

# 金型内コアピン駆動法によるウェルドライン改善VI

## Improvement of Weld line Generated in Injection Molded Products by In-Mold Core Pin Drive Method VI

(PLAMO株) ○菱田智大 茂木淳志

(日本工大) 村田泰彦

**Keywords:** Injection Molding / In-Mold Core Pin Drive Method / Weld line/ Strength

### 1. 緒言

プラスチック射出成形品における代表的な成形不良であるウェルドラインは、成形品の強度不足の原因となる。また、ウェルドライン強度は、製品形状や金型、成形条件などにより、多少の強度差が出る。たとえば、多点ゲート等により、ウェルドラインが多数できる成形品については強度のばらつきが現れる。

著者らは、金型に樹脂を充填後、凝固完了前にコア層を強制的に流動させウェルド部強度を抑制する手法として、コアピン駆動法(以降C.P.D.)を提案している<sup>1)2)3)</sup>。本研究では、C.P.D.を適応することにより、成形品に内部流動を起こすことで得られる強度向上現象についての相関関係検討を行う。

### 2. コアピン駆動法(C.P.D.)の原理

図1にC.P.D.の加工原理を示す。金型内に樹脂溜を設け、樹脂溜部にコアピンを設置する。

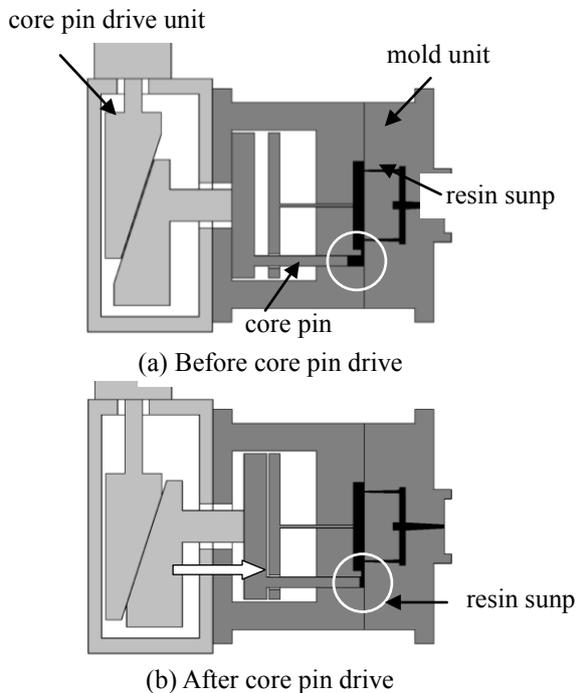


Fig.1 Principle of core pin drive

Tomohiro HISHIDA\*, Atsushi MOTEGI,  
Yasuhiko MURATA,  
\*PLAMO Co.,Ltd,  
279 Nitte, Honjo-city, Saitama 367-0002, JAPAN  
TEL:0495-22-5056 FAX:0495-22-5060  
E-mail: t.hishida@plamo-k.com

駆動ユニットにより、射出工程中の任意のタイミングにおいてコアピンを前進させ、樹脂溜内の樹脂をキャビティ内に流し込むことで強制流動を起こす仕組みとなっている。図2にコアピン駆動と成形工程タイミングを示す。 $t_0$ で射出開始後、射出工程中の $t_1$ でコアピンを駆動し樹脂溜りの樹脂を再流動させる。その後、保圧冷却工程を経て成形が完了する。

### 3. 実験方法

図3に本実験で使用した成形品の形状を示す。板厚を1mm~10mmまで、1mm刻みで可変できるダンベル試験片形状となっている。1点・2点ピンゲートを切替えることより、2点ゲートでは中央部分にウェルドラインが形成される。強制流動を起こすコアピン( $\phi$  6mm)を1本設置し、コアピンストローク量(以下 $S_{cp}$ )は0mm~10mmまで変化させることができる。 $S_{cp}$ 1mmに対して28.3 mm<sup>3</sup>の樹脂が再流動される。

表1に成形条件およびC.P.D.でのコアピン駆動条件を示す。樹脂はPA66-GF33%(80G33HS デュポン株)を使用し、(1)1点ゲート通常成形、(2)2点ゲート通常成形、(3)2点ゲートC.P.D.成形の3パターンでのサンプルを作成する。射出成形機は、FNX110(日精樹脂工業株,最大型締力1100kN)を使用した。

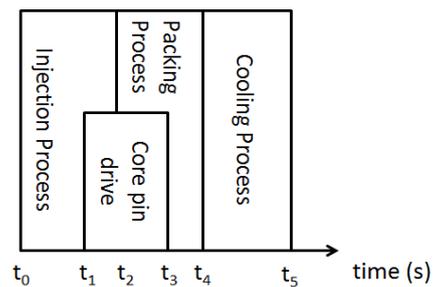


Fig.2 Molding process of core pin drive

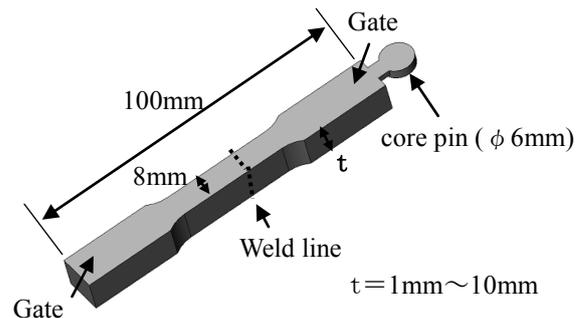


Fig.3 Molded specimen

Table .1 Molding conditions

Material	PA-GF33%
Nozzle Temperature (°C)	290
Mold Temperature (°C)	60
C.P.D. conditions	
Core pin drive timing (sec)(t1)	5.0
Core pin drive speed (mm/s)	5.5

製品強度は、引張試験機による引張強度試験にて評価を行った。試験にはテンシロン RTF-1350(株式会社・アンド・デイ, 50kN)を使用した。

#### 4. 実験結果と考察

##### 4.1 引張試験結果

図4に板厚を可変させた1点ゲート、2点ゲート通常成形品の引張強度を示す。

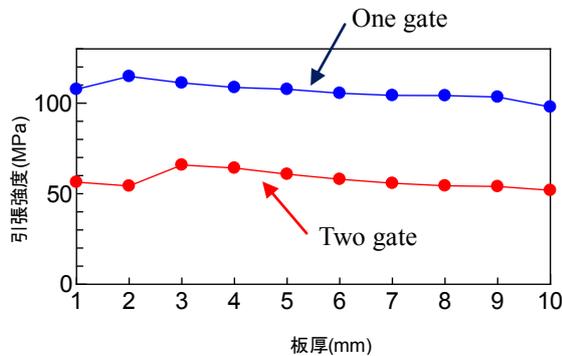


Fig.4 Maximum tensile load vs. thickness

すべての板厚において、2点ゲート通常成形品は1点ゲート通常成形品のほぼ半分の引張強度となっている。また、1点ゲート、2点ゲート通常成形品は共に、板厚を増加させると強度に若干の減少傾向が見られ、強度差はほぼ一定となっている。

図5に2点ゲートC.P.D.成形にて、板厚3mm～10mmに対してScpを変化させた条件での引張強度を示す。板厚1mm、2mmについては、C.P.D.成形条件をt1=5秒で一定としていることにより、成形条件が不適当となったため割愛する。

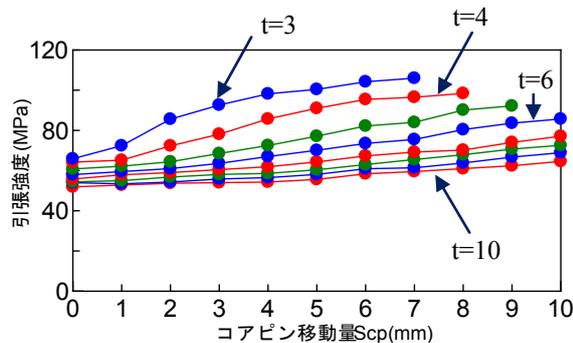


Fig.5 Maximum tensile load vs. core pin stroke

すべての板厚に対して、Scpの増加と比例して引張強度も上昇している。また、板厚増加と共に、その上昇量は低下している。

##### 4.2 考察

図6に製品重量に対する圧縮割合(圧縮無しの場合を100とする)と、引張強度向上割合(圧縮無しの場合を100とする)の関係を示す。

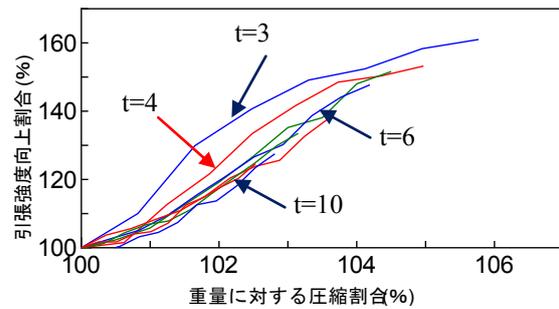


Fig.6 Tensile load increase ratio vs. Compression ratio

すべての板厚に対して、圧縮割合増加と比例して引張強度向上割合が上昇している。特に、板厚3mm、4mmでの引張強度向上割合が大きく現れている。

C.P.D.では形成されたウェルドラインを内部流動させることで強度を高めている。製品重量に対して、再流動量を増加させることで、高い強度向上効果が現れる。

通常成形において、ゲートバランスや製品形状の影響により、ウェルドライン部では微細な内部流動が発生する。その現象がウェルドライン強度をばらつかせる原因であると考えられる。

##### 5. 今後の検証

本実験にて、板厚3mm、4mmで他の板厚より高い効果が現れていることに対して、内部流動メカニズムと強度向上について検討を行う。

##### 6. 結言

著者らは成形品に発生するウェルドライン強度改善手法としてC.P.D.を提案し、様々な樹脂や製品形状に対して改善効果を得られている。

成形品内部流動に伴う現象をより詳細に突き止め、様々なベース樹脂や強化材に対するウェルドライン問題が安定的に解決できる様、更なる現象解析を行っていく。

##### 【参考文献】

- 1) 茂木, 福島, 村田: 成形加工第27巻第12号540 (2015)
- 2) 福島, 茂木, 須田, 菱田, 村田: 2015年度精密工学会春季大会 N33 (2015)
- 3) 菱田, 茂木, 福島, 村田: 成形加工'15,83 (2015)