

Q & A による プラスチック 全書

射出成形、
二次加工、
材料、
強度設計、
トラブル対策

699点に及ぶプラスチック設計・
製造上の疑問、トラブルなど全編
Q&A形式／必ず実務上の疑問Q
とその解Aおよび解説、さらに多くの
図表により視覚的にイメージし
やすい／プラスチック製品の設計・
製造エンジニアが徹底的に活用
できる。トラブルシューティングにも
打ってつけ／プラスチック材料、
成形特性、強度設計の肝を知り尽
くした著者が持てるすべての知識・
経験・ノウハウ・ウンチクを傾けて
書き上げた大全／キーワード一覧
を網羅してあるので、かゆい所に
すぐ手が届く編集

本間 精一

発刊にあたって

本書は Q & A 形式でまとめたプラスチック関連技術の総合解説書である。通常は射出成形、二次加工、材料、強度などのジャンル別の解説書が多いが、本書はそれらのすべてのジャンルをカバーする内容になっているので、本書 1 冊でプラスチックに関するほとんどの技術を習得できる点に特徴がある。

Q & A 形式でまとめたのは次の理由によるものである。

- ①通常の解説書のように各項目の最初から読む必要はなく、知りたい Q にすぐにアクセスできる。また、わからない用語を Q から調べることができる辞書的機能を果たすようにもまとめている。
- ②各 Q に対する A は、プラスチックに不慣れな方でも理解できる表現にして簡潔に答えている。続いて適宜詳しい解説を加えることで、プラスチックに習熟されている方にも、さらに理解を深めていただくように配慮し幅広い方々に満足いただける内容にまとめている。

筆者は長い間、プラスチック材料や成形加工に携わった経験がある。その後、これらの経験や知見をもとにプラスチック技術関連セミナーの講師を担当させていただく機会に恵まれた。しかし、その時々、講習や講演においては自分が理解していても、受講者の方々に理解いただけるように説明することは大変に難しかった体験がある。たとえば、「プラスチックは粘弾性体であるから云々」と説明すると、プラスチックを扱った経験のない方から「どうしてプラスチックは粘弾性体なのですか」と質問される。咄嗟に、粘弾性モデルを使わないで分かりやすく答えるのに戸惑ったことがある。また、筆者の知識不足や説明の仕方が適切でなかったために受講者の方々に十分にご理解いただけなかったこともある。そのため、次に同様な講師をお引き受けする機会には、過去の講習資料をわかりやすく表現するように見直し、セミナーでの説明の仕方を改善するように心がけてきた。本書は、その時々蓄積した資料や講師経験をベースにして Q & A の形式にまとめたものである。

これからプラスチック材料、成形加工、製品設計などに携わる方々や、さらに高度な技術を習得される方々の一助になれば幸いである。

本書の執筆にあたり適切な助言をいただいた(株)エヌ・ティー・エス企画グループの周藤元郎、鈴木祐司、森美晴の各氏に厚く感謝申し上げます。

2020 年 10 月 本間 精一

目 次

第 1 章 射出成形

1.1 射出成形の概念 3

- Q1 射出成形はどんな成形法か 3
- Q2 他の成形法に比較した射出成形の長所と留意点は何か 4

1.2 射出成形機 4

- Q3 射出成形機はどのような機構からなるか 4
- Q4 可塑化・射出機構にはどんなタイプがあるか 5
- Q5 インラインスクリュ式射出成形機は、どんな成形機か 5
- Q6 スクリュプリプラ式射出成形機は、どんな成形機か 6
- Q7 射出成形機は、どのような機構で動くか 6
- Q8 射出圧は、どのように発生させるか 6
- Q9 トグル式による型締力はどのように発生させるか 7
- Q10 油圧式ではどのように型締力を発生させるか 8
- Q11 トン (ton) で表示された型締力をどのように kN (キロ・ニュートン) に換算するか 9
- Q12 射出ユニットの仕様にはどのような項目があるか 9
- Q13 型締ユニットの仕様を表すにはどのような項目があるか 10

1.3 金 型 10

- Q14 金型はどんな要素から構成されているか 10
- Q15 固定型および可動型とは何か 11

- Q16 2 枚型はどんな型構造か 11
- Q17 3 枚型はどんな型構造か 12
- Q18 金型ではどんな用語がよく使われるか 13
- Q19 型開きストロークとは何か 14
- Q20 金型の鋼材はどのように使い分けされているか 15

1.4 材料の成形特性 16

- Q21 プラスチックはどのように溶融するか 16
- Q22 プラスチックはどのように固化するか 17
- Q23 溶融粘度とはどのような値か 17
- Q24 せん断応力およびせん断速度はどんな値か 18
- Q25 ニュートン流体はどんな流動特性を示すか 19
- Q26 プラスチックはどんな流動特性を示すか 19
- Q27 プラスチックはなぜ非ニュートン流動を示すか 19
- Q28 溶融粘度をどのように測定するか 20
- Q29 キャピラリーレオメータではどのようなデータが得られるか 21
- Q30 比容積とは何か 21
- Q31 圧力・比容積・温度 (PvT) 曲線は、どんな特性曲線か 21
- Q32 PvT 曲線はどのようなときに必要か 22
- Q33 MFR, MVR とは何か 22
- Q34 MFR, MVR はどのように測定するか 22
- Q35 MFR, MVR のデータをどのように活用するか 23
- Q36 MFR, MVR のデータを見るときに注意点は何か 23
- Q37 材料の流動長データをどのような方法で測定するか 23
- Q38 流動長データをどのように利用するか 24

1.5 射出成形の実務.....25

- Q39** 金型を射出成形機に取り付けるに先立って、成形機で調べるべき仕様は何か.....25
- Q40** 成形品に適した射出成形機を選定するポイントは何か.....25
- Q41** 射出成形ではどんな周辺機器が必要か.....26
- Q42** 成形条件を決めるポイントは何か.....27
- Q43** 成形材料によって決まる成形条件は何か.....28
- Q44** 最適な成形条件を探すときの留意点は何か.....28
- Q45** 成形記録に残すべき項目は何か.....29

1.6 成形工程と成形特性.....29

- Q46** 予備乾燥はなぜ必要か.....29
- Q47** プラスチックによる予備乾燥の必要性と成形不良が発生しない限界吸水率はどのくらいか.....30
- Q48** 予備乾燥しないと、どのような成形不良が発生するか.....30
- Q49** 予備乾燥ではどんな条件に注意するか.....30
- Q50** 成形材料ごとの最適乾燥条件はどのくらいか.....31
- Q51** 予備乾燥の留意点は何か.....32
- Q52** 可塑化・計量における留意点は何か.....32
- Q53** 可塑化・計量では、どのような成形条件に注意すべきか.....32
- Q54** スクリューはどのような形状か.....33
- Q55** 圧縮比とは何か.....33
- Q56** 逆流防止リングとは何か.....34
- Q57** スクリューで樹脂を輸送する原理は何か.....34
- Q58** シリンダ内でどのように可塑化されるか.....35
- Q59** ブレークアップが完全に熔融されないまま計量するとどのような不具合が起きるか.....36
- Q60** シリンダ内で熱分解するとどのような現象が起きるか.....36

- Q61** どのような条件で熱分解が起こるか.....36
- Q62** 射出工程の留意点は何か.....37
- Q63** 型内ではどのように流動するか.....37
- Q64** 分子配向とはどのような現象か.....38
- Q65** 射出成形では分子配向はどのように起こるか.....38
- Q66** 分子配向すると、成形品にはどのような影響があるか.....39
- Q67** 繊維配向とはどのような現象か.....39
- Q68** 成形品ではどのように繊維配向しているか.....39
- Q69** なぜこのような繊維配向を示すか.....40
- Q70** 繊維配向すると成形品にはどのような影響があるか.....41
- Q71** 保圧とは何か.....41
- Q72** ゲートシールとはどんなことか.....41
- Q73** ゲートシール時間をどのように求めるか.....41
- Q74** 保圧工程ではどんな条件設定に留意するか.....42
- Q75** 冷却時間とはどのような時間か.....42
- Q76** 冷却工程の留意点は何か.....42
- Q77** 離型するときには、どのような離型抵抗が生じるか.....42
- Q78** 離型工程の留意点は何か.....42

1.7 樹脂流路の設計.....43

- Q79** 型内に射出された溶融樹脂はどのような樹脂流路を経てキャビティに達するか.....43
- Q80** スプル設計のポイントは何か.....44
- Q81** スラッグウェルはなぜ必要か.....45
- Q82** スラッグウェル設計のポイントは何か.....46
- Q83** ランナ設計の留意点は何か.....46
- Q84** ランナ断面にはどんな形状があるか.....47
- Q85** ランナにおける圧力損失をどのように計算するか.....47
- Q86** ゲートにはどんな種類があるか.....47
- Q87** ダイレクトゲートとはどんなゲートで、利点と注意点は何か.....48

Q88	サイドゲートとはどんなゲートで、利点と注意点は何か……………	48
Q89	リングゲートとはどんなゲートで、利点と注意点は何か……………	49
Q90	ファンゲートとはどんなゲートで、利点と注意点は何か……………	49
Q91	フィルムゲートとはどんなゲートで、利点と注意点は何か……………	50
Q92	ピンポイントゲートとはどんなゲートで、利点と注意点は何か……………	50
Q93	サブマリリングゲートとはどんなゲートで、利点と注意点は何か……………	51
Q94	ディスクゲートとはどんなゲートで、利点と注意点は何か……………	51
Q95	リングゲートにすると、なぜコア倒れを防止できるか……………	52
Q96	ピンポイントゲートはどのようにゲート切断するか……………	52
Q97	サブマリリングゲートはどのように自動切断するか……………	53
Q98	ゲート寸法は圧力損失にどのように影響するか……………	53
Q99	ゲート方式はどのような着眼点で選定すればよいのか……………	54

1.8 成形品の設計 …………… 54

Q100	肉厚を設計する上の留意点は何か……………	54
Q101	ゲートからの最大流れ距離の関係を考慮した設計はどうすればよいのか……………	55
Q102	曲げ剛性を考慮して肉厚を設計するにはどうすればよいのか……………	55
Q103	成形品肉厚と冷却時間はどのような関係があるか……………	56
Q104	リブ設計の留意点は何か……………	57
Q105	ボス設計の留意点は何か……………	57
Q106	コーナールはどのように設計するか……………	58
Q107	抜き勾配はどの程度付ける必要があるか……………	58
Q108	金具をインサート成形する目的は何か……………	59
Q109	金具のインサート成形では残留ひずみはなぜ発生するか……………	59

Q110	インサート成形における残留ひずみは、どのような原理で発生するか……………	60
Q111	インサート金具周りのプラスチック層に発生する残留応力を小さくするにはどうすればよいのか……………	61
Q112	植え込みボルトのインサートの設計では、どんなことに注意すべきか……………	61
Q113	アウトサートはどんな成形法か……………	62
Q114	アウトサート設計ではどんな点に留意するか……………	62
Q115	フープ成形とはどんな成形か……………	63
Q116	成形ヒンジとはどのようなものか……………	64
Q117	成形ねじの設計ではどのような点に注意すべきか……………	64
Q118	プレスフィットはどんな接合法か……………	64
Q119	プレスフィットはどのように設計すべきか……………	65
Q120	プレスフィットの設計ではどのようなことに注意すべきか……………	66
Q121	スナップフィットはどのような接合法か……………	66
Q122	スナップフィットはどんな利点があるか……………	67
Q123	ステーキング (staking) はどんな接合法か……………	67
Q124	ステーキングにはどのような方法があるか……………	67
Q125	スウェーピング (swaging) とはどんな接合法か……………	68
Q126	後インサートにはどんな方法があるか……………	68
Q127	インサート成形に比較した後インサート法の長所と短所は何か……………	68
Q128	熱圧入インサート法はどんなインサート法か……………	69
Q129	超音波インサート法はどんなインサート法か……………	69
Q130	エキスパンドブル・インサートはどんなインサート法か……………	70
Q131	ヘリサートはどんなインサート法か……………	71

1.9 成形に適した金型設計.....71

- Q132** パーティンラインとは何か.....71
- Q133** パーティンライン設計の注意点は何か.....71
- Q134** アンダーカットとは何か.....72
- Q135** アンダーカットを外して離型するにはどのように設計するか.....72
- Q136** ガスペントはなぜ必要か.....74
- Q137** 溶融樹脂から発生するガスにはどんなものがあるか.....74
- Q138** ガスペントはどの位置に設けるか.....75
- Q139** ガスペントをどのように設計するか.....75
- Q140** パーティンラインにガスペントを設けることができないときには、どう設計するか.....75
- Q141** 突き出しにはどんな方式があるか.....76
- Q142** 突き出し方式が適切でないときどんな不具合があるか.....76
- Q143** 金型温調回路はなぜ必要か.....77
- Q144** 温調回路はどのように設計するか.....77
- Q145** 温調回路の設計が不適であると、どのような不具合が発生するか.....78
- Q146** 金型をなぜ分割して製作するか.....78
- Q147** モジュール金型とは何か.....79
- Q148** モジュール方式の利点は何か.....79
- Q149** ホットランナ型とはどんな金型か.....79
- Q150** ホットランナ成形ではどんな利点があるか.....80
- Q151** ホットランナ成形ではどんな注意点があるか.....80
- Q152** 内部加熱式と外部加熱式ノズルチップの違いは何か.....81
- Q153** バルブ付きノズルチップはどんなものか.....81
- Q154** ホットランナの不良現象はどのように対策すればよいか.....82

1.10 成形収縮と製品寸法.....82

- Q155** 成形収縮率とはどんな値か.....82
- Q156** 成形収縮にはどんな材料特性が関係す

るか.....82

- Q157** 成形収縮率をどのように測定するか.....83
- Q158** 非晶性プラスチックより結晶性プラスチックの成形収縮率はなぜ大きいのか.....84
- Q159** 成形収縮率に異方性はあるか.....85
- Q160** 成形収縮率は成形条件によってどう変化するか.....85
- Q161** 寸法は、どの成形条件で調整するのがよいか.....87
- Q162** 成形収縮率からキャビティ加工寸法を求めるにはどうすればよいか.....87
- Q163** 成形収縮率からキャビティ加工寸法を求めるときの留意点は何か.....87
- Q164** 成形収縮率は肉厚によってどのように変化するか.....89
- Q165** 成形品の寸法を測定するには、どのようなことに留意すべきか.....90
- Q166** 金型で定まる寸法と金型で定まらない寸法は、どのような違いがあるか.....90
- Q167** 寸法精度を出しにくいのはどんな形状か.....91

1.11 成形不良と対策.....92

- Q168** 銀条（シルバーストリーク）とはどのような現象か.....92
- Q169** 銀条はなぜ発生するか.....92
- Q170** 銀条の原因となる気泡が発生する理由は何か.....93
- Q171** 銀条はどんな不具合に影響するか.....93
- Q172** 銀条はどのように対策すればよいか.....94
- Q173** ジェットティング（ジェットフロー）とはどんな現象か.....94
- Q174** ジェットティングはなぜ発生するか.....95
- Q175** ジェットティングの対策はどうすればよいか.....95
- Q176** フローマークはどんな現象か.....95
- Q177** フローマークはなぜ発生するか.....96
- Q178** フローマークはどのように対策すればよいか.....98
- Q179** 未充填（ショートショット）とはどん

	な現象か……………	98
Q180	未充填はなぜ起こるか……………	98
Q181	未充填を防ぐにはどうすればよいか…	100
Q182	樹脂焼けとはどんな現象か……………	100
Q183	樹脂焼けはなぜ発生するか……………	100
Q184	樹脂焼けはどうしたら防止できるか…	101
Q185	変色はどんな現象か……………	101
Q186	変色はなぜ発生するか……………	101
Q187	どうしたら変色を防止できるか……………	102
Q188	黒点はどんな現象か……………	102
Q189	黒点はなぜ発生するか……………	102
Q190	黒点はどうしたら防止できるか……………	103
Q191	色むらはどんな現象か……………	103
Q192	色むらはなぜ発生するか……………	103
Q193	色むらはどうしたら防げるか……………	104
Q194	光沢不良とはどんな現象か……………	104
Q195	光沢不良の発生原因と対策はどうすればよいか……………	104
Q196	ガス焼けとはどんな現象か……………	105
Q197	ガス焼けはなぜ発生するか……………	105
Q198	ガス焼けをどのようにしたら防げるか……………	106
Q199	バリはどんな現象か……………	106
Q200	バリはなぜ発生するか……………	106
Q201	プラスチックの成形特性とバリの発生はどのように関係するか……………	107
Q202	バリを防止するにはどうするか……………	108
Q203	ひけはどんな現象か……………	108
Q204	ひけはなぜ発生するか……………	108
Q205	ひけがあるとどんな不具合になるか……………	110
Q206	ひけを防止するにはどうするか……………	110
Q207	気泡(ボイド)はどんな現象か……………	111
Q208	気泡はなぜ発生するか……………	111
Q209	気泡があるとどんな不具合になるか…	112
Q210	気泡の発生を防ぐにはどうするか…	112
Q211	そりとはどんな現象か……………	112
Q212	そりはなぜ発生するか……………	113
Q213	そりを防ぐにはどうするか……………	113
Q214	スプルの固定型残り(またはキャビティ残り)とはどんな現象か……………	113
Q215	スプルの固定型残り(またはキャビティ	

	残り)を防ぐにはどうすればよいか……………	114
Q216	成形品の固定型残り(またはキャビティ残り)とはどんな現象か……………	114
Q217	成形品の固定型残り(またはキャビティ残り)を防ぐにはどうすればよいか……………	114
Q218	型開き不能とはどのような現象か…	114
Q219	型開き不能を防ぐにはどうすればよいか……………	115
Q220	離型時に発生する擦り傷とはどんな現象か……………	115
Q221	どうしたら擦り傷が付かなくなるか…	115

1.12 残留ひずみとアニール処理……………116

Q222	残留ひずみはなぜ発生するか……………	116
Q223	残留ひずみと残留応力はどのような関係か……………	116
Q224	射出成形では、残留ひずみはどの工程で発生するか……………	117
Q225	分子配向ひずみはどのように発生するか……………	117
Q226	分子配向ひずみはどのような不具合を発生させるか……………	118
Q227	分子配向ひずみはどのようにしたら低減するか……………	118
Q228	冷却ひずみはなぜ発生するか……………	119
Q229	冷却ひずみがあるとどのような不具合が発生するか……………	120
Q230	冷却ひずみを、どのようにしたら低減できるか……………	120
Q231	金具をインサートする成形では残留ひずみはなぜ発生するか……………	121
Q232	インサート成形における残留応力は、どのような機構で発生するか……………	121
Q233	インサート金具周りのプラスチック層に発生する残留応力を小さくするにはどうすればよいか……………	122
Q234	熱ひずみはなぜ発生するか……………	123
Q235	熱ひずみではどのような不具合が生じるか……………	123

Q236	熱ひずみはどのように対策すればよい か……………	124
Q237	残留ひずみは、どのような方法で測定 できるか……………	124
Q238	光学的方法とは、どんな残留ひずみ測 定法か……………	125
Q239	化学的方法とは、どんな残留ひずみ測 定法か……………	125
Q240	ひずみ解放法とは、どんな測定法か…	126
Q241	アニール処理する目的は何か…………	127
Q242	アニール処理すると、なぜ残留応力を 低減できるか……………	128
Q243	アニール処理温度は何度で行うのがよ いか……………	128
Q244	アニール処理は、何時間すればよいか ……………	129
Q245	アニール処理にはどんな方法があるか ……………	130
Q246	アニール処理するときの注意点は何か ……………	130
Q247	アニール処理で除去できない残留ひず みはあるか……………	131
Q248	アニール処理はどのようなときに必要 か……………	131
Q249	遠赤外線アニールとはどんな方法か ……………	131
Q250	遠赤外線アニールにはどんな例がある か……………	132

1.13 ウェルドライン…………… 132

Q251	ウェルドラインはどのようなときに発 生するか……………	132
Q252	ウェルドラインには、どのような発生 パターンがあるか……………	132
Q253	ウェルドラインのタイプは、ウェルド 強度に影響するか……………	134
Q254	ウェルド部ではどのような現象が起き るか……………	134
Q255	並走流ウェルド部のウェルドライン長 さは何によって決まるか……………	135
Q256	ウェルドラインがあると、どのような	

	不具合が起きるか……………	135
Q257	ウェルドラインの対策はどうすればよ いか……………	136
Q258	ウェルドラインを見えなくする方法は あるか……………	137
Q259	繊維強化製品のウェルド強度を向上 するにはどうすればよいか……………	138

第2章 アドバンスド射出成形

2.1 射出圧縮成形法、射出プレス法…………… 141

Q1	射出圧縮成形とはどんな成形法か…	141
Q2	射出圧縮成形は、どのように圧縮する か……………	141
Q3	射出圧縮はどのような品質改良効果が あるか……………	142
Q4	射出圧縮成形はどんな製品に応用され ているか……………	143
Q5	射出プレス成形とはどのような成形法 か……………	143

2.2 ガスアシスト射出成形法、ガスプレ ス射出成形法…………… 143

Q6	ガスアシスト射出成形はどのような成 形法か……………	143
Q7	ガスアシスト射出成形は、ガスをどこ から注入するか……………	144
Q8	ガスアシスト射出成形では、ガスをど のようなタイミングで圧入するか…	145
Q9	ガスアシスト射出成形はどのような利 点があるか……………	145
Q10	ガスアシスト射出成形は、どんな製品 に応用されているか……………	146
Q11	ガスプレス成形はどのような成形法か ……………	146
Q12	ガスプレス成形はどのような利点があ るか……………	147

2.3 ウォータアシスト射出成形法 147

- Q13** ウォータアシスト射出成形はどのような成形法か 147
- Q14** ウォータアシスト成形の利点は何か 148

2.4 低発泡射出成形法 148

- Q15** 低発泡射出成形はどのような成形法か 148
- Q16** 低発泡射出成形の利点と問題点は何か 148

2.5 超臨界流体微細発泡成形法 149

- Q17** 超臨界流体微細発泡射出成形とはどのような成形法か 149
- Q18** 超臨界流体微細発泡成形の利点は何か 150
- Q19** 一般の低発泡成形に比較して、超臨界流体微細発泡成形の優位性は何か 151
- Q20** 超臨界流体微細発泡成形はどんな用途に应用されているか 151

2.6 型温急加熱冷却成形法 152

- Q21** 金型温度を急加熱冷却することで、どんな効果が得られるか 152
- Q22** アクティブ急加熱冷却成形は、どんな成形法か 154
- Q23** アクティブ急加熱冷却成形は、どんな成形システムがあるか 154
- Q24** パッシブ急加熱冷却成形は、どんな成形法か 155
- Q25** パッシブ急加熱冷却成形には、どんな成形システムがあるか 156
- Q26** 型温急加熱冷却成形にはどんな利点があるか 156

2.7 型内塗装射出成形法 157

- Q27** 型内塗装射出成形とは、どんな成形法

か 157

- Q28** 型内塗装射出成形では、どのような成形システムが開発されているか 157
- Q29** 型内塗装射出成形の利点は何か 159

2.8 加飾射出成形法 159

- Q30** 加飾フィルムインサート成形とはどのような成形法か 159
- Q31** 加飾フィルムインサート成形は、どのような工程で行われるか 159
- Q32** 加飾フィルムインサート成形はどんな用途に使用されているか 160
- Q33** 転写射出成形とはどのような成形法か 161
- Q34** インモールドラベリング (IML: In Mold Labeling) とは、どのような成形法か 161
- Q35** 表皮一体成形とは、どのような成形法か 162
- Q36** 真空被覆成形とは、どのような成形法か 162
- Q37** 真空被覆成形にはどんな成形システムがあるか 163

2.9 多色・多材質成形法, サンドイッチ成形法 165

- Q38** 多色・多材質成形とは、どのような成形法か 165
- Q39** 多材質成形は、どのように成形するか 165
- Q40** 多材質成形では、どんなプラスチックの組み合わせがあるか 166
- Q41** サンドイッチ成形とは、どんな成形法か 166
- Q42** サンドイッチ射出成形は、どんな用途に应用されるか 167

2.10 中空体射出成形 168

- Q43** 中空体射出成形は、どんな成形法があ

- るか…………… 168
- Q44** 中空射出成形は、どんな用途に応用されているか…………… 169

2.11 型内接着射出成形…………… 169

- Q45** 型内接着射出成形はどのような成形法か…………… 169
- Q46** 型内接着射出成形は、どんな用途に応用されているか…………… 169

2.12 長繊維強化射出成形法、連続繊維強化熱可塑性シートハイブリッド射出成形法…………… 170

- Q47** 長繊維強化射出成形は、なぜ必要か…………… 170
- Q48** 長繊維強化射出成形には、どんな成形法があるか…………… 170
- Q49** 長繊維強化射出成形で、どんな製品を成形するか…………… 172
- Q50** 連続繊維強化熱可塑性シートのハイブリッド射出成形は、どんな成形法か…………… 172

第3章 二次加工

3.1 二次加工の概念…………… 177

- Q1** 二次加工とは、どんな加工技術か…………… 177
- Q2** 二次加工には、どんな利点と留意点があるか…………… 177

3.2 接 着…………… 178

- Q3** 溶剤接着とは、どんな接着法か…………… 178
- Q4** 溶剤接着をどのように行うか…………… 179
- Q5** 溶剤接着の利点は何か…………… 179
- Q6** 溶剤接着では、どんなことに注意しなければならないか…………… 180
- Q7** プラスチックの接着には、どんな接着剤が使用されるか…………… 180
- Q8** 接着剤接着はどのような手順で進めるか…………… 181
- Q9** 接着強度を高めるための表面処理には

どのような方法があるか…………… 182

- Q10** 物理的処理をすると、なぜ接着性が向上するか…………… 182
- Q11** フレーム処理はどんな処理法か…………… 183
- Q12** 短波長紫外線処理とはどんな処理法か…………… 183
- Q13** コロナ放電処理とはどんな処理法か…………… 183
- Q14** プラズマ処理とはどんな処理法か…………… 184
- Q15** 接着剤接着の利点と留意点は何か…………… 185
- Q16** 接着部設計の留意点は何か…………… 185

3.3 溶 着…………… 186

- Q17** 熱風溶接はどんな方法か…………… 186
- Q18** 熱板溶着はどんな方法か…………… 187
- Q19** インパルス溶着はどんな方法か…………… 188
- Q20** 電磁誘導加熱溶着とはどんな方法か…………… 188
- Q21** 高周波溶着とはどんな方法か…………… 189
- Q22** 超音波溶着とはどんな方法か…………… 189
- Q23** 回転摩擦溶着とはどんな方法か…………… 190
- Q24** フリクション溶着はどんな方法か…………… 191
- Q25** 振動溶着はどんな方法か…………… 191
- Q26** レーザ溶着はどんな方法か…………… 192
- Q27** レーザ溶着法はどんな特徴があるか…………… 192
- Q28** レーザ光を透過するプラスチック同士でもレーザ溶着は可能か…………… 193
- Q29** レーザ溶着法にはどんな応用例があるか…………… 194

3.4 塗 装…………… 194

- Q30** 塗料とはどんなものか…………… 194
- Q31** 塗料にはどんな種類があるか…………… 194
- Q32** 塗装はどのような工程からなるか…………… 195
- Q33** 塗装製品の品質に影響する要因は何か…………… 196
- Q34** 塗装製品の品質に影響する材料特性は何か…………… 197
- Q35** 塗装用成形品を成形するときの留意点は何か…………… 198

- Q36** 塗装工程ではどんな不良が発生するか…………… 200
- Q37** 表面機能を向上するにはどんな塗装があるか…………… 201
- Q38** 塗装ではどんな環境・安全対策が必要か…………… 201

3.5 印刷, その他加飾法…………… 203

- Q39** 印刷インキはどんなものか…………… 203
- Q40** 印刷では, どのような注意点があるか…………… 203
- Q41** グラビア印刷とは, どんな印刷法か…………… 203
- Q42** スクリーン印刷とは, どんな印刷法か…………… 204
- Q43** パッド印刷とは, どんな印刷法か…………… 205
- Q44** 水圧転写とは, どんな印刷法か…………… 206
- Q45** 水圧転写法の特徴は何か…………… 207
- Q46** レーザマーキングとは, どんな印刷法か…………… 207
- Q47** レーザマーキングには, どんな印刷法があるか…………… 207
- Q48** レーザマーキングは, どんな特徴があるか…………… 208
- Q49** ホットスタンプとは, どんな方法か…………… 208
- Q50** 含浸印刷とは, どんな印刷法か…………… 209
- Q51** 染色法とは, どんな方法か…………… 210

3.6 メタライジング…………… 210

- Q52** プラスチックのメタライジングにはどんな方法があるか…………… 210
- Q53** 湿式めっき法とはどんな方法か…………… 211
- Q54** ABS 樹脂以外ではどんなプラスチックにめっき可能か…………… 212
- Q55** 6 価クロムは EU の RoHS (有害化学物質使用制限令) の禁止物質であるが, それに代わるメタライジング法はあるか…………… 212
- Q56** 乾式メタライジングにはどんな利点があるか…………… 213

- Q57** 乾式メタライジングはどのように行うか…………… 213
- Q58** 真空蒸着とは, どんなメタライジング法か…………… 214
- Q59** スパッタリングとは, どんなメタライジング法か…………… 215

3.7 機械加工…………… 215

- Q60** プラスチックは, どんな機械加工ができるか…………… 215
- Q61** どんな場合に機械加工するか…………… 215
- Q62** 機械加工の注意点は何か…………… 216

第 4 章 プラスチック材料

4.1 ポリマーとプラスチック…………… 219

- Q1** 熱可塑性ポリマーとはどんなものか…………… 219
- Q2** ポリマーはどのように作られるか…………… 219
- Q3** ホモポリマーとコポリマーはどのような違いがあるか…………… 220
- Q4** コポリマーをなぜ作るか…………… 220
- Q5** 立体規則性とは, どんなことか…………… 221
- Q6** 分岐とはどのような構造か…………… 222
- Q7** プラスチックの極性は何によって決まるか…………… 222
- Q8** 熱硬化性ポリマーとはどんなポリマーか…………… 223
- Q9** 熱硬化性プラスチックはどのようなプラスチックか…………… 223
- Q10** 熱硬化性プラスチックをどのように作るか…………… 223
- Q11** 熱硬化性プラスチックにはどんな種類があるか…………… 224

4.2 熱可塑性プラスチック (以下, プラスチックという) の種類…………… 224

- Q12** プラスチックは, どのような特性か…………… 224
- Q13** 結晶性プラスチックとはどのようなプラスチックか…………… 225

Q14	非晶性プラスチックとは、どのようなプラスチックか……………	226
Q15	転移温度とは何か……………	227
Q16	ポリマーの融点とは何か……………	228
Q17	プラスチックにはどのような種類があり、略語はどのように表すか……………	228
Q18	プラスチック製品の識別および表示をどう表すか……………	229
Q19	汎用プラスチックとは、どのようなプラスチックか……………	230
Q20	エンジニアリングプラスチック（エンブラ）とは、どのようなプラスチックか……………	231
Q21	汎用エンブラは、どのようなプラスチックか……………	231
Q22	スーパーエンブラは、どのようなプラスチックか……………	232

4.3 汎用プラスチック…………… 233

Q23	ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）などを、なぜポリオレフィン系プラスチックと称するか……………	233
Q24	PEには、なぜ低密度、中密度、高密度の3種があるか……………	233
Q25	PEはどんな特徴があり、どんな用途に使われているか……………	234
Q26	超高分子量PE（PE-UHMW）は、どんなプラスチックか……………	235
Q27	環状ポリオレフィンとは、どんなプラスチックか……………	235
Q28	PPはどんな特徴があり、どんな用途に使われているか……………	236
Q29	ホモポリマーPPとコポリマーPPは、どんな違いがあるか……………	237
Q30	ポリメチルペンテン（PMP）は、どんなプラスチックか……………	238
Q31	ポリ塩化ビニル（PVC）はどんな特徴があり、どんな用途に使用されているか……………	239
Q32	PVCには、なぜ軟質タイプや硬質タイプがあるか……………	239
Q33	ポリ塩化ビニリデン（PVDC）とは、	

どんなプラスチックか…………… 240

Q34	アイオノマーとは、どんなプラスチックか……………	240
Q35	エチレンビニル共重合体（EVOH）とは、どんなプラスチックか……………	241
Q36	セルロース系プラスチックとは、どんなプラスチックか……………	241
Q37	ポリスチレン系プラスチックとは、どんなプラスチックか……………	242
Q38	ポリスチレン（PS-GP）はどんな特徴と用途があるか……………	242
Q39	ハイインパクトポリスチレン（PS-HI）はどんな特徴と用途があるか……………	242
Q40	AS樹脂（SAN）はどんな特徴と用途があるか……………	243
Q41	シンジオタクチックPS（SPS）とは、どんなプラスチックか……………	243
Q42	メタクリル樹脂（PMMA）にはどんな特徴があり、どんな用途に使用されているか……………	244
Q43	ABS樹脂はどんな特徴があり、どんな用途に使用されているか……………	245
Q44	耐熱ABS樹脂とは、どのようなプラスチックか……………	245
Q45	透明ABS樹脂、ASA樹脂、AES樹脂、ACS樹脂は、どんなプラスチックか……………	246

4.4 汎用エンブラ…………… 247

Q46	ポリアミド（PA）には、どんな種類があるか……………	247
Q47	PA6およびPA66はどんな特徴があり、どんな用途があるか……………	248
Q48	半芳香族PAとは、どんなプラスチックか……………	249
Q49	ポリフタルアミド（PPA）とは、どんなプラスチックか……………	250
Q50	ポリアセタール（POM）はどんな特徴があり、どんな用途に使用されているか……………	250
Q51	ホモポリマーPOMとコポリマーPOMはどんな違いがあるか……………	251

- Q52** ポリカーボネート (PC) はどんな特徴があり, どんな用途に使用されているか…………… 251
- Q53** 変性ポリフェニレンエーテル (mPPE) とは, どんなプラスチックか…………… 252
- Q54** 変性 PPE には, どんな種類があるか…………… 253
- Q55** mPPE (PPE/PS-HI) はどんな特徴があり, どんな用途に使用されているか…………… 254
- Q56** ポリブチレンテレフタレート (PBT) はどんな特徴があり, どんな用途に使用されているか…………… 254
- Q57** ガラス繊維強化 PBT はどんな特徴があり, どんな用途に使用されているか…………… 255
- Q58** ポリエチレンテレフタレート (PET) はどんな特徴があり, どんな用途に使用されているか…………… 256
- Q59** ガラス繊維強化ポリエチレンテレフタレート (GR-PET) はどんな特徴があり, どんな用途に使用されているか…………… 256
- Q60** 高耐熱性ポリエステルには, どんなプラスチックがあるか…………… 256

4.5 スーパーエンブラ…………… 257

- Q61** ポリフェニレンスルフィド (PPS) はどんな特徴があり, どんな用途に使用されているか…………… 257
- Q62** 液晶ポリマー (LCP) とは, どんなプラスチックか…………… 259
- Q63** LCP はどんな特徴があり, どんな用途に使用されているか…………… 259
- Q64** ポリアリレート (PAR) はどんな特徴があり, どんな用途に使用されているか…………… 260
- Q65** ポリスルフォン (PSU) はどんな特徴があり, どんな用途に使用されているか…………… 261
- Q66** ポリエーテルスルフォン (PES) はどんな特徴があり, どんな用途に使用さ

れているか…………… 262

- Q67** ポリアリールエーテルケトン (PAEK) とは, どんなプラスチックか…………… 263
- Q68** ポリエーテルエーテルケトン (PEEK) はどんな特徴があり, どんな用途に使用されているか…………… 264
- Q69** ポリエーテルイミド (PEI) はどんな特徴があり, どんな用途に使用されているか…………… 264
- Q70** ポリアミドイミド (PAI) はどんな特徴があり, どんな用途に使用されているか…………… 265
- Q71** ポリイミド (PI) はどんな特徴があり, どんな用途に使用されているか…………… 266
- Q72** ふっ素樹脂 (PFA) にはどんな特徴があり, どんな用途に使用されているか…………… 267
- Q73** 熱溶解できる PFA には, どんなふっ素樹脂があるか…………… 268

4.6 その他のプラスチック…………… 269

- Q74** 熱可塑性エラストマー (TPE) は, どんなプラスチックか…………… 269
- Q75** 熱可塑性エラストマーには, どんな種類があり, どんな用途に使用されるか…………… 270
- Q76** バイオプラスチックは, どんなプラスチックか…………… 271
- Q77** バイオプラスチックにはどんなプラスチックがあるか…………… 271
- Q78** 生分解性プラスチックとは, どんなプラスチックか…………… 272
- Q79** 生分解性プラスチックには, どんなプラスチックがあるか…………… 272

4.7 成形材料の作り方…………… 273

- Q80** プラスチックとは, どんなものか…………… 273
- Q81** プラスチック成形材料として必要なことは何か…………… 274
- Q82** 成形材料はどのように作られるか…………… 274

Q83	成形材料の品質検査はどのように行うか……………	275
Q84	着色剤にはどのようなものがあるか…	276
Q85	着色材料の色合わせは、どのように行うか……………	276
Q86	成形工程で着色成形品を成形する方法はあるか……………	276
Q87	コンパウンディングしないで成形する方法はあるか……………	277
Q88	成形材料にはどんな品種があるか…	277

4.8 成形材料の配合剤 …………… 278

Q89	プラスチックの配合剤には、どんなものがあるか……………	278
Q90	酸化防止剤をなぜ添加するか……………	278
Q91	酸化防止剤にはどのようなものがあるか……………	279
Q92	可塑剤をなぜ添加するか……………	279
Q93	可塑剤にはどんなものがあり、どんな注意が必要か……………	280
Q94	帯電防止剤をなぜ添加するか……………	280
Q95	帯電防止剤にはどんなものがあるか…	280
Q96	高分子系帯電防止剤とは、どんなものか……………	281
Q97	光安定剤をなぜ添加するか……………	281
Q98	光安定剤にはどんなものがあるか…	281
Q99	光遮蔽剤とは何か……………	282
Q100	結晶核剤をなぜ添加するか……………	282
Q101	難燃剤にはどんな種類があるか……………	283
Q102	難燃剤によって難燃性が得られる理由は何か……………	283
Q103	難燃材料の成形上の注意点は何か…	283

4.9 複合材料 …………… 284

Q104	プラスチックの充填剤にはどんなものがあるか……………	284
Q105	充填剤を充填すると、どのような特性が改良されるか……………	284
Q106	繊維強化材を充填すると、どのような特性が改良されるか……………	284

Q107	繊維強化製品では設計・成形上の注意点は何か……………	285
Q108	高熱伝導性材料とはどんなものか…	285
Q109	導電性材料とはどんな材料か……………	286
Q110	ポリマーアロイとは何か……………	286
Q111	ポリマーアロイ材料をどのように作るか……………	287
Q112	ポリマーアロイを開発する目的は何か……………	287
Q113	ポリマーアロイ材料を成形するときの注意点は何か……………	287
Q114	フィラーナノコンポジットとはどんな材料か……………	288
Q115	ナノコンポジットはどのような特徴があるか……………	288

4.10 材料の物性 …………… 289

4.10.1 ■ 物理性質 …………… 289

Q116	比重と密度はどう違うか……………	289
Q117	比重、密度はどのような方法で測定するか……………	289
Q118	プラスチックの比重はどの程度の値か……………	290
Q119	プラスチックの比重、密度は変わることはあるか……………	291
Q120	吸水率はどのように測定するか……………	291
Q121	プラスチックの吸水率は、どの程度か……………	292
Q122	吸水率を見るときの留意点は何か…	292
Q123	プラスチックの熱特性はどのように測定するか……………	293
Q124	プラスチックの熱的特性と設計・成形上の留意点は何か……………	293

4.10.2 ■ 耐熱性 …………… 294

Q125	荷重たわみ温度とは、どのような試験法か……………	294
Q126	荷重たわみ温度を利用するときの注意点は何か……………	295
Q127	結晶性プラスチックの荷重たわみ温度	

Q128	はこうしたら高くなるか……………	295	Q147	ULの電氣的燃焼試験にはどんな方法があるか……………	308
	ビカット軟化温度とはどのような試験法か……………	296	Q148	酸素指数とは、どのような試験法か……………	308
Q129	荷重たわみ温度とビカット軟化温度には相関性があるか……………	297	4.10.7 ■ 耐薬品性 ……………		309
Q130	ボールプレッシャー温度はどのような試験法か……………	297	Q149	薬品によって、プラスチックはどのような挙動を示すか……………	309
Q131	強度-温度特性の点からの材料選定の留意点は何か……………	298	Q150	プラスチックの耐薬品試験にはどんな試験法があるか……………	310
Q132	プラスチックは高温中で長時間使用するとどのような変化が起こるか……………	298	Q151	耐薬品性からの材料選定の留意点は何か……………	311
Q133	長期間後の熱劣化寿命を予測するにはどうするか……………	299	Q152	耐薬品性が優れているプラスチックには、どんなプラスチックがあるか……………	312
Q134	荷重たわみ温度と比較温度インデックス (RTI) には相関があるか……………	299	4.10.8 ■ 光線透過性 ……………		313
Q135	耐熱性からの材料選定の留意点は何か……………	299	Q153	光線透過性にはどんな特性値があるか……………	313
4.10.3 ■ 寸法安定性 ……………		300	Q154	どんな透明プラスチックがあるか……………	314
Q136	寸法安定性とは、どんな特性か……………	300	4.10.9 ■ ガス透過性 ……………		314
Q137	寸法安定性には、どんな要因が関係するか……………	300	Q155	プラスチックはなぜガスを透過しやすいか……………	314
Q138	寸法安定性をよくするにはどうすればよいか……………	300	Q156	ガス透過度はどのような特性値か……………	315
4.10.4 ■ 表面硬さ、耐擦傷性 ……………		301	Q157	ガス透過係数はどのような特性値か……………	316
Q139	表面硬さはどのように測定するか……………	301	Q158	ガスバリヤー性とはどのような性質か……………	316
Q140	押し込み硬さデータをみるときの留意点は何か……………	302	Q159	ガスバリヤー性が優れているプラスチックは何か……………	316
Q141	耐擦傷性をどのように評価するか……………	302	4.10.10 ■ 電氣的性質 ……………		317
Q142	耐擦傷性をよくするにはどうするか……………	303	Q160	プラスチックはどんな電氣的性質があるか……………	317
4.10.5 ■ 耐摩擦摩耗性 ……………		304	Q161	電氣的性質を考慮した材料の選定の留意点は何か……………	317
Q143	摩擦摩耗性をどのように評価するか……………	304	4.10.11 ■ 材料物性の見方、留意点 ……………		318
Q144	耐摩擦摩耗性を評価するときの留意点と耐摩擦摩耗性の優れたプラスチックは何か……………	305	Q162	材料物性表を見るときには、どんな注意点があるか……………	318
4.10.6 ■ 燃焼性 ……………		306			
Q145	プラスチックはなぜ燃えやすいか……………	306			
Q146	UL94の燃焼試験はどのような方法か……………	306			

第5章 強度特性と設計・成形

5.1 強度と破壊 323

- Q1** プラスチックの強度はどのように発現するか 323
- Q2** 温度が高くなるとプラスチックの強度が低くなるのはなぜか 324
- Q3** 添加剤は強度にどのように影響するか 324
- Q4** 繊維強化材料の強度はどのように発現するか 325
- Q5** 応力、ひずみとは何か 326
- Q6** プラスチックはどのような応力で破壊しやすいか 326
- Q7** プラスチックはなぜ粘弾性を示すか 327
- Q8** 粘弾性は温度によってどのように変わるか 328
- Q9** 粘弾性はどのような実用特性に関係するか 328
- Q10** 応力緩和はどのような特性か 329
- Q11** なぜ応力緩和が起きるか 329
- Q12** 応力緩和曲線とはどんな曲線か 331
- Q13** 応力緩和はどのような製品設計において考慮しなければならないか 331
- Q14** クリープはどのような特性か 332
- Q15** クリープはなぜ起きるか 332
- Q16** クリープ曲線とはどんな曲線か 334
- Q17** クリープ曲線で留意すべきことは何か 334
- Q18** クリープを考慮する設計にはどんな製品例があるか 335
- Q19** 分子量と強度にはどんな関係があるか 335
- Q20** 成形材料の分子量は、どのように決められるか 335
- Q21** どんな要因でプラスチックは分解するか 336
- Q22** 分解すると強度低下するのはなぜか 336
- Q23** クレーズ（クレイズ：craze）とクラックの違いは何か 337

- Q24** クレーズはどのようにしてクラックに進展するか 337
- Q25** ABS樹脂ではなぜクレーズが発生するか 338
- Q26** クラックがあるとなぜ破損するか 338
- Q27** 延性破壊と脆性破壊の違いは何か 339
- Q28** 温度によって破壊状態はどのように変わるか 339
- Q29** 脆性破壊ではなぜ強度バラツキが大きいか 340
- Q30** 破壊はどのように進行するか 341

5.2 強度特性 341

- Q31** 静的強度とはどのような強度か 341
- Q32** 引張応力と引張ひずみを、どのように求めるか 342
- Q33** プラスチックの引張応力と引張ひずみはなぜ比例しないか 342
- Q34** 引張弾性率（ヤング率）をどのように測定するか 343
- Q35** ポアソン比はどのように測定するか 344
- Q36** 応力-ひずみ曲線からどのような強度特性がわかるか 344
- Q37** ひずみ速度とは何か 345
- Q38** 応力-ひずみ曲線は温度やひずみ速度によって引張特性はどう変わるか 346
- Q39** プラスチックでは、曲げ応力による降伏または破壊にはどのような特徴があるか 346
- Q40** 曲げ強度および曲げひずみはどのように求めるか 347
- Q41** 曲げ応力-ひずみはどのような曲線になるか 347
- Q42** 圧縮応力-ひずみはどのような曲線になるか 348
- Q43** せん断強度はどのように測定するか 348
- Q44** 衝撃強度とはどのような強度か 349
- Q45** シャルピー衝撃はどんな試験法か 349
- Q46** アイゾット衝撃試験はどんな試験法か 350
- Q47** パンクチャ衝撃試験とはどんな試験法

	か……………	351
Q48	パンクチャ衝撃試験では破壊エネルギーをどのように求めるか……………	351
Q49	衝撃強度に影響する要因は何か……………	353
Q50	衝撃強度データを製品設計に利用するときの留意点は何か……………	353
Q51	クリープは、どのように進行するか……………	353
Q52	一定の荷重を負荷したときのクリープひずみおよびクリープ応力はどのように求めるか……………	354
Q53	クリープ曲線は応力や温度によってどのように変化するか……………	355
Q54	クリープ破壊時間は負荷応力や温度によってどのように変化するか……………	355
Q55	クリープ破壊寿命をどのように予測するか……………	356
Q56	疲労破壊とは、どのような現象か……………	357
Q57	疲労特性はどのように測定するか……………	358
Q58	負荷応力と温度は疲労強度にどのように影響するか……………	358
Q59	結晶性プラスチックと非晶性プラスチックでは、どちらが疲労強度は強いのか……………	358
Q60	熱疲労破壊とはどのような現象か……………	359
Q61	金属材料とプラスチックでは疲労特性にどのような違いがあるか……………	360

5.3 ストレスクラックとケミカルクラック

	……………	360
Q62	ストレスクラックとはどのような現象か……………	360
Q63	クラックはなぜ発生するか……………	361
Q64	ストレスクラックに影響する要因は何か……………	361
Q65	ストレスクラックはどのように測定するか……………	362
Q66	定ひずみにおけるストレスクラック限界応力はどのように求めるか……………	363
Q67	ケミカルクラック、ソルベントクラック、環境応力亀裂 (ESC) などの用語の意味は何か……………	364

Q68	ケミカルクラックはどのような機構で発生するか……………	364
Q69	ケミカルクラックはどのような方法で測定するか……………	365
Q70	ベントストリップ法はどんな試験法か……………	365
Q71	4分の1だ円法はどんな試験法か……………	366
Q72	曲げひずみ試験法はどんな試験法か……………	367
Q73	C形試験片法はどんな試験法か……………	368
Q74	ケミカルクラックを発生させる薬液はどんなものがあるか……………	369
Q75	溶解度パラメータ (SP 値) でケミカルクラックを予測できるか……………	369
Q76	薬液の温度はケミカルクラックにどのように影響するか……………	371
Q77	非晶性プラスチックは、なぜケミカルクラックが発生しやすいか……………	372
Q78	ストレスクラックとケミカルクラックの発生現象にはどのような違いがあるか……………	372
Q79	ケミカルクラックの対策はどうしたらよいか……………	372

5.4 劣化…………… 373

Q80	老化と劣化はどう違うか……………	373
Q81	アレニウスプロットによる劣化寿命の予測とはどのような方法か……………	373
Q82	熱劣化とはどのような現象か……………	374
Q83	熱劣化はどのように進行するか……………	374
Q84	熱劣化するとどのように変化が起こるか……………	375
Q85	熱劣化寿命をどのように予測するか……………	376
Q86	ULの比較温度インデックス (RTI) とは何か……………	377
Q87	荷重たわみ温度と比較温度インデックス (RTI) には相関があるか……………	377
Q88	電気用品安全法における絶縁物の使用温度上限とは何か……………	378
Q89	熱劣化を防止するにはどうするか……………	379
Q90	加水分解とはどのような現象か……………	379

Q91	加水分解するとどのような変化が起こるか……………	380
Q92	加水分解の劣化寿命をどのように予測するか……………	380
Q93	加水分解劣化をどうしたら防止できるか……………	381
Q94	紫外線による劣化はなぜ起こるか……………	381
Q95	紫外線劣化はどのように進行するか……………	382
Q96	紫外線劣化すると、どのような物性変化が起きるか……………	383
Q97	紫外線劣化をどのように予測するか……………	383
Q98	紫外線劣化をどのように防止するか……………	384
Q99	プラスチックに放射線があたるとどうなるか……………	384
Q100	プラスチックはオゾンによる劣化は起こるか……………	385

5.5 強度設計 …………… 385

Q101	金属部品をプラスチックに置き換えるときの留意点は何か……………	385
Q102	強度設計の留意点は何か……………	386
Q103	許容応力、安全率とは何か……………	386
Q104	許容応力はどのように求めるか……………	387

5.6 成形時の強度低下 …………… 388

Q105	射出成形品の強度にはどんな要因が影響するか……………	388
Q106	成形時の熱分解はどうして起こるか……………	389
Q107	シリンダ内ではどんな条件の不備で熱分解が起きるか……………	389
Q108	熱分解するとどのような不具合が起こるか……………	389
Q109	PC, PBT, PET, PAR などのプラスチックは予備乾燥が不足であると、どのような不具合が発生するか……………	390
Q110	その他のプラスチックは予備乾燥が不足するとどのような不具合が起きるか……………	390
Q111	結晶性プラスチックの結晶化度を高くするにはどうするか……………	390

Q112	成形時に分子配向を小さくするにはどうするか……………	390
Q113	設計・成形で生じる応力集中源にはどんなものがあるか。また、どのように対策するか……………	391
Q114	成形工程で再生材を使用するにはどんな方法があるか……………	391
Q115	再生材の使用法によってどのような得失があるか……………	391
Q116	再生材を使用する上で留意点は何か……………	392
Q117	再生材を使用するときの不具合をどのように対策するか……………	392
Q118	再生材の混合比率はどのようにすればよいか……………	393
Q119	UL 対象製品の成形では、どのような規定があるか……………	393

5.7 強度不具合の原因究明法 …………… 393

Q120	プラスチック製品ではどんな強度不具合が多いか……………	393
Q121	防止することが難しいのはどんな不具合か……………	394
Q122	原因究明の仮説をどのように立てるか……………	396
Q123	材料の熱分解性に問題があったか調べるにはどうするか……………	396
Q124	成形品の分子量はどんな方法で測定するか……………	397
Q125	分子量の測定結果をどのように判定するか……………	398
Q126	分子量測定に代わる評価法はあるか……………	398
Q127	色相を測定することで何が分かるか……………	399
Q128	色相変化をどのような方法で測定するか……………	399
Q129	割れ事故の原因になる応力集中源にはどんなものがあるか……………	400
Q130	成形品中の異物はどのように調べるか……………	400
Q131	成形品中の気泡の有無を調べるにはどうするか……………	402
Q132	成形品に発生した微小クラックを判別	

	するにはどうするか……………	402
Q133	結晶化度はどのような方法で測定するか……………	403
Q134	残留ひずみは、どのような方法で測定するか……………	404
Q135	破面解析とはどのような方法か……………	404
Q136	製品破面を調べるにはどんな方法があるか……………	404
Q137	破面からどんなことがわかるか……………	404
Q138	プラスチック製品の破面解析の留意点は何か……………	405
Q139	強化成形品のガラス繊維および無機充填材の充填率をどのように測定するか……………	406
Q140	繊維強化成形品の繊維配向状態をどのように調べるか……………	406
Q141	繊維強化成形品の繊維長さおよびアスペクト比をどのように調べるか……………	407
Q142	繊維と樹脂の接着状態を観察するにはどうするか……………	407
Q143	非相溶系ポリマーアロイ成形品の分散状態（モルフォロジー）をどのように調べるか……………	408

5.8 強度不具合例と対策 …………… 409

Q144	高耐衝撃材料を使用したのに簡単に衝撃破壊した。どうしたらよいか……………	409
Q145	切削加工した製品で疲労試験したら、通常の疲労破壊応力より低い繰り返し応力で破壊した。どうしたらよいか……………	410
Q146	ガラス繊維強化材料で成形した製品で、流れに平行方向より垂直方向の強度は低くなった。どうしたらよいか……………	411
Q147	図のように、ガラス繊維強化インサート成形品でウェルドラインの箇所から割れてしまった。どうしたらよいか……………	412
Q148	インサート成形品をアニール処理したら、金具周囲からクラックが発生した。	

	どうすればよいか……………	413
Q149	真鍮製金具をインサートしたPP成形品を高温で使用していたらクラックが発生した。どうしたらよいか……………	413
Q150	モータを内蔵するハウジングに使用していたら、長期間使用後に衝撃力で脆く割れてしまった。どうしたらよいか……………	414
Q151	屋外で長期間使用していた製品を曲げたら簡単に割れてしまった。どうしたらよいか……………	414
Q152	結晶性プラスチックを用い、金型温度を推奨温度より低い条件で成形したら荷重たわみ温度が低くなってしまった。どうしたらよいか……………	415
Q153	金型に付着していた防錆油の影響でケミカルクラックが発生した。どうしたらよいか……………	416
Q154	スクリーン印刷したらクラックが発生した。どうしたらよいか……………	416
Q155	切削油を用いてタップねじ加工したら、加工面にケミカルクラックが発生した。どうしたらよいか……………	417
Q156	軟質PVCフィルムに包装して保管していたらクラックした。どうしたらよいか……………	417
Q157	通しボルトで締め付けたらクラックが発生した。どうしたらよいか……………	418
Q158	タッピンねじとは、どのような締め付け方法か……………	420
Q159	タッピンねじで締め付けたらボス周囲にクラック発生するのはなぜか……………	420
Q160	タッピンねじ締め付けによるクラックが発生しないためには、どのように設計すればよいか……………	421
Q161	内ねじ付きキャップを締め付けたら割れてしまった。どうしたらよいか……………	422
Q162	皿ビスで締め付けたらクラックが発生した。どうしたらよいか……………	422
Q163	曲げ応力がかかる状態で締め付けたらクラックが発生した。どうしたらよいか……………	423

Q164 金属部品にプラスチック部品を締め付けて、温度上昇したらプラスチック部品にクラックが発生した。どうしたらよいか…………… 423

Q165 重ね合わせ接着品に引張力を加えると

接着際から簡単に破壊した。どうしたらよいか…………… 423

Q166 接着製品の強度ばらつきが大きい。どうすればよいか…………… 424

※本書に記載されている会社名, 製品名, サービス名は各社の登録商標または商標です。なお, 必ずしも商標表示(®、TM)を付記していません。

第1章

射出成形

1.1 射出成形の概念

Q1 射出成形はどんな成形法か

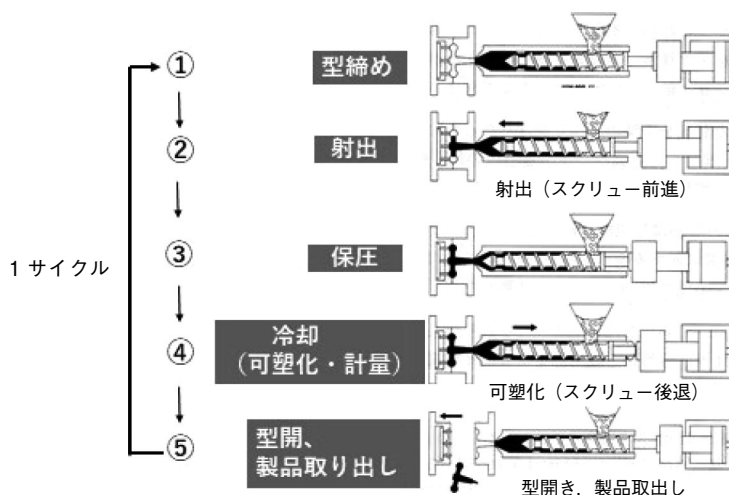
A

加熱・溶融した樹脂を金型キャビティに充填したのち、固化させて製品形状に成形する方法である。

実際の射出成形は、次の工程を経て成形される。

- ①型を閉じる（型締め）。
- ②溶融樹脂を型内に流し込む（射出）。
- ③冷却に伴う体積収縮分を補うため溶融樹脂を送り込む（保持圧力、略して保圧）。
- ④型内で固化させる（冷却）。材料を加熱・溶融する（可塑化・計量）。
- ⑤金型から成形品を取り出す（型開き、製品取り出し）。

射出成形の工程を図に示す。



尚、可塑化とは、プラスチックを加熱して、溶融させることである。

第1章 射出成形

Q2 他の成形法に比較した射出成形の長所と留意点は何か

A

次の長所がある。

- ①複雑形状の成形品を成形できる。
- ②成形サイクルは短い。
- ③殆どのプラスチックを用いて成形できる。
- ④後仕上げが少ない。

次の留意点がある。

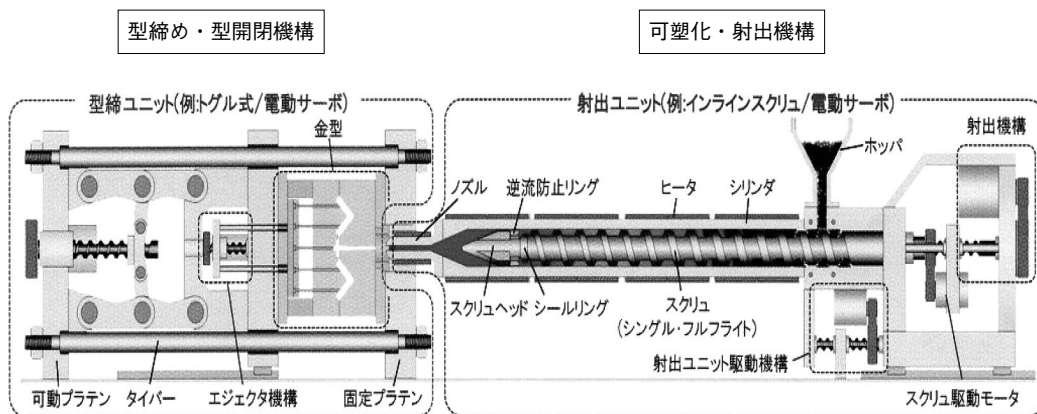
- ①製品形状にもよるが、金型費は比較的高い。
- ②シート、フィルム、パイプのような長尺製品や中空製品の成形には適さない。

1.2 射出成形機

Q3 射出成形機はどのような機構からなるか

A

可塑化・射出機構と型締め・型開閉機構からなる。



(井上毅：成形加工，30(9)，473(2018).)

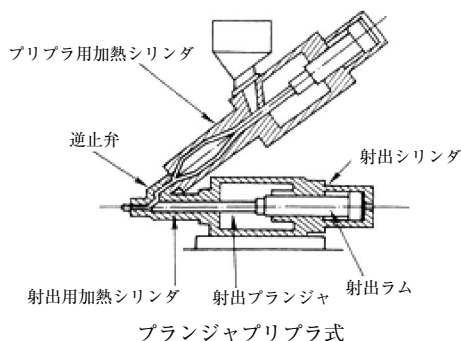
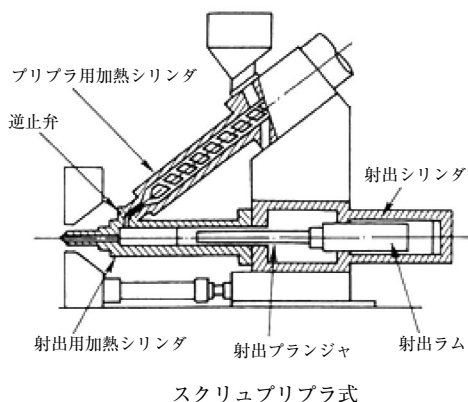
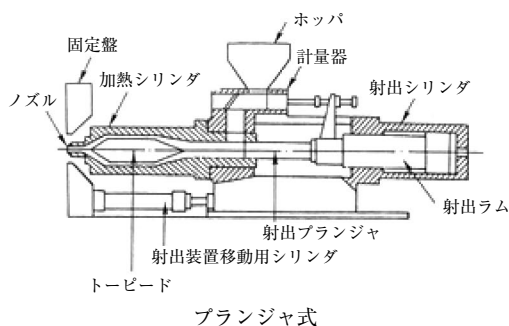
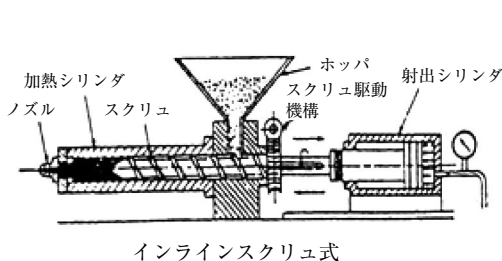
Q4 可塑化・射出機構にはどんなタイプがあるか

A

インラインスクリュ式やスクリュプリプラ式が広く使用されている。その他にプランジャ式やプランジャプリプラ式もある。

図にそれぞれの可塑化・射出機構の概略図（油圧式の例）を示す。

インラインスクリュ式やスクリュプリプラ式は性能が優れていることから、現在では汎用的に使用されている。プランジャ式やプランジャプリプラ式は初期には使用されたが、現在では殆ど使用されていない。



Q5 インラインスクリュ式射出成形機は、どんな成形機か

A

スクリュで樹脂を可塑化してスクリュ先端のリザーバーに一定容量の溶融樹脂を溜めたのち、スクリュに圧力をかけて射出する方式である。スクリュで可塑化と射出を同軸で行うことからインラインスクリュ式と称している。

インラインスクリュ式は成形機の構造もシンプルであり、材料や色替えも比較的容易であることから最も多く使用されている。

第1章 射出成形

Q6 スクリュプリプラ式射出成形機は、どんな成形機か

A

可塑化シリンダと射出シリンダが別になっており、可塑化シリンダで可塑化した熔融樹脂を射出シリンダに送り、一定容量の熔融樹脂を溜めたのち、プランジャで射出する方式である。

射出時に可塑化シリンダのほうに樹脂が逆流しないように逆止弁が設けられていたが、最近では射出時にスクリュを可塑化シリンダ先端に押し付けることで樹脂の逆流を防止する構造になっている。

インラインスクリュ式に比較すると、射出シリンダの圧力ロスが少なく、射出量のばらつきが少ない利点がある。ただし、材料替えや色替えはインラインスクリュ式の方が優れている。

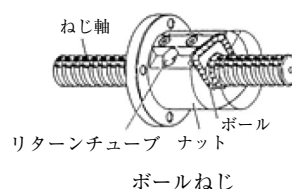
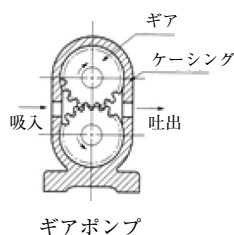
Q7 射出成形機は、どのような機構で動くか

A

三相誘導電動モータによる加圧油を駆動源とする油圧式と AC サーボモータを駆動源とする電動式がある。最近では我が国では電動式射出成形機のほうが多くなっている。

油圧式と電動式の駆動源と成形動作を表に示す。

		油圧式	電動式
駆動源		三相誘導電動モータ	AC サーボモータ
成形動作	可塑化	ギアポンプにより回転運動に変換	モータの回転運動
	射出・保圧	油圧による直進運動	ボールねじにより直進運動に変換
	型締・型開閉	油圧による直進運動	ボールねじにより直進運動に変換



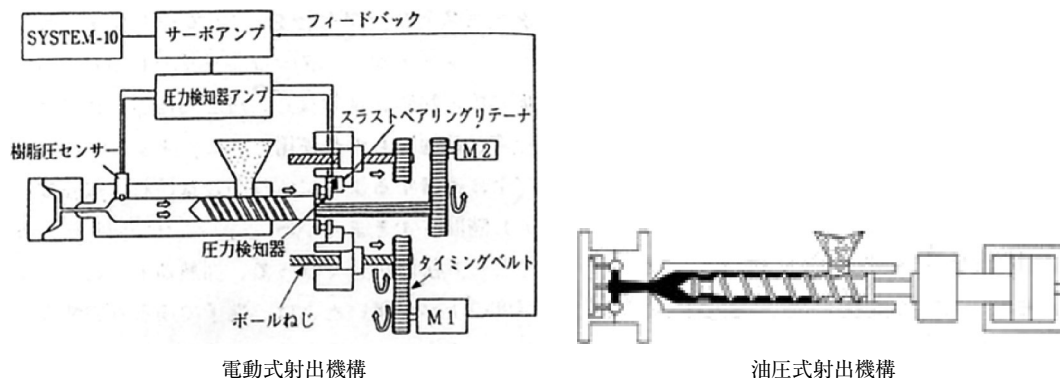
Q8 射出圧は、どのように発生させるか

A

電動式成形機では、サーボモータの回転をボールねじによって直進運動に変換して射出圧を発生させる。油圧式成形機では油圧によって射出圧を発生させる。

1.2 射出成形機

原理図を示す。

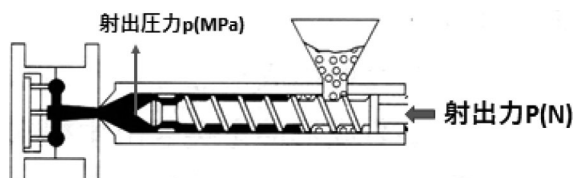


(全日本プラスチック製品工業連合会監修，本間精一編：プラスチック成形技能検定の解説，三光出版社，87(2014).)

射出力によりスクリュ先端に発生する射出圧力は次式になる。

$$p = P \div [\pi (D/2)^2]$$

p : 射出圧力 (MPa) P : 射出力 (N) D : スクリュ直径 (mm)



Q9 トグル式による型締力はどのように発生させるか

A

タイバーの弾性を利用し，タイバーの伸びによって型締力を発生させる。

トグル式（ダブルトグルの例）を図に示す。型締力は次のように求められる。

$$F = E \times A \times (\Delta L / L) \times 10^{-3}$$

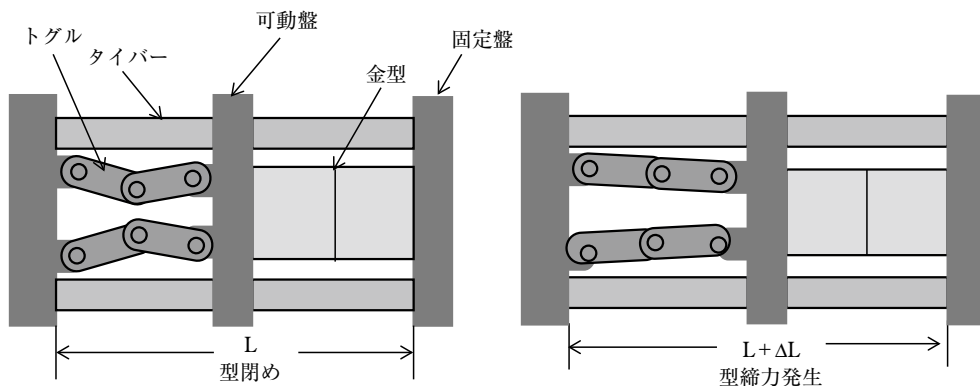
$$A = n \times [(\pi D^2) / 4]$$

F : 型締力 (kN)， D : タイバーの直径 (mm)， E : タイバーのヤング率 (MPa)

A : タイバーの総断面積 (mm^2)， ΔL : タイバーの伸び量 (mm)，

L : タイバーの有効長さ (mm)， n : タイバーの本数 (通常 4 本)

第1章 射出成形



なお、トグルにはシングルトグルとダブルトグル（図の例）の2種類があるが、型締め発生機構は同じである。

Q10 油圧式ではどのように型締力を発生させるか

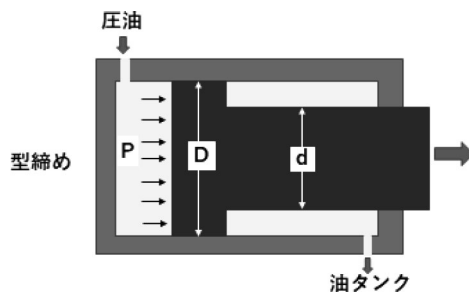
A 加圧油によって型締力を発生させる。

油圧方式の型締力

$$F = A \times p \times 10^{-3}$$

$$= (\pi D^2 / 4) \times p \times 10^{-3}$$

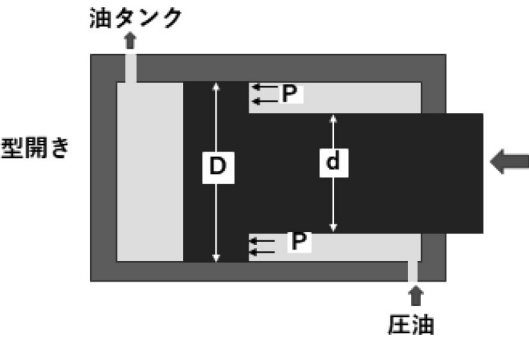
F：型締力(kN)，A：油圧ラム断面積(mm²)，D：油圧ラム直径(mm)，p：油圧(MPa)



型開力は次式となる。

$$F' = \pi [(D^2 / 4) - (d^2 / 4)] \times p \times 10^{-3}$$

F'：型開力(kN)，D：油圧ラム径(mm)，d：プランジャ径(mm)，p：油圧(MPa)



Q11 トン (ton) で表示された型締力をどのように kN (キロ・ニュートン) に換算するか

A 1 トン÷10kN として換算すればよい。

正確には 1kgf=9.80N であるから

$$\begin{aligned} 1\text{ton} &= 9.8 \times 10^3 \text{N} \\ &= 9.8\text{kN} \end{aligned}$$

となる。

Q12 射出ユニットの仕様にはどのような項目があるか

A 理論射出容量, 射出質量, 可塑化能力, スクリュ径, 最大射出/保圧圧力, 射出率などの項目がある。

各項目と意味や単位を表に示す。

項 目	意 味	単 位
理論射出容量	1 回で射出できる材料の最大容量 $V = (\pi d^2 / 4) \times S$ V : 理論射出容量 (cm ³) d : スクリュ径 (cm) S : 最大可塑化ストローク (cm)	cm ³
射出質量	1 回に射出し得る最大質量 (材料: ポリスチレン (比重 1.05))	g
可塑化能力	単位時間に可塑化しうる材料の最大質量 (材料: ポリスチレン)	kg/hr
スクリュ径	可塑化スクリュの直径	mm
最大射出/保圧圧力	射出/保圧の最大圧力	MPa
射出率	単位時間あたりの射出容積 射出率 (cm ³ /s) = 理論射出容量 (cm ³) ÷ 最小射出時間 (s)	cm ³ /s

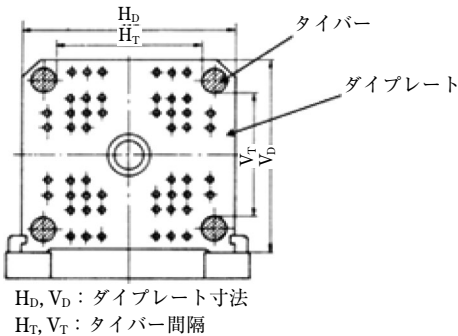
第1章 射出成形

Q13 型締ユニットの仕様を表すにはどのような項目があるか

A 型締力、デーライト寸法、プラテン寸法、タイバー間隔、型開閉ストローク、最大/最小型厚などがある。

各項目の意味および単位を表に示す。

項目	意味	単位
型締力	成形圧力に対し金型を閉じる力の上限	kN
デーライト寸法	可動盤を最大に開いた時の固定盤との距離	mm
プラテン寸法	ダイプレート（固定盤、可動盤）の寸法（ H_D, V_D ）	mm
タイバー間隔	成形機のタイバー間の内側寸法（ H_T, V_T ）	mm
型開閉ストローク	可動盤の移動しうる最大距離	mm
最大/最小型厚	成形機に金型を取り付ける最大/最少金型厚さ	mm



1.3 金型

Q14 金型はどんな要素から構成されているか

A 主要要素は樹脂流路およびキャビティ（成形品部）、金型温調回路、型分割構造、突き出し機構などからなる。

各要素の概要は次の通りである。

樹脂流路およびキャビティ（成形品部）

樹脂流路はスプル、ランナ、ゲートなどの流路である。キャビティは成形品を成形する部分である。

金型温調回路

熔融樹脂から金型に持ち込まれる熱量を熱媒に熱移動して金型温度を一定に保つための熱媒の流路である。温調回路の熱媒は金型温調機に連結しており、金型温調機によって熱媒温度は一定に保たれる。

型分割構造

分割制作した部品を組み立てる。成形品を金型から取り出すために型開きできる構造にする。

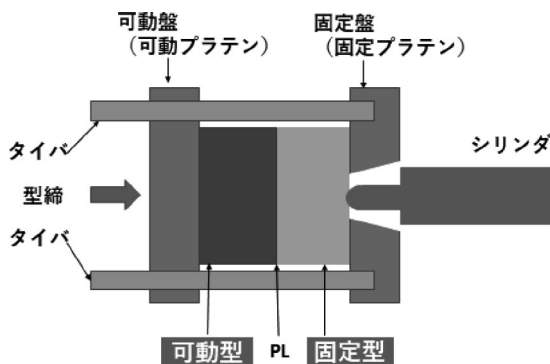
突き出し機構

型開き後に成形品を金型から取り出すために突き出す機構を設ける。

Q15 固定型および可動型とは何か

A

図のように射出成形機の固定盤（固定プラテン）に固定される金型部を固定型という。可動盤（可動プラテン）に固定される金型部を可動型という。型開き時には可動型が固定型から分離されることで成形品を金型から取り出すことができる。分離される面をパーティング面（パーティングライン：PL）という。



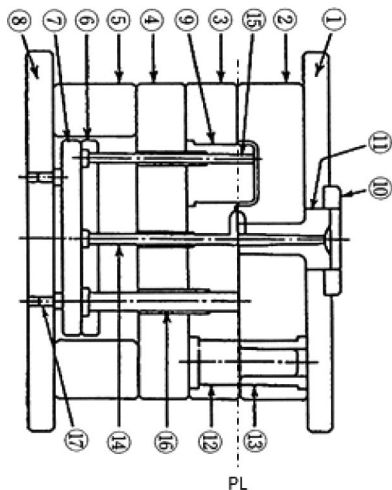
Q16 2枚型はどんな型構造か

A

型開きする時に、金型が2つに分割される型を2枚型または2プレート型という。ダイレクトゲート、サイドゲート、ファンゲート、フィルムゲート、サブマリングゲート、ディスクゲートなどのゲート方式は2枚型方式の金型となる。

2枚型の構造と部品名称は次の通りである。

第 1 章 射出成形

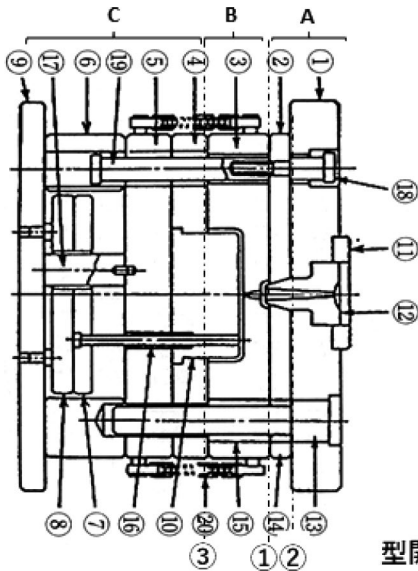


番号	名 称	番号	名 称
1	固定側取り付け板	10	ロケートリング
2	固定側型板	11	スプルーブシュ
3	可動側型板	12	ガイドピン
4	受け板	13	ガイド ブシュ
5	スペーサーブロック	14	スプルーロックピン
6	エジェクタープレート上	15	エジェクターピン
7	エジェクタープレート下	16	リターンピン
8	可動側取り付け板	17	ストップピン
9	コ ア		

Q17 3 枚型はどんな型構造か

A 型開きする時に、金型が 3 つに分割される型を 3 枚型または 3 プレート型という。ピンポイントゲート方式の金型は 3 枚型となる。

3 枚型の型構造と部品名称を示す。型開き時には A, B, C の 3 つに分割される。



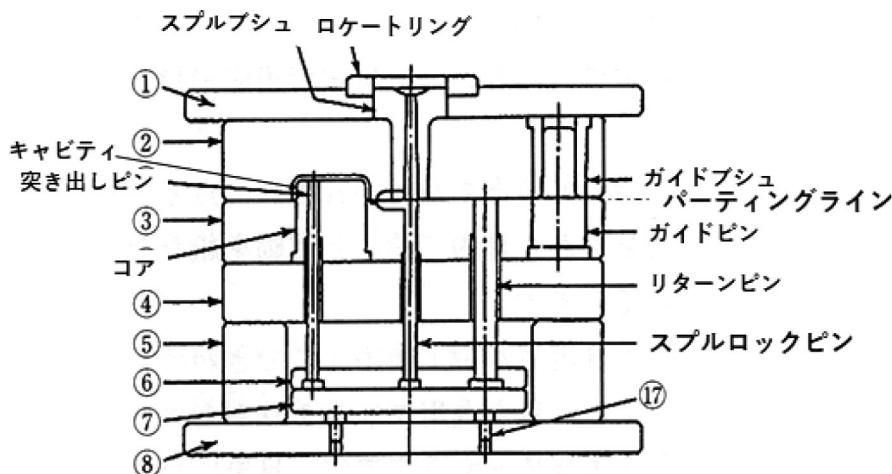
番号	名 称	番号	名 称
1	固定側取り付け板	11	ロケートリング
2	ランナーストリッパープレート	12	スプルーブシュ
3	固定側型板	13	サポートピン
4	可動側型板	14	ガイド ブシュ
5	受け板	15	ガイド ブシュ
6	スペーサーブロック	16	エジェクターピン
7	エジェクタープレート上	17	サポート
8	エジェクタープレート下	18	ストップボルト
9	可動側取り付け板	19	ブラーボルト
10	コ ア	20	チェーン

型開き順序 ① → ② → ③

Q18 金型ではどんな用語がよく使われるか

A

ロケートリング、スプルブシュ、パーティングライン、キャビティ、コア、ガイドピン、ガイドブシュ、突き出しピン、スプルロックピンなどがある。



各用語の意味は次の通りである。

・ロケートリング

成形機の固定盤（固定プラテン）に設けられた穴に金型の中心を位置決めするためのリングである。

・スプルブシュ

スプルの部分にはめ込まれる円筒形ブシュ（入れ子）をいう。射出時には成形機ノズルと接するので焼き入れ鋼が用いられる。

・パーティングライン

図面上の分割線をパーティングライン（PL）という。成形品表面に分割線にそった凸部が表れることがあるが、これを PL ということもある。

・キャビティ

成形品を成形するための雌型と雄型の間の空間をキャビティという。雌型の空間をキャビティということもある。

・コア

キャビティに対し突起のある側（雄型）をコアという。

・ガイドピン

固定型と可動型の位置合わせをするためのピンである。可動型に設けられることが多い。3枚型では固定型に設けられ、その場合はサポートピンと呼ばれる。

第1章 射出成形

・ガイドブシュ

ガイドピンの相手になる位置合わせ用のはめ輪のことである。固定型に設けられることが多い。ガイドピンブシュということもある。

・突き出しピン

型開き後、可動型から成形品を突き出すためのピンである。他の突き出し方式はストリッパプレート、スリーブ、エアなどの方式もある。

・リターンピン

型締め時に突き出しピンがキャピティに当たらないように強制的に突き出しピンを後退させるピンである。

・スプルロックピン

型開き時にスプルブシュからスプルを強制的に離型させるためアンダーカット形状にしたピンである。ランナについても同様機構のランナロックピンを設けることもなる。

Q19 型開きストロークとは何か

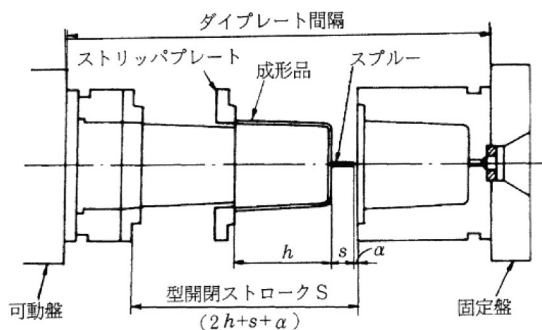
A

樹脂流路部（スプル、ランナ、ゲート）と成形品を取り出すに必要な型開き距離である。

2枚型の型開きストロークは図に示す通りである。

$$S = 2h + s + \alpha$$

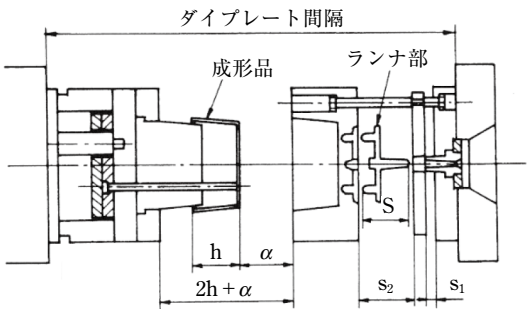
S：型開きストローク，h：成形品高さ，s：スプル，ランナ高さ， α ：成形品取り出し余裕代



3枚型の型開きストロークは図に示す通りである。

$$S = 2h + s_1 + s_2 + \alpha$$

S：型開きストローク，h：成形品高さ， s_1 ：ランナストリッパプレートの突き出し代， s_2 ：スプル，ランナ高さ， α ：成形品取り出し余裕代



(全日本プラスチック製品工業連合会監修：プラスチック成形技能検定の解説（第10版），98（2014）.）

Q20 金型の鋼材はどのように使い分けされているか

A 摩擦摩耗性，靱性，耐食性，鏡面性，熱伝導性などの性能やコストによって金型部品の材質が使い分けされている。

鋼材の使い分けの例を表に示す。

金型部品名	代表的な鋼材	硬 さ
キャビティおよびコア	プリハードン鋼	30 ～ 43HRC
スライドコア	SKH51	55 ～ 63HRC
コアビン類	SKD11, SKD61	
取り付け板		
受け板	SS400	20 ～ 35HS
スペーサブロック	S50C, S55C	
エジェクタプレート		
ストリッププレート		
エジェクタピン	SKH51, SKD61	60HRC
スプルーロックピン		
リターンピン		
ガイドピン	SUJ2, SKD61	55HRC 以上
ガイドブシュ		
アングュラビン		
ロケートリング	S45C, S50C	20 ～ 35HS
スブルブシュ	SKD61	50HRC

HS：シヨア硬さ，HRC：ロックウェル硬さ（Cスケール）
(全日本プラスチック製品工業連合会監修：プラスチック成形技能検定の解説（第10版），125（2014）.）

この先をご覧いただくには、パスワードが必要です。

制限つきPDFで全ページをご覧いただけます。
(制限内容：閲覧期間の設定、コピーやプリントの禁止など)

- ・ PDFの閲覧

「パスワード」と「専用のビューア」（無料）が必要です。
費用は一切かかりません。

※WindowsのPCでのみご覧いただけます。予めご了承ください。

- ・ パスワード ※電子試読ページよりお申込みください

<https://www.nts-book.com/ntsの電子試読>

ページ下部にお申込みフォームがあります。

右のQRコードからも
電子試読ページにアクセス
いただけます。



- ・ ビューアのダウンロード

PDFは、株式会社スカイコムの SkyPDF Viewer（無償のPDFビューア）をダウンロードしてご覧いただけます。

※Adobe Acrobat Readerなど他のPDF閲覧アプリケーションではご覧になれません。

SkyPDF Viewer 無償ダウンロード：

<https://www.skycom.jp/free/>

キーワード

(1-Q16 は、第1章 Q16 を示します。)

英数

2 プレート型	1-Q16	DSC 法	5-Q133
2 枚型	1-Q16, 1-Q19, 1-Q40, 1-Q93	DSI	2-Q43
3 プレート型	1-Q17, 1-Q92	＝ダイスライドインジェクション	
3 枚型	1-Q17, 1-Q18, 1-Q19, 1-Q92	DSI 融着成形法	2-Q43
3 要素モデル	5-Q11, 5-Q15	ECTFE	4-Q73
4 分の1 だ円法	1-Q239, 5-Q69, 5-Q71, 5-Q72	＝クロロトリフルオロエチレン－エチレン共重合体	
4-メチルペンテン 1	4-Q30	EDX : Energy diffusive X-ray Analyzer	5-Q130
ABS 樹脂	3-Q3, 3-Q53, 3-Q54, 4-Q17, 4-Q18, 4-Q19, 4-Q43, 4-Q44, 4-Q45, 4-Q149, 4-Q154, 5-Q24, 5-Q25, 5-Q100, 5-Q150	＝X 線マイクロアナライザー分析法	
ACS 樹脂	4-Q45	ESC	5-Q67
AES 樹脂	4-Q45	＝環境応力亀裂	
AS 樹脂	4-Q17, 4-Q37, 4-Q40, 4-Q154	ETFE	4-Q73
＝SAN		＝テトラフルオロエチレン－エチレン共重合体	
ASA 樹脂	4-Q45	EVA	4-Q35
BP	4-Q76	＝ポリビニルアルコール	
＝バイオプラスチック		EVOH	4-Q35
C 形試験片法	5-Q73	＝エチレンビニル共重合体	
CAE 収縮解析データベース	1-Q32	Eyring の速度過程論	5-Q29
CAE の流動解析データベース	1-Q29	FEP	4-Q73
ClearMelt	2-Q28	＝テトラフルオロエチレン－ヘキサフルオロプロピレン	
Clearweld	3-Q28	GPC 法	5-Q124, 5-Q125
＝クリアウェルド		GR-PET	4-Q59
COC	4-Q27	＝ガラス繊維強化ポリエチレンテレフタレート	
＝シクロオレフィン・コポリマー		HALS	4-Q98, 5-Q95, 5-Q98
ColorForm	2-Q28	＝ヒンダードミアン系光安定剤	
Computerized Tomography	5-Q140	IMC 成形システム	2-Q48
＝X 線 CT		IR 法	5-Q130
COP	4-Q27	＝赤外分光分析法	
＝シクロオレフィン・ポリマー		kN	1-Q9, 1-Q10, 1-Q11, 1-Q13, 1-Q40
Dieprest	2-Q35	＝キロ・ニュートン	
＝ダイプレスト		LCP	4-Q17, 4-Q62
DRI	2-Q43	＝液晶ポリマー	
DSC	4-Q15, 4-Q123, 5-Q123	MALECCA	4-Q44
＝示差熱分析計		＝マレッカ	
		MFR	1-Q33, 1-Q34, 1-Q35, 1-Q36,

4-Q83, 4-Q162, 5-Q126
MMP : Mold Master Plate 2-Q41
mPPE : PPE/PS-HI 1-Q47, 1-Q158,
2-Q10, 2-Q20, 4-Q17, 4-Q21, 4-Q53, 4-Q54,
4-Q55, 4-Q121, 4-Q124, 4-Q151, 5-Q132
= 変性ポリフェニレンエーテル
MS 法 : Mass Spectrography 5-Q130
= 質量分析法
MuCell 2-Q17, 2-Q19
MVR 1-Q33, 1-Q34, 1-Q35, 1-Q36,
4-Q83, 4-Q162, 5-Q126
NANOCON 4-Q115
= ナノコン
NATS システム 2-Q37
PA 4-Q46
= ポリアミド
PA6 1-Q50, 1-Q51, 1-Q158, 1-Q159,
1-Q201, 1-Q244, 4-Q17, 4-Q21,
4-Q47, 4-Q48, 4-Q54, 4-Q115,
4-Q121, 4-Q138, 4-Q151
PA66 1-Q50, 1-Q51, 2-Q19, 4-Q17,
4-Q18, 4-Q21, 4-Q47, 4-Q48,
4-Q54, 4-Q124, 4-Q151, 5-Q59
PAEK 4-Q67
= ポリアリールエーテルケトン
PAI 4-Q17, 4-Q70
= ポリアミドイミド
PAR 4-Q17, 4-Q64, 4-Q154
= ポリアリレート
PBAT 4-Q79
= ポリブチレンアジペートテレフタレート
PBN 4-Q60
= ポリブチレンナフタレート
PBS 4-Q77, 4-Q79
= ポリブチレンサクシネート
PBT 4-Q17, 4-Q56, 4-Q118, 4-Q149
= ポリブチレンテレフタレート
PC 1-Q160, 1-Q164, 2-Q21, 4-Q17,
4-Q52, 4-Q118, 4-Q149, 4-Q154
= ポリカーボネート
PCT 4-Q60
= ポリシクロヘキシレンジメチルテレフタ

レート
PCTFE 4-Q73
= ポリクロロトリフルオロエチレン
PE 1-Q43, 1-Q47, 1-Q50, 1-Q51, 1-Q116,
1-Q158, 3-Q20, 3-Q32, 3-Q34, 3-Q40,
4-Q6, 4-Q17, 4-Q19, 4-Q23, 4-Q24
PE-UHMW 4-Q26
= 超高分子量 PE
PEEK 4-Q17, 4-Q67, 4-Q68
= ポリエーテルエーテルケトン
PEI 4-Q17, 4-Q69
= ポリエーテルイミド
PEK 4-Q67
= ポリエーテルケトン
PEKEKK 4-Q67
= ポリエーテルケトンエーテルケトンケトン
PEKK 4-Q67
= ポリエーテルケトンケトン
PEN 4-Q60
= ポリエチレンナフタレート
PES 4-Q66, 4-Q154
= ポリエーテルスルホンポリエーテルスル
フォン
PET 4-Q17, 4-Q58, 4-Q149, 4-Q154
= ポリエチレンテレフタレート
PFA 4-Q73
= テトラフルオロエチレン-パーフルオロア
ルキルビニルエーテル共重合体
PHA 4-Q77
= ポリヒドロキシアルカノエート
PHB 4-Q79
= ポリヒドロキシブチレート
PHBH 4-Q79
= ポリヒドロキシアルカン酸系熱可塑性ポリ
エステル
PI 4-Q17, 4-Q70, 4-Q71
= ポリイミド
PLA 4-Q77, 4-Q79
= ポリ乳酸
PMMA 2-Q21, 4-Q17, 4-Q42, 4-Q118,
4-Q154
= メタクリル樹脂

PMP	4-Q30, 4-Q118, 4-Q154	= 比較温度インデックス	
	= ポリメチルペンテン		
POM	1-Q160, 1-Q164, 4-Q17, 4-Q50, 4-Q118	SAN	4-Q17, 4-Q37, 4-Q40, 4-Q154
	= ポリアセタール		= AS 樹脂
PP	1-Q43, 1-Q47, 1-Q50, 1-Q51, 1-Q116, 1-Q158, 2-Q10, 2-Q20, 2-Q49, 3-Q18, 3-Q20, 3-Q24, 3-Q25, 3-Q32, 3-Q34	SEM	5-Q130, 5-Q136, 5-Q142
PPA	4-Q49		= 走査型電子顕微鏡
	= ポリフタルアミド	SP モールド	2-Q35
PPE	1-Q43, 1-Q50, 1-Q250, 3-Q3, 3-Q54, 3-Q62, 4-Q21, 4-Q53, 4-Q54, 4-Q55, 4-Q111, 4-Q112, 4-Q126, 4-Q127, 4-Q162	SPS	4-Q5, 4-Q41
PPE/PA アロイ	4-Q53, 4-Q54, 4-Q111, 4-Q112, 5-Q143		= シンジオタクチック PS
PPE/PS-HI アロイ	4-Q53, 4-Q54, 4-Q55	staking	1-Q123
PPE/ポリオレフィンアロイ	4-Q54		= ステージング
PPS	4-Q6, 4-Q17, 4-Q61	striation	5-Q56
	= ポリフェニレンスルフィド		= ストリエーション
PRTR	3-Q38	swaging	1-Q125
	= 化管法		= スウェーピング
PS-GP	4-Q37, 4-Q38	TEM	5-Q143
	= ポリスチレン		= 透過型電子顕微鏡
PS-HI	4-Q39	TGA	5-Q123
	= ハイパクトポリスチレン		= 熱重量分析計
PSU	4-Q65	TOM 工法	2-Q37
	= ポリスルフォン	Tp	4-Q153
PTT	4-Q77		= 平行光線透過率
	= ポリトリメチレンテレフタレート	TPE	4-Q74
PVC	4-Q17, 4-Q31, 4-Q154		= 熱可塑性エラストマー
	= ポリ塩化ビニル	Tt	4-Q153
PVDC	4-Q33		= 全光線透過率
	= ポリ塩化ビニリデン	UL746D	5-Q119
PVDF	4-Q73		= モルダープログラム
	= ポリビニリデンフルオライド	UL94 の燃焼試験	4-Q146
PVF	4-Q73	VOC 規制	3-Q38
	= ポリビニルフルオライド	WBL : Weak Boundary Layer	3-Q34, 3-Q35, 3-Q40
PvT	1-Q31		= 弱境界層
	= 曲線圧力・比容積・温度	X 線 CT	5-Q140
RASER	3-Q26		= Computerized Tomography
	= レーザ	X 線マイクロアナライザー分析法	5-Q130
RTI	4-Q68, 4-Q69, 4-Q70, 4-Q134, 5-Q86, 5-Q87, 5-Q89, 5-Q150		= EDX : Energy diffusive X-ray Analyzer
		Ω	4-Q160
			= 表面抵抗率

和文

あ

アイオノマー…………… 4-Q34
 アイソタクチック…………… 4-Q5, 4-Q30, 4-Q41
 アイゾット衝撃試験…………… 5-Q46
 アウトサート…………… 1-Q113
 アウトサート設計…………… 1-Q114
 アクティブ金型温調制御法…………… 1-Q258
 アクティブ急加熱冷却成形…………… 2-Q22, 2-Q23
 アスペクト比…………… 5-Q4, 5-Q141
 アタクチック…………… 4-Q5, 4-Q41
 圧縮応力…………… 5-Q6, 5-Q39, 5-Q42, 5-Q57,
 5-Q157, 5-Q161
 圧縮応力－ひずみ…………… 5-Q42
 圧縮ゾーン…………… 1-Q54, 1-Q55
 圧縮比…………… 1-Q54, 1-Q55
 圧力・比容積・温度…………… 1-Q31
 =PvT 曲線
 圧力損失…………… 1-Q40, 1-Q83, 1-Q85, 1-Q87,
 1-Q88, 1-Q90, 1-Q97, 1-Q151,
 1-Q152, 1-Q164, 2-Q6, 2-Q9
 後インサート…………… 1-Q126
 後加工…………… 3-Q1
 アニール時間…………… 1-Q244, 1-Q245,
 1-Q249, 1-Q250
 アニール処理…………… 1-Q230, 1-Q241, 1-Q242,
 1-Q243, 1-Q244, 1-Q245, 1-Q246,
 1-Q247, 1-Q248, 1-Q249, 1-Q250,
 3-Q33, 3-Q34, 3-Q35, 3-Q62
 アニール処理温度…………… 1-Q243
 アレニウスプロット…………… 5-Q81, 5-Q82, 5-Q85,
 5-Q86, 5-Q92, 5-Q93, 5-Q97
 安全率 (安全係数)…………… 5-Q103
 アンダーカット…………… 1-Q18, 1-Q113, 1-Q121,
 1-Q124, 1-Q125, 1-Q133, 1-Q134, 1-Q135
 異材質成形…………… 2-Q39
 一次酸化防止剤…………… 4-Q91, 5-Q89
 一次転移点…………… 4-Q15
 異物…………… 1-Q188, 4-Q83, 5-Q113, 5-Q116,
 5-Q121, 5-Q129, 5-Q130
 色合わせ…………… 4-Q85

色むら…………… 1-Q191, 1-Q192, 1-Q193,
 1-Q256, 4-Q86
 インサート成形…………… 1-Q108, 1-Q109, 1-Q110,
 1-Q113, 1-Q127, 1-Q232, 2-Q30, 2-Q31,
 2-Q32, 4-Q124, 5-Q13, 5-Q147, 5-Q148
 印刷インキ…………… 3-Q39, 3-Q41, 3-Q43,
 3-Q50, 5-Q154
 インパルス溶着…………… 2-Q1, 3-Q19
 インプレスト…………… 2-Q28
 インモールドデコレーション…………… 2-Q30
 インモールドラベリング…………… 2-Q34
 インラインスクリュ式…………… 1-Q4, 1-Q5, 1-Q6
 インラインスクリュ式射出成形機…………… 1-Q5
 ウィスカー…………… 4-Q104
 植え込みボルト…………… 1-Q112, 1-Q130
 ウェルド強度…………… 1-Q253, 1-Q257, 1-Q259,
 4-Q61, 4-Q107, 4-Q113, 5-Q143, 5-Q162
 ウェルドライン…………… 1-Q42, 1-Q81, 1-Q89,
 1-Q94, 1-Q99, 1-Q111, 1-Q120,
 1-Q233, 1-Q251, 1-Q252, 1-Q253,
 1-Q255, 1-Q256, 1-Q257, 1-Q258
 ウェルドライン長さ…………… 1-Q255
 ウォータアシスト射出成形…………… 2-Q13
 ウォラストナイト…………… 4-Q104
 エア突き出し…………… 1-Q141
 永久ひずみ…………… 5-Q7, 5-Q11, 5-Q15,
 5-Q32, 5-Q33
 液状カラー法…………… 4-Q86
 液晶ポリマー…………… 4-Q62, 4-Q17
 =LCP
 エキスパンダブル・インサート…………… 1-Q130
 エチレンビニル共重合体…………… 4-Q35
 =EVOH
 エポキシ系…………… 3-Q7, 3-Q36, 4-Q93
 エンジニアリングプラスチック (エンブラ)
 ……………… 4-Q5, 4-Q17, 4-Q20, 4-Q26
 延性破壊…………… 4-Q52, 5-Q26, 5-Q27,
 5-Q28, 5-Q137, 5-Q166
 遠赤外線アニール…………… 1-Q249, 1-Q250
 エントロピー…………… 1-Q64, 1-Q225
 鉛筆硬度…………… 4-Q141, 4-Q142
 黄色度…………… 5-Q128

黄変度……………5-Q128
 応力……………1-Q64, 1-Q67, 1-Q100, 1-Q110,
 1-Q119, 1-Q121, 1-Q223, 1-Q226,
 1-Q227, 1-Q232, 1-Q237, 1-Q242,
 3-Q6, 3-Q15, 3-Q16
 応力緩和……………1-Q65, 1-Q108, 1-Q110, 1-Q120,
 1-Q223, 1-Q242, 1-Q244, 4-Q149, 5-Q9,
 5-Q10, 5-Q11, 5-Q12, 5-Q13, 5-Q30, 5-Q62
 応力残留率……………1-Q242, 5-Q9, 5-Q11, 5-Q12
 応力集中源……………1-Q171, 1-Q209, 5-Q96,
 5-Q105, 5-Q109, 5-Q110, 5-Q112,
 5-Q113, 5-Q126, 5-Q129
 応力-ひずみ曲線……………5-Q9, 5-Q36, 5-Q38,
 5-Q41, 5-Q43
 遅れクラック……………5-Q121
 押し込み硬さデータ……………4-Q140
 オゾン劣化……………5-Q100

か

カーボンニュートラル……………4-Q76, 4-Q77
 会合角……………1-Q255
 回転摩擦溶着……………3-Q23
 ガイドピン……………1-Q18
 ガイドプシュ……………1-Q18, 1-Q20
 外部加熱ノズルチップ……………1-Q152
 界面活性剤……………3-Q37, 4-Q95, 5-Q74
 界面のせん断強度……………5-Q4
 カオリン粘土……………4-Q104
 化学的処理……………3-Q9, 3-Q53
 化学的分解……………4-Q149, 5-Q20, 5-Q21, 5-Q120
 化学発泡法……………2-Q15
 化管法……………3-Q38
 = PRTR
 架橋型……………4-Q61
 拡散光線透過率……………4-Q153
 重ね合わせ接着品……………3-Q16, 5-Q165
 過充填 (オーバーシュート) ……1-Q218
 加飾フィルム……………2-Q30, 2-Q31, 2-Q36, 2-Q37
 加飾フィルムインサート成形……………2-Q30,
 2-Q31, 2-Q32
 ガスアシスト射出成形……………2-Q6, 2-Q7, 2-Q8,
 2-Q9, 2-Q10

加水分解……………1-Q42, 1-Q48, 1-Q137, 1-Q170,
 1-Q171, 4-Q52, 4-Q56, 4-Q57,
 4-Q63, 4-Q65, 4-Q149, 4-Q151,
 4-Q162, 5-Q21, 5-Q81
 加水分解機構……………5-Q90
 加水分解の劣化寿命……………5-Q92
 ガス透過係数……………4-Q157, 4-Q158
 ガス透過性……………4-Q155
 ガス透過度……………4-Q156, 4-Q158
 ガスバリアー性……………4-Q27, 4-Q33, 4-Q35, 4-Q56,
 4-Q60, 4-Q63, 4-Q115, 4-Q158, 4-Q159
 ガスプレス成形……………2-Q11, 2-Q12
 ガスベント……………1-Q136, 1-Q138, 1-Q139,
 1-Q140, 1-Q148, 1-Q181, 1-Q195,
 1-Q198, 1-Q257, 3-Q35, 4-Q103
 ガス焼け……………1-Q136, 1-Q196, 1-Q197,
 1-Q198, 1-Q256
 可塑化……………1-Q1, 1-Q3, 1-Q4, 1-Q5, 1-Q6,
 1-Q7, 1-Q12, 1-Q42, 1-Q52, 1-Q53,
 1-Q56, 1-Q58, 1-Q67, 1-Q156, 1-Q170
 可塑化・計量……………1-Q1, 1-Q42, 1-Q52, 1-Q53
 可塑化・射出機構……………1-Q3, 1-Q4
 可塑化能力……………1-Q12
 可塑剤……………1-Q229, 3-Q10, 3-Q34, 4-Q18,
 4-Q31, 4-Q32, 4-Q33, 4-Q36, 4-Q89,
 4-Q92, 4-Q93, 5-Q3, 5-Q74, 5-Q156
 可塑性……………4-Q8, 4-Q12
 型温急加熱冷却成形法……………2-Q21
 型開閉ストローク……………1-Q13, 1-Q40
 型開力……………1-Q10
 型締め・型開閉機構……………1-Q3
 型締め力……………1-Q9, 1-Q10, 1-Q13,
 1-Q40, 1-Q166
 型内接着射出成形……………2-Q45, 2-Q46
 型内塗装射出成形……………2-Q27, 2-Q28, 2-Q29
 型開きストローク……………1-Q19, 1-Q150
 型開き不能……………1-Q42, 1-Q218, 1-Q219
 型分割構造……………1-Q14
 型面の転写……………2-Q3
 カップリング剤処理……………5-Q4
 可動盤 (可動プラテン) ……1-Q15
 金型温調回路……………1-Q14, 1-Q104, 1-Q143,

1-Q145, 1-Q230
 金型温調機…………… 1-Q14, 1-Q41
 金型温度…………… 1-Q14, 1-Q42, 1-Q43, 1-Q44,
 1-Q45, 1-Q63, 1-Q74, 1-Q76,
 1-Q81, 1-Q103, 1-Q143, 1-Q160,
 1-Q195, 1-Q206, 1-Q210
 金型で定まらない寸法…………… 1-Q166
 金型で定まる寸法…………… 1-Q166
 金型の鋼材…………… 1-Q20
 加熱処理 (アフターベーキング) …… 4-Q70
 加熱法…………… 1-Q237, 1-Q240
 ガラス繊維強化 PBT…………… 4-Q57
 ガラス繊維強化ポリエチレンテレフタレート
 …… 4-Q59
 = GR-PET
 ガラス転移温度…………… 1-Q21, 1-Q22, 1-Q31,
 1-Q190, 1-Q243, 2-Q21, 2-Q22,
 2-Q35, 4-Q13, 4-Q14, 4-Q15, 4-Q16,
 4-Q19, 4-Q20, 4-Q21
 ガラスビーズ…………… 4-Q89, 4-Q104, 4-Q109
 ガラスフレーク…………… 4-Q104
 環境応力亀裂…………… 5-Q67
 = ESC
 乾式メタライジング…………… 3-Q52, 3-Q56, 3-Q57
 環状ポリオレフィン…………… 4-Q23, 4-Q27, 4-Q154
 含浸印刷…………… 3-Q1, 3-Q50
 乾燥温度…………… 1-Q42, 1-Q49, 1-Q51, 3-Q34
 乾燥時間…………… 1-Q41, 1-Q42, 1-Q45, 1-Q49,
 1-Q51, 3-Q42
 緩和時間…………… 5-Q11
 機械加工…………… 1-Q167, 1-Q234, 1-Q236, 3-Q1,
 3-Q60, 3-Q61, 3-Q62, 5-Q122
 機械的処理…………… 3-Q9
 幾何公差…………… 1-Q167
 傷付き防止塗装…………… 3-Q37
 擬塑性流動…………… 1-Q26
 気泡 (ボイド) …… 1-Q32, 1-Q42, 1-Q46, 1-Q48,
 1-Q74, 1-Q78, 1-Q80, 1-Q82,
 1-Q99, 1-Q100, 1-Q102, 1-Q145,
 1-Q168, 1-Q169, 1-Q207
 逆流防止弁…………… 1-Q56
 逆流防止リング…………… 1-Q56, 1-Q184

キャビティ (成形品部) …… 1-Q14, 1-Q18,
 1-Q20, 1-Q62, 1-Q71, 1-Q72, 1-Q79,
 1-Q81, 1-Q83, 1-Q143, 1-Q144,
 1-Q147, 1-Q156, 1-Q163, 1-Q179
 キャビティ加工寸法…………… 1-Q162, 1-Q163
 キャピラリーレオメータ (細管粘度計) …… 1-Q28
 吸水率…………… 1-Q46, 1-Q49, 1-Q51, 1-Q165,
 1-Q171, 4-Q7, 4-Q27, 4-Q30, 4-Q38,
 4-Q48, 4-Q50, 4-Q52, 4-Q54, 4-Q55, 4-Q57
 供給ゾーン…………… 1-Q54, 1-Q55, 1-Q58, 5-Q106
 強度-温度特性…………… 4-Q131
 強度設計…………… 4-Q135, 5-Q56, 5-Q101, 5-Q102
 共有結合…………… 4-Q7, 5-Q1, 5-Q94
 極性…………… 3-Q34, 4-Q7, 4-Q149, 4-Q159
 極性プラスチック…………… 4-Q7
 極性分子鎖…………… 4-Q7
 許容応力 (常用応力) …… 5-Q103
 キロ・ニュートン…………… 1-Q9, 1-Q10, 1-Q11,
 1-Q13, 1-Q40
 = kN
 銀条 (シルバーストリーク) …… 1-Q168
 金属異物…………… 5-Q130
 区切りマーク…………… 4-Q18
 曇り防止塗装…………… 3-Q37
 クラック…………… 1-Q42, 1-Q78, 1-Q111, 1-Q119,
 1-Q127, 1-Q223, 1-Q226, 1-Q229,
 1-Q230, 1-Q233, 1-Q235, 1-Q239,
 1-Q248, 3-Q35, 3-Q36
 グラビア印刷…………… 3-Q1, 3-Q41, 3-Q44, 3-Q49
 グラフトコポリマー…………… 4-Q3
 クリアウエルド…………… 3-Q28
 = Clearweld
 クリープ…………… 5-Q9, 5-Q14, 5-Q15, 5-Q18,
 5-Q51, 5-Q120, 5-Q122, 5-Q137
 クリープ応力…………… 5-Q52
 クリープ曲線…………… 5-Q9, 5-Q14, 5-Q15,
 5-Q16, 5-Q17, 5-Q53
 クリープ限度ひずみ…………… 5-Q17, 5-Q18,
 5-Q51, 5-Q104
 クリープ全ひずみ…………… 5-Q14, 5-Q17
 クリープ破壊…………… 5-Q17, 5-Q18, 5-Q51,
 5-Q55, 5-Q62, 5-Q64, 5-Q65

クリーブ破壊時間……………5-Q54, 5-Q55, 5-Q104
 クリーブ破壊寿命……………5-Q55
 クリーブひずみ……………5-Q18, 5-Q51, 5-Q52,
 5-Q53, 5-Q62
 クレーズ……………4-Q29, 5-Q23, 5-Q24,
 5-Q25, 5-Q28, 5-Q56
 クレーズ臨界応力……………5-Q28
 クロロトリフルオロエチレン-エチレン共重合体
 ……………4-Q73
 =ECTFE
 ゲート……………1-Q14, 1-Q19, 1-Q40, 1-Q69,
 1-Q72, 1-Q79, 1-Q86, 1-Q87, 1-Q88,
 1-Q89, 1-Q90, 1-Q91, 1-Q92, 1-Q93, 1-Q94
 ゲートシール……………1-Q72, 1-Q153,
 1-Q156, 1-Q204
 ゲートシール時間……………1-Q42, 1-Q73, 1-Q74,
 1-Q204, 1-Q206
 ゲート切断……………1-Q96, 3-Q61
 計量ゾーン……………1-Q54, 1-Q55
 計量値……………1-Q42, 1-Q45, 1-Q52, 1-Q53
 結合エネルギー……………3-Q12, 5-Q1, 5-Q94
 結晶化温度……………1-Q243, 2-Q22, 4-Q15
 結晶核剤……………4-Q48, 4-Q100
 結晶化度……………3-Q52, 4-Q4, 4-Q5, 4-Q6, 4-Q13,
 4-Q25, 4-Q28, 4-Q47, 4-Q50, 4-Q51,
 4-Q56, 4-Q119, 4-Q152, 5-Q105, 5-Q111
 結晶性プラスチック……………1-Q21, 1-Q22, 1-Q31,
 1-Q42, 1-Q116, 1-Q145, 1-Q158,
 1-Q160, 1-Q191, 1-Q212, 1-Q213,
 1-Q241, 1-Q243, 1-Q246, 1-Q254
 結晶相……………1-Q22, 4-Q13, 4-Q15, 4-Q30,
 4-Q149, 4-Q154, 4-Q155, 5-Q77, 5-Q133
 結晶融点……………1-Q21, 4-Q5, 4-Q15, 4-Q47,
 4-Q51, 4-Q56, 4-Q131
 ケミカルクラック……………1-Q111, 1-Q223,
 1-Q233, 1-Q239, 1-Q248, 4-Q14,
 4-Q149, 4-Q162, 5-Q62, 5-Q68,
 5-Q69, 5-Q74, 5-Q75, 5-Q76, 5-Q77
 減圧被覆成形……………2-Q37
 限界PV値……………4-Q143, 4-Q144
 限界吸水率……………1-Q47, 1-Q49
 限界分子量……………5-Q19, 5-Q125

コーナアール……………1-Q106, 5-Q49, 5-Q50,
 5-Q102, 5-Q113, 5-Q144
 コールドカット方式……………4-Q82
 コア……………1-Q18, 1-Q20, 1-Q65, 1-Q89, 1-Q95,
 1-Q99, 1-Q135, 1-Q163, 1-Q167,
 1-Q220, 2-Q2, 5-Q153
 コア倒れ……………1-Q95
 硬化・乾燥工程……………3-Q32
 硬化剤……………3-Q31, 4-Q8, 4-Q10
 高周波ウェルダ (ワンショット溶着) ……3-Q21
 高周波ミシン (連続溶着) ……3-Q21
 高周波溶着……………3-Q1, 3-Q21, 4-Q31
 合成樹脂塗料……………3-Q31
 剛性率……………5-Q43
 光線透過性……………4-Q153
 高耐熱性ポリエステル……………4-Q60
 光沢不良……………1-Q194, 1-Q195
 光弾性偏観察法……………1-Q237, 1-Q238
 高電流アーク耐発火性……………4-Q147
 高熱伝導性材料……………4-Q108
 高分子系帯電防止剤……………4-Q96
 高分子多成分系材料……………4-Q110
 高密度PE……………4-Q24, 4-Q25
 固化……………1-Q1, 1-Q22, 1-Q56, 1-Q72, 1-Q76,
 1-Q81, 1-Q129, 1-Q152, 1-Q174, 1-Q222,
 1-Q225, 2-Q21, 4-Q13, 4-Q14, 4-Q74
 黒点……………1-Q188, 1-Q189, 1-Q190
 固定盤 (固定プラテン) ……1-Q15, 1-Q18
 コポリアミド……………4-Q46
 コポリマー (共重合体) ……4-Q3
 コポリマー POM……………4-Q51
 コポリマー PP……………4-Q29
 コモノマー……………4-Q3
 コロナ放電処理……………3-Q9, 3-Q10, 3-Q13
 コンパウンディング……………4-Q82, 4-Q83,
 4-Q87, 4-Q111

さ

サーモジェクト……………2-Q33
 再生材……………5-Q105, 5-Q114, 5-Q115, 5-Q116,
 5-Q117, 5-Q118, 5-Q119, 5-Q122
 再生材の混合比率……………5-Q115, 5-Q118, 5-Q119

— 卅八 —

シンジオタクチック PS

=SPS

シンジオタクチックポリマー

伸長流動

浸透 (拡散)

振動溶着

スーパーエンブラ

水圧転写

水酸化マグネシウム

水素結合

水中置換法

垂直燃焼試験法

水平燃焼試験法

スウェージング

=swaging

数平均分子量

スカーフ

スクリーン印刷

スクリュ回転数

スクリュ径

スクリュプリプラ式

スクリュプリプラ式射出成形機

スチールウール摩擦

スチレン-N-マレイミド共重合体

ステーキング

=staking

ストリエーション

=striation

ストリッパープレート突き出し

ストレスクラック

ストレスクラック限界応力

ストレスホワイトニング

スナップフィット

スパイラルフロー金型

スパッタリング

スプル

1-Q87, 1-Q149, 1-Q150, 1-Q177,
1-Q214, 2-Q7, 5-Q114

スプル基部径

スプル基部のアール

スプルゲート

スプル設計

スプルの固定型残り

スプルの抜きテーパー

スプルブシュ

スプルブシュ内面の磨き

スプルブシュのアール

スプルブシュの入口の穴径

スブルロックピン

スラッグウェル

スラッグウェル設計

スリーブ突き出し

擦り傷

スワールマーク

寸法安定性

成形温度

成形記録

成形収縮率

成形収縮率の異方性

成形ねじ

成形ヒンジ

成形品の固定型残り

脆性破壊

静的強度

製品取り出し装置

生分解性プラスチック

静摩擦係数

赤外分光分析法	5-Q130
= IR 法	
絶縁破壊電圧	4-Q160
絶縁物の使用温度上限	5-Q88
接着剤接着	3-Q1, 3-Q8, 3-Q15
接着部設計	3-Q16
セッティング工程	3-Q32
セルロース系プラスチック	4-Q36
セルロース誘導体	4-Q36
繊維強化材	4-Q106, 4-Q119
繊維長さ	5-Q141
繊維配向	1-Q67, 1-Q68, 1-Q69, 1-Q70, 1-Q159, 1-Q212, 1-Q259, 5-Q4, 5-Q122, 5-Q140, 5-Q146
全クリープひずみ	5-Q9, 5-Q14, 5-Q15, 5-Q16, 5-Q17, 5-Q53, 5-Q104
全光線透過率	4-Q153
= Tt	
穿孔法	1-Q237
洗浄工程	3-Q32
線状ブレポリマー (低重合体, オリゴマー)	4-Q10
染色法	3-Q51
せん断応力	1-Q24, 1-Q25, 1-Q27, 1-Q64, 1-Q65, 1-Q66, 1-Q69, 1-Q70, 1-Q225, 1-Q227, 2-Q5, 3-Q16, 5-Q43
せん断応力-ひずみ曲線	5-Q43
せん断強度	5-Q4, 5-Q31, 5-Q43
せん断降状臨界応力	5-Q28
せん断速度	1-Q24, 1-Q25, 1-Q26, 1-Q27, 1-Q27, 1-Q28, 1-Q29, 1-Q101, 1-Q201, 1-Q202, 4-Q69, 5-Q9
せん断ひずみ	5-Q43
せん断流動	1-Q65, 1-Q69
線膨張係数	1-Q109, 1-Q110, 1-Q111, 1-Q120, 1-Q224, 1-Q231, 1-Q232, 1-Q233, 3-Q36, 4-Q15, 4-Q105, 4-Q106, 4-Q123, 4-Q124, 4-Q137
染料	3-Q50, 3-Q51, 4-Q84, 4-Q89
走査型電子顕微鏡	5-Q130, 5-Q136, 5-Q142
= SEM	
相溶化剤	4-Q54, 4-Q89, 4-Q111

側鎖 (置換基)	4-Q5
促進暴露試験	5-Q97
ソフトセグメント	4-Q74, 4-Q75
そり	1-Q32, 1-Q42, 1-Q99, 1-Q145, 1-Q211, 1-Q212, 1-Q213, 1-Q229, 1-Q240, 1-Q250, 2-Q1, 2-Q3, 2-Q9, 2-Q12
ソリッドベッド	1-Q58
溶溶ントクラック性	3-Q3, 3-Q34, 3-Q35

た

耐アーク試験	4-Q147
耐アーク性	4-Q57, 4-Q160, 4-Q161
対向流ウェルド	1-Q252, 1-Q253, 1-Q257
ダイスライドインジェクション	2-Q43
= DSI	
体積抵抗率	4-Q109, 4-Q160, 4-Q161
耐電圧	4-Q160, 4-Q161
帯電防止剤	1-Q137, 3-Q34, 3-Q37, 4-Q89, 4-Q94, 4-Q95, 4-Q96, 4-Q161, 5-Q3
帯電防止塗装	3-Q1, 3-Q37
耐トラッキング性	4-Q57, 4-Q160, 4-Q161
耐熱 ABS 樹脂	4-Q44
タイバー間隔	1-Q13, 1-Q39
ダイプレスト	2-Q35
= Dieprest	
耐薬品試験	4-Q150
耐薬品性	2-Q29, 3-Q7, 3-Q52, 4-Q4, 4-Q13, 4-Q14, 4-Q28, 4-Q33, 4-Q40, 4-Q41, 4-Q42, 4-Q43, 4-Q47, 4-Q50, 4-Q54
ダイラタント流動	1-Q26
ダイレクトゲート	1-Q16, 1-Q86, 1-Q87, 1-Q99
タコ印刷	3-Q43
多重成形	2-Q39
多色・多材質成形	2-Q38
タッピンねじ	5-Q158, 5-Q159, 5-Q160
ダブルトグル	1-Q9
ダミーキャビティ (捨てキャビ)	1-Q257
タルク	4-Q89, 4-Q100, 4-Q104, 4-Q115
段差部後方のフローマーク	1-Q176, 1-Q177, 1-Q178
炭酸カルシウム	4-Q89, 4-Q104

探傷浸透液法	5-Q132
弾性ひずみ	1-Q222, 1-Q228, 1-Q230,
5-Q7, 5-Q11, 5-Q14, 5-Q15, 5-Q16, 5-Q17,	
5-Q30, 5-Q33, 5-Q38, 5-Q62, 5-Q63	
断熱材	2-Q24, 2-Q25, 4-Q38
短波長紫外線処理	3-Q9, 3-Q10, 3-Q12
タンボ印刷	3-Q43
断面二次モーメント	1-Q102
チェックリング	1-Q56
遅延時間	5-Q15
着色剤	1-Q51, 1-Q187, 1-Q191, 1-Q193,
1-Q256, 2-Q29, 3-Q28, 3-Q31, 3-Q39,	
3-Q47, 3-Q55, 4-Q10, 4-Q12, 4-Q36, 4-Q82	
中空成形品	2-Q8, 2-Q9, 2-Q13
中空製品	1-Q2, 2-Q9, 2-Q14
中空体射出成形	2-Q43
中密度 PE	4-Q24
超音波インサート法	1-Q129
超音波溶着	1-Q234, 3-Q1, 3-Q22
超高分子量 PE	4-Q26
= PE-UHMW	
長繊維強化射出成形	2-Q47, 2-Q48, 2-Q49
超臨界流体	2-Q17, 2-Q18, 2-Q19, 2-Q20
超臨界流体微細発泡射出成形	2-Q17
直鎖型	4-Q61
直接溶着法	3-Q22
突き出し機構	1-Q14
突き出しピン	1-Q18, 1-Q135,
1-Q142, 5-Q144	
テーパー摩耗	4-Q141, 4-Q142
デライト寸法	1-Q13
ディスクゲート	1-Q16, 1-Q86, 1-Q94, 1-Q99
低発泡射出成形	2-Q9, 2-Q15, 2-Q16, 2-Q18
低密度 PE	4-Q6, 4-Q24, 4-Q25
テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体	
	4-Q73
= ETFE	
テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキル	
ビニルエーテル共重合体	4-Q73
= PFA	
テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピ	
レン	4-Q73

= FEP

デュロメータ硬さ	4-Q139
電圧アークトラッキング速度	4-Q147
転移温度	4-Q15
転写射出成形	2-Q33
電磁誘導加熱溶着	3-Q1, 3-Q20
伝達溶着法	3-Q22
電動式	1-Q7
電動式成形機	1-Q8
ドープセメント	3-Q3
銅害	5-Q149
銅害防止グレード	5-Q149
銅害防止剤	5-Q149
透過型電子顕微鏡	5-Q143

= TEM

導電性フィラー	4-Q109
動摩擦係数	4-Q72, 4-Q143
透明 ABS 樹脂	4-Q45, 4-Q154
透明プラスチック	4-Q154
通しボルト	5-Q13, 5-Q157
特定化学物質等障害予防規則	3-Q38
トグル式	1-Q9
塗布工程	3-Q32
塗膜筋	3-Q36
塗膜クラック	3-Q36
塗膜剥離	3-Q36
ドライカラー法	1-Q191, 4-Q86
トリメリット酸エステル系	4-Q93

な

内部加熱ノズルチップ	1-Q152
ナフサ (粗製ガソリン)	4-Q2
軟 X 線撮影	5-Q131
軟質化	4-Q32, 4-Q89
難燃剤	1-Q137, 3-Q34, 4-Q18, 4-Q52,
4-Q54, 4-Q55, 4-Q61, 4-Q66, 4-Q68,	
4-Q71, 4-Q89, 4-Q101, 4-Q102, 4-Q145	
肉厚	1-Q37, 1-Q38, 1-Q66, 1-Q70, 1-Q80,
1-Q100, 1-Q101, 1-Q102, 1-Q103, 1-Q111,	
1-Q116, 1-Q144, 1-Q164, 1-Q170, 1-Q172	
肉厚と成形収縮率	1-Q164
二次加工	1-Q246, 2-Q7, 2-Q8, 2-Q11,

2-Q22, 2-Q24, 2-Q30, 3-Q1,
3-Q2, 5-Q102, 5-Q122
二次酸化防止剤……………4-Q91, 5-Q89
二次転移点……………4-Q15
二重傾斜重ね合わせ……………3-Q16, 5-Q165
ニュートン流体……………1-Q24, 1-Q25, 1-Q98, 5-Q9
熱圧入インサート法……………1-Q128
熱拡散係数……………4-Q123
熱可塑性……………4-Q12, 4-Q130
熱可塑性PI……………4-Q71
熱可塑性エラストマー……………4-Q74
=TPE
熱可塑性プラスチック……………3-Q45, 4-Q12,
4-Q34, 4-Q140
熱硬化性プラスチック……………4-Q9, 4-Q10,
4-Q11, 4-Q140
熱硬化性ポリマー……………4-Q8, 4-Q142
熱重量分析計……………5-Q123
=TGA
熱伝導性フィラー……………4-Q108
熱特性……………4-Q60, 4-Q123
熱板溶着……………1-Q234, 3-Q18
熱ひずみ……………1-Q224, 1-Q234, 1-Q235,
1-Q236, 1-Q241, 1-Q246, 1-Q247,
3-Q20, 3-Q62, 5-Q155
熱疲労破壊……………5-Q60
熱風溶接……………3-Q17
熱分解 (性)……………1-Q42, 1-Q53, 1-Q60, 1-Q61,
1-Q137, 1-Q152, 1-Q170, 1-Q172,
1-Q183, 1-Q189, 1-Q190, 1-Q197,
1-Q219, 2-Q15, 4-Q31, 5-Q123
熱劣化……………4-Q90, 4-Q135, 5-Q21, 5-Q81,
5-Q82, 5-Q83, 5-Q84, 5-Q85, 5-Q89,
5-Q92, 5-Q102, 5-Q150
熱劣化機構……………5-Q83
熱劣化寿命……………4-Q133, 5-Q85
燃焼性……………4-Q145, 4-Q146, 4-Q148, 4-Q162
粘性ひずみ……………5-Q7, 5-Q11, 5-Q12, 5-Q14,
5-Q15, 5-Q16, 5-Q17, 5-Q33, 5-Q63
粘弾性……………5-Q7, 5-Q8, 5-Q9
粘度平均分子量……………5-Q124, 5-Q126, 5-Q145
ノズルアール……………1-Q80

は
バーコル硬さ……………4-Q139
パーティングライン……………1-Q15, 1-Q18,
1-Q132, 1-Q140, 2-Q2, 2-Q3, 5-Q144
ハードセグメント……………4-Q74, 4-Q75
バーフロー金型……………1-Q37
背圧……………1-Q42, 1-Q45, 1-Q53, 1-Q81, 1-Q169,
1-Q170, 1-Q172, 1-Q192
バイオPA……………4-Q77
バイオPC……………4-Q77
バイオPE……………4-Q77
バイオPET……………4-Q77
バイオプラスチック……………4-Q76
=BP
配向度……………1-Q65, 5-Q4
ハイブリッド射出成形……………2-Q50
ハインパクトポリスチレン……………4-Q39
=PS-HI
破壊力学……………5-Q29, 5-Q63, 5-Q121
パッシブ金型温調制御法……………1-Q258
パッシブ急加熱冷却成形……………2-Q24, 2-Q25
パッド印刷……………3-Q1, 3-Q43
発泡PS……………4-Q38
破面解析……………5-Q121, 5-Q135, 5-Q137, 5-Q138
バリ……………1-Q42, 1-Q199, 1-Q200, 1-Q201,
1-Q202, 2-Q2, 3-Q23, 3-Q27, 4-Q61
バルブ付きノズルチップ……………1-Q153
ハロゲン系難燃剤……………4-Q101, 4-Q102
半架橋型……………4-Q61
パンクチャ衝撃試験……………5-Q47, 5-Q48
半導体レーザー……………3-Q26
半芳香PA……………4-Q48
汎用エンブラ……………1-Q22, 1-Q43, 1-Q47, 1-Q50,
1-Q57, 4-Q21, 5-Q101
汎用プラスチック……………4-Q19, 4-Q17
ヒートサグ試験法……………3-Q34
比較温度インデックス……………4-Q68, 4-Q69, 4-Q70,
4-Q134, 5-Q86, 5-Q87, 5-Q89, 5-Q150
=RTI
比較トラッキング指数……………4-Q147
ビカット軟化温度……………4-Q44, 4-Q128,
4-Q129, 4-Q135

- 光遮蔽剤……………4-Q97, 4-Q99
 ビクノメータ法……………4-Q117
 ひけ……………1-Q32, 1-Q42, 1-Q74, 1-Q78, 1-Q83,
 1-Q92, 1-Q93, 1-Q99, 1-Q100, 1-Q102,
 1-Q104, 1-Q105, 1-Q120, 1-Q145, 1-Q203
 微細なクラック……………5-Q121, 5-Q132, 5-Q151
 微小クラック……………5-Q132
 非晶性プラスチック……………1-Q21, 1-Q22, 1-Q31,
 1-Q111, 1-Q158, 1-Q160, 1-Q161,
 1-Q233, 1-Q243, 1-Q246, 3-Q3,
 3-Q34, 3-Q40, 3-Q62, 4-Q14
 非晶相……………1-Q21, 4-Q13, 4-Q15, 4-Q30,
 4-Q47, 4-Q154, 5-Q133
 ひずみ解放法……………1-Q237, 1-Q240, 5-Q121
 ひずみ速度……………5-Q28, 5-Q37, 5-Q38, 5-Q138
 非相溶系ポリマーアロイ……………5-Q143
 引張応力……………1-Q64, 1-Q110, 1-Q119, 1-Q232,
 3-Q16, 5-Q5, 5-Q6, 5-Q10, 5-Q14,
 5-Q26, 5-Q31, 5-Q32, 5-Q33, 5-Q34, 5-Q39
 引張弾性率……………1-Q228, 4-Q29, 4-Q44, 5-Q10,
 5-Q33, 5-Q34, 5-Q41, 5-Q65
 引張ひずみ……………1-Q228, 5-Q10, 5-Q31, 5-Q32,
 5-Q33, 5-Q35, 5-Q71, 5-Q162
 非ニュートン流動……………1-Q26, 1-Q27
 比熱, 熱伝導率……………2-Q21, 4-Q15, 4-Q123
 非熱可塑性 PI……………4-Q71
 標準ゲート……………1-Q88
 表皮一体成形……………2-Q35
 表面処理工程……………3-Q32
 表面抵抗率……………4-Q160
 = Ω
 表面濃縮効果……………4-Q96
 疲労限度応力……………5-Q61, 5-Q104
 疲労破壊……………5-Q56, 5-Q60, 5-Q104, 5-Q120
 ヒンダードアミン系光安定剤……………4-Q98
 =HALS
 ビン突き出し……………1-Q141
 ビンポイントゲート……………1-Q86, 1-Q92, 1-Q96,
 1-Q98, 1-Q175
 フープ成形……………1-Q115
 ファウンテンフロー……………1-Q63, 1-Q65, 1-Q69,
 1-Q169, 1-Q254, 2-Q6, 2-Q21
 ファンゲート……………1-Q16, 1-Q86, 1-Q90,
 1-Q98, 1-Q99
 ファンデルワールス結合……………4-Q92, 5-Q1,
 5-Q2, 5-Q3, 5-Q6, 5-Q7
 ファンデルワールスの分散力……………5-Q2
 フィラーナノコンポジット……………4-Q114
 フィルムゲート……………1-Q16, 1-Q86, 1-Q91,
 1-Q98, 1-Q99
 複屈折測定法……………1-Q237, 1-Q238
 フタル酸エステル系……………4-Q93
 浮沈法……………4-Q117
 フックの法則……………1-Q223, 5-Q10,
 5-Q33, 5-Q34
 ふっ素樹脂……………4-Q17, 4-Q72
 =PFA
 物理的処理……………3-Q9, 3-Q10
 物理的分解……………5-Q21
 物理発泡法……………2-Q15
 ブライマー処理……………3-Q9
 プラスチック種類と略語……………4-Q17
 プラスチック成形材料……………4-Q81
 プラズマ処理……………3-Q14
 プラテン寸法……………1-Q13
 プランジャ式……………1-Q4
 プランジャブリブラ式……………1-Q4
 フリクション溶着……………3-Q1, 3-Q24
 フルショット法……………2-Q8
 ブレークアップ現象……………1-Q58
 フレーム処理……………3-Q9, 3-Q10, 3-Q11
 プレスフィット……………1-Q118, 1-Q119, 1-Q120
 フローマーク……………1-Q42, 1-Q59, 1-Q80,
 1-Q81, 1-Q90, 1-Q91, 1-Q92, 1-Q93,
 1-Q99, 1-Q106, 1-Q151, 1-Q173,
 1-Q176, 1-Q177, 1-Q178
 ブロックコポリマー……………4-Q3, 4-Q29
 分岐構造……………4-Q1, 4-Q6, 4-Q24
 粉碎機……………1-Q41
 分子配向……………1-Q64, 1-Q65, 1-Q66, 1-Q116,
 1-Q225, 1-Q226, 1-Q227, 5-Q80,
 5-Q105, 5-Q112, 5-Q122
 分子配向ひずみ……………1-Q64, 1-Q224, 1-Q225,
 1-Q226, 1-Q227, 1-Q247

分子末端数……………5-Q19, 5-Q22
 分子量分布……………4-Q16, 5-Q124, 5-Q125
 平均分子量……………4-Q1, 4-Q26
 平行光線透過率……………4-Q153
 = Tp
 ヘイズ……………4-Q153
 並走流ウェルド……………1-Q252
 ヘジテーション……………1-Q180, 1-Q181
 ヘリサート……………1-Q126, 1-Q131
 変色……………1-Q42, 1-Q51, 1-Q60, 1-Q61,
 1-Q172, 1-Q183, 1-Q185, 1-Q186,
 1-Q187, 4-Q97, 5-Q99, 5-Q122, 5-Q128
 変性ポリフェニレンエーテル……………4-Q17, 4-Q53
 = mPPE
 ベントストリップ法……………4-Q150, 5-Q69, 5-Q70
 ボールねじ……………1-Q7, 1-Q8
 ボールプレッシャー温度……………4-Q130, 4-Q135
 ポアソン比……………1-Q110, 1-Q119, 1-Q232,
 5-Q35, 5-Q102, 5-Q157
 保圧時間……………1-Q42, 1-Q45, 1-Q73, 1-Q74,
 1-Q75, 1-Q103, 1-Q204, 1-Q206, 1-Q238
 膨潤・溶解……………4-Q14, 4-Q149
 補強効率……………5-Q4
 保持圧力……………1-Q1, 1-Q71
 ボス設計……………1-Q105
 ホットカット……………4-Q82
 ホットスタンプ……………3-Q1, 3-Q49
 ホットランナ型……………1-Q149, 1-Q150
 ホットワイヤ耐発火性試験……………4-Q147
 ホッパドライヤー……………1-Q41
 ホッパローダー……………1-Q41
 ホモポリアミド……………4-Q46
 ホモポリマー (単体重合体)……………4-Q3
 ホモポリマー POM……………4-Q51
 ホモポリマー PP……………4-Q29
 ポリアセタール……………4-Q50, 1-Q160, 1-Q164,
 4-Q17, 4-Q118
 = POM
 ポリアミド……………4-Q46
 = PA
 ポリアミドイミド……………4-Q17, 4-Q70
 = PAI

ポリアリールエーテルケトン……………4-Q67
 = PAEK
 ポリアリレート……………4-Q17, 4-Q64, 4-Q154
 = PAR
 ポリイミド……………4-Q17, 4-Q70, 4-Q71
 = PI
 ポリエーテルアミドイミド……………4-Q17, 4-Q96
 ポリエーテルイミド……………4-Q17, 4-Q69
 = PEI
 ポリエーテルエーテルケトン……………4-Q17, 4-Q67,
 4-Q68
 = PEEK
 ポリエーテルエステルアミド……………4-Q96
 ポリエーテルケトン……………4-Q67
 = PEK
 ポリエーテルケトンエーテルケトンケトン……………4-Q67
 = PEKEKK
 ポリエーテルケトンケトン……………4-Q67
 = PEKK
 ポリエーテルスルフォン……………4-Q66, 4-Q154
 = PES
 ポリエチレンオキシド……………4-Q96
 ポリエチレンテレフタレート……………4-Q17, 4-Q58,
 4-Q149, 4-Q154
 = PET
 ポリエチレンナフタレート……………4-Q60
 = PEN
 ポリ塩化ビニリデン……………4-Q33
 = PVDC
 ポリ塩化ビニル……………4-Q17, 4-Q31, 4-Q154
 = PVC
 ポリオレフィン系プラスチック……………4-Q23
 ポリカーボネート……………4-Q52, 1-Q160, 1-Q164,
 2-Q21, 4-Q17, 4-Q118, 4-Q149, 4-Q154
 = PC
 ポリクロロトリフルオロエチレン……………4-Q73
 = PCTFE
 ポリシクロヘキシレンジメチルテレフタレート
 ……………4-Q60
 = PCT
 ポリスチレン……………4-Q37, 4-Q38
 = PS-GP

= PMP

マイカ……………4-Q89, 4-Q104
 曲げ応力……………1-Q121, 5-Q39, 5-Q41, 5-Q52,
 5-Q57, 5-Q132, 5-Q163, 5-Q164
 曲げ応力-ひずみ……………5-Q41
 曲げ強度……………5-Q31, 5-Q40, 5-Q41
 曲げ剛性……………1-Q102
 曲げひずみ……………5-Q40, 5-Q66, 5-Q72,
 5-Q132, 5-Q163
 曲げひずみ試験法……………5-Q72
 マスターパッチ法……………1-Q191, 4-Q86
 マルチコンポーネント……………2-Q39
 マレッカ……………4-Q44
 = MALECCA
 ミキシングユニット……………1-Q193
 ミクロブラウン運動……………1-Q22, 4-Q13, 4-Q15
 未充填(ショートショット)……………1-Q179
 密度勾配管法……………4-Q117
 密度法……………5-Q133
 無機顔料……………4-Q84, 4-Q89, 4-Q99
 無機系難燃剤……………4-Q101, 4-Q102
 無極性……………4-Q7, 4-Q72, 4-Q159, 4-Q161
 無極性プラスチック……………3-Q34, 4-Q7
 メタクリル樹脂……………2-Q21, 4-Q17, 4-Q42,
 4-Q118, 4-Q154

メタライジング……………3-Q1, 3-Q52,
3-Q55, 3-Q58

メタロセン触媒……………4-Q5, 4-Q41

メルトプール……………1-Q58

メルトフィルム……………1-Q58

モジュール金型……………1-Q147

モノマー……………4-Q1, 4-Q2, 4-Q3, 4-Q23,
4-Q27, 4-Q29, 4-Q41, 4-Q52, 4-Q63, 5-Q90

モノマーキャスト法……………4-Q42

モルダープログラム……………5-Q119

＝UL746D

モルフォロジ……………4-Q29, 4-Q54,
4-Q113, 5-Q143

や

焼き嵌め円筒…………… 1-Q110, 1-Q232
 油圧式…………… 1-Q4, 1-Q7, 1-Q10
 油圧式成形機…………… 1-Q8
 有機異物…………… 5-Q130
 有機顔料…………… 4-Q84, 4-Q89
 有機溶剤中毒予防規則…………… 3-Q6, 3-Q38
 融点…………… 1-Q128, 1-Q244, 3-Q19, 4-Q13,
 4-Q15, 4-Q16, 4-Q19, 4-Q21, 4-Q22, 4-Q26,
 4-Q30, 4-Q35, 4-Q41, 4-Q48, 4-Q61
 誘電正接…………… 3-Q21, 4-Q7, 4-Q25, 4-Q72,
 4-Q160, 4-Q161
 誘電率…………… 3-Q21, 4-Q7, 4-Q25, 4-Q30,
 4-Q72, 4-Q160, 4-Q161
 誘導時間…………… 5-Q30, 5-Q62, 5-Q64, 5-Q104
 溶解度パラメータ…………… 5-Q75
 溶融粘度…………… 1-Q21, 1-Q23, 1-Q26, 1-Q27,
 1-Q28, 1-Q29, 1-Q48, 1-Q60, 1-Q65, 1-Q85,
 1-Q101, 1-Q160, 1-Q175, 1-Q183, 1-Q201
 予備乾燥機…………… 1-Q41
 予備乾燥条件…………… 1-Q43, 1-Q50, 1-Q172, 5-Q113

ら

落砂摩耗…………… 4-Q141
 落錘衝撃試験…………… 5-Q47
 ランダムコイル…………… 1-Q27, 1-Q64,
 1-Q65, 1-Q225
 ランダムコポリマー…………… 4-Q3
 ランナ…………… 1-Q14, 1-Q18, 1-Q19, 1-Q40,

1-Q41, 1-Q45, 1-Q79, 1-Q82, 1-Q83, 1-Q85,
 1-Q114, 1-Q133, 1-Q138, 1-Q149, 1-Q150
 ランナ設計…………… 1-Q83
 ランナ断面…………… 1-Q84, 1-Q85
 離型抵抗…………… 1-Q77, 1-Q218
 リターンピン…………… 1-Q18
 立体規則性…………… 4-Q5, 4-Q30
 リブ設計…………… 1-Q104
 流動長データ…………… 1-Q37, 1-Q38
 理論射出容量…………… 1-Q12
 リングゲート…………… 1-Q86, 1-Q89, 1-Q95, 1-Q99
 りん系難燃剤…………… 4-Q101, 4-Q102
 りん酸エステル系…………… 4-Q93, 4-Q101
 レーザ…………… 3-Q26
 = RASER
 レーザマーキング…………… 3-Q1, 3-Q46,
 3-Q47, 3-Q48
 レーザ溶着…………… 1-Q234, 3-Q1, 3-Q26,
 3-Q27, 3-Q28, 3-Q29
 冷却時間…………… 1-Q42, 1-Q45, 1-Q75, 1-Q83,
 1-Q103, 1-Q107, 1-Q206, 2-Q18
 冷却ひずみ…………… 1-Q224, 1-Q228, 1-Q229,
 1-Q230, 1-Q241, 1-Q247
 劣化…………… 3-Q37, 4-Q97, 4-Q98, 5-Q21, 5-Q80,
 5-Q85, 5-Q94, 5-Q95, 5-Q96, 5-Q97,
 5-Q100, 5-Q102, 5-Q122, 5-Q127, 5-Q128
 老化…………… 5-Q80
 ロケットリング…………… 1-Q18, 1-Q20, 1-Q149
 ロックウェル硬さ…………… 1-Q20, 4-Q139, 4-Q140

著者略歴

本間 精一(ほんま せいいち)

1963年東京農工大学・工業化学科卒，同年三菱ガス化学(株)(旧 三菱江戸川化学)入社。ポリカーボネート樹脂の応用研究，技術サービスなどを担当。89年プラスチックセンターを設立，ポリカーボネート，ポリアセタール，変性PPEなどの研究に従事。94年三菱エンジニアプラスチック(株)の設立に伴い移籍，技術企画，品質保証，企画開発，市場開発などの部長を歴任，99年同社常務取締役。2001年同社退社，本間技術士事務所を設立，現在に至る。主な著書に『やさしいプラスチック成形材料』(三光出版社)，『プラスチックポケットブック』(技術評論社)，『設計者のためのプラスチックの強度特性』(丸善出版)，『基礎から学ぶ射出成形の不良対策』(丸善出版)，『射出成形特性を活かすプラスチック製品設計法』(日刊工業新聞社)，『プラスチック製品の設計，成形ノウハウ大全』(日経BP社)，『実践 二次加工によるプラスチック製品の高機能化技術』(エヌ・ティー・エス)，『プラスチック製品の強度設計とトラブル対策』(エヌ・ティー・エス)，『プラスチック材料大全』(日刊工業新聞社)，『プラスチック成形技能検定公開試験問題の解説』(三光出版社)など多数

Q&Aによるプラスチック全書

射出成形、二次加工、材料、強度設計、トラブル対策

発行日	2020年10月31日 初版第一刷発行
著者	本間 精一
発行者	吉田 隆
発行所	株式会社 エヌ・ティー・エス 東京都千代田区北の丸公園 2-1 科学技術館 2階 〒102-0091 TEL: 03(5224)5430 http://www.nts-book.co.jp/
制作・印刷	株式会社 双文社印刷

© 2020 本間精一

ISBN978-4-86043-680-3 C3058

乱丁・落丁はお取り替えいたします。無断複写・転載を禁じます。

定価はケースに表示しております。

本書の内容に関し追加・訂正情報が生じた場合は，当社ホームページにて掲載いたします。

※ホームページを閲覧する環境のない方は当社営業部(03-5224-5430)へお問い合わせ下さい。



関連図書

	書籍名	発刊日	体裁	本体価格
1	改訂増補版 プラスチック製品の強度設計とトラブル対策	2018年	B5 328頁	39,000円
2	ポリマーの強靱化技術最前線 ～破壊機構、分子結合制御、しなやかタフポリマーの開発～	2020年	B5 318頁	45,000円
3	生分解性プラスチックの素材・技術開発 ～海洋プラスチック汚染問題を見据えて～	2019年	B5 366頁	45,000円
4	三訂 高分子化学入門 ～高分子の面白さはどこからくるか～	2018年	B5 368頁	3,800円
5	刺激応答性高分子ハンドブック	2018年	B5 864頁	60,000円
6	繊維のスマート化技術大系 ～生活・産業・社会のイノベーションへ向けて～	2017年	B5 562頁	56,000円
7	自動車のマルチマテリアル戦略 ～材料別戦略から異材接合、成形加工、表面処理技術まで～	2017年	B5 384頁	45,000円
8	翻訳 マテリアルズインフォマティクス ～探索と設計～	2017年	B5 312頁	37,000円
9	工業製品・部材の長もちの科学 ～設計・評価技術から応用事例まで～	2017年	B5 446頁	50,000円
10	ナノ空間材料ハンドブック ～ナノ多孔性材料、ナノ層状物質等が切り開く新たな応用展開～	2016年	B5 548頁	52,500円
11	CFRPの成形・加工・リサイクル技術最前線 ～生活用具から産業用途まで適用拡大を背景として～	2015年	B5 388頁	40,000円
12	実践 二次加工によるプラスチック製品の高機能化技術 ～アドバンスト成形技術を含めて～	2015年	B5 256頁	30,000円
13	導電性ポリマー材の高機能化と用途開発最前線	2014年	B5 286頁	41,000円
14	高分子ナノテクノロジーハンドブック ～最新ポリマー ABC 技術を中心として～	2014年	B5 1096頁	62,000円
15	ポリマーフロンティア 21 講演録シリーズ No.35 微粒子材料 ～未来を拓く機能材料～	2013年	B5 198頁	28,000円
16	ポリマーフロンティア 21 講演録シリーズ No.34 超ハイブリッド材料	2012年	B5 214頁	27,600円
17	ポリマーフロンティア 21 講演録シリーズ No.33 高性能透明ポリマー材料	2012年	B5 188頁	26,000円
18	最新 プラスチック成形技術 ～高付加価値成形から新素材、CAE 支援まで～	2011年	B5 684頁	47,400円
19	新訂版 ラジカル重合ハンドブック	2010年	B5 860頁	61,800円
20	新訂 最新ポリイミド ～基礎と応用～	2010年	B5 554頁	51,000円
21	接着工学 ～接着剤の基礎、機械的特性、応用～	2008年	B5 488頁	42,400円
22	高分子材料の劣化解析と信頼設計	2008年	B5 228頁	27,600円

※本体価格には消費税は含まれておりません。