ノート

LP ガス用圧力調整器用部品の流動解析

本田　崇*

CAE Mold Flow Analysis about the Parts for Liquid Propane Gas Pressure Regulator

HONDA Takashi*

1.　緒　　言

樹脂製の LP ガス用圧力調整器用部品には，内部のジョイント部にてガスのリークが起こらないよう，良好な充填性が求められている。図 1 に本研究で対象とする部品の形状を示す。

良好な充填性を得るには，ゲートの位置・形状など，成形条件の検討が必要となる。ただし，成形中の樹脂の流動は観察することができず，また，このような複雑な形状の部品に対して成形時の流れの予測は困難であり，詳細な充填の評価を行うのは難しい。そこで本研究では，コンピュータシミュレーションにより成形時の樹脂流動の評価を行った。

2.　ゲート形状の検討

本研究では良好な充填性を目的として，図 1 の部品に対してゲート形状を変更して流動性の評価を行った。検討したゲート形状は，(a)ピンゲート，(b)サイドゲートおよび(c)ピンゲートとサイドゲートを組み合わせたゲート（以下複合ゲート）の 3 種類である。図 2 に検討した各ゲート形状の計算モデルを示す。シミュレーションには，MoldFlow, Inc 製樹脂流動解析ソフトウェア MoldFlow Plastic Adviser を用いた。

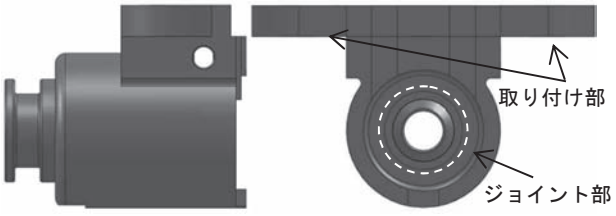


図 1　製品形状（左：側面、右：背面）

3.　計算条件

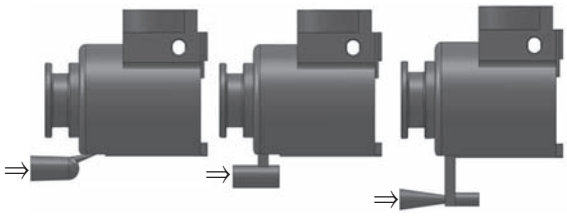
主な成形条件を表 1 に示す。

4.　計算結果

計算結果から，充填中における射出形状，フローフロント温度，圧力損失および充填確実性をもとに流動性の評価を行った。

4.1　充填中における射出形状

MoldFlow Plastic Adviser では，設定した射出時間に依らず，樹脂が充填可能な状態である限り成形のシミュレーションを実施するため，設定した射出時間である 6 秒以降の結果についても計算される。サイドゲートの充填終了時間である 6.4 秒時点において，各ゲート形状の成形



(a)ピンゲート (b)サイドゲート (c)複合ゲート

図 2　作成したゲート形状（図中の⇒）

表 1　成形条件

項目	設定
製品材質	ジュラコン M90-44
素材温度	180℃
金型温度	55℃
射出圧力	10MPa

*　下越技術支援センター

途中における充填の様子を図 3 に示す。表示の色は成形品の各位置に到達した時間を示しており，図中の破線の丸は未充填部であることを示す。

成形の前半ではゲート形状による差はほとんど見られない。ただし，成形後半において，サイドゲートはジョイント部や取り付け部（図 1 参照）に最も速く到達することが確認できる。また，サイドゲートの充填終了時には，ピンゲートおよび複合ゲートでは内径の縁近傍に未充填の領域があることが確認できる。

表 2 に充填終了時間を示す。充填終了時間の比較からもサイドゲートが最も流動性がよく，次いでピンゲート，そして最も流動性が悪いのが複合ゲートであるといえる。

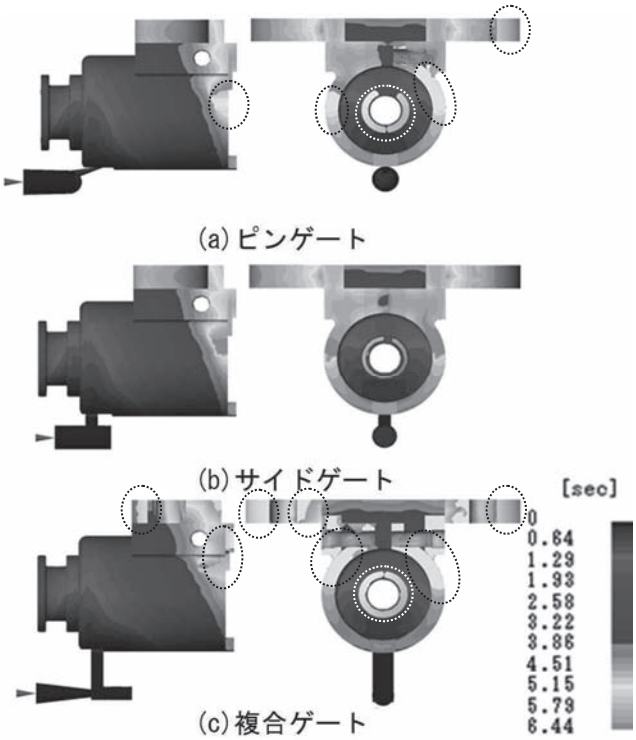


図 3　成形中における充填の様子
（左：側面、右：背面）

表 2　充填終了時間

ゲート形状	ピンゲート	サイドゲート	複合ゲート
充填終了時間（秒）	6.8	6.4	8.5

4.2　フローフロント温度

フローフロント温度とは成形品の各位置に樹脂が到達した時の温度である。図 4 に各ゲート形状の成形におけるフローフロント温度を示す。

すべての結果においてゲート付近の温度は高く，離れた位置では温度は低くなっており，ゲート形状による大きな温度分布の差は見られない。ここで，内径のジョイント部は比較的ゲートに近い位置であるが，樹脂の到達が遅く，フローフロント温度の低下が大きいことがわかる。ただし，ジョイント部のフローフロント温度についてもゲート形状による違いは見られなかった。

4.3　圧力損失

圧力損失とは成形品の各位置に樹脂が到達したときの射出圧力の低下量を示す。図 5 に各ゲート形状における成形時の圧力損失を示す。

サイドゲートは樹脂が流動する際の圧力損失が最も少なく，ジョイント部で約 8MPa の低下となっている。これに対して，ピンゲートおよ

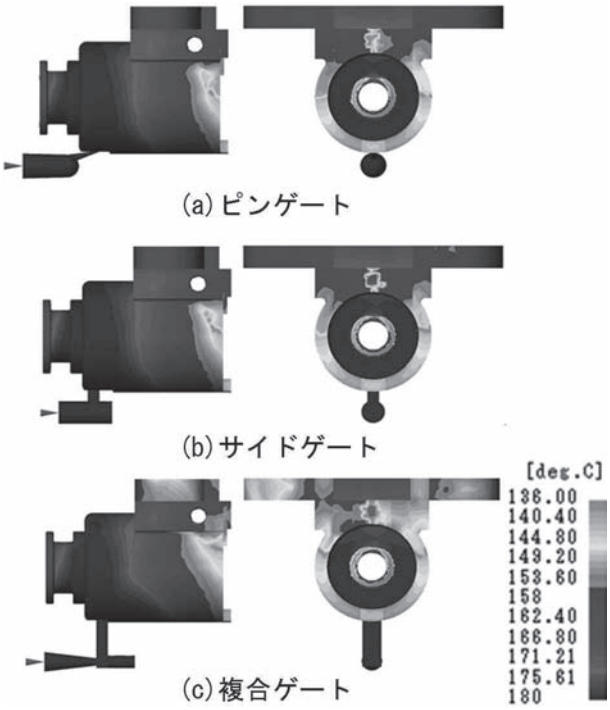


図 4　フローフロント温度
（左：側面、右：背面）

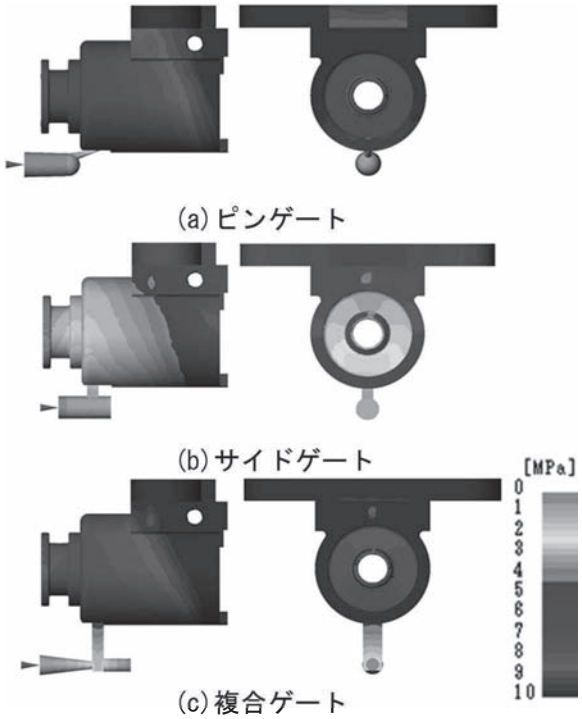


図 5　成形時の圧力損失
（左：側面、右：背面）

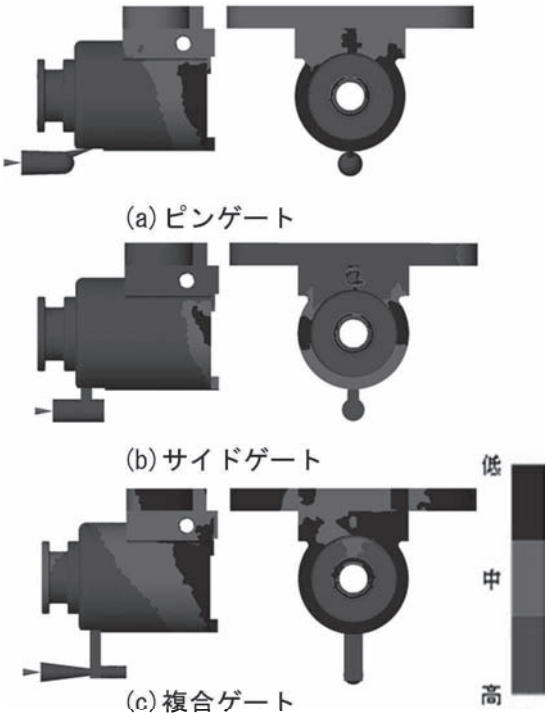


図 6　充填確実性
（左：側面、右：背面）

び複合ゲートの場合，ジョイント部で 10MPa の損失となる。これは設定した射出圧力がすべて失われている結果であることから，サイドゲートに比べて流動性が低いと考えられる。

4.4　充填確実性

充填確実性とは設定した射出時間における樹脂流動の先端位置と圧力損失の大きさを目安に充填の評価を行うものである。図 6 に各ゲート形状で成形したときの充填確実性を示す。

充填確実性の評価からも，サイドゲート，ピンゲート，複合ゲートの順に流動性が良いことが確認できる。ただし，ジョイント部に関しては，本研究にて設定した射出時間内にいずれのゲート形状でも樹脂が到達できなかったため，全ての形状で充填確実性は低い評価となった。

5.　結　　言

樹脂製の LP ガス用圧力調整器用部品を対象に，ゲート形状を変更したときの流動性をシミュレーションにより評価して，以下の知見を得た。

（1）樹脂の流動性については，サイドゲート，ピンゲート，複合ゲートの順に良いことが確認できた。

（2）ゲート形状に依らず，内径部のジョイント部への流動性は低い。流動性の低い原因は射出圧力の損失であると考えられる。