

1.6 絞り加工

絞り加工は、平板な素材をパンチとダイの間に挟み込んで素材に圧縮力や引張り力を加えながらパンチやダイの形状に沿って容器を成形する。

絞り加工は、図 1.20 の材料の流動形態から見ると縮みフランジ・平行フランジ・伸びフランジの 3 種類がある。これらが円筒絞り、角筒絞り、異形絞りの基本となる。

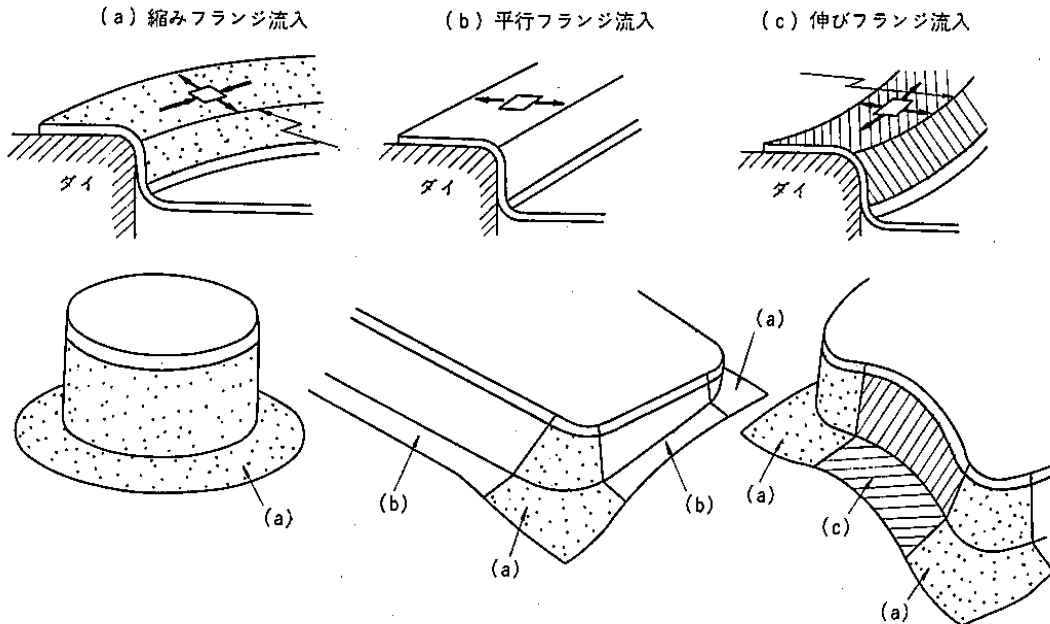


図 1.20 絞り加工の種類

図 1.21 は絞りの基本金型を示し、パンチが下降すると図 1.22 のフランジ部の材料は円周方向から圧縮応力(C)を受けながら円筒部へ引込まれる。絞り率が高くなるとフランジ部はこの圧縮応力により、しわ(座屈現象)が発生する。

これを防止するため、しわ押えを使用するが流動抵抗は増加する。この時はパンチに作用する成形応力も大きくなり、円筒底部のコーナーの材料が引張り応力に耐えられなくなると破断する。

従って、素材に作用する応力を緩和するために、パンチとダイのクリアランスやアプローチ形状、成形速度の調整が必要になり、絞り率が大きい成形は工程を分ける。

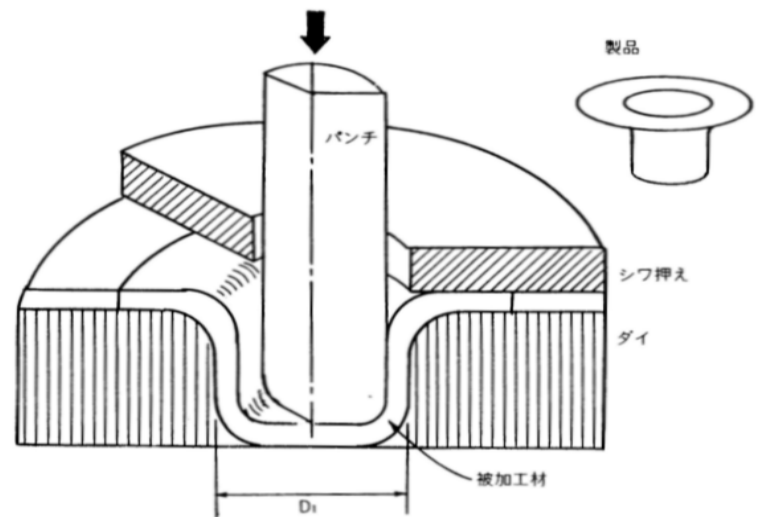


図 1.21 絞りの基本金型構造

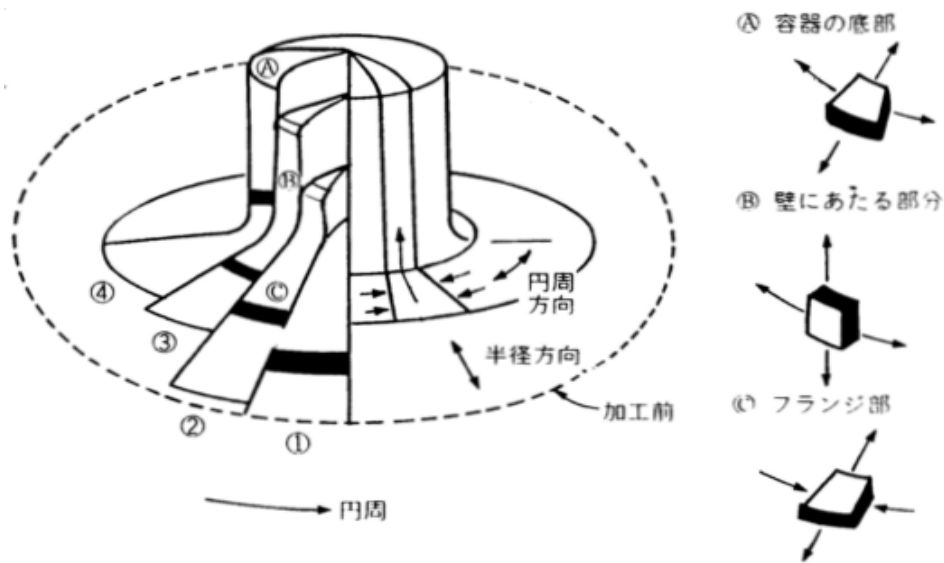


図 1.22 円筒絞りの変形

絞りと同様の形状を加工する方法に図 1.23 の張出し成形がある。これは材料が引込まれる絞りと異なり、周辺の材料は固定で伸びのみで成形されるため板厚は減少する。絞り側壁部の寸法精度や表面粗さを上げるには、図 1.24 のしごき加工が用いられる。

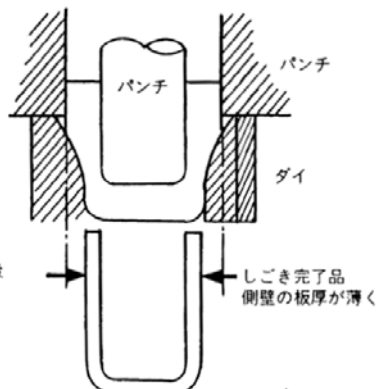
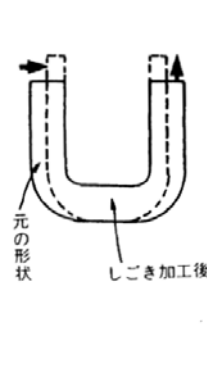
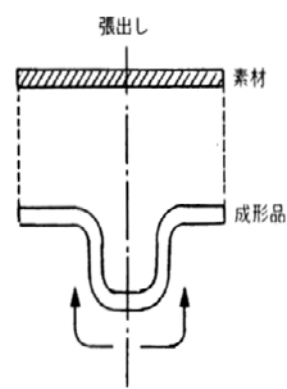
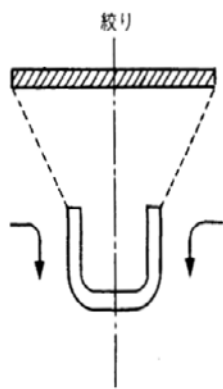
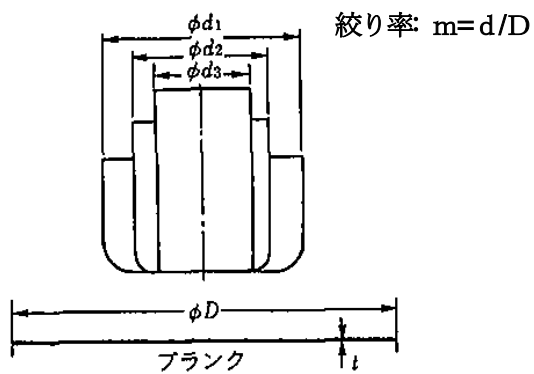


図 1.23 絞りと張出しの違い

図 1.24 しごき加工

図 1.25 は各種材質の平均的な初回の絞り率 (m_1) と再絞り率 (m_n) を示す。初回の絞り率は 0.50~0.6 と高いが、2 回目以降の再絞りは 0.7~0.85 になる。



材 質	絞り率(m_1)	再絞り率(m_n)
絞 り 鋼 板	0.55~0.60	0.75~0.80
深 絞 り 鋼 板	0.48~0.55	0.75~0.80
ステンレス鋼板	0.50~0.55	0.80~0.85
銅	0.53~0.60	0.70~
黄 銅 (63%)	0.50~0.55	0.75~0.80
アルミニウム	0.53~0.60	0.75~0.85
ジュラルミン	0.55~0.60	0.85~0.90
コ ー バ ル	0.52~0.62	0.70~
ブ リ キ 板	0.58~0.60	0.88~0.92
純 鉄	0.55~0.60	0.75~
ニ ッ ケ ル 板	0.50~	0.75~
モ リ ブ デ ン	0.70~	0.82~
亜 鉛 板	0.65~	0.85~

図 1.25 各種材質の平均絞り率

絞り加工のポイントは、複雑な形状の深い絞り、難加工材の絞り、肉やせが少なく寸法精度の高い絞り、表面の疵がない塗装材料の絞り等、多岐にわたるため、工程設計、金型設計、金型部品の製造、トライの金型調整等の高い技術と技能が必要になる。