

技術センターでは、ものづくり技術の基盤となる人材育成のため、機械設計に必要な基礎知識である製図・設計に関する講座を開催しています。去る10月9日(火)に、製図力と図解力のレベルアップを図りたい設計者へ向けて、寸法指示や公差の表し方を講義・演習を通して体得する講座を開催しましたのでその内容を紹介します。

「サイズ(寸法)公差の基本と使い方」

株式会社ラブノーツ シニアコンサルタント 竹之内 徹 氏

図面に公差を使って目指すもの

図面を描く場合に公差を追加しようと思っても、「どこに追加すればよいのか分からない」、「公差数値の決め方や公差の数値と表面粗さの関係が分からない」、といった悩みが多いです。実は公差の指示の仕方は明確に決まっているわけではなく、過去の図面から公差情報を真似して使っているのが現状です。

公差は、設計意図として重要サイズを示唆するためのテクニックであり、相手部品との勝ち負けを明確にする手段であることを知ることが大切です。形状の工夫や公差割り当てがサイズ公差を上手く使うテクニックとなりますが、コスト面を考えるとサイズ公差は無いに越したことはありません。

公差の適切な指示をすると製図力が向上し、設計において信頼性とコストを両立させることができます。

計画図(組立図)と製図の関係

どんなにすばらしいアイデアを創造し計画図(組立図)を描いても、そこで終われば魂が入っていない単なるオブジェクト(物体)があるだけになります。それを製図にすることは、機械設計者が行う設計作業の中において自分自身が生み出した部品一つ一つに魂を入れる作業です。魂を入れる作業としての図面作成は、

- ・機能する基準を見つけること
- ・サイズのばらつきを考慮して寸法線を配列すること
- ・サイズ公差の必要部位を見極め、指示すること
- ・機能の優先度を表面粗さで指定すること
- ・形の崩れを位置精度と幾何公差で指定すること

となります。

また、図面は後工程で見える人が設計意図を読み取れるように考慮しておく必要があります。(例)設計者→加工者→検査者)

サイズとサイズ公差の描き方・表し方

サイズ(寸法)決定の指針としては、JIS Z 8601に定められた標準数を用いると良いです。

設計意図を基に基準を明確にするサイズ公差を記入することが重要となります。実際には、サイズ公差を使って、2つの部品の接する所と離す所を明確にすることで設計意図としての基準を示すことができます。

サイズ公差の考え方と表面粗さ

サイズ公差を決める場合、不要なコスト上昇を招かないために部品に求める機能(精度)と製造コストのバランスを考える必要があります。公差を広げればコストは下がり、狭くすれば上がります。

また、サイズ公差の上限値を考える場合は普通許容差が分かっている必要があります。公差の上限値としては普通許容差よりも

厳しいものを入れることが重要で、緩くしても意味はなく利益は生まれません。

公差域クラス記号(はめあい)は、公差域の位置と公差等級の組み合わせによって定義される寸法公差記号です。穴の公差域クラス記号の読み方・意味は例として「φ10H7」をみると次のようになります。

φ10:図示サイズ

H:基準寸法からの公差域の位置

(穴は、大文字アルファベット、軸は、小文字アルファベット)

7:公差等級を示す数字

(精度の高低:公差域の大小を示す。数字が大きいと公差域が大きい(精度低い))

はめあいは、穴や軸のような円形断面形状のみならず、溝幅などの四角形状にも適用できます。

表面粗さは、一見サイズ公差に無関係に思われがちですが、はめあいを考える場合は求める公差に応じて適切に指定する必要があります。

面の肌記号(表面粗さ)の粗さ値としては、算術平均粗さRaと最大高さRzが一般的によく用いられ、Rzは、Raのほぼ4倍となります。面の肌記号は、加工の有無によって種類の違いがあります。

また、図示する場合には、図面の下辺か右辺から読めるように表記する、加工する側から引き出して表記するといったJISによる製図ルールがあります。更にキリ表示(ドリル加工)やリーマ表示(リーマ加工)をした場合は、表面粗さ(面の肌記号)は指定しません。

公差検討の考え方

ひとつの部品内でのサイズ公差は累積するので、サイズ公差は±同士の足し算となります。どの寸法が重要でどの寸法が重要でないか、十分検討して寸法を記入しないと意図しない公差となることもあります。そのため製作後、部品検査をして各部寸法を確認することはとても大事です。

また、2部品間の公差の検討において、特にしめしろの場合は表面粗さの影響を考慮する必要があり、不適切な表面粗さを指定するとしまりばめにならないといったことが起こります。

作図演習及び知識テスト(○×クイズ)

講義内容で事例解説された描き方・表し方をもとに、受講者各自が組立図から設計意図を読み取りながら、寸法・サイズ(寸法)公差・表面粗さを記入した部品図の作図演習を行いました。

また、講義の前後に知識テスト(○×クイズ)も行い、講義内容の理解度を確かめました。

※当センターでは、今後も設計技術に関する講座を開催しますので、企業における人材育成の場としてぜひご活用ください。

