

★★★やさしい技術解説★★★

★成形品の精度と仕上がり程度の目安

下記は規格や規定ではない。ある工場のKNOWHOWである。

(1) 成形品の寸法精度（最も精度が高い部分）

- ・並級 $\pm 0.5\%$
- ・准精密級 $\pm 0.2\%$ （金型の動かない部分で構成される寸法）
- ・精密級 $\pm 0.1\%$ （同）
- ・超精密級 $\pm 0.05\%$ （同上）

（注意）寸法の議論は「どのように測ったか」を聞いてからする。測定器の数字が表示されても正しいとは限らない。

測定室の温度は20℃とする。（測定時の温度は必ず記録する）

(2) 成形品の仕上がり程度

- ・B級：実用上差し支えない欠陥は容認する。
- ・准A級：1m離れて見て、欠陥がない。
- ・A級：肉眼で見る限り、欠陥がない。さらに、表面に天井の直線灯を写して直線に見える。金型は鏡面みがき（精密級）をする。
- ・超A級：10倍の顕微鏡で見て、欠陥がない。金型は鏡面みがき（超精密級）をする。

★金型の精度と仕上がり程度の目安

下記は規格や規定ではない。ある工場のKNOWHOWである。

(1) 金型の型部材質

- ・10万SHOTまたは仕上げB級S50C（熱処理なし）
- ・100万SHOTまたは仕上げA級SCM440（改）HRC40（PRE HARDEN）
- ・100万SHOTまたは仕上げ超A級SKD61 HRC55（焼き入れ）
HRC62 SKD11（焼き入れ）（硬度重視）
HRC55 SUS420（焼き入れ）（耐蝕重視）（精密成形・優秀工場に推奨）

（注意）焼き入れして硬度HRC55程度にした後に、高速切削加工機（高速CMC）で加工して高精度の金型を製作する。高速切削加工機がない工場では、切削加工した後に焼き入れして硬度を高くするが、焼き入れで変形して、精度下がる（その後研削加工する方法はあるが形状次第）。

(2) 金型の架台部（型部以外）材質

- ・通常用途SS400（溶接できる）

(3) 金型工作精度

- ・並級 $\pm 0.05\text{mm}$
- ・准精密級 $\pm 0.02\text{mm}$
- ・精密級 $\pm 0.01\text{mm}$
- ・超精密級 $\pm 0.005\text{mm}$ （測定ができる場合に限る）

(4) 金型みがき

（製品裏面及びRUNNERなど）

・並級：SAND PAPER #600

（製品表面）

・准精密級：SAND PAPER #1200

・精密級（鏡面）：DIAMOND POWDER 3 μ （#8000相当）

・超精密級（超鏡面）：DIAMOND POWDER 1 μ

製品裏面とRUNNERは、外観を求められていなくてもSAND PAPER #600

製品表面は、外観を求められていなくてもSAND PAPER #1200、求められている場合はDIAMOND POWDER 3 μ （#8000相当）

（注意）みがきは順を追って行う（前の番手は完全に洗浄する）。

★金型の誤差と成形の誤差

下記は規格や規定ではない。ある工場のKNOWHOWである。

成形品は金型と厳密には相似形ではないが、相似形と決めて金型を単純化する。

単純化した分、成形品に誤差を生じる。

誤差を認めて単純化することで、成形品のばらつきを少なくする。

成形品のばらつきを平均値 μ （MYU:）と標準偏差 σ （SIGMA）で管理する。

成形品のばらつきは、金型の誤差と成形の誤差で生じる。

金型の誤差は、図面指定寸法と平均値 μ との差である。

成形の誤差は、 $\mu \pm 3\sigma$ とする。（3 σ の管理）

金型の誤差に寸法公差の1/3を割り付け、成形の誤差に2/3を割り付け、別々に管理する。

金型の誤差は、設計誤差（1/2）と工作誤差（1/2）とする。

従って工作誤差は寸法公差の1/6となる。

成形の誤差は、成形条件のばらつきである。

成形材料の僅かな違い（着色）で金型内の流れ方が違ってくる。

金型温度の僅かな違い（ $\pm 1^\circ\text{C}$ ）で成形品の外観と寸法が違ってくる。

金型温度の精密調整が非常に重要である。

成形条件は成形材料のLOTごとに新たに設定する。

★射出金型設計手順

下記は規格や規定ではない。ある工場のKNOWHOWである。

1. 金型の大きさ（金型構想図）

金型構造は過去の実績を重視する（標準部品CATAROG参照）。

2. 金型部品の材質（鋼材）

加工の難易と成形数とのかねあいで決める（標準部品活用）。

3. 材料取りの寸法

大形型材を先行発注する（標準部品活用）。

4. PARTING LINEの位置と形状単純にする（直線の平面が基本）。

5. UNDERCUTの抜き方

丈夫にする（斜めGUIDE PIN式など）。

6. KNOCK OUTの方法と位置

単純で丈夫な方式にする。

7. GATEの位置と種類と数（RUNNER構造含む）

HOT RUNNERまたはCOLD RUNNER（形式多数）

SIDE GATE、TUNNEL GATE、PINPOINT GATE（その他多数）

RUNNER、GATE設計にはC A Eが有効である。

8. 金型の入れ子（INSERT BLOCK）

加工の容易さを重視（入れ子跡の線も考慮）

9. AIR VENTの位置と構造

流動の終端に付ける。

10. 冷却（または加熱）水孔の位置と形状

均等に多数配置する。

水漏れ防止のO-Ringが重要（外国でも日本製を）。

11. 成形機取付関係寸法

この金型を成形する成形工場に確認する。

12. 部品一覧表

標準部品活用

13. 架台部各部品加工図

標準部品活用

14. 型部各部品加工図（主にCOREとCAVITY）

加工方法を考慮して設計する。

誤差を認める（誤差を認めて単純化することが非常に重要）。

★工作機械の選択（特徴を理解する）

下記は規格や規定ではない。ある工場のKNOWHOWである。

1. 切削加工機

高速切削工作機械（MACHING CENTER形式）で、CUTTERを高速回転させて、高速切削する技術がとくに重要である。

硬い鋼材（焼き入れした鋼材）を切削加工する。

高精度高硬度の金型部品を正確迅速に作ることができる。

この工作機械がない工場では、焼き入れ前に切削加工した金型部品を、焼き入れすることになる。

2. 研削加工機

PROFILE研削が重要である。

3. 放電加工機

超硬合金も加工できる。