデータについてこの式に基づく解析を行った。

## 6. 文章修正の例

### 1.1 超伝導

1911 年 Kamerlingh Onnes によって試料を十分に低い温度に下げると電気抵抗が 0 になる現象が発見された(図 1.1)。この現象は超伝導と名付けられ、以後様々な形で研究が行われた。超伝導体は完全反磁性を示し、磁束をはねのける性質を持つ。この性質はマイスナー効果と呼ばれる。これによって超伝導性を確かめることも可能である。

超伝導体は第一種超伝導体と第二種超伝導体に分類され、それぞれ磁場に対する応答の仕方が異なる。第一種超伝導体はある磁場の大きさまで磁化を完全に排除するが、それ以上になると磁場に対し反磁性を示さなくなる。第二種超伝導体はある磁場の大きさ以上で磁力線の内部侵入を部分的に許す。そうすることで第二種超伝導体は高強度の磁場に対しても反磁性を示す。超伝導に関する理論は長らく与えられていなかったが、1957 年に発表された John Bardeen、Leon Neil Cooper、John Robert Schrieffer の BCS 理論によって、超伝導の基本的なメカニズムが解明されるに至った。近年では鉄系超伝導物質が発見されるなど、未だ研究が最も盛んな分野の一つである。また MRI や SQUID に用いられるなど超伝導体に関する研究は応用性にも富んでいる。

1986 年 Johannes Georg Bednorz , Karl Alexander Muller によって約 30 K で超伝導を示す銅酸化物超伝導体が発見された。以後、高温超伝導に関する研究は続き、現在では高圧下で約 160 K の超伝導転移温度を持つ物質も発見されている。

ブロック構造を書きだしてみる:

段落 1:

- カマリン・オネスによるゼロ抵抗の発見
- 完全反磁性

段落 2:

第一種超伝導体と第二種超伝導体

- BCS 理論
- 近年の研究の状況

段落 3:

- 高温超伝導の発見とその研究の発展

改良:

段落 1: 歴史的経緯

- カマリン・オネスによって発見
- BCS 理論の構築
- 高温超伝導の発見

段落 2: 超伝導の性質

- 二つの性質
  - 電気抵抗ゼロ
  - マイスナー効果
- 磁化の磁場依存性に関する分類:第一種超伝導体と第二種超伝導体

超伝導はその発見から 100 年が過ぎたが、今なお活発な研究が行われている。1911 年 Kamerlingh Onnes によって試料を十分に低い温度に下げて行くと電気抵抗が 0 になる現象が発見された(図 1.1)。この現象は超伝導と名付けられ、以後様々な形で研究が行われた。超伝導に関する理論は長らく与えられていなかったが、1957 年に発表された John Bardeen、Leon Neil Cooper、John Robert Schrieffer の BCS 理論によって、超伝導の基本的なメカニズムが解明されるに至った。1986 年 Johannes Georg Bednorz、Karl Alexander Muller によって約 30 K で超伝導を示す銅酸化物超伝導体が発見された。以後、高温超伝導に関する研究は続き、現在では高圧下で約 160 K の超伝導転移温度を持つ物質も発見されている。近年では鉄系超伝導物質が発見されるなど、未だ研究が最も盛んな分野の一つである。また MRI や SQUID に用いられるなど超伝導体に関する研究は応用性にも富んでいる。

超伝導体は大きく分けて 2 つの重要な性質を持つ。...

- トピックセンテンスを追加

- トピックセンテンスとのつながりを良くする。
- 能動体にした方が力強い
- 面白さを強調
- 具体性

- 面白さを強調(超伝導の難しさを端的に表すエピソードである)
- 理論を「与える」のは主語述語の対応がおかしい
- BCS は略語の説明必要

- この発見の重要性を強調
- 能動体の方が力強い

- 専門用語は説明が必要  
(うまく文章中に入れ込む)

- トピックセンテンスと内容が若干かぶるので修正

- もう少し熱意を込める
- 略語の説明

修正後の文章(第一段落のみ)

超伝導はその発見から 100 年が過ぎたが、今なお活発な研究が行われている。この超伝導を発見したのはオランダの Kamerlingh Onnes である。1911 年、彼は水銀の電気抵抗が約 4.2 ケルビン以下で 0 になるという驚くべき現象を発見した(図 1.1)。この現象は超伝導と名付けられ、以後様々な形で研究が行われた。しかし、超伝導のメカニズムはその発見から半世紀近くもの間、謎のままであった。1957 年に発表された Bardeen-Cooper-Schrieffer (BCS) 理論によって、超伝導の基本的なメカニズムがようやく解明された。1986 年、Bednorz と Muller は La と Ba を含む銅酸化物 が約 30 K で超伝導を示すことを発見した。これは当時の常識を覆す大発見であった。このように 30 K を超えるような超伝導転移温度を持つ銅酸化物高温超伝導体に関する研究はその後も続き、現在では高圧下で約 160 K の超伝導転移温度を持つ物質も発見されている。近年では鉄系超伝導物質が発見されるなど、超伝導研究はさらなる広がりを見せている。また、超伝導は磁気共鳴イメージング(MRI) や超伝導量子干渉デバイス(SQUID)などに応用され、実用面でも重要な技術になってきている。



まとめ

- 【段階 1】 見た目・文法の問題** → **美しい体裁、正しい文法・記法**
- 【段階 2】 正確かつストレスがないように伝える** → **論理構造を意識**
- 【段階 3】 内容の面白さ・重要性を伝える** → **重要な点の明示・ポジティブに**

参考文献:

- ✓ 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)
- ✓ 日本物理学会編: 科学英語論文のすべて(丸善、1984)
- ✓ メアリ・K・マカスキル著 片岡英樹 訳・解説: NASA に学ぶテクニカルライティング (京都大学学術出版会)

ミニレポート課題

- ・超伝導や高温超伝導の面白さについて説明した 文章を作成して下さい。
- ・A4 半分～1 枚程度、3～5 段落程度にまとめてください。

注意点:

- ・本日の内容を踏まえて書くこと。とくにトピックセンテンスに注意
- ・一度書いた後、しっかり読み直して校正すること。

● 締切: 7月3日(月) Word形式、メールで提出