

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 | ○チェックリストの利用 |
| ○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) | (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) |
| ○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 | ○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) |
| ○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) | ○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) |
| (2) 適切な成形加工方法の明確化 | | (5) コスト |
| ○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) | | ○予定コストと樹脂、成形加工方法 |
| ○適切な加飾方法はなにか (塗装、印刷、 | | (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、バイオプラスチック、繊維素系プラスチック | 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、シリコーン樹脂 |
| ○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、常時ばね力付加) | (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 (分解程度の対策) | (3) そり変形とグレード選定 |
| ○配向、ウエルド、ヘジテーション | チェックが最優先、次に破面解析 | (4) 成形品表面 (転写性) とグレード選定 |
| (2) 成形品の破損 | ○加水分解しない材料 (破面解析による) | |

(講師および内容は一部変更する場合があります)