積層金型の開発

1. 背景

金型産業の現状

消費者ニーズの多様化

⇩

多品種少量生産への対応

⇩

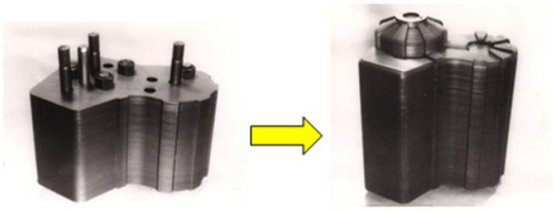
短納期、低コストでの金型製作が必須

⇩

積層金型

積層金型とは

レーザ切断した薄い板を多数枚積み重ね，三次元形状を形作り金型として用いる．



1983年製作

積層金型の製作工程

CADによる金型設計 ⇒ 板厚ごとのスライスデータの作成 ⇒ レーザ切断 ⇒

組み立て ⇒ 接合 ⇒ 段差の除去 ⇒ 完成

積層構造によるプレス用金型

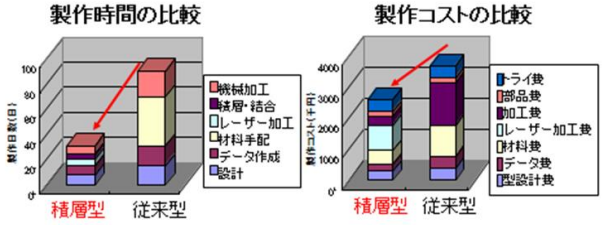
1982年製作

プレス用積層金型の実用化

(株)積層金型研究所　2001年4月設立
本社:〒733-0813 広島市西区己斐中3丁目34－21
事業所: 〒737-0921 広島県呉市苗代町445－1　TEL:0823-34-5755
取締役会長:中川　威雄　　代表取締役:山崎久男

二輪用ガソリンタンクの金型

製作時間とコストの比較



従来型の約1/3　　従来型の約2/3

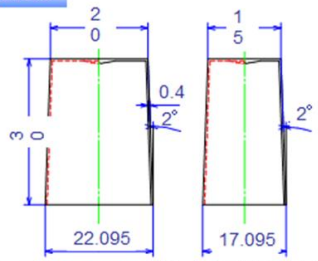
納期の短縮と低コスト化を実現している

2．拡散接合による射出成形用金型のハイサイクル・高精度化

積層金型の特長

1）工具干渉や三次元オフセットの問題がない
2）一枚の板から雄型と雌型の部品を同時に切り出せる
3）1つの金型を複数のパーツに分け，並列に製作できる
4）異種材料を積層，接合できる
5）冷却水流路を金型内部に自在に配置できる

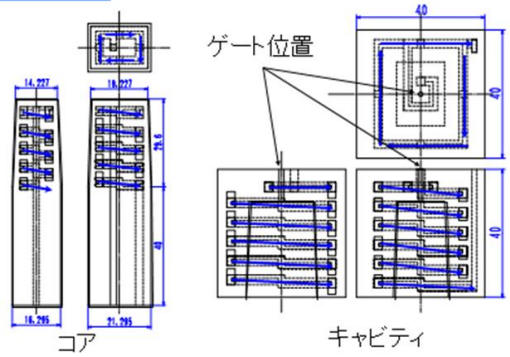
成形品概要



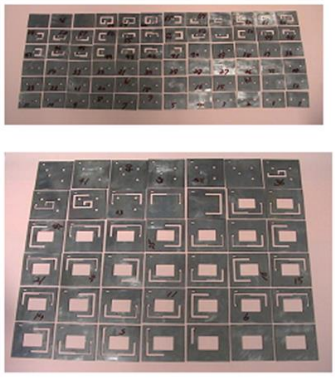
肉厚0.4mmの 薄肉深溝形状

金型概要

金型材料:厚さ1mmのSK5



レーザ切断した積層鋼板

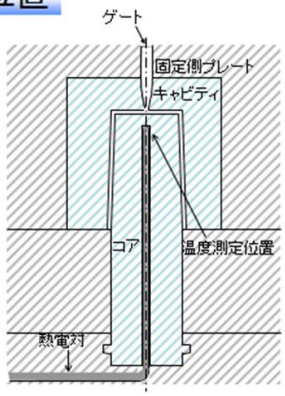


射出成形用積層金型の特長

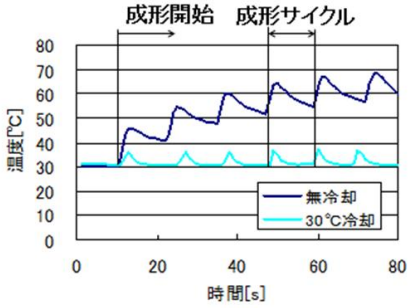
金型内部に自在に冷却水路を製作できる

冷却水温度を制御することにより，金型の温度コントロールが可能に

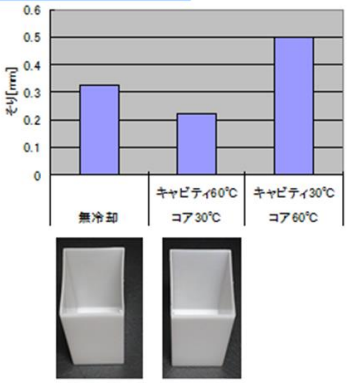
温度計測位置



成形サイクルタイムの短縮



そり測定結果



3. 温度切換制御

温度切換制御の必要性

成形サイクルタイム短縮のため金型を冷却

↓

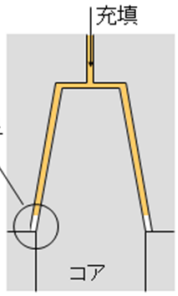
冷却により樹脂は凝固し，
それに伴い流動性は悪化

↓

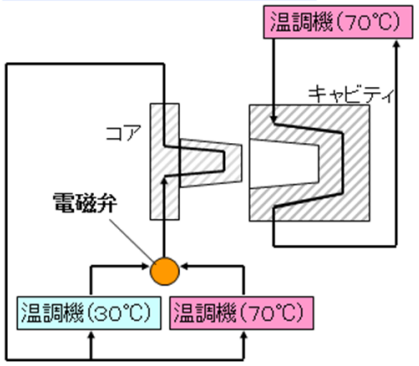
ショートショットなど不良成形の原因となる
（充填不良）

↓

充填時は金型が高温，保圧時は低温状態であることが望ましい

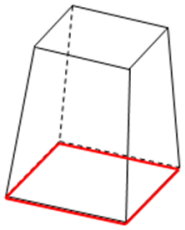


温度切替制御の方法

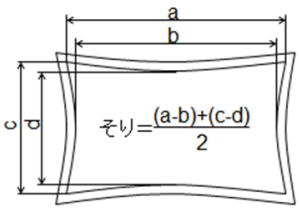


キャビティは
70℃一定の
冷却水を供給

そりの評価



計測した部分



a-bとc-dの平均値を成形品のそりと定義する

そり測定結果

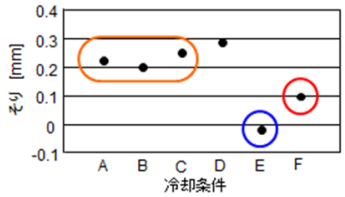
条件A，B，C
コア・キャビティに同じ温度の冷却水を供給

条件D
従来の金型冷却方法

条件E
供給する冷却水温度を違えることで，
そりを小さくできる条件

条件F
温度切換制御

	A	B	C	D	E	F
コア［℃］	30	50	70	無冷却	30	温度切替 70→30
キャビティ［℃］	30	50	70		70	70



温度切換制御により成形精度向上の効果が保持できる．

流動性の評価

充填圧力を低く設定
140MPa → 112MPa

↓

ショートショットの発生

・温度切替条件

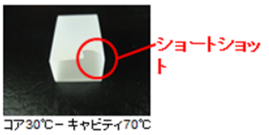
保圧時の冷却水条件は同様

↓

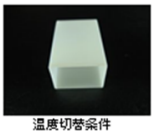
射出時の金型は高温状態

↓

流動性を向上

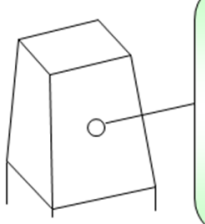


コア30℃－キャビティ70℃

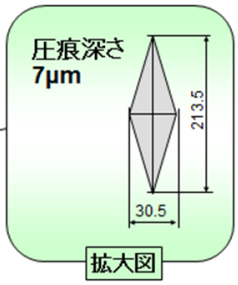


温度切替条件

転写性の評価



・金型 コア



拡大図

$$充填率 = \frac{圧痕の転写物体積[\mu m^3]}{金型の圧痕容積[\mu m^3]} \times 100 \quad [\%]$$

転写痕測定結果

金型温度が高い程，転写性が良い

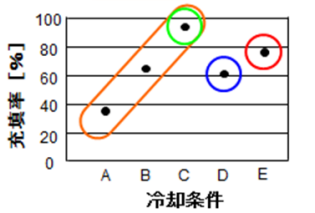
温度切替条件下では条件Cと同程度の転写性を達成

保圧時に同じ冷却をしている条件Dよりも，転写性が良い

↓

射出時に金型温度を高温にすることで，転写性を向上

	A	B	C	D	E
コア［℃］	30	50	70	30	30→70 温度切替
キャビティ［℃］	30	50	70	70	70



4. まとめ

積層金型を用いた冷却水温度の切替制御によって，次の3つの効果を同時に達成できることを明らかにした．

・射出時の樹脂の流動性の向上

・そりの減少による成形精度の向上

・成形サイクルタイムの短縮