

--	--	--	--	--	--

## プラスチック技術者養成のための

# 通信教育

令和3年5月1日 開講

主催 一般社団法人 日本合成樹脂技術協会

監修 一般社団法人 日本合成樹脂技術協会

企画・教育委員会

当会ではプラスチック技術の高度化と細分化にともない多様なニーズにお応えできるよう、通信教育講座を開講しています。いずれのコースも初めてプラスチックに携わる方、再学習を志す方にとっても適した内容となっています。また、研究開発、設計、製造、営業など幅広い分野の方々を対象としています。

## 1. プラスチック入門総合コース

プラスチックに携わる上で、必須の知識の修得や、他の各コースを学ぶための入門編として、基礎的な総合知識を学習します。特に原材料、成形加工技術を中心に、写真・図表を用い、わかり易く解説します。プラスチック業界の方はもとより、ユーザー、商社、商品開発等プラスチックに携わる方々であれば、どなたにも役立つ講座です。

## 2. 射出成形技術者養成コース

成形品の製作に現場ですぐに役立つ基本知識を短期で系統的に学習します。成形材料、成形機、周辺機器、金型、成形加工、二次加工、また、最適成形条件、不良対策、コストダウン、品質管理、生産管理の具体的方法を学びます。

## 3. 射出成形品設計コース

自社新製品の開発のためのデザイン、材料の選択における樹脂の特性、外観・寸法・強度を重視した形状の設計、金型の基本構造、成形加工の精度の管理や成形条件の設定、二次加工に伴うトラブルの対策、原価計算について、企画から販売までに関わる全ての知識を学びます。

## 4. 射出成形工場の管理技術者養成コース

射出成形工場における管理者登用への教育コースです。まず、射出成形工場を効率よく運営するために、成形機、付属装置の構造、使い方、保守の基本を学び、簡単な修理については自分で行えるように、また、難しい修理でメーカーを呼ぶ時にも、効率よくオーダーできるための基礎知識を学びます。

## 5. 押出成形技術者養成コース

押出成形の基礎、応用、実技の技術を短期で系統的に学習します。各種の押出成形、特殊な押出成形の原理と応用、各種実例、また、成形上のさまざまなトラブルの対応や自動化・省力化技術などの具体的方法を学びます。

## 6. ブロー成形技術者養成コース

現場技術者として必要な知識を基礎から最新技術まで、関連するブロー成形法、成形機の種類、製品設計、金型設計・製作、成形材料、トラブル対策について全てを学びます。

## 7. プラスチック成形品の信頼性向上のための材料選定と設計コース

プラスチック成形品の信頼性向上には、成形品への要求性能に対して的確な材料選定をして、設計寿命を満足する形状設計をしなければなりません。材料選定では樹脂の素性や長期特性を知る必要があり、設計では材料力学の式を援用するので金属材料との差異を理解する必要があります。さらに成形品の破壊に対する寄与の大きい成形技術への配慮も設計段階で必要であり、これらを学ぶためのコースです。

## 8. 射出成形不良ゼロのための成形技術コース

成形不良ゼロ、選別ゼロの成形は企業の大方針の1つで鋭意努力されていますが、現実の場合達成されていません。そこでこの講座では、成形不良に対して徹底した事例研究による原理・原則を構築し、即戦力となる成形不良の原因と究明を学んでいきます。

## 9. 射出成形コストダウンのための原価管理と生産技術コース

射出成形のコストダウン技術は、材料、金型、成形の総合です。難解な秘密のノウハウが多数ですが、このコースは基本事項に整理した、現場ですぐに使える具体的事例です。原価管理、検査、倉庫、設備保全、IoT、AIを含む生産技術です。

# 1. プラスチック入門総合コース

5月1日開講 6ヶ月コース

専任講師/高野 菊雄 (高野技術士事務所 所長、技術士・化学部門)

## <カリキュラム>

### ●1 樹脂・プラスチックの基礎

- |                  |                  |                 |
|------------------|------------------|-----------------|
| 1. 材料変遷の歴史       | 4. プラスチックの生い立ち   | 7. 樹脂の性質を支配する要因 |
| 2. 樹脂とプラスチックとの定義 | 5. 日常生活の中のプラスチック | 8. 樹脂性質の試験方法    |
| 3. どんな樹脂があるのか    | 6. 樹脂の種類         |                 |

### ●2 樹脂の性質と用途

- |                                      |  |   |
|--------------------------------------|--|---|
| I 汎用プラスチックと汎用エンジニアリングプラスチック          | * ポリスチレン<br>* ABS樹脂<br>* 塩化ビニル樹脂<br>* アクリル系樹脂<br>* ポリエチレンテレフタレート | 2. 汎用エンジニアリングプラスチック<br>* ポリアミド<br>* ポリカーボネート<br>* ポリアセタール<br>* ポリブチレンテレフタレート<br>* 変性ポリフェニレンエーテル |
| 1. 汎用プラスチック<br>* ポリエチレン<br>* ポリプロピレン |  |   |

### ●3 樹脂の性質と用途

- |   |   |   |
|---|---|---|
| II スーパーエンジニアリングプラスチックとその他の熱可塑性樹脂および熱硬化性樹脂   | * ポリエーテルイミド<br>* ポリアミドイミド   | 3. 熱硬化性樹脂<br>* ポリイミド<br>* フェノール樹脂<br>* エポキシ樹脂<br>* メラミン樹脂<br>* 不飽和ポリエステル樹脂<br>* ジアリルフタレート樹脂<br>* エポキシ樹脂<br>* ポリウレタン<br>* シリコン樹脂 |
| 1. スーパーエンジニアリングプラスチック<br>* ポリフェニレンスルヒド<br>* 液晶ポリマー<br>* ポリアリレート<br>* サルホン系樹脂<br>* ポリエーテルエーテルケトン | 2. その他の熱可塑性樹脂<br>* ポリメチルペンテン<br>* フッ素樹脂<br>* 熱可塑性エラストマー<br>* 生分解樹脂<br>* 繊維系樹脂 |   |

### ●4 成形加工技術 (I) ～一次加工技術①

- |                           |                      |                     |
|---------------------------|----------------------|---------------------|
| <一次加工①>                   | 4.4 パイプ・チューブ・異形品     | 6.3 マッチドモールド成形      |
| 1. プラスチック成形品はどんな方法で作られるのか | 4.5 丸棒               | 7. カレンダー成形          |
| 2. 熱可塑性プラスチックの成形性         | 4.6 モノフィラメント         | 8. 粉末成形             |
| 2.1 流動性 2.3 熱安定性          | 4.7 電線被覆             | 8.1 エンゲル法 8.3 流動浸漬法 |
| 2.2 収縮特性 2.4 離型性          | 4.8 多層押出             | 8.2 回転成形 8.4 溶射     |
| 3. 射出成形                   | 4.9 押出コーティング (ラミネート) | 9. 発泡成形             |
| 3.1 射出成形機 3.2 金型          | 4.10 押出発泡成形          | 9.1 化学架橋フォーム        |
| 3.3 熱硬化性樹脂の射出成形           | 5. ブロー成形             | 9.2 押出発泡フォーム        |
| 4. 押出成形                   | 5.1 押出式ブロー成形         | 9.3 加圧発泡フォーム        |
| 4.1 シート押出                 | 5.2 射出式ブロー成形         | 9.4 ビーズ法            |
| 4.2 Tダイによるフィルム押出          | 5.3 延伸ブロー成形          | 9.5 注型発泡            |
| 4.3 インフレーション法によるフィルム押出    | 5.4 3次元ブロー成形         | 9.6 ストラクチャルフォーム     |
|                           | 6. 熱成形               |                     |
|                           | 6.1 真空成形 6.2 圧空成形    |                     |

### ●5 成形加工技術 (II) ～一次加工技術②と二次加工技術

- |  |                                    |                     |
|--|------------------------------------|---------------------|
| <一次加工②>                                | 5. スタンピング成形                        | <二次加工>              |
| 1. 圧縮成形                                | 6. 注型                              | 1. 接合               |
| 2. トランスファー成形                           | 6.1 モノマーキャストイング                    | 1.1 高周波溶接 1.6 熱板溶接  |
| 3. 積層成形                                | 6.2 ポットイング                         | 1.2 誘導加熱溶接 1.7 熱線溶接 |
| 4. FRP成形                               | 6.3 エンキャプシュレーション                   | 1.3 超音波溶接 1.8 接着    |
| 4.1 ハンドレイアップ法                          | 6.4 フィルムキャストイング (流延法)              | 1.4 摩擦溶接・スピニング溶接    |
| 4.2 スプレーアップ法                           | 7. 反応射出成形                          | 1.5 レーザ溶接 1.9 機械的接合 |
| 4.3 フィラメントワインディング法                     | (Reaction injection molding = RIM) | 2. 表面加飾             |
| 4.4 引き抜き成形(プルトレーション法)                  | 8. レジントランスファー成形                    | 2.1 印刷 2.4 塗装       |
| 4.5 SMC (Sheet molding compound) による成形 | (Resin transfer molding = RTM)     | 2.2 メタライジング 2.5 染色  |
| 4.6 BMC (Bulk molding compound) による成形  | 9. 液状射出成形                          | 2.3 ホットスタンピング       |
|  | (Liquid injection molding = LIM)   | 3. 機械加工             |
|  | 10. セラミックス及び金属の粉末射出成形              | 付録 用語解説             |

### ●6 プラスチックを取り巻く環境問題、安全性問題等

- |  |                                      |   |
|--|--------------------------------------|---|
| 1. 環境問題                                  | 2.2.3 薬事法                            | 4. 電気関連法規   |
| 1.1 大気汚染                                 | 2.3 燃焼性                              | 4.1 UL規格  |
| 1.1.1 酸性雨                                | 2.3.1 難燃剤                            | 4.2 電気用品安全法 (電安法)                                   |
| 1.1.2 地球温暖化                              | 2.3.2 消防法                            | 4.3 IEC (International Electrotechnical Commission) |
| 1.1.3 オゾン層破壊                             | 2.4 環境ホルモン                           | 5. リサイクル  |
| 1.1.4 ダイオキシン                             | 2.5 アスベスト                            | 5.1 リサイクルに関する法体系                                    |
| 1.1.5 大気汚染物質                             | 2.6 EUにおける環境・安全に関する規制                | 5.2 リサイクルの方法  |
| 1.1.6 粒子状浮遊物質                            | 3. 製造物責任法 (Law of Product Liability) | 5.3 廃棄プラスチックの現状と再資源化                                |
| 1.2 水質汚染                                 | 3.1 PL法のポイント                         | 5.4 生分解性プラスチック                                      |
| 1.2.1 工場排水                               | 3.2 欠陥の発生                            | 5.5 LCA (Life Cycle Assessment)                     |
| 1.2.2 地下水                                | 3.2.1 設計上の欠陥                         | 6. ISO14001   |
| 1.3 土壌汚染                                 | 3.2.2 製造上の欠陥                         | 7. 抗菌性/防かび性   |
| 1.4 騒音                                   | 3.2.3 表示上の欠陥                         |   |
| 1.5 悪臭                                   |                                      |   |
| 1.6 海洋汚染                                 |                                      |   |
| 2. 安全性の問題                                |                                      |   |
| 2.1 モノマー/ポリマー                            |                                      |   |
| 2.2 添加剤                                  |                                      |   |
| 2.2.1 食品衛生                               |                                      |   |
| 2.2.2 FDA (Food and Drug Administration) |                                      |   |

(講師および内容は一部変更する場合があります)

# 2. 射出成形技術者養成コース

5月1日開講 6ヶ月コース

専任講師/青葉 堯 (青葉技術士事務所 所長、技術士・化学部門) 高野 菊雄 (高野技術士事務所 所長、技術士・化学部門)  
鶴巻 恒雄 (MIC 技術士事務所 所長、技術士・経営工学部門)

## <カリキュラム>

### ●1 プラスチックの一般的性質

- |  |   |  |
|--|---|--|
| (1) プラスチックとは<br>○特徴、種類、非結晶性と結晶性、微細構造、高性能高分子材料と高機能高分子材料 | (3) プラスチックの性質<br>○力学的性質、熱的性質、耐薬品性、電気的性質、物理的性質、光学的性質、耐候性、燃焼性 | ○流動性、収縮特性、熱安定性、離型性   |
| (2) プラスチックの添加剤と改質剤                                     | (4) プラスチックの成形性  | (5) プラスチックの特性<br>○汎用プラスチック、汎用エンジニアリングプラスチック、スーパーエンジニアリングプラスチック |

### ●2 射出成形機とその機能

- |  |  |  |
|--|--|--|
| (1) 射出成形機の分類<br>○横形機と縦形機<br>○熱可塑性樹脂用、熱硬化性樹脂用、ゴム用<br>○特殊な樹脂、用途の射出成形 | ○可塑化装置、射出装置、型締装置、動力装置、制御装置、関連装置                | (4) 射出成形機の保守<br>○日常点検・保守<br>○定期的な保守・部品交換 |
| (2) 射出成形機の構造   | (3) 射出成形機の手動操作<br>○手動操作<br>○自動運転<br>○成形条件の設定方法 | (5) 射出成形機の仕様と使い方                         |

### ●3 成形品設計と金型設計

- |  |   |   |
|--|---|---|
| (1) 適正材料の選定<br>○使用条件と必要特性の把握、材料の特徴と欠点の把握、材料選定チェックリスト               | (3) 形状によるトラブルの発生と対策図面<br>○外観、変形、強度、成形性の改善、金型製作上の改善、塗装、印刷、ホットスタンプ、めっき、接着、溶着、インサート、セルフタップ、銘板取付、その他コストダウンの改善、トラブル対策チェックリスト、標語集 | ○金型設計の要点、金型製作の概要、金型設計チェックリスト  |
| (2) 成形品形状の決め方<br>○寸法精度、強度、外観、成形しやすい形状、成形品設計でのコストダウン手法、成形品設計チェックリスト | (4) 金型の設計、製作の要点   | (5) 成形品設計と金型設計の重要な理解<br>(6) 成形品設計のポイントに関する研究課題<br>(補足)成形品と金型設計の非常に重要なノウハウのまとめ |

### ●4 成形技術

- |  |   |  |
|--|---|--|
| (1) 最適成形条件の概念<br>○射出成形の特徴、プロセス、重要ノウハウ、成形材料のリサイクル     | 射出圧力、金型温度、保圧、冷却、成形サイクル、成形条件のバランス  | 光沢不良、異物、色むら、ジェットイング、白化、ゲート割れ、クラック、離型不良、その他 |
| (2) 最適成形条件の選定<br>○シリンダー温度、スクリュウ回転数、スクリュウ背圧、射出量、射出速度、 | (3) 成形トラブルとその対策<br>○寸法不良、ばらつき、そり、ひけ、ショットショット、バリ、ウェルドライン、銀条、フローマーク、焼け、ボイド、 |  |

### ●5 成形工場における管理のポイントと効果的チェックリスト

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| (1) 品質管理の手法、成形品の品質保証 | (4) 成形工場の安全管理       |
| (2) 原価計算とコストダウン      | (5) 成形工場管理のチェックポイント |
| (3) 生産計画、工程管理        |                     |

### ●6 二次加工の種類とその技術的要点

- |  |  |   |
|--|--|---|
| (1) 二次加工の目的と概要<br>○二次加工の種類：塑性加工、機械加工、接合、表面加飾<br>○商品価値のアップ：表面加飾の意義、種類 | ○印刷：凸版、凹版、平板、他<br>○スクリーン印刷   | めっきの強度、他<br>○真空蒸着：表面蒸着、裏面蒸着<br>○スパッタリング     |
| (2) 塗装と印刷<br>○塗装：マスク塗装、ワイピング、ロールコート、他                                | (3) 転写とホットスタンピング<br>○転写の種類、特徴<br>○ホットスタンピング：ホットスタンピングの工程、転写箱、耐摩耗強度、他 | (5) ABS 成形品へのめっき<br>(6) 二次加工を施す成形品の設計上のポイント |
|  | (4) メタライズ加工<br>○めっき：プラスチックめっきの工程、                                    |   |

(講師および内容は一部変更する場合があります)

# 3. 射出成形品設計コース

5月1日開講 6ヶ月コース

専任講師/金子 元治 (カネコデザインリサーチ代表) 高野 菊雄 (高野技術士事務所 所長、技術士・化学部門)  
 青葉 堯 (青葉技術士事務所 所長、技術士・化学部門) 鶴巻 恒雄 (MIC 技術士事務所 所長、技術士・経営工学部門)

## <カリキュラム>

### ● 1 新製品の企画

(1) 新製品企画の目的 ○商品開発と製品開発、製品開発の目的、新製品の企画	○構想デザイン・詳細設計 ○機能試作 ○デザインモックアップ・プレゼンテーション ○量産設計 ○量産試作 ○製品取り扱いマニュアル・メンテナンスマニュアル・サービスマニュアル ○量産 ○出荷・販売	○アフターサービス (3) 製品開発の効用 ○企業イメージ・ブランディング ○責任 (4) 製品開発の環境 ○社会 ○法規・規格 ○デジタルソリューション (5) 用語
(2) 製品開発のプロセス ○問題提起 ○マーケティング ○商品・製品戦略 ○商品・製品企画立案 企画書 ○構想設計 製品仕様・機構開発・デザインコンセプト		

### ● 2 材料の選択

(1) 材料を選択するときに考慮すべき要件 ○機能設計の条件 (環境条件、応力の種類、応力のレベル、寿命、その他) ○生産設計の条件 (要求精度、加工方法、試作と量産、コスト) ○法規	○弾性係数、精度限界、温度依存性、時間依存性、疲労特性、耐熱性、耐薬品性、耐候性、摩擦摩耗特性、標準試験方法と実用性能、着色剤による影響 (3) プラスチックの特性 ○汎用プラスチック、汎用エンジニアリングプラスチック、スーパーエンジニアリングプラスチック	○流動性、収縮特性、熱安定性、二次加工特性 (5) プラスチックの成形加工性 ○汎用プラスチック、汎用エンジニアリングプラスチック、スーパーエンジニアリングプラスチック (6) 材料選定法 ○リグレット法による評価、コンピューターによる材料選定
(2) プラスチック材料を選定するときの注意すべき性質	(4) プラスチック材料を選定するとき考慮すべき成形加工特性	

### ● 3 成形品の形状設計

(1) 外観を重視した設計 ○光沢と色調、平面度、表面テクスチャー、入れ子線、ウェルドライン、ゲート跡、バリ、各種成形材料の外観特性	寸法公差表、各種成形材料の成形収縮率、成形時の変形の対策、熱変形の対策、製品組立の合わせ対策、成形品の寸法の測定法とデータ処理	強度 ○繊維強化プラスチックの剛性および強度 ○材料力学の基礎と強度計算 ○機械要素の基礎と要素設計 ○成形品のコーナー R の設計 ○成形品の肉厚設計とリブ設計 ○インサートとアウトサート ○スナップフィットとねじ止め
(2) 寸法を重視した設計 ○金属材料との寸法精度および熱膨張の比較、金型で直接定まる寸法と定まらない寸法、並級と精密級と超精密級の	(3) 強度を重視した設計 ○金属材料との剛性および強度の比較 ○静的強度と動的強度 ○成形品の剛性および強度の温度依存性 ○成形品のウェルド付近とゲート付近の	

### ● 4 金型製作からみた金型と成形

(1) 金型設計の手順、そのポイント	(4) 金型における不良品の防止
(2) 金型の基本構造と原則	(5) 金型構造の事例と成形条件
(3) 構造の基礎とその機能	(6) 金型構造例と成形条件

### ● 5 成形加工と二次加工

(1) 成形加工の精度の管理 ○金型と成形の精度の管理 ○統計的手法による誤差の管理	(3) 外乱防止方法、アニーリング等の方法 二次加工の方法 ○塗装と含浸、印刷とシルクスクリーン、ホットスタンプと転写、真空蒸着とめっき、接着と溶着、締結、インモールド、銘板	○成形品設計・材料・金型・成形・二次加工に起因するトラブルを防止する測定技術、トラブルの整理と再発防止、トラブル対策チェックリスト、成形品の品質問題確認チェックリスト
(2) 成形加工の成形条件と周辺機器の利用 ○外観・寸法・強度に関する成形条件、各種周辺機器の利用、自動化と自動化機器、成形条件の安定化、環境整備と	(4) 成形加工と二次加工のトラブルと対策	

### ● 6 製品の原価計算、売価の決め方

(1) 経営的考慮 ○経営状態の把握 ○損益分岐点 ○新製品開発の影響 ○開発資金の調達	予測、再生材料の活用、原料価格、二次加工材料) ○外注費の求め方 (種類、決まり方、市場価格) ○加工費の求め方 (工程別工数 [時間] の予測、要素別経費率の計算: 労務費、減価償却費 [機械、装置、金型]、その他の経費、加工費の計算) ○原価集計表	管理費、販売費、利益の計上、予想売価との比較、調整、対策 (5) 原価資料の活用 ○コストコントロールとコストダウン、コストダウン手法、変動費、固定費の低減対策 (6) 売価維持、アップ対策 ○特許、デザイン (意匠) によるガード、新工法の開発、販売ルートの開発 (7) 設計技術者のための超簡易原価計算法
(2) 売価 (プライス) と原価 (コスト) の体系 ○売価の予測、売価と原価の関係、売価・原価の要素体系	(4) 売価の決定 ○開発費の回収、試作金型の活用、一般	
(3) 原価の要素別計算 ○材料費の求め方 (材料所要量、重量計算、歩留まりの		

(講師および内容は一部変更する場合があります)

# 4. 射出成形工場の管理技術者養成コース

5月1日開講 6ヶ月コース

専任講師/青葉 堯 (青葉技術士事務所 所長、技術士・化学部門)

射出成形工場では、管理者が最も重要なキーマンです。このコースは、とくに、現在は管理者でなくてもこれから管理者を目指す方に必要な内容です。また、管理者でさらに能力向上をしたい方、管理者を育成したい経営者の方、さらに、成形工場以外の方、外注工場の管理に踏み込みたい資材・生産技術・設計部門の方あるいは商社の方、国内外の外注工場の技術指導をする方に必要な内容です。ここでは、射出成形工場に特化した管理者の基本的な心得（納期確保、利益確保など）を学びます。射出成形技術の基礎（成形材料、成形機、付帯設備、金型、成形条件管理、品質管理、原価管理、国際対応、デジタル対応など）、社員教育の進め方、改善提案の活性化、5S活動、シックスシグマ活動、具体的な品質管理のノウハウや現場ですぐに役立つ問題解決チェックリストがあります。

## <カリキュラム>

### ●1 射出成形機の構造と機能、成形機の設置と始動

○構造：横型、縦型	○金型開閉・型締め装置：直圧式、トグル式、シャトルテーブル、ロータリーテーブル	締め力制御、金型開閉速度・位置設定、突出位置設定
○駆動方式：手動式、電動式、油・空圧式、ハイブリッド式	○制御装置：シーケンス制御、加熱筒温度制御、スクリュ回転・背圧制御、射出圧力・速度制御、金型温度制御、型	○安全装置
○可塑化装置：インラインスクリュ式、プリプラ式、ブランジャ式		○設備計画時の仕様の打ち合わせ、選択
○射出装置・ノズルタッチ装置		○成形機の設置、始動

### ●2 成形工場の関連設備、樹脂原料の基本知識、金型構造・機能・設計・保守

○成形工場の関連設備：金型温度機、乾燥機、成形品取出機	○金型の設計、CAD-CAM-NC加工：モールドベースの標準化、金型交換の迅速化、成形品形状によるキャビティ加工法、収縮率、流れ方向、直角方向、収縮の拘束、温度調節、熱交換の効率化、型内ゲートカット、成形品のアンダカット、ネジ、横穴の処理、金型駆	動装置、インサート・アウトサート金型、CAEによる流動解析、ランナー・ゲートバランス、ウェルド、変形解析、ハイスイクル化
○樹脂原料の基本知識：分子構造、熱可塑性、熱硬化性、粘弾性、クリープ、結晶性、非結晶性、非ニュートン流体とチクソトロピー、温度と粘度の変化、比容積、収縮率、変形、着色、配合剤	○金型構造と機能：材質、スプルー、ランナー、エアベント、キャビティ内の樹脂の流れ、空気の排出、減圧キャビ	○金型の保守、交換作業の合理化：キャビティ部品の互換性、交換技能の必要性、ダウンタイムの短縮、金型の受入れ・保管・防錆、金型の予熱、金型取付け作業

### ●3 成形品設計、金型設計、成形材料、成形条件設定、成形不良、日常点検

○成形品設計段階で成形不良発生防止：PL、抜き勾配、肉厚、平面、リップ、ボス、ゲート位置、空気抜き、文字入れ、インサート、アウトサート、寸法公差	○成形材料による不良防止：材料ロット間のバラッキ、乾燥、後収縮、アニーリング、離型剤、異物混入、デボジット、リサイクル材	交換と保管
○金型設計、加工で不良品防止：キャビティプラン、収縮率、金型温度、成形品形状、金型加工精度、スプルー・ラ	○成形条件の設定：最適条件、モニター装置の活用、色替え、材料替え、金型	○成形不良の原因と対策チェックリスト：バリ、ショートショット等成形不良17項目
		○日常点検、定期点検、保守

### ●4 特殊原料、特殊工程の射出成形

○熱硬化性樹脂・ゴム、液状樹脂(LIM)、反応樹脂(RIM)、粉末系原料(MIM、CIM、BMC、ブラマグ)、超高比重原料、低発泡成形、2色成形(境界明確、境界不明瞭)、ガスインジェクション、水インジェクション、超臨界ガスイン	ジェクション、異材質成形(境界明確、サンドイッチ成形)、フローモールド成形、加飾成形(インモールドラベリング、型内蒸着、型内塗装)、金型内組立、金型上組立、金型を使わない射出成形(部品組立用樹脂リベット、隙	間充填接着、ホットメルトアプリケーション)、マグネシウム・アルミニウム・木質材・パルプ・セメントの射出を成形
		○ラビッドプロトタイプピン
		○CAEを活用したシミュレーション

### ●5 品質保証、原価管理、損益管理

○品質の保証：3S(整理、整頓、清掃)から5Sへ、品質管理の基本(PDCAサイクル、QCストーリー、TQM活動、小集団活動)、QCの7つ道具(パレート図、チェックシート、ヒストグ	ラム、散布図、管理図、グラフ、特性要因図)、統計的処理、工程能力、検査、ISO9000(規定、手順書作成)、品質工学	固定費、付加価値、販売価格)、損益分岐点分析、資金循環図、在庫管理、納期管理
	○原価・損益の管理：原価管理(変動費、	

### ●6 設備管理、情報化及び環境対応、第4次産業革命対応

○設備管理：設備投資の意義、設備管理、TPM(災害ゼロ、不良ゼロ、故障ゼロなどあらゆるロスを未然に防止する仕組み、重層別小集団活動、三者満足経営を目指す)射出成形機の安全装置	○情報技術(IT)への対応：インターネット、電子メール	営層による見直し、ISO9000との相違点、成形工場で行う環境保全活動の事例、環境会計
	○環境への対応：ISO14001(環境マネジメントシステム)とは、要求事項、実施及び運用、点検及びは正措置、経	○第4次産業革命：IoTとAIの最新動向

(講師および内容は一部変更する場合があります)

# 5. 押出成形技術者養成コース

5月1日開講 6ヶ月コース

専任講師/葛良 忠彦 (包装科学研究所 主席研究員・工学博士)

## <カリキュラム>

### ●1 押出成形機とダイ、サイザー

(1) 押出成形の基礎と理論的な考え方 (一軸・二軸スクリュウ、溶融ゾーン、計量化部、剪断、推進、スクリュウとダイの特性)	(4) 樹脂別スクリュウの選定	(8) ダイとその種類 (ダイの分類と材質、パイプ用、チューブ用、フィルム用、異形用、発泡用、被覆用、他)
(2) 押出機の種類 (一軸・二軸・特殊押出機)	(5) 押出機の加熱、冷却と温度制御	(9) サイジングダイ(キャリブレター)と冷却 (多板式、すべり式、曲げ成形式、真空式、空気加圧式、インサイドマンドレル式、ロール式、他)
(3) 一軸スクリュウの構造と機能 (供給部、圧縮部、計量化部、ミキシング部、圧縮比と有効長)	(6) 押出機の付帯設備 (駆動機構からギヤポンプまで)	
	(7) ダイに関する理論的な考え方 (ダイとサイザー、ダイ内樹脂の流れ、ダイ形状と製品形状の違い、バラス効果とエアギャップ、スリットの流速とダイランドの決め方)	

### ●2 パイプ、シート、フィルム、ラミネート、モノフィラメントなどの押出成形

(1) パイプ、チューブの押出成形 (パイプ用押出機、パイプ・チューブ用ダイ、多層ダイ、サイジングと冷却、引取、切断機、巻取機、パイプ押出の高速成形、他)	切断とスタッカー、他)	(原理、ダイ、ラミネーターとアンロール及びワインダー、ラミネーション技術、片面・両面・サンドイッチ型、コンビネート型ラミネーション)
(2) Tダイによるフィルム、シートの押出成形 (製造工程の概要、Tダイの構造、ポリッシングロール、ローラーテーブル、	(3) インフレーションフィルム(チューブラーフィルム)の押出成形 (装置の概要、ダイ、ダイの大きさ、BUR、フィルム冷却装置、引取機、巻取機、インライン印刷機と製袋機、水膜リング急冷法、チューブラー式多層フィルム用ダイと装置)	(5) モノフィラメントの成形 (成形概要、ダイ、冷却装置、延伸・熱処理装置、巻取機)
	(4) ラミネーション成形	

### ●3 異形、発泡、電線被覆などの押出成形

(1) 異形押出成形 (異形製品の種類、成形品の適切な設計法、異形ダイ設計の基本事項、PVCチャンネル・中空板材・硬質PVC窓枠等の押出成形、異色・異種材料の複合異形押出、高充填木質樹脂の異形押	出、異形品の表面加飾、可変異形押出成形)	(3) 電線被覆押出 (技術の概要、ダイ、押出装置、送出・引取・巻取装置、押出条件、電線の同時二層押出、連続架橋電線被覆装置)
(2) 発泡押出成形 (高発泡シート、フリー発泡による低発泡異形押出、セルカプロセスによる低発泡異形品)		

### ●4 特殊押出成形技術

(1) フレキシブル耐圧ホース (ブレードホース、耐圧デリバリーホース、フレキシブル螺旋管)	(ネットの種類と製法の原理、菱形ネット、長方形ネット)	(9) むく素材(ソリッド)の押出成形
(2) コルゲートパイプ (波形チューブ、二重壁コルゲートパイプ、リップ付きパイプ)	(5) 段ボール (波付けロール式、斜交接着式)	(10) 架橋技術 (化学架橋、放射線架橋、シラン架橋)
(3) プラスチック竹 (節入り、節付き)	(6) 共押出による模様製品 (象牙模様、渦巻き模様)	(11) 熱硬化性樹脂の押出成形 (ショーラックプロセス、硬化剤供給式成形法)
(4) プラスチックネット	(7) 延伸技術 (一軸・二軸延伸と収縮チューブ)	(12) セラミックス及び金属粉末の押出成形
	(8) アルミパイプの内・外被覆技術	(13) ラム押出技術

### ●5 押出成形におけるトラブルとその対策

(1) 成形不良の定義とその対策 (スパイダーマーク、フィッシュアイ、偽フィッシュアイ、カラス、オイルマーク、ブロッキング、メルトフラクチャー、サージング、プレートアウト、目ヤニ、ブルーム又はブリード、マイグレーション)	(2) 汎用樹脂の押出と不良対策 (PEフィルム・パイプ・異形品・シート・ラミネート・モノフィラメント、低発泡PE・PP、PVCパイプ、異形品、PS、ABS、AS、PMMA)	(4) PTFE スーパーエンブラの成形条件 (PSF、PAI、PES、PEEK)
	(3) エンブラの不良対策と成形条件 (PA、POM、PC、TPX、MPPO、	(5) 押出成形の運転管理と保全 (始動前の点検確認と準備、始動、正常状態の運転、押出機の定期検査、押出機の保全リスト)

### ●6 押出成形の自動化・省力化技術

(1) 自動化システムの導入と経済効果 (手動とコンピュータ制御の差、パイプ・電線・ケーブルの事例)	(制御システム、データ集録、ギアポンプ、群管理)	(5) 押出成形工場の全自動化システムとその実際 (工場レイアウト、自動化システム=モノフィラメント・チューブラーフィルム・ラミネート・延伸フィルム・Tダイフィルム・パイプ・異形品)
(2) FAシステムの導入と今後の展開 (輸送、供給、計量、混合、混練)	(4) 寸法計測と検査装置 (厚み、幅、折径、直径、偏肉、偏心、表面状態)	
(3) 押出機の制御とラインコントロール		

(講師および内容は一部変更する場合があります)

# 6. ブロー成形技術者養成コース

5月1日開講 6ヶ月コース

専任講師/葛良 忠彦 (包装科学研究所 主席研究員・工学博士)

## <カリキュラム>

### ●1 ブロー成形の概要

- |  |   |
|--|---|
| (1) はじめに                                     | (6) ブロー成形法の分類                               |
| (2) ブロー成形の歴史と日本におけるブロー成形のあゆみ                 | ○パリソンの成形法による分類、パリソンの熱履歴による分類、工程(ステージ)数による分類 |
| ○小型量産容器、雑貨、玩具、工業用薬品容器、工業用部品の系統               | (7) 押出ブロー成形法                                |
| (3) プラスチックの成形法                               | (8) 射出ブロー成形法                                |
| ○押出成形、射出成形、圧縮成形、ブロー成形、カレンダー成形、発泡成形、トランスファー成形 | (9) 延伸ブロー成形法                                |
| (4) 中空(ブロー)成形の仲間                             | (10) 多層ブロー成形法                               |
| ○回転成形、スラッシュ成形、浸漬成形、二重壁真空圧空成形、射出中空成形          | (11) 多次元ブロー成形法                              |
| (5) ブロー成形の原理                                 | (12) その他のブロー成形法                             |

### ●2 ブロー成形法と成形機の種類

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| (1) 押出ブロー成形機                             | (4) 射出ブロー成形機                |
| ○押出機、スクリュー、ダイ・ダイヘッド、アキュムレーター、パリソンコントローラー | ○一体キャビティ式成形機、割型キャビティ式成形機    |
| (2) 多層共押出ブロー成形機                          | (5) 射出延伸ブロー成形機              |
| ○多層ダイ、層厚制御                               | ○ホットパリソン法、コールドパリソン法         |
| (3) 押出延伸ブロー成形機                           | (6) 共射出ブロー成形機               |
| ○同時2軸延伸式成形機、逐次2軸延伸式成形機                   | (7) ブロー成形機の周辺機器             |
|  | ○ホッパーローダー、混合機、ホッパードライヤー、粉碎機 |

### ●3 ブロー成形金型とその設計・製作

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| (1) ブロー成形用金型の設計製作上の考え方                            | ○サンドブラスト法、スリット法、強制的エアイベント法、その他の方法 |
| (2) 金型材料  | (7) エア吹込口                         |
| ○炭素鋼材、析出硬化鋼材、耐食鋼材、亜鉛合金鋳造材、アルミニウム合金鋳造材、超硬ジュラルミン鋳造材 | (8) トリミング機構                       |
| (3) 金型製作方法  | (9) アンダーカット                       |
| ○シェルモールド法、消失鋳造法、電鋳法、切削加工法                         | (10) くせ割り                         |
| (4) 冷却  | (11) 押出ブロー用金型設計の要点                |
| ○冷却回路、冷却と金型の熱伝導率・熱容量の関係、金型の放熱                     | (12) 射出ブロー成形用金型                   |
| (5) ピンチオフ   | ○ホットパリソン法の金型、コールドパリソン法の金型、ブロー用金型  |
| (6) エアイベント  |                                   |

### ●4 ブロー成形品設計と成形管理・品質管理技術

- |   |  |
|---|--|
| (1) ブロー成形品の材料選択                                   | (7) 工場管理・工程管理  |
| ○機械的性質、熱的性質、その他の物理的性質、物理化学的性質                     | ○成形現場の雰囲気管理、電圧・水圧の管理   |
| (2) ブロー成形品形状設計                                    | (8) 押出ブロー成形工程の諸問題  |
| (3) ブロー製品設計上の留意点                                  | ○パリソンの状態と製品重量、ダイスウェル、ドロウダウン、吹込用圧縮ガス、冷却時間、収縮、肉厚不均一性対策、ボトル成形品の表面対策 |
| (4) ブロー成形品の装飾技術                                   | (9) 計測・検査・物性評価技術   |
| ○スクリーン印刷、ドライオフセット印刷、転写印刷、ラベル貼り、インモールドラベル、シュリンクラベル | ○肉厚測定、寸法測定、製品検査・物性評価技術、可視化技術                                     |
| (5) 材料変え・色変え技術                                    | (10) ブロー成形のCAE   |
| (6) 材料管理  | ○CAE技術の概要、パリソン形成予測、ブロー過程のCAE                                     |

### ●5 ブロー成形材料と樹脂の加工特性

- |  |   |
|--|---|
| (1) プラスチックの分類                                | ○ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリアミド(ナイロン)、ポリカーボネート、熱可塑性エラストマー、エンジニアリングプラスチック |
| ○熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂、結晶性高分子と非晶性高分子、液晶高分子、ゴムとエラストマー | (5) 樹脂の加工特性   |
| (2) 高分子構造                                    | ○弾性、粘性、樹脂溶融体の流動、粘弾性、せん断粘度、伸張粘度  |
| ○高分子1次構造、高分子固体構造、結晶化度、分子配向                   | 法線応力効果、流動性測定法   |
| (3) プラスチック材料の特性と高分子構造                        | (6) 樹脂の状態変化   |
| ○ガスバリアー性と水蒸気バリアー性、収着、耐熱性、透明性、材料強度            |   |
| (4) 各種ブロー成形用樹脂とその性質                          |   |

### ●6 ブロー成形の実施例とリサイクリング

- |  |  |
|--|--|
| (1) 食品・飲料用ブロー容器  | (3) 大型成形品  |
| ○PVCボトル、オレフィン系多層ガスバリアーボトル(多層共押出ブロー成形の層間接着性、多層共押出ブロー成形装置、ラミコンボトル)   | ○大型ダイレクトブロー成形、2重壁ブロー成形、重点多層ブロー成形   |
| 多層ブローチューブ、PETボトル(PET樹脂の製法と基本的性質、PETボトルの成形法、炭酸飲料用PETボトル、耐熱PETボトル、耐熱圧PETボトル、アセプティック充填PETボトル、ガスバリアー性PETボトル、酸素吸収性PETボトル)、PEN系ボトル | (4) 工業用部品  |
| (2) 非食品用ブロー容器  | ○バリ無しブロー成形、コネクションブロー成形   |
| ○トイレット・化粧品用ボトル(フロストボトル、高光沢ボトル、パール光沢ボトル)、薬品用ボトル(輸液ボトル、液剤用容器、外用剤用容器、固形剤の容器)、試薬・農業用ボトル  | (5) ブロー成形品のリサイクリング   |
|  | ○プラスチックのリサイクル方法、PETボトルのリサイクリング(マテリアルリサイクリング、ケミカルリサイクリング)、ポリオレフィン系ボトルのリサイクリング |

(講師および内容は一部変更する場合があります)

専任講師/高野 菊雄 (高野技術士事務所 所長、技術士・化学部門)

プラスチック成形品の信頼性向上には、成形品への要求性能に対して的確な材料選定をして、設計寿命を満足する形状設計をしなければなりません。材料選定では樹脂の素性や長期特性を知らなければならぬし、設計では材料力学の式を援用するので、金属材料との差異を理解していなければなりません。さらに成形品の破壊に対する寄与の大きい成形技術への配慮も設計段階で必要です。

## <カリキュラム>

### ●1 材料選定のポイント

材料、形状設計、強度設計、成形、加工、評価をトータルにとらえ、「材料選定のポイントはなにか」について解説します。	
(1) 要求品質の明確化	めっき、真空蒸着、ホットスタンピング、インモールド成形など
○どんな力 (静的、動的、短期、長期、引張、曲げ、圧縮、ねじり、衝撃など)	○適切な組立方法はなにか (スナップフィット、ねじ締結、超音波溶接、摩擦溶接、かしめ、接着など。またロボットによるのか、手組みか。グリースの有無)
○どんな条件 (温度、湿度、薬品、紫外線、熱水、放射線など)	(3) これまでの類似品との比較
○その他の性能、機能 (摩擦、騒音、導電、燃焼、ガスバリア、滅菌など)	○類似品での成功例と失敗例 (過去の経験の利用、量産の安定性、変更点の徹底検討)
(2) 適切な成形加工方法の明確化	○チェックリストの利用
○適切な一次成形はなにか (射出、押出、ブロー、熱成形、注型など)	(4) 性能、機能の評価方法と条件 (副次的設計要件についても配慮)
○適切な加飾方法はなにか (塗装、印刷、)	○促進試験と実用性能の整合性 (いじわる試験の性能評価上の位置づけ)
	○設計寿命とその予測 (クリープ、疲労、熱劣化、ESC、紫外線劣化、絶縁破壊)
	(5) コスト
	○予定コストと樹脂、成形加工方法
	(6) 法規

### ●2 プラスチックの種類と評価方法

(1) プラスチックの種類と分類	架橋、立体規則性、コポリマー組成	○力学的、熱的、耐薬品、電気的、物理的、光学的、耐候性、燃焼性
○熱硬化と熱可塑、汎用プラとエンブラ、結晶と非結晶、高性能と高機能	(3) プラスチックの改質方法	(5) 成形性の評価方法
(2) 性質を支配する因子	○改質のための添加剤、複合化、アロイ化	○流動性、収縮性、熱安定性、離型性
○分子量、分子量分布、枝分かれ、末端基、	(4) 性質評価方法とその物性値の使い方	

### ●3 樹脂各論「各樹脂の特徴、用途、成形性」-1

(1) 汎用プラスチック	(2) 汎用エンジニアリングプラスチック
○PE、PP、PVC、PS、ABS樹脂、PMMA、PET	○PA、PC、POM、PBT、m-PPE

### ●4 樹脂各論「各樹脂の特徴、用途、成形性」-2

(1) スーパーエンジニアリングプラスチック	○熱可塑性エラストマー、生分解性プラスチック、繊維系プラスチック	樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン、エポキシ樹脂、シリコン樹脂
○PPS、LCP、PSU、PES、PAR、PEEK、PPA、PI、PEI、PAI、PMP	(3) 熱硬化性プラスチック	
(2) その他の熱可塑性プラスチック	○フェノール樹脂、アミノ系樹脂 (ユリア、メラミン)、ジアリルフタレート	

### ●5 製品設計での留意点

プラスチック材料を用いて設計するときは、歴史の長い金属材料の真似をします。このため金属材料とプラスチックの相違点を理解していないと失敗するケースが多くなります。これらを考慮して最適な材料選定をします。		
(1) 粘弾性体としてのプラスチック	(4) 疲労特性	(9) 耐候性
(2) 力学的性質の温度依存性 (ガラス転移温度)	(5) 表面硬度	(10) 摩擦・摩耗特性
(3) 力学的性質の時間依存性 (クリープ変形、応力緩和、クリープ破壊-ねじ締結、金属インサート入り成形品、圧入品、常時はね力付加)	(6) 耐熱性 (熱変形、熱劣化)	(11) 使用中の寸法変化 (後収縮、吸水、吸油、熱膨張率)
	(7) 耐薬品性 (溶解、膨潤、分解、劣化、ESC)	
	(8) 耐熱水性	

### ●6 成形品品質維持と成形

形状設計、金型設計、成形の各プロセスと成形品品質の関連を考慮して材料選定がなされなければなりません。		
(1) カタログデータによる設計での留意点	○加水分解しやすい材料 (分解程度のチェックが最優先、次に破面解析)	対策)
○配向、ウエルド、ヘジテーション	○加水分解しない材料 (破面解析による)	(3) そり変形とグレード選定
(2) 成形品の破損		(4) 成形品表面 (転写性) とグレード選定

(講師および内容は一部変更する場合があります)



# 8. 射出成形不良ゼロのための成形技術コース

5月1日開講 6ヶ月コース

専任講師/高野 菊雄 (高野技術士事務所 所長、技術士・化学部門)

成形不良ゼロ、選別ゼロの成形は企業の大方針の1つで鋭意努力されていますが、現実には多くの場合達成されていません。成形不良としての一般的知識は持っているつもりであると思っけていても、いざ実際に成形不良に直面すると、自信をもって対策することができず、いつまでたっても不良はゼロにはなりません。これは成形不良に対する徹底した事例研究による高いレベルの成形技術の原理・原則が構築されていないためです。

本講座は豊富な成形現場での事例研究を踏まえて、即戦力となる成形不良の原因と究明のための講座です。モルダーの方々には勿論、プラスチック成形品の設計技術者、商品開発技術者、樹脂グレード開発技術者にも役立つ講座です。

## <カリキュラム>

### ●1 樹脂の性質を知る

- |   |   |
|---|---|
| 1. 樹脂とは<br>定義・樹脂の種類と分類                                    | 5. 結晶性と非結晶性<br>成形収縮率、耐有機溶剤性<br>透明性、耐紫外線性、融点   |
| 2. 樹脂の性質を支配する化学構造   | 6. ガラス転移温度  |
| 3. 樹脂の性質を支配する高分子構造  | 7. 主要プラスチックの性質と用途   |
| 4. 樹脂の改質<br>添加剤による改質、複合による改質<br>ポリマーアロイによる改質、ナノコンポジットポリマー | PE, PP, PS, ABS, PVC, PMMA, PET, PA, PC, POM, PBT,<br>m-PPE, PPS, LCP, PAR, PSU, PES, PEI, PEEK |

### ●2 樹脂の成形性を知る

- |   |  |
|---|--|
| 1. 成形性とは                                | 6. 成形ひずみ<br>成形ひずみの発生原因、成形ひずみの調べ方、アニーリング  |
| 2. 流動性<br>メルトフローレート、溶融粘度特性、スパイラル流動性     | 7. 顔料が関与する成形性<br>熱分解に対する影響、核剤効果、力学的性質に対する影響<br>顔料と樹脂との親和性  |
| 3. 収縮特性<br>成形収縮率、寸法精度、寸法安定性             | 8. 主要プラスチックの流動性、収縮特性<br>PP, PE, PS, ABS, PMMA, PVC, PA, PC, POM, PBT, 強化 PET,<br>m-PPE, PPS, LCP, その他のスーパーエンブラ |
| 4. 熱安定性<br>色相変化・変色、重合度低下、分解開始温度、加熱重量減少率 |  |
| 5. 離型性                                  |  |

### ●3 実践的成形不良対策 I

- |  |           |
|--|-----------|
| はじめに<br>(1)成形不良対策のための総合力<br>(2)成形不良対策のための5ゲン主義 | 4. 異物     |
| 1. ショートショット                                    | 5. 焼け     |
| 2. ばり  | 6. 変色・黒条  |
| 3. シルバー (銀条)                                   | 7. ボイド、ひけ |
|  | 8. 気泡     |
- ☆一般的不良原因、実践的対策手順、原因究明と対策に必要な成形技術

### ●4 実践的成形不良対策 II

- |                    |           |
|--------------------|-----------|
| 1. 光沢性、転写性         | 5. 寸法ばらつき |
| 2. フロアマーク、ジェットティング | 6. そり、変形  |
| 3. ウエルドライン         | 7. 成形品の破損 |
| 4. 剥離              |           |
- ☆一般的不良原因、実践的対策手順、原因究明と対策に必要な成形技術

### ●5 工程不良

- |   |   |
|---|---|
| 1. 工程不良<br>ホッパー内でのベレット供給異常、スクリュへのベレット食い込み不良、可塑化の不均一性、色むら、クッション量のばらつき、鼻たれ、糸引き、ノズル詰り、離型不良、ゲート切れ不良、ピン折れ、腐蝕、静電気による不具合発生、冷却効率の低下、金属除去、洗浄剤の残留、モールドデポジット | 2. 射出成形技術のチェックポイント<br>樹脂、成形品形状設計、金型構造、成形機、周辺機器、計測機器 |
|---|---|

### ●6 知っておきたい成形技術

- |  |   |
|--|---|
| 1. 工程内リサイクル<br>リサイクルの必要性、リサイクルに関する法規、リサイクルの方法、工程内リサイクル | 2. ハイスサイクル成形<br>ハイスサイクル成形で寄与率の高い要素技術<br>成形サイクル設定における留意点<br>成形サイクル短縮の進め方 |
|  | 3. 精密成形<br>精密成形としての要求事項<br>精密成形達成のための要素技術                               |

(講師および内容は一部変更する場合があります)

専任講師/青葉 堯 (青葉技術士事務所 所長、技術士・化学部門)

射出成形工場の客先は、必ずコストダウンと納期短縮を言ってきます。このコースは、とくに、コストダウン・納期短縮と高品質確保・利益確保を両立させるために日夜奮闘している成形工場の第一線技術者・技能者に必要な内容です。さらに、成形工場以外の方、外注工場の実態に踏み込みたい資材・生産技術・設計部門の方あるいは商社の方、国内外の工場技術指導をする方に必要な内容です。ここでは、まず、射出成形工場に特化したすぐに行ける原価計算法、販売価格設定法を学びます。コストダウンと利益両立の具体策（成形材料、成形品設計、射出成形、後加工、検査、倉庫・出荷、設備・金型保全、工程別不良対策、デジタル対応技術など）、成形工場のノウハウを結集したすぐに見える具体的な成形品原価計算データシート（材料費、成形費、金型費、付加利益など）があります。

<カリキュラム>

●1 小規模射出成形工場の利益を確保する原価計算法

1 売価計算 売価 = 原価 + 付加利益、売価 (市場経済の原則)、原価 (ものづくりの原則)、付加利益 (10%)	4 加工費計算 加工費 = 賃率 × 作業時間、機械賃率と機械作業時間、人員賃率と人員作業時間	8 賃率の計算 非公開の経営方針、減価償却費、動力費、間接人員費
2 原価計算 原価 = 工場原価 + 管理費、管理費 (本社費用)、5人規模 (工場原価の10%)、20人規模 (20%)、100人規模 (30%)	5 使用材料重量計算 成形品ネット重量の計算、成形品ロス重量の計算	9 成形サイクル時間の計算 射出時間、冷却時間、手作業時間 (ロボット作業時間)
3 工場原価計算 工場原価 = 材料費 + 加工費、材料費 (60%)、加工費 (40%)	6 材料価格調査 市況、実際購入価格、購入量	10 その他重要な項目 成形良品率、成形機の稼働率、段取り費、二次加工費、取り付け部品費、検査費用、包装費、輸送費、在庫費用、研究費用
	7 使用成形機選定 成形品投影面積の計算、金型内平均圧力の計算、型縮トン数の計算	

●2 製作工程の理解とコストダウン施策

1 射出成形品製作工程 製品企画、使用条件の設定、製作条件の制約、成形材料の選定、成形品設計、金型鋼材の選定、金型設計、金型製作、射出成形、二次加工、組立、検査、倉庫、出荷検査、輸送、納入	3 金型内流動状況 金型内圧力変化の測定、流動速度変化の測定、金型温度変化の測定、チキソトロピーとダイラタンシーの理解	5 周辺機器 取り出し機、整列コンベアー、収納箱、材料除湿乾燥機、ホッパーローダー、金型冷水 (温水) 機、金型残存確認装置、その他自動化装置、室温調整機、室内加湿器、クリーンルーム仕様等
2 射出成形プロセス 可塑化工程、ショートショットステージ、フルショットステージ、冷却固化工	4 射出成形機 必要型縮トン数、必要射出量、直圧式とトルク式、油圧式とハイブリット式と純電動式	6 IoTとAIの利用 第4次産業革命の理解、自社ノウハウの保護

●3 成形材料の理解とコストダウン施策

1 汎用プラスチックの特性と成形条件 PS (GP)、PS (HI)、PP、ABS、PVC、PMMA、PE、PET	形条件 LCP、PPS、その他	ドライカラー、リキッドカラー
2 汎用エンジニアリングプラスチックの特性と成形条件 PC、POM、PPE、PBT、PA	4 その他の熱可塑性プラスチックの特性と成形条件 エラストマー、その他	6 成形工場でのブレンド ポリマーブレンド、フィラーブレンド
3 スーパーエンジニアリングの特性と成	5 着色方法によるコストダウン カラードベレット、マスターバッチ、	7 スクラップの活用 再生利用、製品開発

●4 コストダウンの具体的方法

1 実績による設計法 成功・失敗の記録整備、成形品見本展示の整備	4 新時代に対応する融通性 海外展示会の視察、地域同業者集会への参加	7 成形サイクルの短縮 肉厚均一化、金型の冷却構造の工夫
2 分析的手法による設計法 分析の手法、分析結果の整理	5 部品点数の削減 一体成形の利用、金型アンダーカット構造の工夫	8 設計の標準化 金型標準部品の利用、類似製品の標準化提案
3 演繹的手法による設計法 広くて深い知識の修得、展示会の活用	6 材料の節約	

●5 射出成形品販売価格の理解

1 販売価格設定の戦略 戦略の種類、価格の体系	直接原価計算、統計的原価計算、営業費分析原価計算	6 製品別原価計算 総製造原価、単位製造原価
2 基本的な販売価格設定法 実際原価に利益付加、標準価格に利益付加、見積価格に利益付加	4 製造原価計算 要素分類、要素の計算	7 販売価格の構造 成形材料費、射出成形機費、その他加工費、成形費の時間単位
3 実践的な販売価格設定法	5 加工費の部門別原価計算 加工部門、配分計算	

●6 射出成形品販売価格と原価計算のデータシート

1 材料費計算 図面からの計算、スプルー・ランナーの計算、材料価格一覧表実際事例	算のグラフ実際事例、工費 (マシタイム) の計算実際事例、型縮トン数対経費 (マシタイム) のグラフ実際事例、型縮トン数対減価償却費のグラフ実際事例、型縮トン数対内段取り時間グラフ実際事例	際事例、成形品投影面積対金型型部加工工数のグラフ実際事例
2 成形費計算 成形機型縮トン数の計算、型縮トン数対賃率のグラフ実際事例、型縮トン対射出時間のグラフ実際事例、型縮トン対冷却時間のグラフ実際事例、型縮トン対手作業 (またはロボット) 時間のグラフ実際事例、型縮トン対成形サイクル簡易計	3 金型費計算 金型鋼材費の計算、標準部品 (購入部品) の計算、成形品体積対金型架台部 (型部以外) 加工工数のグラフ実際事例、成形品体積対金型型部加工工数のグラフ実	4 その他の費用計算 仕上げ費、組み立て費、二次加工費、取り付け部品費、検査費、包装費、保管費、輸送費
		5 成形品価格計算 型抜き単価計算、型込み単価計算、付加利益の確保

(講師および内容は一部変更する場合があります)

# 通信教育受講システム

- ◆約6ヵ月で基礎から応用まで自分のペースで学べるシステム
- ◆充実のオリジナルテキストと専任講師による添削で効率良く学べるカリキュラム

## 受講スケジュール

毎月初めにテキストと一緒にテストを送付いたします。決められた期日までにテストの答案を提出していただきます。採点にあたっては、担当講師が添削の上、模範解答を添えて返却いたします。全過程終了後、所定の基準に達した受講生には、当協会より修了証を発行いたします。

		5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12
		初	初	10~15	初	10~15	初	10~15	初	10~15	初	10~15	初	10~15	初
プラスチック入門 総合コース 射出成形品 設計コース 射出成形工場の 管理技術者養成コース 押出成形技術者 養成コース ブロー成形技術者 養成コース プラスチック成形品の 信頼性向上のための 材料選定と設計コース 射出成形不良ゼロの ための成形技術コース 射出成形コストダウン のための原価管理と 生産技術コース テキスト①~⑥分冊 テスト①~⑥回	令和3年5月1日 開講	当会からの 発送物 テキスト① テスト① テキスト② テスト②	テキスト③ テスト③ 添削① 解答①	テキスト④ テスト④ 添削② 解答②	テキスト⑤ テスト⑤ 添削③ 解答③	テキスト⑥ テスト⑥ 添削④ 解答④	添削⑤ 解答⑤	添削⑥ 解答⑥	受講生からの 提出物 テスト① 答案	テスト② 答案	テスト③ 答案	テスト④ 答案	テスト⑤ 答案	テスト⑥ 答案	令和3年12月下旬 修了証発行
	射出成形技術者 養成コース テキスト①~⑥分冊 テスト①~⑥回	当会からの 発送物 テキスト① テスト① テキスト② テスト②	テキスト③ テスト③ 添削① 解答①	テキスト④ テスト④ 添削② 解答②	テキスト⑤ テスト⑤ 添削③ 解答③	テキスト⑥ テスト⑥ 添削④ 解答④	添削⑤ 解答⑤	添削⑥ 解答⑥	受講生からの 提出物 テスト① 答案	テスト② 答案	テスト③ 答案	テスト④ 答案	テスト⑤ 答案		

※当会からの発送物（テキスト、テスト、添削、解答）につきましては、発送後到着までに3~7日かかります。  
 ※受講生からの提出物（テスト答案）は、ファックスあるいは郵便にて、当協会宛毎月15日必着とさせていただきます。

