

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-87407

(P2008-87407A)

(43) 公開日 平成20年4月17日(2008.4.17)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 9 C 45/40 (2006.01)	B 2 9 C 45/40	4 F 2 0 2
B 2 9 C 45/78 (2006.01)	B 2 9 C 45/78	4 F 2 0 6
B 2 9 C 45/73 (2006.01)	B 2 9 C 45/73	
B 2 9 L 11/00 (2006.01)	B 2 9 L 11/00	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2006-272928 (P2006-272928)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成18年10月4日 (2006.10.4)		オリンパス株式会社
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
		(74) 代理人	100074099
			弁理士 大菅 義之
		(72) 発明者	稲橋 潤
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内
		(72) 発明者	菊森 一洋
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内
		Fターム(参考)	4F202 AH74 AM34 AP05 AR06 CA11
			CB01 CN01
			4F206 AH74 AM34 AP05 AP057 AR06
			AR067 AR20

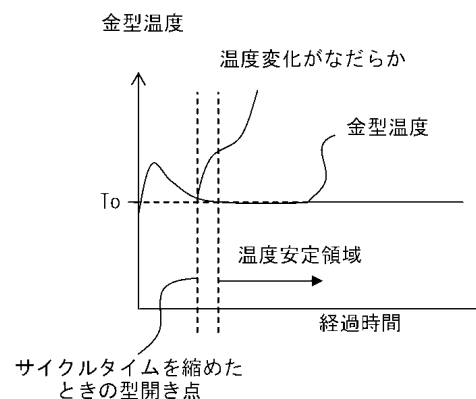
(54) 【発明の名称】 射出成形方法

(57) 【要約】

【課題】 短いサイクルタイムで安定した品質の成形品を取出すことができるようにする。

【解決手段】 合成樹脂47を射出成形により成形する射出成形方法において、金型10、20から成形品50を取出す際に発生する離型抵抗の大きさよりも、成形品50の弾性率が下回らない温度で成形品50を金型10、20から取出すようにする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

成形材料を射出成形用の金型を用いて成形する射出成形方法において、
前記金型から成形品を取出す際に該成形品に作用する離型抵抗の大きさよりも、前記成形材料の弾性率が下回らないような温度で、前記成形品を前記金型から取出す
ことを特徴とする射出成形方法。

【請求項 2】

前記金型から前記成形品を取出す際の該成形品の離型温度（ T_o °C）を、前記成形材料のガラス転移点（ T_g °C）よりも高く設定した
ことを特徴とする請求項 1 に記載の射出成形方法。

10

【請求項 3】

前記離型温度（ T_o °C）と前記成形材料のガラス転移点（ T_g °C）とは、

$$T_g \leq T_o \leq T_g + 10^\circ\text{C}$$

の関係を有する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の射出成形方法。

【請求項 4】

成形中の前記金型の温度を、前記離型温度（ T_o °C）と略等しく設定した

ことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の射出成形方法。

【請求項 5】

前記離型温度（ T_o °C）での前記成形材料の前記弾性率が 1400 MPa 以上である

ことを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の射出成形方法。

20

【請求項 6】

前記成形材料は合成樹脂である

ことを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の射出成形方法。

【請求項 7】

前記成形品は光学素子である

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の射出成形方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、成形材料を射出成形用の金型を用いて成形する射出成形方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、光学機器に用いられる光学材料として、透明性、高屈折性、耐摩耗性等の特性が要求されることから、主にガラス材料が用いられてきたが、近年の小型軽量化、低コスト化等の要請から合成樹脂が用いられるようになった。

【0003】

この合成樹脂を射出成形する場合、特に光学素子のような高精度成形品を成形する際の金型温度は、通常、ガラス転移点（ T_g °C）よりも低い温度とするのが一般的であった（特許文献 1 参照）。これは、金型温度を、ガラス転移点（ T_g °C）よりも高く設定すると、成形品を金型から取出すときに成形品が変形するおそれがあるためである。

40

【0004】

一方、高精度が要求される製品の成形では、樹脂の充填時はガラス転移点（ T_g °C）よりも金型温度を上げ、冷却時に、金型温度をガラス転移点（ T_g °C）以下とする方法も公知である（特許文献 2 及び特許文献 3 参照）。

【特許文献 1】特開 2005-193416 号公報

【特許文献 2】特開平 3-227610 号公報

【特許文献 3】特開平 1-200925 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0005】

図6に示すように、一般に金型温度は、成形時には樹脂の充填により急激に上昇する。このため、冷却時には、充填時の熱を金型温度調管内の媒体により奪い、金型温度を下げ、樹脂を冷却させている。そして、通常は、金型温度が安定になった時点で、すなわち温度安定領域で型開きを行い、成形品を取出す。

【0006】

しかし、このような状態でサイクルタイムを短縮していくと、温度安定領域になる前に型開きを行うことになる。この時の金型温度、及び成形品の樹脂温度は急激に変化しており、その結果、各成形サイクルのショット毎の金型温度が大きく変動し、製品品質がバラツク要因となる。

10

【0007】

本発明は斯かる課題を解決するためになされたもので、短いサイクルタイムで安定した品質の成形品を金型から取出すことのできる射出成形方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記目的を達成するため、請求項1に係る射出成形方法の発明は、
成形材料を射出成形用の金型を用いて成形する射出成形方法において、

前記金型から成形品を取出す際に該成形品に作用する離型抵抗の大きさよりも、前記成形材料の弾性率が下回らないような温度で、前記成形品を前記金型から取出すことを特徴とする。

20

【0009】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の射出成形方法において、

前記金型から前記成形品を取出す際の該成形品の離型温度（ T_o ℃）を、前記成形材料のガラス転移点（ T_g ℃）よりも高く設定したことを特徴とする。

【0010】

請求項3に係る発明は、請求項2に記載の射出成形方法において、

前記離型温度（ T_o ℃）と前記成形材料のガラス転移点（ T_g ℃）とは、

$$T_g \leq T_o \leq T_g + 10^\circ\text{C}$$

の関係を有することを特徴とする。

【0011】

30

請求項4に係る発明は、請求項1～3のいずれかに記載の射出成形方法において、成形中の前記金型の温度を、前記離型温度（ T_o ℃）と略等しく設定したことを特徴とする。

【0012】

請求項5に係る発明は、請求項1～4のいずれかに記載の射出成形方法において、前記離型温度（ T_o ℃）での前記成形材料の前記弾性率が1400MPa以上であることを特徴とする。

【0013】

請求項6に係る発明は、請求項1～5のいずれかに記載の射出成形方法において、前記成形材料は合成樹脂であることを特徴とする。

40

請求項7に係る発明は、請求項1又は2に記載の射出成形方法において、前記成形品は光学素子であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、金型から成形品を取出す際に該成形品に作用する離型抵抗の大きさよりも、成形品の弾性率が下回らないような温度で成形品を金型から取出すことで、短いサイクルタイムで安定した品質の成形品を取出すことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面に基づき本発明の実施の形態を説明する。

50

図 1 は、射出成形用の金型の断面図であり、図 2 は、離型時の状態を示す図である。

射出成形用の金型 1 は、固定側金型 10 と可動側金型 20 とで構成されている。固定側金型 10 は、中央にスプルー 11 が設けられた固定側型板 12 と、この固定側型板 12 が取り付けられる固定側取付板 13 とを有している。

【0016】

また、可動側金型 20 は、可動側型板 22 と可動側取付板 23 とを有している。可動側取付板 23 には、スペーサブロック 24 を介して可動側型板 22 が取付けられている。この可動側型板 22 には、キャビティ 25 が形成されている。なお、スペーサブロック 24 の内側の空間であって、可動側型板 22 と可動側取付板 23 との間の空間には、突出機構 32 が配置されている。

10

【0017】

突出機構 32 は、成形品 50（図 2 参照）を可動側型板 22 から突き出すための機構である。なお、図 2 において、正確には、溶融樹脂が固化した成形体を、金型 10、20 から取出した後ランナ部分等を除去して得られたものを成形品と呼ぶ。しかし、本実施形態では、便宜上、この成形体を成形品 50 と呼ぶこととする。

【0018】

突出機構 32 は、1 対のエジェクタプレート 26、27 とエジェクタピン 28、29、30 を有している。そして、1 対のエジェクタプレート 26、27 が、図の右方向に移動すると、エジェクタピン 28、29、30 が固定側金型 10 の方向へ移動する。

【0019】

この結果、成形品 50 が可動側型板 22 から突き出される。このとき、ランナ 31 の付近まで延びているエジェクタピン 30 が、ランナ 31 の部分で固化している樹脂を併せて突き出す。

20

【0020】

更に、固定側型板 12 と可動側型板 22 には、金型温度を調整するための、温調管 36、38 が設けられている。この温調管 36、38 は、管内を媒体（水、油）が流通することにより、金型温度を一定に保つ役目をなしている。また、キャビティ 25 の壁面に近接した位置（例えば、略 2 mm 離れた位置）に熱電対 39 を配置し、この熱電対 39 により、キャビティ 25 の近傍の温度を検出している。

【0021】

本実施形態では、この熱電対 39 の検出温度を便宜的に金型温度と呼ぶ。よって、この金型温度は、金型から成形品 50 を取出す際の該成形品 50 の温度としての離型温度（ T_o ℃）と略等しいことになる。

30

【0022】

このような射出成形用の金型 1 が、射出成形機（図示省略）のプラテン 40、41 に固定されている。この金型 1 は、パーティングライン PL を境に、固定側金型 10 と可動側金型 20 とが開閉自在となっている。

【0023】

固定側金型 10 のプラテン 40 には、スクリュウ 42 を内蔵した加熱筒 44 が固定されている。これにより、ホッパー 46 内の合成樹脂 47 は加熱筒 44 内のスクリュウ 42 にて加熱溶融され、ノズル 48 を介して金型 1 内に射出される。金型 1 内に射出された溶融樹脂は、スプルー 11、ランナー 31 を通ってキャビティ 25 内に充填される。

40

【0024】

更に、保圧、冷却後、図 2 に示すように、パーティングライン L で固定側金型 10 に対し可動側金型 20 を移動させて、両者を離間させる（型開き）。次いで、エジェクタピン 28、29、30 を固定側金型 10 側に突き出すことにより、成形品 50 をキャビティ 25 から取出す。

【0025】

以上において、本実施形態では、金型 1 から成形品 50 を取出す際に該成形品 50 に作用する離型抵抗（取出し抵抗）の大きさよりも、成形材料としての合成樹脂 47 の弾性率

50

が下回らないような温度で、成形品 50 を金型 1 から取出すこととした。

【0026】

成形品 50 を金型 1 から取出すときの離型抵抗の大きさよりも、合成樹脂 47 の弾性率が下回らなければ、成形品 50 の離型時の変形は可及的に小さくなるためである。

そして、上述した離型温度 (T_o °C) から推測すると、合成樹脂 47 の弾性率 (材料の変形のしにくさを表す値) が略 1400 MPa 以上であれば、離型抵抗に負けずに成形品 50 を離型することができると考えられる。但し、離型の際の離型抵抗と合成樹脂 47 の弾性率とは、合成樹脂 47 の種類によっても異なる等、一義的に定めることが困難であるため、離型温度を数値で設定することは困難である。

【0027】

なお、ここでの弾性率とは、具体的には縦弾性率 (E) を想定している。

また、本実施形態では、離型温度 (T_o °C) とガラス転移点 (T_g °C) との関係を $T_g \leq T_o \leq T_g + 10$ °C のように設定した。

【0028】

これは、離型温度 (T_o °C) をガラス転移点 (T_g °C) よりも高く設定して、充填する樹脂の温度と金型温度との差を小さくするためである。これにより、図 3 に示すように、温度安定領域に金型温度が達するまでの時間を短縮することができ、サイクルタイムが短縮される。

【0029】

また、図 3 によれば、たとえ温度安定領域前であっても、金型温度はなだらかに低く変化している。そして、離型温度 (T_o °C) を上述のように設定することで、樹脂をショットする毎の金型温度の変動が小さくなり、成形品 50 の品質が安定化する。

【0030】

すなわち、成形時に、合成樹脂 47 の充填により金型温度は急に上昇するが、充填する樹脂の温度と金型温度との差が小さいことから、冷却時には短時間で金型温度は温度安定領域に収束する。

【0031】

更に、本実施形態では、成形中の金型温度を離型温度 (T_o °C) と略等しい温度に設定した。ここで、前述したように、離型温度 (T_o °C) をガラス転移点 (T_g °C) よりも高く設定することから、金型温度もガラス転移点 (T_g °C) よりも高いことになる。

【0032】

こうすることで、前述と同様に、充填する樹脂の温度と金型温度 (離型温度) との差を小さくし、温度安定領域に金型温度が達するまでの時間を短縮することが可能となる。これにより、成形品 50 の離型時の変形を極力少なくすることができる。

【0033】

図 4 は、結晶性樹脂の温度と弾性率の関係を示す図であり、図 5 は、非晶性樹脂の温度と弾性率の関係を示す図である。

これらの図で明らかなように、ポリカーボネート樹脂のような結晶性樹脂では、ガラス転移点 (T_g °C) を境として、高剛性と中剛性が略明確に区別することができる。また、ガラス転移点 (T_g °C) と溶融点 (T_m °C) の間では、成形品を変形なく離型することが可能と考えられる。

【0034】

一方、アクリル樹脂のような非晶性樹脂では、ガラス転移点 (T_g °C) を境として、剛性が明確に区別することができない。しかし、ガラス転移点 (T_g °C) と溶融点 (T_m °C) の間では、成形品を変形なく離型することが可能と考えられる。

【0035】

一般に合成樹脂は、ガラス転移点 (T_g °C) を超えると急激に弾性率 (弾性体に外力を加えて変形させるとき、弾性範囲内の応力とひずみとの比率をいい、いわば材料の変形のしにくさを表す値) が小さくなると考えられている。しかし、合成樹脂の弾性率は、ガラス転移点 (T_g °C) からガラス転移点 (T_g °C) + 10 °C の範囲では、それほど変化する

10

20

30

40

50

ることではない。

【0036】

成形品の評価方法としては、小型レーザ干渉縞解析装置（オリンパス製：K I F 2 0 2 L）にて、成形品の面形状を測定し、非対称性成分（アス：a s t i g m a t i s m）や理想球面からのずれ（面精度）を評価した。

【0037】

以下、具体的な実施例について説明する。

（実施例1）

合成樹脂として、シクロオレフィンポリマー（非晶性樹脂）Z E O N E X 4 8 0 R（日本ゼオン（株）、T g：1 3 7. 2℃）を用いた。この合成樹脂を射出成形して、外径φ 9 mmの両凸レンズを成形した。この際、金型温度を1 3 8℃に設定し、1回ごとの成形に要する時間（サイクルタイム）を4 5 s e cとして成形した。また、このシクロオレフィンポリマーの充填温度は2 7 0℃とした。

10

【0038】

このとき、本実施例では、離型時に成形品の温度を1 4 0℃までしか冷却しなかったが、離型抵抗で変形することはなかった。この時の樹脂の曲げ弾性率は1 5 0 0 M P aで、離型抵抗は1 2 5 0 M p aなので変形することはなかった。また、金型温度は離型時に1 4 0℃、充填直前時に1 3 9℃で安定した。

【0039】

離型方式は、入子がある場合は入子突出しで離型する方法もあるが、本実施例では、図 2に示すように、固定側金型1 0に対し可動側金型2 0を図の左方に移動させて離間する。次いで、3本のエジェクタピン2 8、2 9、3 0を同時に図の右方に突き出すことにより、成形品5 0をキャビティ2 5から離型させて取出す。

20

（実施例2）

合成樹脂として、アクリル樹脂（非晶性樹脂）アクリペットV 0 0 0（三菱レイヨン（株）、T g：1 0 9℃）を用いた。この合成樹脂を射出成形して、外径φ 7 mmの凹メニスカスレンズを成形した。この際、金型温度を1 1 5℃に設定した。また、このアクリル樹脂の充填温度は2 5 0℃とした。

【0040】

本実施例では、離型時の成形品の温度は、1 1 5℃であり、樹脂の曲げ弾性率は1 4 5 0 M p aで、離型抵抗の1 1 0 0 M P aより大きいので離型時の変形はなく、金型温度も安定した。

30

（実施例3）

合成樹脂として、ポリカーボネート樹脂（結晶性樹脂）G S 2 0 1 0 M L R（三菱ガス化学（株）、T g：1 4 5℃）を用いた。この合成樹脂を射出成形して、外径3 5 mm、高さ2 0 mm、肉厚1. 5 mmの円筒物（鏡枠）を成形した。金型温度は1 5 3℃に設定した。また、このポリカーボネート樹脂の充填温度は2 8 0℃とした。

【0041】

本実施例では、離型時の成形品の温度は、1 5 2℃であり、樹脂の曲げ弾性率は1 3 5 0 M p aで、離型抵抗の1 2 0 0 M P aより大きいので離型時の変形はなく、金型温度も安定した。

40

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本実施形態の射出成形用金型の断面正面図である。

【図2】同上の型開き状態を示す図である。

【図3】成形時の金型温度と経過時間との関係を示す図である。

【図4】結晶性樹脂の温度と弾性率の関係を示す図である。

【図5】非晶性樹脂の温度と弾性率の関係を示す図である。

【図6】従来の成形時の金型温度と経過時間との関係を示す図である。

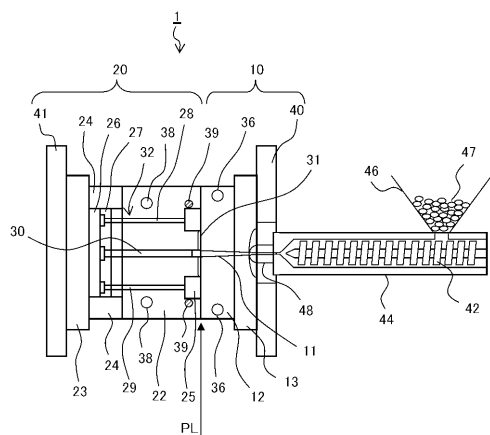
【符号の説明】

50

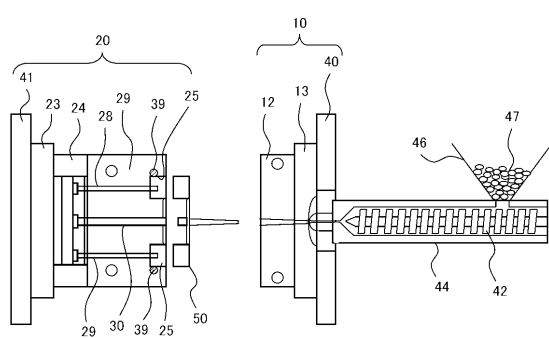
【 0 0 4 3 】

1	射出成形用金型	
1 0	固定側金型	
1 1	スプルー	
1 2	固定側型板	
1 3	固定側取付板	
2 0	可動側金型	
2 2	可動側型板	
2 3	可動側取付板	
2 4	スパーサブロック	10
2 5	キャビティ	
2 6	エジェクタプレート	
2 7	エジェクタプレート	
2 8	エジェクタピン	
2 9	エジェクタピン	
3 0	エジェクタピン	
3 1	ランナ	
3 2	突出機構	
3 6	温調管	
3 8	温調管	20
3 9	熱電対	
4 0	プラテン	
4 1	プラテン	
4 2	スクリュー	
4 4	加熱筒	
4 6	ホッパー	
4 7	合成樹脂	
4 8	ノズル	
5 0	成形品	

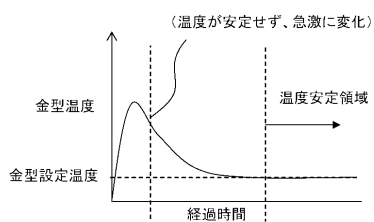
【図 1】



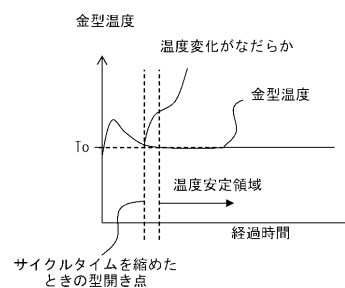
【図 2】



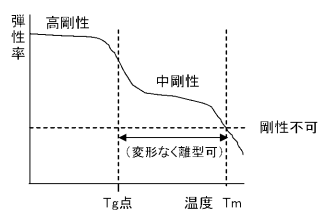
【图 6】



【図 3】



【图 4】



【図 5】

