

## ピストン下部形状と加工基準面 補助説明資料

### 1. ピストン下部形状

資料 Part.2, Fig. 3.1 ピストン断面図に示される形状の通り、ピストンは強度の確保と、軽量な設計の必要がある。理由は慣性力を抑制であり、過剰な重量を避ける必要がある。従って、頂部はシリンダ内圧力に耐えるよう厚くなり、ピストンピンボス(ピストンピンを支える部分)周辺もこれを受けるために厚くなるが、それ以外の部分は薄くなるよう設計する。ピストン下部(スカート)は、肉厚が薄い。本資料では、設計寸法精度の観点と機械加工の観点から考慮すべき性質を説明する。

### 2. 加工基準面

加工基準面が機械加工のために重要な役割を持つ。これは台や治具などに当てた加工の基準となる部位であり、設計の際、これを意識した寸法取りや公差などを意識する必要がある。加工後の検査、保守・点検時にも基準となる部分でもある。従って、組み立て後には他の部品と相対運動することなく、変形・摩耗しないことが求められる。図1に組み合わされる2つの部品と加工基準面の例を示す。

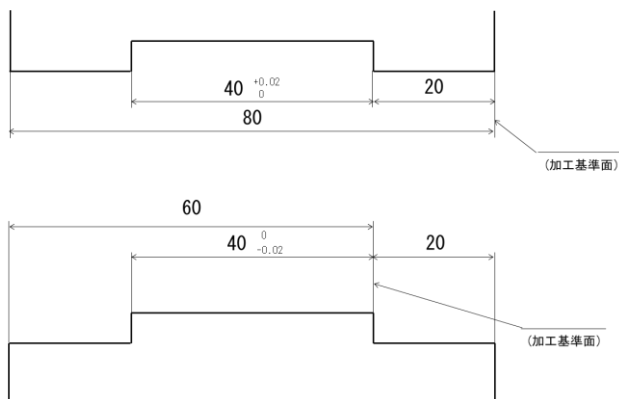


図1 加工基準面と寸法の取り方

被加工物(ワーク)の形状、固定法の条件によって、加工基準面は適宜選択する。設計上、容易に形成でき

ることが望ましい。図1の通り、寸法の取り方も変わるので注意が必要である。

### 3. 工作機械との接続治具

ピストンを製作する際、ある工程では旋盤が用いられる。旋盤には通常3つ爪チャックが用いられる。機械工学実験Aで行った実習を思い出すとよい。

ワークのチャックで固定される部分は、十分な強度と剛性を有しているほか、表面に擦り傷、凹みなどが付くことを忌避する部位を避ける必要がある。

図2はピストンを保持する部位として適さない場所である。

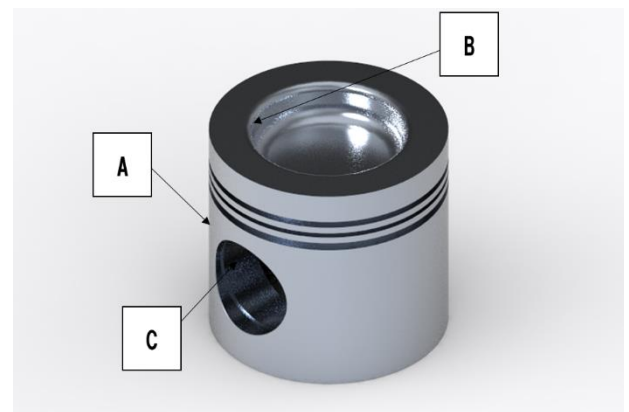


図2 ピストンの保持に適さない場所

Aのピストン外周の円筒面は滑らかな面に仕上げ必要があるため、ここを固定することはできない。

Bのピストン頂部の凹部を内側から支えることも考えられるが、必ずしも円筒面であるとは限らない。また、長時間の繰り返し燃焼のような厳しい使用状態に晒され、変形無くピストンが維持されないため、固定するのも適さない。

Cのピストンピン穴もB同様に繰り返し負荷を受ける部位であり、位置決めのみで、回転の固定はできないため基準面として適さない。

ピストンの首振り方向のバランスや力を受ける分布からに対応するため、実際の設計では、中央からオフセットを付けたり、真円ではない形状に最適化さ

れて設計される場合もあり，真円による幾何形状な基準として選択が適さない場合もある．

以上のことから，ピストン下部(スカート)の内壁付近が条件を満たしている．1章で説明したようにこの部位は壁が薄く，3つ爪チャックで強力に保持すると，僅かに変形する．従って，図3に示すような保持のための治具を用いる必要がある．



図3 ピストン加工用保持治具

ピストンの固定は，1)円板をピストン下部から差し込む．2)ピストンピン穴にピンを差し込み，3)先の円板とピンに設けられたねじ穴をボルトで締結するという手順で行われる．この治具を用いれば，ピストン外周の円筒面を傷付ず，強度の低い部分を変形させずに固定し，加工できる．加工後も基準面を基にした検査を行い，品質を管理することが可能となる．

#### 4. ピストンの加工基準面と寸法の記述

3章の通り，加工基準面を意識した設計が必要となる．加工基準面を形成の仕方と役割を満たすように設計しなければならない．使用する工作機械の特性を勘案しながら，加工基準面を明示する必要がある．

また，加工基準面からの寸法表記(累積寸法)とすることが基本となるが，図1のように公差が必要な場合を意識して示すと，加工を考慮した設計であると言えるので，作図の際には，よく考えて作業を進めるとよい．図4に寸法の記入例の一部を示す．

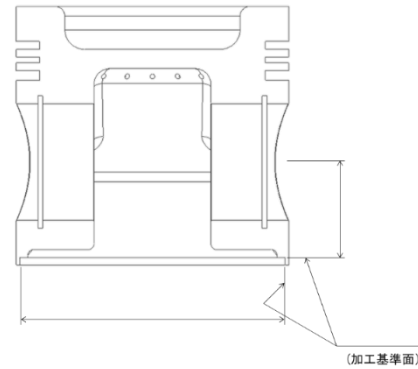


図4 ピストン下部(スカート)の形状と寸法記述

以上が加工基準面に関する補助説明である．計算結果の寸法の記述のみならず，加工を意識した設計にも努める必要がある．