

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8講「作図力学による図面のエクセレント化」

1. 作図力学とは？

図1は初心者が作成した図面である。一見、前講で解説した図面作成法の基本を大きく逸脱するものでもなく、図面の体裁は整っていると判断されるかもしれない。

しかし、この図面は作図ソフトが作成した典型的な悪い見本だといえよう。そこで、この図面の悪い点を7箇所、指摘せよ。

＜図面の悪い点の指摘時間＝5分間＞

読者がこの図面を精査して、4箇所程度しか悪い点が指摘できない場合、これまでの卒論、技術報告書あるいは論文で同様の劣悪な図面を作成してきたことになる。

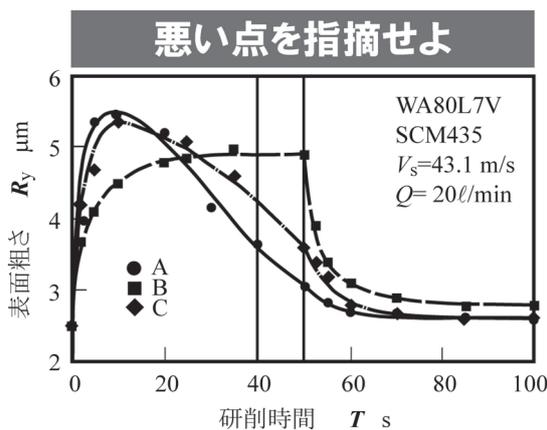


図1 作図力学を考慮していない図面

つかもと・しんや
岡山大学大学院自然科学研究科教授
〒700-8530 岡山市北区津島中3-1-1
tukamoto@mech.okayama-u.ac.jp

本講ではエクセレントな図面を作成するための図面作成法＝作図力学を解説しよう。初心者ならびに指摘個数が少ない読者は是非、本講の作図力学を学習いただきたい。

砥粒加工学会の読者の大半は大学・高専の理工系学科の出身者で、在学中に材料力学、流体力学、熱力学、構造力学に相当する専門科目を学習したはずだ。

これらの力学科目は、剛体や流体における構成要素間の力学関係を体系化したものである。全く同様に、図面の構成要素のプロット点と線においても、図2の「プロット点の重要度と優劣」ならびに「線の重要度と優劣」の力学関係が存在する。

さらに論文では、「図面相互の重要度」にも力学関係は存在しているが、紙面の関係上、割愛させていただく。

前述の力学科目の内容を理解していない技術者は、機械部品を適正に設計できない

作図力学とは？

- (1) プロット点の重要度と優劣
- (2) 線の重要度と優劣
- (3) 図面相互の重要度

作図力学を適用すれば
図面のエクセレント化が
実現できる

図2 作図力学とは？

発製品が従来製品に比べて、性能向上したときのデータには、優秀さを明瞭に表現するプロット点で示すべきだろう。

これが図3下段の優劣の表示法である。日本では小学校のときから、テストで正解すると丸○、間違うとバツ×が付けられてきた。大相撲の星取表では、勝つと○、負けると●で表示されている。

したがって、優秀なデータは○で、劣悪なデータは×や●で示し、さらに段階的に優劣を識別する必要があるときは、図3のように、プロット点の模様や種類を変化させて、データに優劣の差を付けて表示することになる。

図5に線の作図力学を示す。線は、太さ、種類、濃淡によって、優劣の差と重要度が識別できる。当然、太さは太いほど、種類は破線よりも実線、濃淡は濃いほど、優秀さと重要度はともに増加するのが理解いただけるだろう。

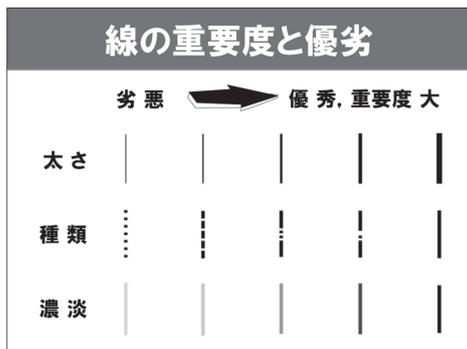


図5 線の作図力学

3. 作図力学のテクニック

図6は前掲の図1を再録したもので、これに作図力学の適用箇所をそれぞれ丸数字で明示している。この図6に作図力学を適用して、アピール性の高い図面に作成しなおしたのが図7である。両図を参照しながら、

具体的な作図力学のテクニックを以下で解説しよう。

図6の①では、プロット点を●■◆で表示しているが、全て黒ベタであるため、重要度の識別が付きにくい。これにプロット点の作図力学(図3)を適用したのが、図7のプロット点●□▽である。このプロット点の表示だと、Aのプロット点●が最も重要であることは一目瞭然となる。

さらに、これを補強するために、図6の3本のデータ線②に線の作図力学(図5)を適用して、BとCのデータ線を細く、Aのデータ線を最も太い実線に変更するならば、最重要データがAであることを図7の図面自体が物語るようになる。

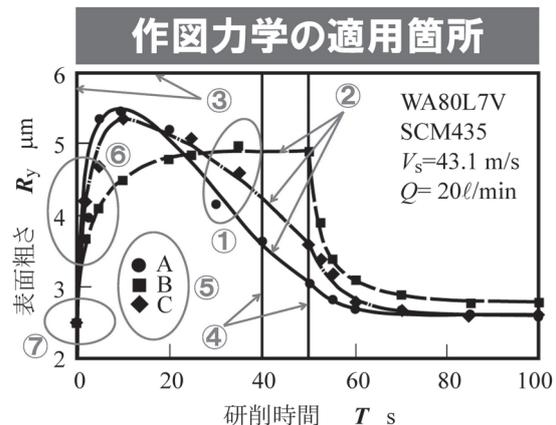


図6 作図力学の適用箇所

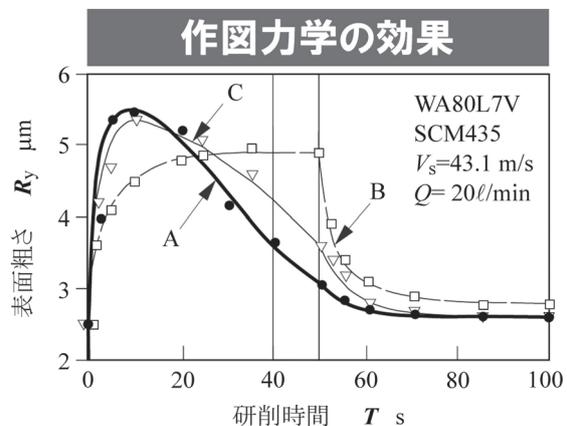


図7 作図力学の適用後の図面

【作図力学のテクニック 1】

1枚の図面に複数のデータを表示するときは、最も重要（優秀）なデータのプロット点と線に作図力学を適用して、図面自体が物語るように表示せよ。

図6の③では、座標軸線と枠線が太すぎるため、データ線Aが最も重要なデータだとの主張を阻害している。これに線の作図力学（図5）を適用すると、図7のように、データ線Aを際立たせることが可能となる。同様に図6の④の補助線も太すぎる。

【作図力学のテクニック 2】

座標軸線と枠線ならびに補助線は最も重要（優秀）なデータ線を際立たせるために、細く表示せよ。

ちなみに、図7では次の序列を付けて、線の太さを変化させた。

データ線A > 座標軸線 = 枠線 > データ線BとC > 補助線 = スケール線

図6の⑤のように、複数のデータのプロット点と記号との対応は、ほとんどの場合、図面の空欄箇所に抜きだして表示している。しかし、これは論文の読者に余分な手間を掛けさせる悪い表示法だといえよう。

なぜなら、図6で読者がAのデータの変化を確認するためには、まず抜きだし箇所でもAが●であることを理解したのち、3本のデータ線に付けられているプロット点の中から、●の曲線を見つけ、その変化をなぞることで、やっとAの変化が確認できる。

それに対し、図7のように、Aのデータ線に→（矢印）を直接付けるならば、即座にAのデータ変化が分かる。

つまり、認識時間の短い図面がエクセレントな図面となるのである。

【作図力学のテクニック 3】

プロット点と記号との対応は、空欄に抜

きださずに、直接、矢印で明示せよ。

図6の⑥では、 $R_y=3, 4, 5$ のスケール線がデータ線やプロット点に接触して、データ変化の理解を邪魔している。

この場合、図7に示すように、スケール線を座標軸線の外側に作成して、データとの干渉を避けるならば、その変化が明瞭になると同時に、スケール数字の位置も的確に明示できる。

【作図力学のテクニック 4】

図面で、データの変化を阻害する箇所にスケール線を配置してはいけない。

図6の⑦では、 $T=0$ のプロット点が重なっていて、その箇所のデータが2つなのか、3つなのか判別できない。この場合、図7に示すように、最も重要度の高い●を最上部に配置し、他の2つのデータ□と▽をわずかに左右に移動させると、この位置に3つのデータが存在するのを明示できる。

ただし、この図を検証する校閲委員には、データ□と▽が左右にずれていても、 $T=0$ の位置のデータだと認識されることが大前提である。そうでなければ、故意によるデータ操作と判断されてしまう。

【作図力学のテクニック 5】

データ操作と誤解されない条件で、プロット点の重なりを解消せよ。

本講では限られた紙面のため、次の作図力学すなわち「実験値と理論値の表示」、「図面相互の重要度」、「平滑度処理」は割愛した。興味ある読者は、拙著の教科書¹⁾と演習問題集²⁾を参照いただきたい。

4. 参考文献

- 1) 中島利勝, 塚本真也: 知的な科学・技術文章の書き方, コロナ社, (1996).
- 2) 塚本真也: 知的な科学・技術文章の徹底演習, コロナ社, (2007).