

ゼミ資料や卒業論文等を執筆するための基本的な注意事項

掛下 哲郎（佐賀大学工学系研究科 知能情報システム学専攻）

本資料では、ゼミ資料、学会発表論文、卒業論文・修士論文を執筆する上で重要な基本的事項を説明する。日頃からこれらの注意事項を守るように努めると共に、ゼミ発表前には指導教員のチェックを済ませてから発表を行うこと。

1 はじめに

ゼミ資料や卒業論文等（以下、ゼミ資料と表記する）は、自らが行った研究活動の成果を、ゼミ参加者を含む第三者に伝えることを目的として作成する文書である。ゼミ資料を作成する際には、この目的をはっきり意識することが不可欠である。

これを実践するために最も基本となる重要事項は以下のとおりである。

- 先生や他の学生（将来の学生も含む）が読みやすいゼミ資料を作成する。そのために、理科系の作文技術[1]等を参考にすること。
- 卒業研究に必要な作業[2]の中で列挙された基本的な質問に答える。
- ゼミ資料だけを読めば、主要な論点や工夫の内容が具体的に分かるように、self containedな資料を作成する。
- 卒業論文の結論では自分の意見を述べる。また、その結論を導く根拠となる事実を示すこと。根拠となる事実や、それに対する反論を踏まえた上で、論理的な議論を展開して、結論を導くこと[3]。それができるように、日頃から考えながら研究を進めること。
- 構成案と資料原稿は指導教員のチェックを受け、指示に従って修正を済ませておくこと。
- ゼミでの発表後は、出された意見等を参考にしてゼミ資料を修正すること。そのために、「卒論ゼミ参加の記録」および「卒論ゼミ発表の記録」を活用すること。

2 ゼミ資料作成の基本的手順

ゼミ資料を効率的に作成するためには、日頃から執筆に必要な資料を収集しておくことが重要である。また、収集した資料を忘れないように、卒論ノートに記録しておくこと。これによって、論旨の漏れをなくし、より説得力の高い議論を展開できるので、卒業論文を執筆する際に、ゼミ資料の内容を再利用することも容易になる。また、ゼミでの発表が終了したら、「卒論ゼミ発表の記録」を作成し、ゼミで出された意見や、それに対する回答をまとめておくこと。

以上述べた事前準備及び事後修正を前提として、ゼミ資料を作成する際には以下の手順で行う。

- 1 ゼミ資料の長さを確認する。
- 2 ゼミ資料の目的を的確に表すタイトルをつける。
- 3 節構成を決める。
 - 3.1 各節の内容を決める。
 - 3.2 節のタイトルを決める。
 - 3.3 各節の内容から資料全体の目的が導かれることを確認する。
- 4 節の内部構成を決める。

- 4.1 節を構成する各段落のトピックセンテンスを決める。
- 4.2 トピックセンテンスから節の内容が導かれることを確認する。
- 5 ゼミ発表 1 週間前までに資料の構成案（例を図 1 に示す）を指導教官に見せて点検する。
- 6 資料を執筆する。
 - 6.1 各トピックセンテンスを結論とするように、段落を構成する展開部の文を書く。
 - 6.2 ゼミ発表の前日までに執筆した資料を指導教官に見せて点検する。

タイトル：理科系の作文技術

節 1：まえがき

- ・ この文書では、理科系の仕事の文書を系統的に書く方法を説明する。

節 2：文書の全体構成

- ・ 理科系の仕事の文書を作成する際の基本手順は以下の通りである。
- ・ 理科系の仕事の文書を作成する上での心構えを列挙する。

節 3：文書の構成要素に関する注意

- ・ 文章を構成する節にはそれぞれ役割がある。
- ・ 節を構成する段落を正しく構成するためには、いくつかの注意事項に従わなければならない。
- ・ 段落を構成する文を書く際には、以下の注意事項に従わなければならない。

節 4：むすび

- ・ 良い文書を書くためには、継続的な勉強と努力が必要である。

図 1：構成案の例

3 ゼミ資料や卒業論文等の構成

3.1 まえがき

解決したい問題を明確に定義することが、研究にあたっての第一歩である。そのため、ゼミ資料や卒業論文等の冒頭には、問題意識を明確に記述する必要がある。

- 解決したい問題は何か？
 - 自分が取り組んでいる研究プロジェクトには、自分だけではなく、自分や先輩も含めたチームで取り組んでいる場合が多い。プロジェクトで解決したい問題と、プロジェクトの中で自分が担当している部分で解決したい問題を区別すること。それらの関係に関する説明を含めて両方の問題を明確に定義し、それを説明すること。
- その問題はなぜ重要か？
 - この質問は、解決したい問題の重要性や、研究の意義を問うものである。その問題を解決できたら、何が嬉しいのか？ または、解決できなかったら何が問題なのかを説明することで、この質問に答えることができる。
- どのように問題を解決しようとしているのか？
 - この質問は、問題に取り組む方針（アプローチ）を問うものである。方針を決めるためには、問題の性質を良く理解しておく必要がある。

まえがきの長さは資料全体の 10%程度とするのが標準的である。(例:50 ページの卒論の場合、1 章のまえがきは 5 ページ程度。6 ページのゼミ資料の場合、まえがきは 1 ページ弱。)

3.2 関連研究

大抵の問題は既知であり、すでに何らかの取り組みがなされている場合が多い。研究課題や企画として成立するためには、既存の取り組みを調査し、それらとの違いを明確に説明する必要がある。

る。

- 上記問題を解決するための既存手法（関連する手法を含む）を調査する。
 - 既存手法を調べるためには、過去の卒業論文・修士論文を勉強する他に、図書館、インターネットなどを活用すること。以下に主要な情報源を挙げる。
 - ✓ 佐賀大学図書館
<http://www.lib.saga-u.ac.jp/>
 - ✓ 情報処理学会電子図書館
<https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/>
 - ✓ 電子情報通信学会
<http://www.ieice.org/jpn/books/index.html>
 - ✓ 特許電子図書館（IPDL, Industrial Property Digital Library）
<http://www.ipdl.inpit.go.jp/homepg.ipdl>
- 上記手法の長所と問題点を指摘する。
 - 大抵の既存手法には、長所と短所がある。それを示すことで、自分の研究で解くべき課題を明確にする。長所と短所を示す際には客観的な基準（性能、利用可能範囲、使い勝手など様々な基準が考えられる）に基づいて行うこと。この基準は、自分の研究成果を評価する際にも使い、それによって既存手法との違いを明確にする。

3.3 基本的事項

本論を理解するために必要な基本的事項について説明する。原則として、卒論着手者が学んでいない知識（学部3年時までの授業では学ばない知識）は全て記載する。ただし、過去のゼミ発表で説明済みの事項については、省略することができる。もちろん、ゼミの中で質問が出た場合には、その内容を簡単に説明すること。

なお、本論の内容を理解するために重要ではない事項まで基本的事項に含めないように注意すること。ゼミ資料の中では本論・考察の部分が主要な部分なので、基本的事項の分量が多くなりすぎないように注意すること。

3.4 本論・考察

本論では、既存手法の問題点を解決する新手法を提案し、その優位性をアピールする必要がある。そのために、まずは提案手法を正確に説明する必要がある。この時に重要なのは、自分の研究成果は何かを明確に説明することである。関連研究で他者の研究成果を説明するのは、他人の仕事と自分の仕事を明確に区別するためでもある。これを説明することで、自分が卒業研究等で行った仕事を明確にし、自らの貢献をアピールすることができる。

以下の質問は、既存手法と比較して、自分の研究成果の何が優れているのかを問う質問である。この質問の答えによって、研究成果の価値や意義が評価される。これらの質問のすべてについて既存手法よりも優れた手法を考案することは難しい場合が多いが、より大きな利点がある研究成果の方が望ましいことは言うまでもない。研究成果としては、以下の質問のうち少なくとも1つ以上の項目について既存手法よりも優れていることを示す必要がある。

- 提案手法はどのような性質を持つか？
 - この質問は、既存手法に対する優位性を直接問うものではなく、既存手法との差異を説明するための前提となる事項を問うものである。提案手法の性質が分析できていな

ければ、既存手法と比較した優位性があったとしても、それを論理的に説明できない。

- 提案手法は既存手法と比較してどのように優れているか？
- 提案手法はどのような場合に適用できるか？
 - この質問は、提案手法の適用範囲を問うものである。既存手法が適用できない分野に適用できる技術ならば、それに応じた価値がある。
- 上記の性質を数学的または実験的に証明する。
 - 優位性を主張するためには、それを論理的に証明または説明する必要がある。そのための手法としては、数学またはコンピュータサイエンスなどの理論を用いて証明する方法と、シミュレーションや調査などを用いて実験的に証明する方法がある。
- 提案手法の問題点は何か？ その解決策は？
 - この質問は、提案手法を客観的に分析できているかを問う質問である。それと同時に、問題点を正確に表現することで、提案手法の改良も可能になる。改良がすぐにはできない場合もあるが、その場合には「今後の課題」として位置づけることもできる。
 - 大抵の技術には長所と欠点がある。自分が提案した手法に問題点があったとしても必ずしも価値がなくなる訳ではないので、安心すること。

3.5 ソフトウェア開発

卒論等の過程でソフトウェア開発を行う場合には、各種のドキュメントを整備してソフトウェア開発が引き継げるようにしておく必要がある。そのために必要なドキュメントを整備し、ゼミ資料でその骨子を説明すること。

- プログラムの仕様、インストール方法、使用方法を説明する。プログラムの仕様を説明するためには、ユースケースを作成して卒論の付録に付けるとともに、ゼミ資料や卒論の本文にはユースケース図を示して説明するのが良い。
- プログラムの全体構成および各モジュールの役割を説明する。プログラムの全体構成を説明するには、ゼミ資料や卒論の本文にクラス図を示して説明するのが良い。
- ユースケース図、クラス図、シーケンス図等の UML 図を描くために、ソフトウェア工学等の授業でも使用している Astah Professional を活用できる。
- 以下の情報を示すには、Perseus を活用することができる。モジュールレベルのデータ構造およびルーチンの機能については、ゼミ資料や卒論の本文でも説明するのが良い。
 - 各モジュールを構成するデータ構造とルーチン（またはメソッド）の機能を説明する。
 - 各ルーチンのアルゴリズムを説明する。
- ソースプログラムは卒業論文の付録として巻末資料に付ける。

3.6 むすび

むすびの節では、本論における主要なポイントを列挙して、結論をまとめる。その際に、結論として得られたことの意義を論理的に説明することが重要である。また、残された課題については、今後の課題の節を作成して説明すること。むすびの節の標準的な長さとしては、資料全体の 5% 程度を目安とする。

3.7 謝辞

謝辞を執筆する際には、誰に対して感謝するのか、および、どのような支援に対して感謝するの

かを具体的に記述する必要がある。卒業研究や特別研究の過程で、研究の進め方や考え方に関する指導、論文執筆や研究発表に関する指導、各種アドバイス、参考文献の提示、評価実験への協力、デバッグ作業への協力など、様々な支援を受けるので、自分の経験を踏まえて謝辞を書くのが礼儀である。他の卒論からコピーしてきたような一般的な謝辞は、かえって失礼なので、厳に慎むこと。

3.8 参考文献

参考文献を見ると、研究テーマについて、著者がどの程度の知識を持っているかを判断することができる。その意味で、自らの研究テーマについて出来るだけ多くの参考文献を調査し、それを反映した文献リストを作成することは、研究を成功させる上で極めて重要な事項である。そのために、研究の過程で調査した文献（3.2 節に様々な情報源を示した）は、日頃から卒論ノートに記録しておくように習慣付けておくことが重要である。

ゼミ資料の参考文献リストには、ゼミ資料や卒論を作成する際に利用した文献を全て挙げる。参考文献リストには、文献毎に以下の情報を記述して、後から当該文献を追跡調査できるようにしておく必要がある。

- 単行本の場合には、著者、書名、出版社、出版年を明記する。
- 論文の場合には、著者、タイトル、学術雑誌名、ページ番号、出版年を明記する。
- その他の資料（各種報告書、Web ページ等）の場合には、その資料を入手するために必要な情報（タイトル、発行元、URL、発行年など）を明記する。なお、Web ページは、将来、参照できなくなる場合があるので、重要な参考文献としては、使用しないことが望ましい。

4 文章の書き方

本節では、文章を作成する上で重要な事項をまとめる。

4.1 タイトルとアブストラクト

- タイトルは 30 字程度を上限とし、名詞または名詞句とすること。
- 同じテーマをやっている他の学生のゼミ資料や、自分が行なった過去のゼミ資料と同一タイトルになるケースが見られる。多くの場合、これはタイトルの具体性が不足しているためである。そのような安易なタイトルを避け、他のゼミ資料との違いを明確に示せるように、具体的なタイトルをつけること。
- ゼミ資料の場合、150～200 字程度のアブストラクト（要約）をつけ、資料の目的と結果の概要を説明すること。
- 卒論の場合、800 字程度の日本語アブストラクトと 100 語程度の英文アブストラクトを付ける。

4.2 節

- 節のタイトルは、タイトルと同様、名詞または名詞句とすること。
- 節（section, subsection 等）は原則として 2 つ以上の段落を含むように構成すること。subsection を使って細分化しすぎた構成案を作成する場合があるので、注意すること。
- 卒論の場合、複数ページに渡る節でない限り、subsection は使わない。逆に言えば、構成案で節を作成したら、最低 1 ページ以上は書く必要がある（図を含めて良い）。

4.3 段落と文

- 「です・ます」調と「だ・である」調を混在させないこと。ゼミ資料や卒論の場合、原則として「だ・である」調を使うこと。ただし、卒業論文の謝辞は「です・ます」調で書く。
- ゼミ資料の場合、各段落は4～5文(200字)程度を目安とする。卒業論文の場合、各段落は8～10文(400字)程度を目安とする。
- 各文の長さは50字程度を目安とする。それよりも長い文は分割し、適切な接続詞や指示代名詞で文と文の関係を示すこと。接続詞と指示代名詞の使い方を説明した資料を[4]に示す。また、接続詞や指示代名詞を用いて文を分割した例を[5]に示す。
- 根拠を明確にして論理的に説明すること。
- 文法や漢字の使い方を確認して、正しい日本語で書くこと。

5 おわりに

本資料に書かれた注意事項は、知能情報システム専修プログラム(JABEE)プログラムの評価基準に基づいている。1年次の「技術文書作成」でも学んだことだが、理解していることであっても、それを第三者に正しく伝えることが不可欠である。3年次までの授業や実験等でも、採点者に内容が正しく伝わらない試験答案やレポートを提出した場合、正当な評価を得ることはできなくなる。

4年次の卒業研究においてもこのことは同様であるが、これに加えて、そのプロジェクトを引き継いだ学生等が無駄な努力を強いられる結果を招く点にも注意してほしい。そのような不幸な連鎖を断ち切ることで、卒業研究を楽しく創造的なものになる。また、文書作成技術は、社会に出た後も役立つ必須技術なので、ゼミ資料作成の際には十分に努力して、注意深く作文することを期待する。

なお、第三研究グループのCS Local Wikiには以下のような情報をアップしてある。これらの情報にはWikiのFrontPageから直接リンクを張ってあるので、必要に応じて活用すること。

- ゼミ資料の作成について(HowToMakeDocument)
- LaTeX入門(pdfファイル16ページ)
- 各種情報源(usefulSites_Kakeshita)

参考文献

- [1] 木下 是雄, 理科系の作文技術, 中公新書, 1981. (要約が <http://www.cs.is.saga-u.ac.jp/lecture/techWriting/techWriting.pdf> にあります)
- [2] 掛下, 卒業研究に必要な作業, <http://www.cs.is.saga-u.ac.jp/Seminar/intro/> .
- [3] 野矢 茂樹, 「論理トレーニング」, 産業図書, 1997. (要約が <http://www.cs.is.saga-u.ac.jp/lecture/techWriting/LogicTraining.pdf> にあります)
- [4] 掛下, 接続詞と代名詞の活用法, 第三研究グループゼミ資料, 2005, <http://www.cs.is.saga-u.ac.jp/laboratory/kake/conjunction.pdf>
- [5] 掛下, 個人情報保護法案に対する賛成討論, 2003年度「技術文書作成」講義資料, <http://www.cs.is.saga-u.ac.jp/lecture/techWriting/ans9.pdf>