

特別企画

論文の書き方

－投稿目的と論文構成方法－

A guide to writing technical papers
– Purpose of publishing and typical structure of a paper –

面谷 信
OMODANI Makoto

学協会の会誌等は、会員に最新技術情報や業界動向等を提供するとともに、会員に対し社会への情報発信の場を提供する役割を持つ。学協会誌がこの使命を果たすためには会員等からの投稿が活発であることが望ましいが、一般に論文投稿の手順や執筆法については充分に情報提供されていないことが投稿の障壁となっている。本稿では論文投稿をより活発かつ気軽にできるよう、具体例として4頁の投稿論文を書く場合について、平易な執筆のコツを示した。

Academic associations publish journals that provide members with up-to-date information on technology and industry trends while also serving as a platform for disseminating information to the public. It's desirable for these journals to receive a lot of high-quality submissions to fulfill their missions. However, methods for writing academic papers are not widely known. This paper introduces simple tips for writing papers.

キーワード：論文投稿、原著論文、解説論文、発表予稿、査読

1 はじめに

日本技術士会の機関誌である月刊『技術士』は、会報と論文誌の機能を併せ持つ位置付けを持ち、技術士会内の情報交流に貢献してきているが、掲載された論文の一部は、2025年より論文公開システムJ-stageを通じて広く公開されることとなった。これに伴い、『技術士』の掲載論文は本会の会員以外にも読まれる機会が増え、論文掲載の意義がこれまで以上に高まることになる。

本稿は、そのような背景のもとで、論文投稿の意義を再確認するとともに、読みやすく、かつ読む価値があり、また執筆者の業績を高める掲載論文とするにはどのように執筆すべきかについて、指針をまとめ、投稿者の参考にして頂くことを意図している。

本稿では、まず一般論として論文投稿の意義を改めて確認した上で、どのような内容が用意できれば論文掲載の価値があるのかについて整理する。次に具体的な論文の執筆方法について、序論から結論に至るまでの構成および各節毎の書き方について要点を述べる。最後に、論文投稿から掲載に至る間に執筆者が対応することになる「査読」(『技術士』においては「調整」)について解説し、その

対処方法について指針を示す。以上の内容を、本稿を含め計3回の連載によって順次お伝えする予定である。なお、本稿は主に若手の初心者向けの内容ではあるが、これまで論文投稿の機会が少なかったか、しばらく遠ざかっているようなベテランの方々にもお読み頂けることを期待している。

ちなみに本特別講座の内容は、大学生および大学院生を主な想定読者とした拙著の「大学院活用術」¹⁾の内容の一部を、社会人向けに書き改めたものである。拙著には、社会人が在職中に論文投稿実績を積み上げ博士号取得に至る道筋や進め方等についても詳しく解説があるので、論文投稿の意義と動機を高める方向の参考になるかと思う。

本稿により読者の投稿意欲が高まり、本誌への投稿論文の増加や掲載論文内容の充実に少しでも寄与するところとなれば幸いである。

2 論文投稿の意義

2.1 学協会の存在意義

そもそも学会や協会は何のために存在するのだろうか。学協会は企業や大学の研究成果に対し、講演会や会誌／論文誌という発表の場を用意し、最新成果の共有を促進する役目を果たしている。また研究者同士の人的交流の場を提供し、人脈形

成の促進役も担っている。学協会の存在意義は、もし学協会がなかったら？と考えてみるとわかりやすい。各企業や大学で対外発表をせず最先端の研究を独自に進めている状態は、いわゆる「井の中の蛙（かわづ）」である。他の研究者の成果を知れば、その上に自分たちの活動成果を無駄なく積み上げ可能である。文明はそのように積み上げられてきており、学協会はその場を提供してきた。学協会は研究発表の場を提供し、多くの発表／投稿者と聴衆／読者を集めることで技術進歩に貢献している。

2.2 発表／論文投稿すべき研究内容とは？

学協会誌等への掲載論文には分類があり、大きくは「原著論文」と「解説論文」に分けることができる。学協会誌に掲載される内容としては、他に教育講座的な内容や学協会の活動紹介／報告記事等も掲載され、総合的に学協会員へのタイムリーニ情報源として構成される。ちなみに、本稿 자체は教育講座的なものに分類されるであろう。本稿では、「解説論文」と特に「原著論文」の投稿に特化し、その執筆方法や投稿手順について解説する。

「原著論文」は、著者自身の研究成果を初めて論文掲載するものである。これに対して「解説論文」は著者の得意分野について、著者自身と著者以外の研究者による複数の公表済み研究成果を著者の視点で俯瞰的にまとめて解説するものである。

「原著論文」は、博士号の取得を目指す際に、掲載済みの原著論文が数件（課程博士では1報以上、論文博士では3～4報程度）求められることに象徴されるように、著者自身の研究業績の重要な証左となるものであり、著者自身が自発的に投稿する場合が多い。一方で「解説論文」は、博士号の取得要件ではなく、対象分野の俯瞰ができる見識、実績、経験を持つ著者が学協会の編集委員会からの執筆依頼に基づいて投稿することが多い。概して、本誌『技術士』のような機関誌等では「解説論文」の掲載が多くなり、論文誌では「原著論文」の掲載が多くなる傾向である。

一般に解説論文の執筆依頼を受けるような方々は、すでに多くの投稿経験を有し、執筆法や投稿手順に精通していると思われる所以、ここで解説論文

の執筆法や投稿手順は詳述しない。敢えて解説論文執筆の注意点を述べれば、他の研究者の成果を紹介する際には、一般公表済み（論文掲載、特許公開、報道発表等）の成果の紹介であることが必要で、出典元となる論文や特許等の文献情報を、論文末尾等に参考文献や引用文献として明記する必要がある。著者自身の公表済み成果も紹介内容に加えて良いが、同様に出典元明記が必要である。

本稿では、これ以降「原著論文」の投稿に焦点を当てて執筆方法や手順を詳述する。まず、論文投稿や、学会発表（発表予稿の提出および講演）に値する研究成果とは何かを整理してみよう。「原著論文」には従来にない新しい成果を含んでいることが必要だが、この「従来にない」には例えば次のような多くの観点があり得る。

- ・従来ない材料・装置・システムの製作や特性確認。
- ・従来ない実験手法や計算方法の提案や実施。
- ・従来ない実験結果や計算結果の紹介。
- ・実験結果等の従来にない解釈の提案。
- ・従来ない仮説の提示
- ・既存仮説の従来にない立証

上記のひとつでも満たせば、従来にない研究成果として学会発表／投稿に値する。

もちろん、企業等においては、学会発表／投稿で貴重なノウハウや企業戦略等を公開しすぎない配慮が必須である。どこまで学会の場で公開すべきかについては、担当者自身がまずは自分の見識として線引きを慎重に考える必要がある。特許の書けそうな新発想や工夫を含む場合は、特許出願を先行させ、特許出願日を学会発表資料の公開日より前にする必要がある。その上で、その発表／投稿内容が所属機関に不利益を生じない範囲に限定してあることを、上司等に説明する必要がある。企業等では発表／投稿が企業等に不利益にならないことを明記した「対外発表許可願い」的な文書の提出を求めるのが通例である。

3 論文執筆の進め方

3.1 発表予稿と投稿論文

学会の講演会等において発表する際には、発表内容を論文形式にまとめた原稿（1～4頁程度）

を事前提出するのが通例である。全発表者の原稿をまとめた冊子は「予稿集」や「要旨集」と呼ばれ、講演会初日（または数日前）に配布される。

学協会誌に論文を投稿する際には、上記のように学会発表に際してまとめた予稿原稿をもとに投稿論文原稿を作成する場合も多い。その際は、予稿の内容や分量をより充実させた論文原稿を学協会に投稿し、当該学会の編集委員会による「査読」を受け、査読結果に従った補足や修正を行い、その補足修正内容に編集委員会の承認を得られると、学協会誌に投稿論文が掲載されることになる。

発表予稿と投稿論文では内容の審査過程の有無が異なっているが、どのような内容をどう書くかについてほぼ共通である。また発表予稿では掲載頁数に例えれば1~4頁程度の制限があるのが通例であるのに対し、投稿論文ではより多くの頁数を許容する場合が多い。具体的な掲載頁数の決まりについては各学協会の投稿規定等で定められている。

ここでは仕上がり4頁の投稿論文を書く場合を典型例として採り上げ、その執筆の進め方について述べる。もし目標頁数が同じであれば、書く対象が発表予稿でも投稿論文でも、書き方のコツ等は共通なので、以下に述べる執筆ノウハウは4頁の発表予稿を書く場合の指針にもなる。

3.2 レイアウトの仮決め

(1) フォーマット等の確認

まず、学協会からの原稿様式の指定事項を確認する必要がある。段組み指定（2段組か1段組か？）、文字サイズ指定、参考文献の記載法などは、学会により異なる。記入見本としてのテンプレート（完成見本的なもの）がワード形式等で用意されている場合、見本の例文を自分の文章に置き換えていくと、指定様式に従った予稿が自動的に仕上がる。

(2) 各頁のレイアウトスケッチ

まず、各頁の完成イメージのレイアウト図を書いてみよう。典型的な4頁の論文を想定し、2段組の右欄を図表で埋めたレイアウト例（末尾に半頁の余白付き）を図1に示す。書き進めていく過程でスペースを消費し、最終的にこの余白は無くなることを実は想定している。

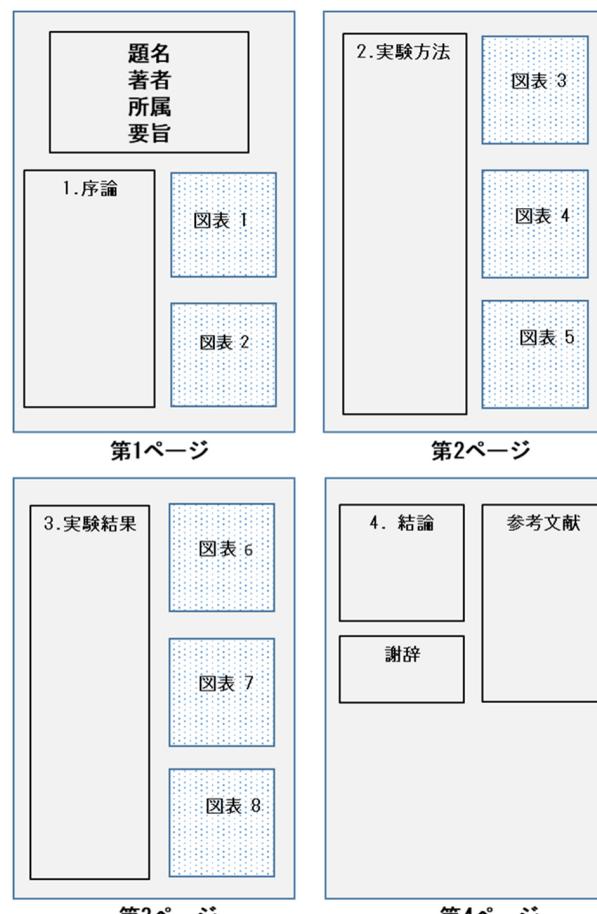


図1 論文のレイアウト例（4ページ構成の場合）

図表の割合が多すぎると感じられるかもしれないが、これは書きやすく、読みやすいお薦めのレイアウト例である。この配置では4頁の原稿でも文章は1.5頁程度であり、文章を書く負担が比較的少ない。読者にとっても図表類が多い方が概要を把握しやすく、短時間で読めて好都合とも言える。この配置例は図表を8個含んでおり、1頁目に序論と図表2つ、2頁目に実験方法と図表3つ、3頁目に実験結果と図表3つ、4頁目に結論と謝辞と参考文献となっている。

(3) 使用図表を決める

図1のレイアウト例では、序論に2つの図表、実験方法に3つの図表、実験結果に3つの図表を想定している。この時点で、序論に図表は不要とか実験結果に5つの図表を入れたい等の調整は自由である。実は4頁目に結論と参考文献のみというレイアウトには余裕があるので、例えば4頁目を実験結果の続きを使い、図表2つ追加も可能である。レイアウトと候補図表が決まると、全体像は見えてくる。あとは収まる分量の文

章を埋めればよいので、必要な文章量が意外に少ないことがわかって気が楽になるだろう。

原稿はカメラレディ（Camera-ready）形式での提出を指定されていることが多い（特に発表予稿の場合）。この場合、「そのまま印刷用原稿になる完成原稿」の形で提出しなくてはならない。カメラレディ原稿は、読者にとって図表も文章も読みやすいレイアウトに整えて、綺麗に仕上げることが理想である。図1の例は、図表数や文章量の見積もり用の暫定レイアウトであり、提出原稿は、見た目も綺麗に再調整したい。

3.3 執筆の進め方

(1) 題名と著者名を書く

まず機械的に書ける冒頭の題名、著者名、所属を書いてみよう。題名はまず仮題として考えすぎずに直感的に書いておき、仕上げ段階で見直せばよい。この段階で原稿を「書き始めた」感覚になり、筆が進むようになる。

(2) 書きやすいところから書き始める

順に序論から書き始めてよいが、序論は筆が進みにくいかもしれない。書きやすい章から書き始めよう。例えば実験方法の項は淡々と書けるので、手を付けやすい。あるいは、先に結論を書いてゴールを明確にするのもお勧めである。図表と文章を同時に書き進めるよりは、図表作成を先行させた方が文章は書きやすいたろう。

(3) 下書き完成

まずは細部にこだわらずに書き進め、一気に書いてしまうことをお勧めしたい。大雑把でも全体を書き終えると、そこから完成度を高めていく作業は、楽な気持ちで進められるだろう。

(4) 一次仕上げ

全体を書き上げたら、文章や図表の修正を始めよう。一般に最初に書いた文章は口語（話し言葉）的で冗長な表現になっていることが多い。例えば熟語に直すとシンプルに表現できる箇所も多いだろう。「…といった…」などの冗長な口語表現が多く含まれていないだろうか？

(5) 添削指導やアドバイスを受ける

大学においては、少なくとも一次仕上がりの段

階で指導教員から添削指導を受けるのが通例である。企業等においては、上司に添削指導を求めるかどうかは職場の状況にもよるが、学会発表や論文投稿の経験のある先輩や同僚に見てもらうのは良い方法である。どの段階で見てもらうかのタイミングは難しいところで、あまりにも粗削りでは良くないが、仕上げ過ぎの段階で基本構成の修正が必要になるのもつらいだろう。修正に要する時間を見つめながら、原稿の締め切り時期との関係で臨機応変に進めることが必要である。

(6) 最終仕上げと投稿許可の確認

必要に応じて上司等の指導やアドバイスを反映しつつ、最終的には自分の作品として美しく、ミスなく丁寧に仕上げたい。企業等においては、この段階の原稿に対し最終的な投稿許可を取る必要があるのが通例であり、その承認過程に一定の日数を要するので、締め切りに対して余裕を持って原稿を仕上げる必要がある。この段階で内容の修正や削除を求められる場合もあるので、それに必要な修正日程も想定しておくことが必要である。

4 おわりに

本稿では、典型例として4頁の投稿論文を書く場合の執筆の進め方について、筆者の執筆経験をもとにした執筆手順等のコツをまとめて述べた。次回は序論、実験方法、実験結果、結論の各節をどのように書くべきかについて述べる予定である。

<参考文献>

- 1) 面谷信：大学院活用術，東京電機大学出版局，2021年4月20日
- 2) 面谷信：学会発表と論文投稿の意義と手法（I）－発表論文をいつどのように書くべきか－，日本画像学会誌，61（3），pp.286-294，日本画像学会，2022年6月10日

面谷 信（おもだに まこと）

東京電機大学 理工学部 研究員
東海大学 名誉教授
e-mail : omodani@mail.dendai.ac.jp

