

図面の話

—グローバル化における製図の基本—

ものづくりにおいて、設計者が考えている寸法や形状に製作してもらうためには、意図する内容を正確に伝える図面が必要となります。曖昧でいくつもの解釈のできる図面で製作した場合、組立不良や機能不良が生じる可能性もあります。

今回は、最近の動向を踏まえて、図面を書くにあたって気をつけなければならない点について、解説していきます。

図面（製図）

製図の目的は、設計者の意思を伝達することにあります。日曜大工のように、設計者と製作者が同じで、メモとして活用するのであれば、設計者（本人）がわかる程度に適当に書いても問題はありません。これが企業での生産活動となると、設計者と製造者が異なってきます。また、生産の規模が大きくなればなるほど、それに携わる人も増えていき、図面を見る人も増えます。そのため、きちんとした製品を作るためには、設計者の意思を正確に伝え、誰が見ても同じ解釈ができる図面が必要になり、そのための決まったルール（JIS/ISO）があります。

寸法公差？幾何公差？

従来、日本の製造業における図面は、“寸法公差”が重視されてきました。重要な部分は、寸法公差を厳しくすれば、形状にくるいのない部品が調達でき、製品に組み付けることができました。しかし、これは図面が完璧だったからということではなく、製造者側の技術に頼っていました。日本では、仮に図面に不備があっても長年の経験から不足分を補い、設計者の意図を推測してくれましたし、それでも不明な点があれば、設計者に問い合わせるなどして最適な加工を行ってくれました。ところが、産業のグローバル化に伴い、海外で部品を調達することも珍しくなくなってきた現状では、図面の裏に隠れた内容に気をまわして加工してもらうことは期待できなくなってきました。図面のさまざま

な解釈を排除するため、大きさを規定する“寸法公差”の他に、形状を規定する“幾何公差”が導入されています。

文章だけではなかなか理解しづらい部分もあるので、以下に図と例で解説します。

寸法公差

たとえば設計者が、穴の位置と精度が重要だと考えて、図1のような図面を書いたとします。

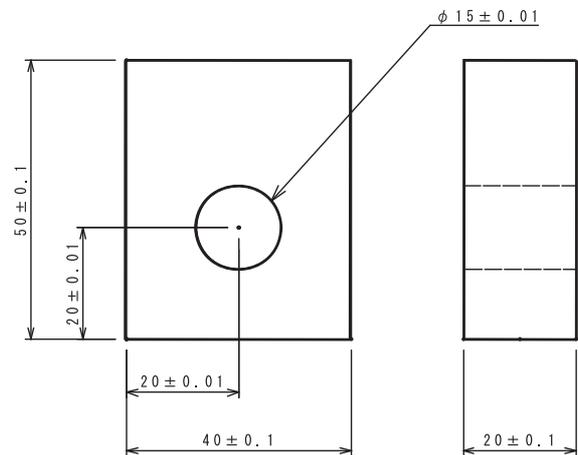


図1 寸法公差のみの図面

ところが、実際に出来上がった部品は、図2のような歪んだ形状の可能性もあります。（図2は、わかりやすいように歪みを大きめに描いています）

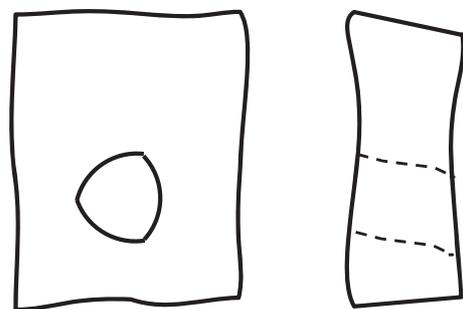


図2 実際に出来た部品

仮に、寸法公差が規定範囲内に収まっていれば、図2の部品は良品となってしまいます。では、なぜこのような部品が出来てしまったのでしょうか。

図1の図面だと、長さについては規定してありますが、姿勢や形状、検査法については情報がありません。

たとえば、長さを測る場合、図3のように複数の測定方法の解釈ができます。

- (a) 形体同士の直線上の二点間
- (b) 定盤等を部品にあてがい、定盤一穴中心間
- (c) 水平定盤と垂直定盤と穴中心間

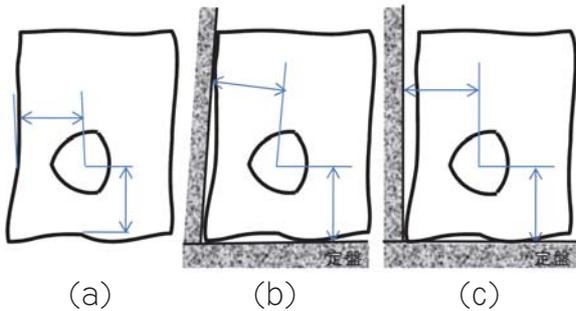


図3 測定方法

穴の形状も直径だけの指示では不十分です。なぜなら、“ルーローの三角形”と呼ばれる形状では、どこを測定しても同じ寸法を示すからです。

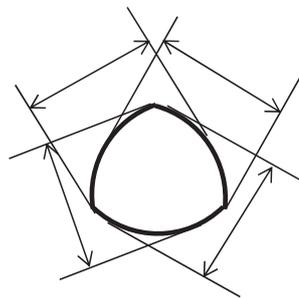


図4 ルーローの三角形

幾何公差

“寸法公差”が二点測定による形体の実寸法だけを規制するのに対して、“幾何公差”は形体の寸法に関係なく、その形体の“理論的に正確”な形状または姿勢・位置からの偏差を規制するものです。

たとえば図1のφ15の穴に真円度による幾何公差を指示した場合、ルーローの三角形では公差域の大きさによっては、頂点の部分が公差域から外れてしまう場合もあるので、NGとなることもあります。

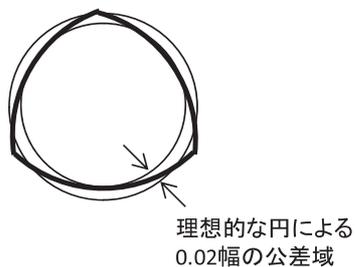


図5 幾何公差による指示

幾何公差には、形状・姿勢・位置・振れの4種類に対し、全部で19の特性が設定されています。詳細については、JISや幾何公差に関する参考図書が多数出版されていますので、そちらを参照ください。

表面粗さ（表面性状）の指示

手書きの古い図面の時代は、表面の粗さを指示する場合、▽▽のような三角記号で表わされていました。その後1992年と2002年にJISが改定され、現在は図6のようになっています。

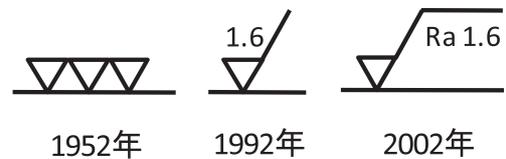


図6 表面粗さ図示記号の変遷

また、使用されるパラメータも表1のように改定されており、仮に同じ表記方法でも、フィルタの方式が異なるなど、厳密には違っていません。

表1 表面粗さ規格の変遷

パラメータ	JIS B 0601		
	-1982	-1994	:2001
Ra: 中心線平均粗さ	Ra: 算術平均粗さ	Ra: 算術平均粗さ	
Rmax: 最大高さ	Ry: 最大高さ	Rz: 最大高さ	
Rz: 十点平均粗さ	Rz: 十点平均粗さ	削除	

製図規則は、加工技術や検証技術の向上などにより、常に追加・変更がなされています。最新のJISにより、その内容を確認するとともに、さまざまな参考図書を活用して、一番新しい製図法をマスターしてください。

当センターでは、さまざまな中小企業支援活動を行っています。今回の製図に関しても、相談やアドバイスを行っていますので、お気軽にお問い合わせください。

事業化支援本部 <城東支所>
 中村 弘史 TEL 03-5680-4632
 E-mail: nakamura.hiroshi_1@iri-tokyo.jp