

12回連載 ショートレクチャー

論文作成・プレゼンに役立つ

技術文章の書き方

塚本真也（岡山大学教授）

第7講「図面作成法の基本と作図力」



1. 作図ソフトが図面を描くのか？

「論文のデータを載せている図面とその説明文章とでは、どちらが重要か」と尋ねると、「図面だ！」と全員が即答するだろう。

その理由は、1枚の図面を説明する文章は分単位の時間で作成できるのに対し、1枚の図面を作成するには研究費と人件費が必要となり、それに加えて長期間の解析のために貴重な時間が費やされるからだ。

図面の重要性をこのように理解しているにもかかわらず、**図1**のように、初心者はお粗末な図面を平気に作成してしまう。初心者は「図面は作図ソフトが作成する」との固定概念が強固であるため、図面に対する感性が研ぎ澄まされていないのである。

ここで、確実に認識すべきは、決して、作図ソフトが図面を作成するのではないことだ。作図ソフトは単なるツールであって、実際は、論文執筆者の頭の中に構築されている作図力が図面を作成している。

本講では読者の現時点における作図力を測定して、このことを証明してみよう。自分の作図力を確認したい読者は是非、**図2**のデータを下記の方眼紙の上に、鉛筆と物差しを使って、作図していただきたい。



図1 作図ソフトが図面の描くのか？

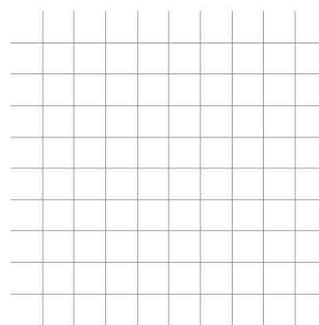
作図力の測定

次のデータを下記の方眼紙に作図せよ。ただし、横軸データを T_s 、縦軸データを p_s とする。

T_s	s	1	2	4	7	10
p_s	N	6	4	2	7	9

あなたの作図力の初期値を測ります

図2 作図力の初期値の測定



つかもと・しんや
 岡山大学大学院自然科学研究科教授
 〒709-8530 岡山市北区津島中3-1-1
 tukamoto@mech.okayama-u.ac.jp

2. 図面に対する意識改革

読者の典型的な作図例を図3に示す。多くの図面は、この図面のように高校数学のx軸-y軸のデカルト図面になっている。

また、図の文字を無造作に書き込むため、本文の文字サイズ(=9ポイント)よりも大きいのが大半だろう。さらに、プロット点を結ぶデータ線が座標軸線と同じ太さになっていて、不格好である。

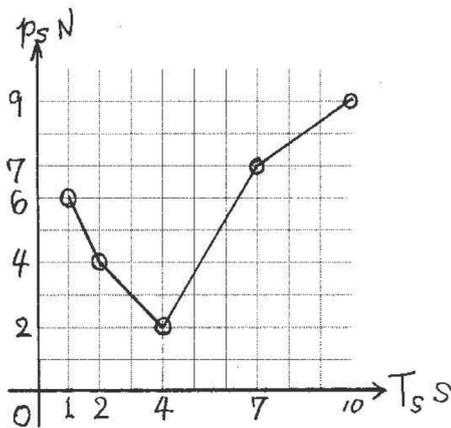


図3 典型的な作図例

以上、読者の作成図面は体裁が整っていないとは必ずしも言いがたい。しかし、一部の読者は図4のように、反論するだろう。「図面を手書きで作成するから稚拙な図面になるのであって、作図ソフトを使えば、卓越した図面がうまく描けるはずだ」。

本当に、このように考えているのなら、作図に対する意識改革を断行しなければな



図4 作図力に対する反論

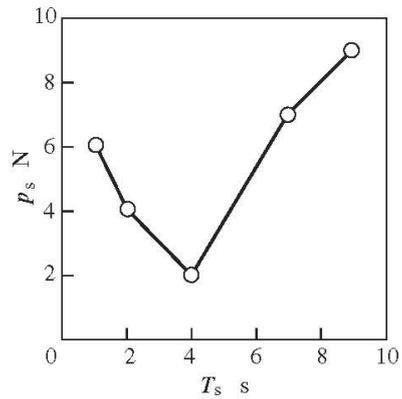


図5 作図ルールを厳守した図面

らない。

作図ルールを厳守した図面の図5と読者の作成図面とを比較すれば、読者の作成図面は多くの箇所で後述の作図ルールに違反しているのが分かるだろう。

すなわち、作成者の作図力が図3の程度であるならば、たとえ、優秀な作図ツールを駆使したとしても、卓説した図面は決して作成できないのである。

卓越した図面を作成するには、基本的な図面作成法すなわち作図ルールを的確に理解し、さらに作図ルールに基づいた図面イメージを頭の中に描き、最後にその図面イメージを作図ソフトで目に見える形に表現する訓練が不可欠となる。

そこで、作図ルールを理解することが、本講の最優先事項となる。

3. 作図ルール

作図ルールを理解するためには、次ページの図6に示す図の各部の名称を知らねばならない。図3の読者の作図例では、座標軸線が原点で交差し、しかも矢印が付いている。これは次の作図ルールに違反する。

【作図ルール1】

座標軸線：横軸と縦軸には矢印を付けない。線の太さは掲載図面上で0.2~0.3mm

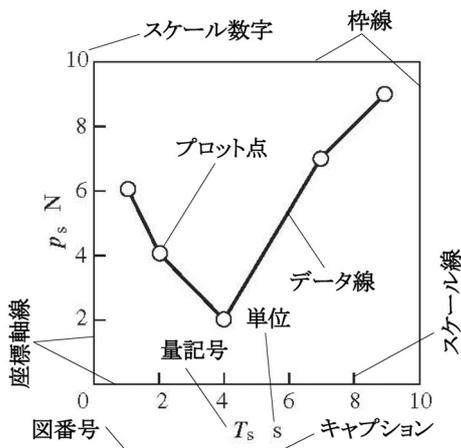


図6 図の各部の名称

= 0.57~0.85pt 程度が見やすい。

この線の太さと文字の大きさの pt (ポイント) を mm で表示するときは、**1 pt ≒ 0.353mm** で換算すればよい。

なお、本講の作図ルールに記載の線の太さと長さならびに文字サイズは、論文の紙面に掲載された図面上での数値である。

【作図ルール2】

枠線：座標軸線と同じ太さの枠線をつける。プロット点の上を通過してはいけない。

枠線上にプロット点を作図するとき、このルールのようには枠線がプロット点の下を通過しなければならない。

スケール線とスケール数字に関しては、次のルールを適用せよ。

【作図ルール3】

スケール線とスケール数字：スケール線は座標軸線よりも細く作図すると見栄えがよい。長さは **1.0~1.5mm** 程度が標準である。スケール数字は、軸線から **1.0~1.5mm** 離す。

量記号と単位の表記は、次のルールを順守すべきだ。

【作図ルール4】

量記号と単位：量記号と単位は座標軸線の中央に横書きで表記し、記号の頭文字だ

図中の文字の大きさ

本文	> 量記号	≥ スケール数字
n	$(0.9 \sim 0.85)n$	$(0.85 \sim 0.75)n$
A	A	A



論文の本文文字に対して、
相対的に図中の文字を
縮小するのだ！

図7 図中の文字の大きさ

けをイタリックとする。単位は量記号の後に **1~2文字余白** を空けて記載する。

図7のように、図面の文字の大きさは、本文文字の大きさに対して、相対的に縮小させなければならない。しかし、このルールを厳守するのが、一番難しいだろう。

【作図ルール5】

図中文字の大きさ：本文文字の大きさを **n** として、次式で大きさを設定せよ。

$$(0.9 \sim 0.85)n = \text{量記号} = \text{単位}$$

$$\geq \text{スケール数字} = (0.85 \sim 0.75)n$$

砥粒加工学会の本文文字としては 9 pt が指定されているので、上式から掲載図面上の量記号と単位は $(8.10 \sim 7.65)pt$ 、スケール数字は $(7.65 \sim 6.75)pt$ となる。

ここで、読者は砥粒加工学会誌に掲載されている図面文字の大きさが統一されているか、いないかを一度、確認いただきたい。

すると、1つの論文で全ての図面の文字がこのルールを順守して同じ大きさに統一されているのは極めて少数で、大多数の論文では、図8のように、文字が大きい図面と文字が小さい図面が混在している。

そこで、図中文字の大きさを統一するため、次のルールが重要となる。

【作図ルール6】

文字の大きさの統一：図面の論文貼付時の縮小率を前もって決定しておくことで、

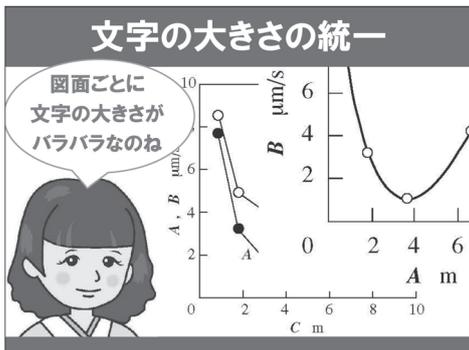


図8 文字の大きさの統一

全図面の文字を同じ大きさに統一せよ。

ただし、全ての図面の縮小率を前もって決定していても、論文に貼り付けたとき、論文の文章量と図面面積との関係から、図面の縮小率を再び変更することはよくあることだ。

そこで、実際問題としては、次のルールを実施せざるを得ない。

【作図ルール7】

文字サイズの再調整：実際の図面縮小率に対応するように、作図ソフトで図面の文字サイズを再度、調整せよ。

データ線に関しては、次のルールを守ることになる。

【作図ルール8】

データ線：プロット点の内部を貫通してはいけない。線の太さは0.3~0.5mm程度で、通常は図面で一番太くする。

また、データ線とその他の線の太さは次のルールで変化させると、図面にメリハリを付けられる。

【作図ルール9】

線の太さの序列：線の太さは次のように変化させる。データ線 > 座標軸線・枠線 > プロット点 ≧ スケール線

砥粒加工学会では、図番号とキャプションならびに図中のフォントは執筆要綱と論文作成要領で次のように指定されている。

【作図ルール10】

図番とキャプション：大きさは本文と同じ9ptとし、図番の数字は全角とする。

【作図ルール11】

フォント：日本語はMSP明朝を、英数字はTime New Romanを使用せよ。

以上、作図ルールを解説したが、即座にこれらのルールに準拠した図面を作成できるかという、それは非常に難しいだろう。

実際には、卒論・修論や企業の技術報告書の図面を作成する段階で、再度、本講のルールを学習し、このルールに順守した図面作成を心掛けていただきたい。

4. 読者の作図力の測定

表1で読者の作図力を測定しよう。各自の作成図面と図5を比較しながら、表の各項目ごとにチェックを入れて自己採点せよ。

この作図力の点数が50点以下の場合は、あなたの基本的な図面作成法の理解すなわち作図力の初期値は低いと言わざるを得ない。作図ルールの再学習を強く推奨する。

表1 作図力の測定

作図ルールの違反事項のチェック	
<input type="checkbox"/>	① 座標軸線に矢印が付いている
<input type="checkbox"/>	② 座標軸線を描いていない
<input type="checkbox"/>	③ 枠線を描いていない
<input type="checkbox"/>	④ 長さが1.0~1.5mmのスケール線を描いていない
<input type="checkbox"/>	⑤ 量記号と単位が座標軸線の中央に記載されていない
<input type="checkbox"/>	⑥ 縦軸の量記号が軸線と平行に横書きされていない
<input type="checkbox"/>	⑦ 量記号の文字が本文文字よりも大きい
<input type="checkbox"/>	⑧ プロット点の上をデータ線が通過している
<input type="checkbox"/>	⑨ 図面で一番太い線がデータ線ではない
<input type="checkbox"/>	⑩ 量記号の冒頭文字がイタリックになっていない
あなたの作図力の点数	
100点 - <input checked="" type="checkbox"/> の個数 × 10点 =	<input type="text"/> 点