

## 【経済産業大臣賞】

# 型締力・射出圧力低減を実現した全電動射出成形機 (SE-EV)

住友重機械工業株式会社

東京都品川区

### 1. 機器の概要

射出成形機は、プラスチック材料を溶かして、金型に流し込み、固めて、製品を取り出す加工機械であり、身の回りにある、液晶テレビ、スマートフォン、光ディスク、注射器などのプラスチック部品が射出成形機でつくられている。

近年、射出成形業界を取り巻く環境の変化は激しく、様々な環境のもとでも安定した生産を可能とすべく、全電動射出成形機SE-EVシリーズを開発した。

(図1)

SE-EVの開発コンセプトは、当社の革新的な成形プロセス Zero-moldingの可能性・効果を高めるための、機械性能の更なる進化である。Zero-moldingは、生産現場で常に発生する、不良 (Defects)、無駄 (Loss)、面倒 (Faults)、という3つの不安定要素をゼロに近づけて生産性を限りなく高めるものであり、特長的なのは、低い射出圧力と低い型締力による低エネルギー成形方法である。



図1 全電動射出成形機 (SE100EV)

## 2. 機器の技術的特徴および効果

### 2.1 技術的特徴

#### (1) 射出圧力を小さくできる

樹脂流動先端部（フローフロント）を制御する充填機能、FFC（Flow Front Control）を設けており、樹脂の粘弾性を利用した成形が可能である。

SE-EVでは、駆動部の低慣性化と摩擦低減の徹底、制御性の向上によって、より精密にスクリュウを制御することが可能になり、金型内キャビティに過剰な樹脂圧力を付与せずに、より適切に樹脂を充填することを可能にした。

(図2)

キャビティ内の樹脂圧が低減できたことによって、型締力の低減が実現でき、一例として、自動車用コネクタ製品では、型締力を90%低減することができた。

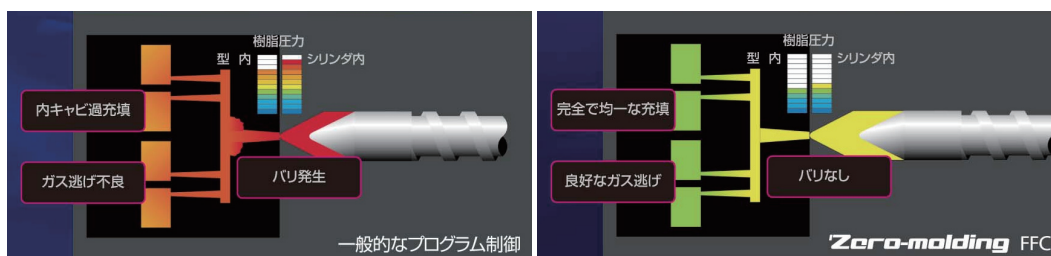


図2 一般的な成形とFFC成形の比較

#### (2) 型締力を小さくできる

スプリングなどの金型機構や機械部品の公差によって発生している金型の隙間を潰し、金型が全面タッチした時の型締力（=必要最小型締力）を検出する機能、MCM（Minimum Clamping Molding）を設けており、この検出した型締力を原点とし、これに（型内キャビティの投影面積）×（型内圧）で算出される必要型締力を加えた型締力で成形することで、過剰な型締力での成形を防止することが可能である。

SE-EVでは、固定盤と可動盤の姿勢変化を抑制することによって、金型が全面タッチする必要最小型締力を低減し、従来機に対してさらに型締力を低減することを可能にした。

金型内に樹脂を充填する時には、成形機のノズル（樹脂吐出口）を金型に押し付けた状態にするが、このノズル押し付け力とその反力の関係から、従来機は固定盤にモーメント力が発生し、姿勢変化が発生していた。SE-EVでは、

ノズル押し付け力の反力をノズルに対して対称、均等な力で受け、固定盤にモーメント力が発生しないようにし、固定盤の姿勢変化を抑制した。(図3)

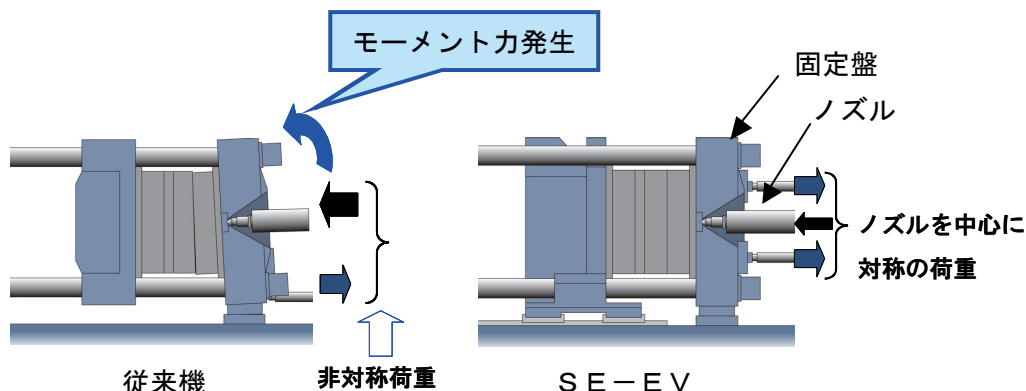


図3 ノズル押し付け力による固定盤姿勢変化の比較

従来機は、可動盤の案内がすべり案内であったので、摺動のためにある程度の隙間 (=ガタ) が必要であった。このため、金型を取り付けた時に、ガタの影響で可動盤の姿勢が変化していた。SE-EVでは、案内をころがり案内にすることによって、摺動のための隙間を不要にし、可動盤の姿勢変化を抑制した。その結果、従来機に対して、姿勢変化が75%低減できた。加えて、すべり案内からころがり案内にしたことによって、摺動時の摩擦を大幅に低減し、型開閉工程に必要な駆動力を低減した。(図4)

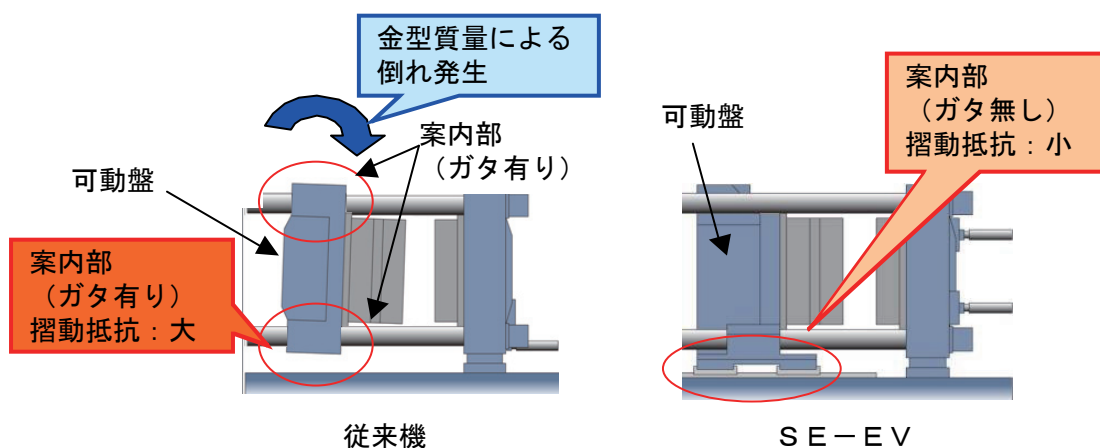


図4 可動盤案内の比較

## 2.2 効果

### (1) 省エネ性

従来機と S E - E V の省エネ性と経済性の比較を表 1 に示す。比較の条件は以下の通りである。

【成形条件】 成形品：プーリ、取数：1 個、樹脂：P O M、サイクル：45 秒

【稼働時間】 年間稼働時間：6,000 時間

【CO<sub>2</sub> 排出量】 消費電力量に対する CO<sub>2</sub> 排出量換算値：0.555kg/kWh

【電気料金】 電気料金単価：15 円/kWh

表 1 省エネ性と経済性の比較

	単位	従来機	S E - E V	差	削減率
運転時消費電力	kW	2.66	2.00	0.66	25%
消費電力量	kWh/年	15,960	12,000	3,960	25%
年間 CO <sub>2</sub> 排出量	kg	8,858	6,660	2,198	25%
年間電気料金	千円/年	239	180	59	25%

### (2) メンテナンス性

従来機では、可動盤の案内にすべり案内を使用していたため、摺動部にグリース給脂を行っており、排出グリースが、金型周辺に付着することがあった。そのため、製品にグリースが付着しないように定期的に清掃をする必要があった。S E - E V では、案内にグリース封入式のころがり案内を使用し、摺動部をなくしたことによって、金型周辺のグリース付着がなくなった。そのため、これまで実施していた清掃作業が不要になり、メンテナンス作業の大幅な削減が可能になった。

### (3) 環境改善

グリース給脂システムの変更、給脂箇所削減、排出グリースの再利用によって排出グリース量を従来機と比較して 50%削減した。

## 3. 用途

2011 年 11 月に 3 機種を販売開始、2012 年 4 月に 2 機種を追加し、S E - E V シリーズとして 5 機種の販売をしている。

自動車、精密機器、医療分野などに 11 月までに 500 台以上販売しており、成形サイクル約 5 ～ 20 秒で量産稼働中である。機械性能やメンテナンス性を評価され、リピート受注も増加している。