

## SG (Straight blade Geometric shape) スクリューヘッドセットの紹介

### 1. はじめに

ガラス繊維 (GF) で強化した PPS (ポリフェニレンサルファイド) 樹脂や PA (ポリアミド) 樹脂は高い耐熱性や機械強度、優れた耐薬品性と共に難燃性を有することから、自動車部品、電気・電子部品および機械部品等に広く用いられている。

GF 強化 PPS、PA 樹脂を成形する上で、スクリュー関連部品は過酷な腐食、摩耗環境にさらされるため、逆流防止リングとシリンダ内壁、摩擦リングと逆流防止リングなどの摺動部は一般樹脂に比べて早く摩耗し、スクリューヘッド一式の寿命が短くなる傾向にある。

上述の問題を解決するため、耐腐食性、耐摩耗性に優れた図 1 のような SG スクリューヘッド (以下 SG ヘッド) を開発したので紹介する。

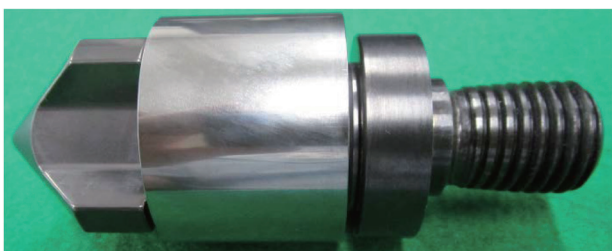


図 1 SG ヘッド外観

### 2. 特徴

従来の非共回り式 (※ 1) スクリューヘッドセット (以下 HT ヘッド) はスクリューヘッド、逆流防止リング、押金、摩擦リング、スリーブの 5 つの部品から構成される (図 2)。

スクリュー回転により下流に送られてきた樹脂は、HT ヘッドの狭く、複雑な樹脂流路を通してスクリューヘッド前方へと流動するため、成形条件や樹脂の種類によっては逆流防止リングの内側および上流側の樹脂に大きな圧力が発生する。そのため、摩擦リングに逆流防止リングが強く押し付けられた状態でスクリュー回転に伴って逆流防止リングが回転することで各摺動部が早く摩耗する場合がある。

※ 1 逆流防止リングはスクリューヘッドに拘束されておらず、スクリューの回転に同期して回転しない方式。

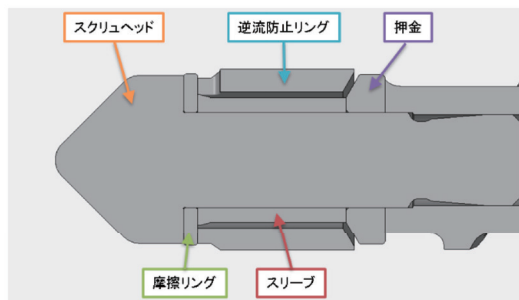


図 2 従来 HT ヘッドの構造

この度開発した SG ヘッドはスクリューヘッド、逆流防止リング、押金の 3 つの部品から構成される (図 3)。

SG ヘッドでは樹脂流路を広く、直線的にすることで可塑化時に逆流防止リングの内側および上流側の樹脂に発生する圧力が小さくなるように最適化設計した非共回りのスクリューヘッドセットである。

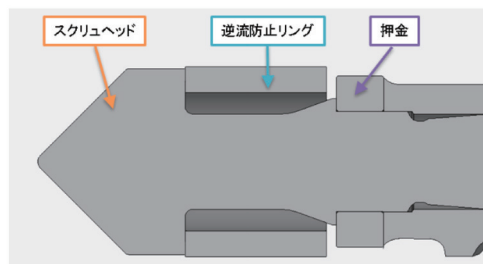


図 3 SG ヘッドの構造

また、SG ヘッドでは HT ヘッドよりも耐腐食性の高い材質を適用した。SG ヘッドに適用した耐腐食材と HT ヘッドの標準材に対して硫酸水溶液腐食試験を実施した結果を図 4 に示す。耐腐食材は、硫酸水溶液で標準材の腐食量の約 1/30 となるため、SG ヘッドは HT ヘッドよりも高い耐腐食性が期待される。

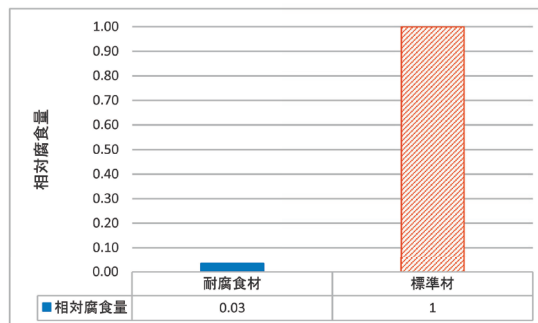


図 4 10% 硫酸水溶液腐食試験での腐食量比較

## 3. 性能評価

110V-A (スクリュー径 35mm) 型機での SG ヘッドと HT ヘッドとの性能比較を以下に示す。

### <成形安定性>

図 5 は PPS 樹脂成形品重量のショット間ばらつきを示す。SG ヘッドと HT ヘッドは同程度の重量安定性であり、性能を維持した。

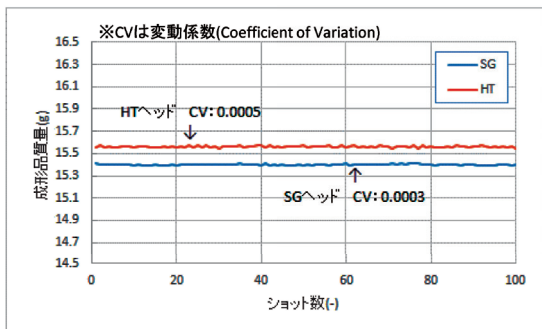


図 5 成形品重量のショット間ばらつき

### <逆流防止リングでの圧力損失>

SG ヘッドと HT ヘッド逆流防止リングの上流と下流の樹脂に発生する圧力の差 (圧力損失) を比較した。図 6 にテスト条件、図 7 にその結果を示す。

いずれの樹脂においても、SG ヘッドの逆流防止リングでの圧力損失は HT ヘッドの約 1/4 に抑えられており、逆流防止リングの内側および上流の圧力低減が確認できた。

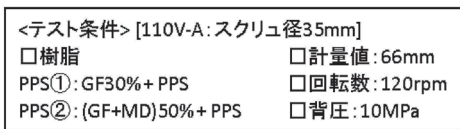


図 6 圧力損失比較テスト条件

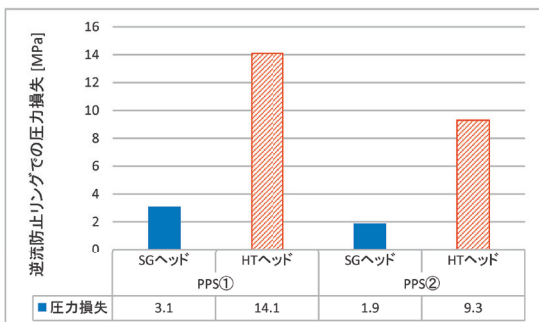


図 7 逆流防止リングでの圧力損失比較

### <可塑化中の逆流防止リング回転数>

SG ヘッドと HT ヘッドの可塑化中における逆流防止リングの回転数を比較した。図 8 にテスト条件、図 9 にその結果を示す。評価指標として可塑化時の逆流防止リング回転数とその時のスクリュー回転数との比率 (回転比率) を使用した。

いずれの樹脂においても、SG ヘッドの回転比率が HT ヘッドの約 1/10 に抑えられており、逆流防止リングとシリンダとの摺動摩擦の低減が期待できる。

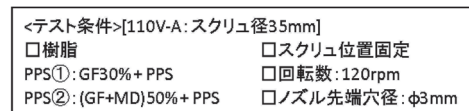


図 8 可塑化中の逆流防止リング回転速度比較条件

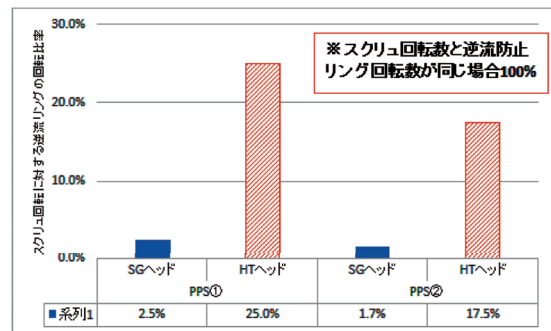


図 9 逆流防止リング回転速度比較テスト結果

## 4. 効果検証

GF40% 含有 PPS 樹脂を用いて図 10 の条件で 1 年間のロングラン成形テストを実施した。その結果、SG ヘッドでは逆流防止リングの外径摩擦が大幅に軽減されることが確認された。

ロングラン成形での SG ヘッドと HT ヘッドの逆流防止リング外周部の摩擦速度から耐久年数を計算すると、SG ヘッドの寿命は HT ヘッドの 10 倍以上が期待できる。

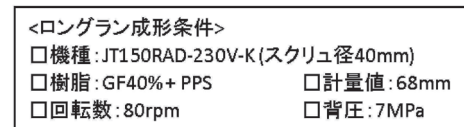


図 10 ロングラン成形条件

## 5. おわりに

SG ヘッドは高い耐腐食性、耐摩耗性を有しており、過酷な腐食、摩耗環境においても長期間使用できるスクリューヘッドセットのため、お客様の生産性向上に寄与できると確信している。

今後もお客様と市場のニーズに応え、より満足していただけの製品を提供できるよう更なる研究開発に努めていく所存である。