

3DA モデル 金型工程連携ガイドライン

- 「製品設計」と「金型設計・製作」間での 3DA モデルの有効な活用方法 -

プラスチック部品編 Ver. 1.2

平成 28 年 1 月 改訂

作成

三次元 CAD 情報標準化専門委員会

3DCAD Information Standardization Technical Committee

発行

一般社団法人 電子情報技術産業協会

Japan Electronics and Information Technology Industries Association

白紙

【変更履歴】

版	記事	作成	承認日付	承認
Ver. 1.0	プラスチック部品編新規作成	JEITA 三次元データ活用分科会	2012. 7. 13	JEITA 三次元CAD情報標準化専門委員会
Ver. 1.1	実証プロジェクト Phase2 で活用できる内容に改訂	JEITA 実証プロジェクト/ガイドライン改訂タスクフォース	2014. 4. 20	JEITA 三次元CAD情報標準化専門委員会
Ver. 1.2	JEITA 普通幾何公差との関係を追記、	活用分科会	2016. 1. 8	JEITA 三次元CAD情報標準化専門委員会

Ver1.1の主な変更点

- ・5章:金型要件盛り込みランク「PM2」「PM4」を定義した。
- ・6章:「PM3」正式出図ワークローに「PM2」で金型要件確認する工程を追加した。
- ・9章:3DAモデル表現事例の一部を変更した。
- ・10章:追加した(一般抜きこう配基準表)

Ver.1.2の主な変更点

- ・3章:引用及び参考規格を変更した。
- ・9章:引用及び参考規格を変更した。(2-1 かど・隅部)
一部表記を変更した。(2-1 かど・隅部、4-8 一般抜きこう配、8-1 測定基準)
- ・10章:一部表記を変更した。
抜きこう配基準位置の一部表記を変更した。
こう配を付加する製品面とこう配指示の解釈の一部表記を変更した。
JEITA 普通幾何公差との関係を追加した。

JEITA 三次元 CAD 情報標準化専門委員会 幹事会メンバー（幹事以下は企業名五十音順、敬称略）

キヤノン株式会社	伊藤 亮	委員長
株式会社東芝	藤沼 知久	副委員長
オムロン株式会社	喜多 勇	幹事長
エリジオン株式会社	相馬 淳人	幹事 監事
オムロン株式会社	石原 英	幹事
キヤノン株式会社	相澤 理恵	幹事
コニカミノルタ株式会社	大西 隆志	幹事
セイコーエプソン株式会社	高橋 一哲	幹事
ソニー株式会社	後藤 弘二	幹事 監事
株式会社東芝	山口 満徳	監事
ナブテスコ株式会社	桐山 朝浩	幹事
株式会社ニコン	小川 雅也	幹事
株式会社日立製作所	生方 清美	幹事
富士ゼロックス株式会社	神奈川 尚	幹事

【作成】

(企業名は五十音順, 敬称略)

株式会社アルモニコス	木戸 康久
NEC スペーステクノロジー株式会社	東方 仁貴
株式会社NTT データエンジニアリングシステムズ	小嶋 一郎
株式会社NTT データエンジニアリングシステムズ	鯨坂 昌広
株式会社エリジオン	青木 義和
樫山金型工業株式会社	丸山 和生
キヤノン株式会社	高橋 俊昭
キヤノン株式会社	森谷 俊文
キヤノン株式会社	小野 伴美
キヤノン株式会社	田原 均
コニカミノルタ株式会社	稲城 正高
サカモト・ダイテム株式会社	坂本 幸浩
株式会社シー・アイ・エム総合研究所	佐木 俊郎
株式会社ゼネテック	西谷 恒雄
株式会社ゼネテック	池田 陽一
想図研	小池 忠男
SOLIZE 株式会社	渡邊 優一郎
SOLIZE 株式会社	徳久 進也
デジタルプロセス株式会社	山崎 貢
株式会社電通国際情報サービス	那須田 拓二
株式会社東芝	藤沼 知久
株式会社ニコン	町井 暢且
株式会社ニコン	江川 明
社団法人日本金型工業会	鈴木 典嗣
株式会社日本デザインエンジニアリング	岩壁 清行
日本ユニシス・エクセリュションズ株式会社	山田 武利
日本ユニシス・エクセリュションズ株式会社	富永 英樹
日本ユニシス・エクセリュションズ株式会社	関口 朗
富士ゼロックス株式会社	重田 国啓
富士ゼロックス株式会社	高橋 保人
富士ゼロックス株式会社	萩原 正明
富士ゼロックス株式会社	波多江 正明

双葉電子工業株式会社	尾崎 和康
株式会社米谷製作所	諸橋 晃
ラティス・テクノロジー株式会社	井一 義人
ラティス・テクノロジー株式会社	松浦 真弓

—目次—

1.	はじめに	6
2.	適用範囲	9
3.	引用及び参考規格	9
4.	用語及び定義	10
5.	3DA モデル 金型要件マトリクス	11
6.	金型工程での活用の流れ(ワークフロー)	17
7.	金型工程での 3DA モデル活用の期待と課題	21
8.	金型要件マトリクス	23
9.	金型要件別の 3DA モデル表現	25
10.	一般抜きこう配の取扱い	74

1 はじめに

これまでの JEITA の取組み

電気業界・精密業界に 3D-CAD が導入されることにより、機械設計業務における三次元設計が定着し、3D 情報を活用した CAD・CAM・CAE を中心とした開発革新が広く行われるようになってきた。ただし、一部の金型設計・金型加工で 3D 情報を活用しているものの、製造現場では 2D 図面の必要性が言われているのが現実である。これは、従来の CAD 機能がまだ十分でなかったこともあり、設計成果物すべてが定義できなかったためにほかならない。CAD 機能を補完する手段として、簡易 2D 図面と“設計モデル”の併用運用が主に実施されるようになってきたが、まだ 3D 情報を有効に活用しているとは言いがたい。

このような状況を鑑みて新しい情報伝達方法として、JEITA では電気業界・精密業界としての具体的なものづくりを考慮した、JEITA 規格 ET-5101 を 3DA モデル規格として 2010 年 4 月に制定発行した。また、3DA モデルの作成と運用に関するガイドラインをまとめ、“JEITA 3DA モデルガイドライン” Ver. 1 を 2009 年 10 月、さらに改正版の Ver. 2 を 2011 年 4 月に発行している。さらに JEITA では、3DA モデルの標準化に加え、その活用と普及に取り組んでいる。3DA モデルの活用においては、「作成」、「長期保存」、「自動測定での活用」、「金型工程での活用」、「Viewer での活用」を切り口に、電気業界・精密業界はもとより、関連業界（部品製造業界・金型業界・計測機器業界など）へ 3DA モデルの活用拡大に取り組んでいる。

この程、発行する“JEITA 3DA モデル 金型工程連携ガイドライン”は、特にモールド単品図における金型設計・加工に関する設計・技術情報（以下、金型要件と称する）を 3DA モデルに盛り込み、またその盛り込み度合いが客観的に判断できるようランク分けする事で、3DA モデルの活用効果を拡大し、3DA モデルの普及を推進することを目的としている。金型要件の 3DA モデルへの盛り込み方法とランクの定義、ならびに活用のための共通ルールを、ガイドラインとしてまとめた。

検討にあたっては、社団法人 日本金型工業会から有識者を賛助メンバーとして参加いただくことで、3DA モデルの受け側である金型業界の意向をガイドラインに反映することについても配慮した。検討の中では WIN-WIN の関係構築をベースに、『3DA モデルにより「製品メーカー」と「金型メーカー」間のコミュニケーションを向上させ、生産性検討のフロントローディングを促進する』を共通課題として掲げた。

以下に、金型工程におけるコミュニケーション起因の課題解決に向けた本ガイドラインの役割をまとめる。

金型工程におけるコミュニケーション起因の課題

金型工程における問題は、大きく 2 つがあげられる。

- ① 製品メーカーの出図後の「金型製作」から「製品設計」への手戻り
- ② 成形トライ後の品質作り込みの長期化

原因としては、「製品設計における生産性検討不足」を一番にあげることができる。

金型での量産性が十分に考慮されていない図面が出図されている現状がある。設計者の立場に立て

ば、量産性を考慮したものの図面に反映するルールが不明確なこともあげられる。型打合せを通じて、金型要件の反映を阿吽の呼吸で属人的かつ暗黙知として処理していくことが慣行化している。また、型メーカーにとっても、量産性検討不足の製品図面を型に転写した結果、複雑な金型加工や成形不良につながり、日程面や採算面で大きなマイナス要因となりかねない。

また、金型メーカーは、複数の製品メーカーとの取引があるのが通常だが、受け取る図面や 3D モデルへの金型要件の盛り込み度合いが取引先や設計者、個々の図面によって大きく差があり、その程度を客観的に判断できないことが、金型製作日程、製作費用の見積もりの不正確さ、さらには 3D モデルの修正や再モデリングなどの無駄な作業の発生につながっているとの課題があがっている。

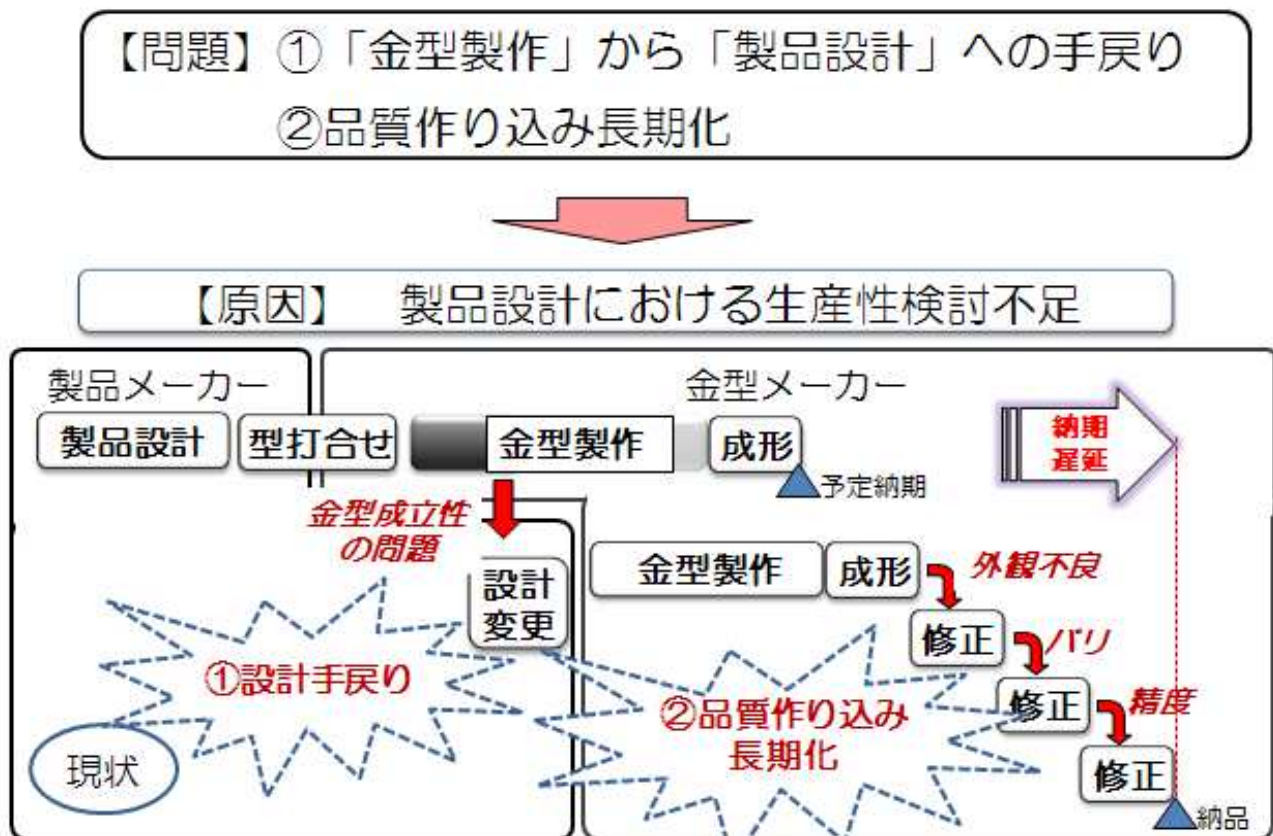


図 1-1 部品製作における問題と原因

課題解決への取り組み

前記の課題に向けた対策として、金型要件の設計データ盛り込みのフロントローディングを進めている。具体的には、金型メーカー、成形メーカー発意の生産上の要求項目を正式な出図前に設計データに盛り込み、盛り込み度合いが判断できるようランク分けし、そのランクを図面に明記することである。これにより従来は金型製作や成形トライアルで発生していた製品設計起因の問題に対して事前に設計段階で改善策を盛り込むことが可能となる。

また金型メーカーではそのランクにより金型要件の盛り込み度合いが客観的に把握できるので、金型の製作期間や費用の見積もりを正確に行う事が可能となる。

金型要件検討のフロントローディング（型打合せの充実・標準化）



図 1-2 金型要件のフロントローディング

このフロントローディング実現には、「型打合せの充実」が求められる。このために、「製品メーカー」と「金型メーカー」でものづくりに必要な全ての情報（金型要件）を、「正確に、早く、ストレスなく」取り扱うことが重要である。

現在は製品設計が 3D 化されても、製造現場では 2D 図面から必要な情報を読み取っている。また、不足している情報は、型打合せの中で 2D 図面への赤ペンによる書き込みや議事録など図面以外の形態で取り扱われている。この状態から全ての設計情報を 3DA モデルで取り扱える環境に変革していくことが課題解決の手段となりうる。

以上のように製品設計と金型製作とが連携した環境の整備に向けて、3DA モデルの活用ルールをガイドラインとしてまとめていく。なお、3DA モデルの取り扱いは機密や知財保護に関しても十分な配慮をおこなわなければならない。

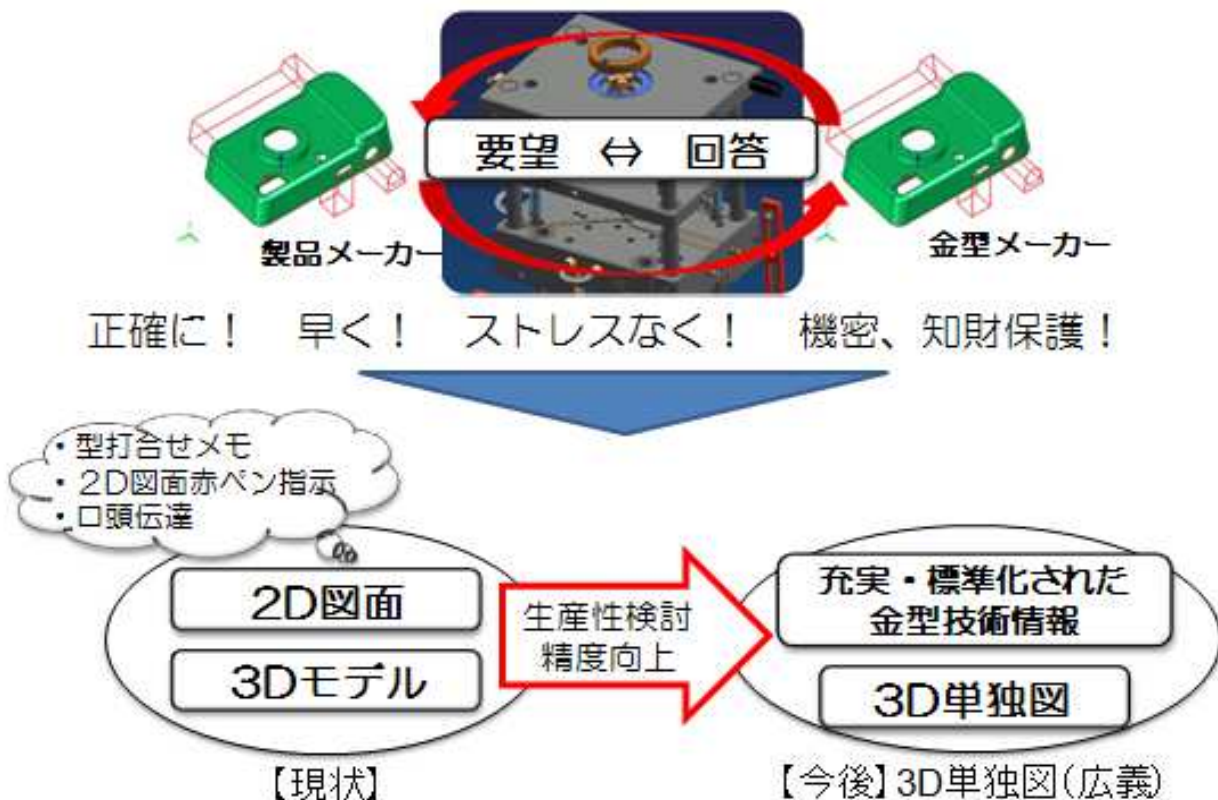


図 1-3 3DA モデルの活用と金型技術情報の充実・標準化

2 適用範囲

このガイドラインは、電気業界・精密業界でのプラスチック単部品を対象として、3DA モデルの作成や解釈、設計情報の伝達に適用し、製品設計と金型設計での共通解釈を行うために用いられるものである。標準的なワークフローでは、下図赤丸内が主な適用工程となる

標準プロセスフローと適用範囲

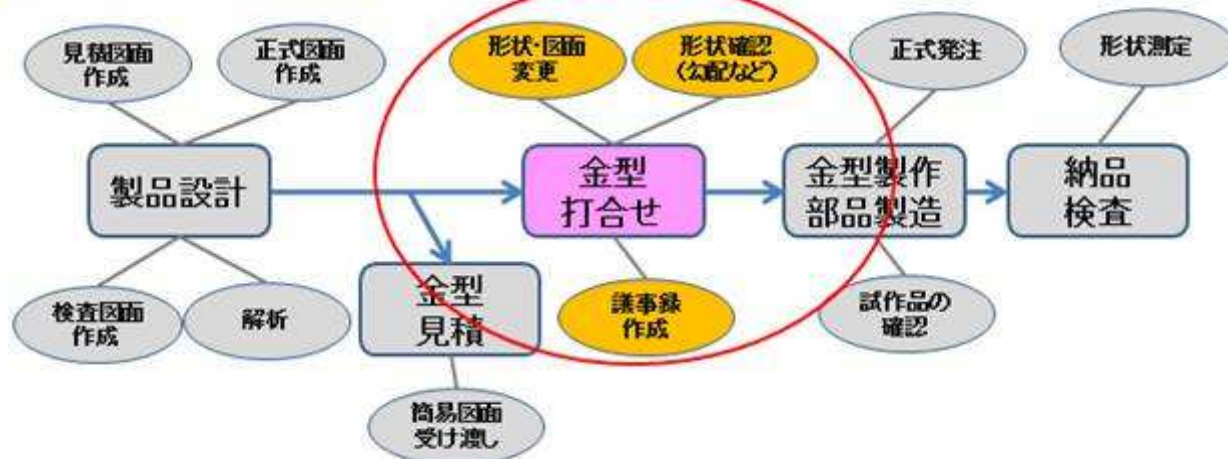


図 2-1 標準プロセスフローと適用範囲

なお、このガイドラインで提唱する金型要件マトリクスのは考え方は、現状の 3D モデル+2D 図の運用であっても、活用できるものである。3DA モデル移行と同時もしくは先行して活用いただきたい。

3 引用及び参考規格

このガイドラインは次の文献を引用及び参考としている。

金型図面や金型加工データの意図せざる流出の防止に関する指針(経済産業省、平成 14・06・12 製局第 4 号)

JEITA ET-5102 3DA モデル規格

JEITA 3DA モデルガイドライン Ver3.1

JEITA 3DA モデルガイドライン Ver3.0

4 用語及び定義

表 4-1 用語及び定義

	用語	対応英語	定義
か	金型モデル	tooling model	金型設計・製作のために三次元 CAD で作成された 3D モデル。本ガイドラインでは、金型要件の盛込み状況に応じて TM1～TM3 にランク分けをおこなう。
	金型要件	die & mould manufacturing requirements	金型を用い製造する部品に関わる生産要件である。射出成形部品を例にあげると、樹脂流動性、均一冷却性、離型性などの成形性に関わる要件と、金型耐久性、金型製作の容易さ、などの金型に関わる要件からなる。
	金型要件マトリクス	die & mould manufacturing requirement Matrix	縦軸に項目、横軸に盛込みランクとして、金型要件の盛込み状況を表形式でまとめたもの。
	金型要件盛込みランク	die & mould manufacturing requirement Rank	金型要件の盛り込み状況に基づく、3DA モデルの完成度ランク。
き	キャビ・コア	cavity & core	製品形状部を形成する金型部品の総称。
す	3DA モデル (3D 単独図)	3D annotated models	設計モデルとフィーチャ特性（アノテーション、属性）を表した 3D モデルと、製品特性の注記及び管理情報をモデルから独立した情報として表した図面。
せ	生産要件	manufacturing requirements	ものづくりのために考慮しなければいけない設計考慮事項。調達、加工、組立、検査、梱包、運搬、補修など全ての工程に関わる。
	製品特性	Product characteristics	製品の公差及び幾何特性指示、表面性状、表面処理などの特性情報及び製造や検査に対する注意書きなどを表したものの。
	設計モデル	design model	形状モデルに補足形状を付加したもの。

5 3DA モデル 金型要件マトリクス

5.1 目的

3DA モデルを金型工程で活用する際に用いる金型要件マトリクスの構成について説明する。

5.2 金型要件マトリクスの概要

金型要件マトリクスは、製品メーカーと金型メーカー間で取り扱う製造に必要な情報を一表にまとめたものである。表の縦軸は、対象となる金型要件（例えば、「2-1)かど・隅部」など）、横軸は、金型要件盛り込みランクである。また、マトリクス中にはランク毎に各金型要件がどのような方法で指示および反映されているべきかを○、◎、●の表記記号(5.4 で説明)を用いて定義している。

金型要件盛り込みランク

分類	要件項目	金型要件盛り込みランク						
		PM1 機組設計モデル	PM3 金型要件定義モデル	PM5 樹形化モデル	TM1 金型製作用製品モデル	TM2 キャビコアモデル	TM3 金型完成モデル	
1)基本ルール	1-1) 歯車	◎	◎	●				
	1-2) 締結ネジ	◎	◎	●				
	1-3) 刻印	◎	◎	●	●	●	●	
	1-4) 中央値モデリング	●	●	●	●	●	●	
	1-5) はめあいモデリング	◎	◎	●	●	●	●	
2)製品機能	2-1) かど・隅部	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	2-2) 外観処理(しぼなど)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	2-3) 意匠部抜きこり記	●	●	●	●	●	●	
	2-4) こり配不可	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	2-5) パーティングライン不可	○	◎	◎	◎	◎	◎	
	2-6) 重要機能部寸法公差・幾何公差	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	2-7) 基本肉厚	●	●	●	●	●	●	
3)製品許容	3-1) ウエルド可否	○	◎	◎	◎	◎	◎	

ランク毎に金型要件の盛り込みレベルを表記

図 5-1 金型要件マトリクス

5.3 金型要件盛り込みランク

金型要件盛り込みランクとは、金型要件の盛り込み状態を表した設計モデル(design model)の完成度ランクである。設計モデルにおいて、製品形状に関するものを製品モデル(product model)と称し、5段階 (PM1~PM5) のランクを定義する。また、金型形状に関するものを金型モデル (Tooling Model) と称し、3段階 (TM1~TM3) のランクを定義する。本ガイドラインでの主な取り扱い対象は製品モデル (PM1~PM5) であるが、金型設計・製作との連携を考慮し金型モデル (TM1~TM3) に対しても金型設計製作工程での 3DA モデル検討の参考になるようランク設定をおこなった。

以下に、それぞれのモデルランクを説明する。

PM1（機能設計モデル）

射出成形を前提とした製品の機能主体の設計は完了しているが、金型設計・製作の前に明確にすべき主要な金型要件がまだ確定しておらず、形状にも反映されていない状態の 3DA モデルである。

この段階では、製品設計側と金型設計・製作側との間で、金型要件の整合のための打合せを要する。

PM2（金型要件検討中モデル）

主要な金型要件が検討途中の状態であり、製品設計側と金型設計・製作側との間での金型要件の整合作業に用いられる 3DA モデルである。

この 3DA モデルを用いて、製品設計側からはパーティングラインやスライドなどの配置位置の概略案を注釈や属性などの表現手段で指示して金型設計側へ提示する。金型設計側ではこの概略案を元に金型要件の検討を行い、指摘や変更提案があれば追加で指示して製品設計側へ提示する。この整合作業の結果、金型要件が確定したものが PM3 となる。

PM3（金型要件定義モデル）

主要な金型要件の検討が完了し、確定している状態の 3DA モデルであり、金型要件の整合のための打合せを行わずとも金型設計・製作が開始できる。

この段階では金型要件の項目によっては、注釈や属性などの表現手段を用いて形状の状態を指示してもよい。

また、各形状に対して一律に適用される抜きこう配の反映方法は「一般抜きこう配」として、注記に掲載する事を推奨する（詳しくは第 10 章を参照のこと）。

PM4（準樹脂化モデル）

PM3 にて注釈や属性などの表現手段を用いて指示された金型要件を 3D 形状に反映させる際、忠実なモデリングが困難な形状や金型設計・製作側で活用する見込みのない形状を省略した状態の 3DA モデルである。PM5 を作成せずに本モデルを以て製品モデルの最終形としてもよい。

例えば、①「細部形状への抜きこう配」「かど・隅部への微小 R」「パーティングラインでのミスマッチ」など製品モデルへの盛込みが困難で、金型モデル(TM2)で盛込みを行った方が作業効率の良い形状、②成形品に忠実な 3DA モデル形状 (PM5) を使用せず、金型製作時にテーパ工具・放電電極を用いて直接加工を行う形状、③ギアの歯形など要目表を用いた方が金型加工や測定で取り扱い易い形状などである。

PM5（樹脂化モデル）

検討された金型要件に関する形状を忠実に反映した状態の 3DA モデルであり、そのまま金型設計・製作に活用することができる。また、成形品の検査時に比較対象とすべき 3DA モデルでもある。

TM1（金型製作用製品モデル）

収縮率ならびに成形時の変形を見込んだ補正值など成形品上には現れない金型要件が付加された状態の 3DA モデルである。

TM2（キャビ・コアモデル）

製品形状部を構成する金型部品の 3DA モデルであり、主としては金型用に形状を反転したキャビ・コアモデルなどである。ゲート・ランナー・ガスベントなど成形品に現れない金型要件形状はこの段

階にて付加する。

TM3（金型完成モデル）

金型の全体モデルであり、モールドベース、機構部品を含む。金型構造を 3D 設計しない場合は、TM3 を省略してもよい。

以上のランク分けによって、製品設計の完成度に対して客観的な評価が可能となる。また、PM1～PM5 それぞれのランクに対して、金型設計に必要な作業内容と工数が明確になる。これにより型納期やコスト算出の精度をあげることができる。また、ランクをチェックポイントとして用いることで、型製作および成形トライアルでの問題発生を未然に防ぐことが可能になる。

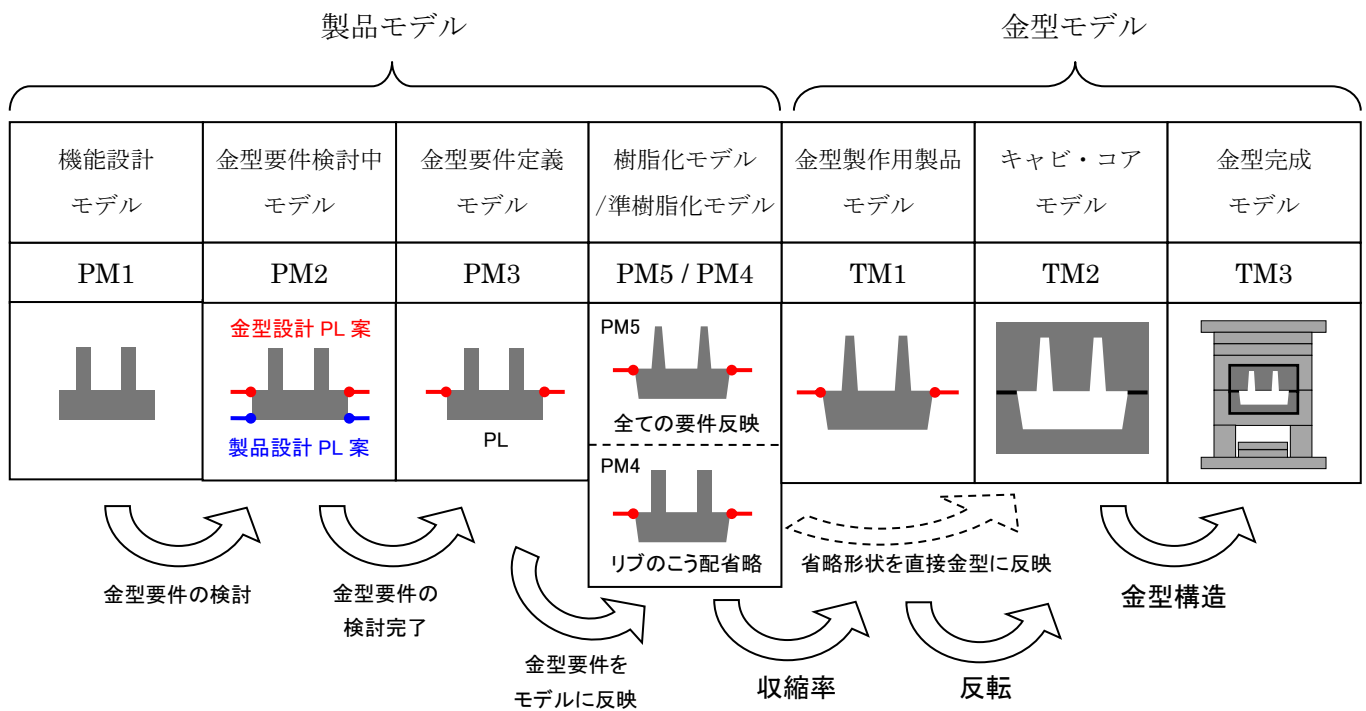


図 5-2 金型要件盛り込みランク

5.4 金型要件の指示・反映方式の表記記号

個々の金型要件を 3DA モデルへ指示または反映する方式を、「制約条件を注釈で表記」、「確定情報を注釈で表記」、「確定情報を 3D 形状に反映」の 3 つに分類し、金型要件マトリクス上では、○、◎、●の記号を用い表わすこととする。

「○」 制約条件を注釈で表記

製品機能からみた制約事項を表現する方式で、具体的な金型要件の実現方法は後工程（金型設計・製作の担当部門など）の判断に任される。例として、PL（金型の割り線）不可部位の指定方法を用い説明する。製品仕様から PL を出したくない範囲に対して「PL 不可」を図中に注釈などの簡便な手段を用いて指示する。製品設計者の意図が表現されればよく、実際の PL の配置位置は指定しなくてもよい。

「◎」 確定情報を注釈で表記

具体的な金型要件の実現方法までを指示する方式であるが、下記の「●」とは異なり正確な形状を 3D モデル化する必要はない。実現方法を注釈やハッチング、面色などの簡略な方法を用い指示することによりよい。例えば、PL 不可部を回避するためにスライド機構を用いる場合はその箇所を注釈で指示する。3D モデルの修正が必要な場合は、金型設計側で対応する。

「●」 確定情報を 3D 形状に反映

金型要件の実現のために必要な形状を、3D モデルに忠実に反映する方式である。例えば、スライド構造を実現するために必要となる金型の合わせ部や離型のためのこう配形状が 3D モデルに反映されている。この場合は、3D モデルをそのまま金型設計で使用できるため、金型設計手番の短縮とともに 3D モデルの修正漏れなどの不具合防止が期待できる。

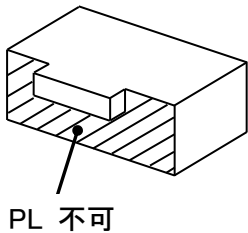
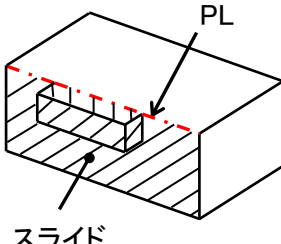
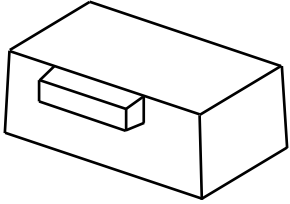
指示・反映方式	制約条件を注釈で表記	確定情報を注釈で表記	確定情報を 3D 形状に反映
表記記号	○	◎	●
事例			
事例説明	パーティングラインの不可範囲を指定	サイドをスライドとし 上部をパーティングとして指定	抜きこう配を考慮した合わせ面を盛り込む

図 5-3 金型要件の指示・反映方式の表記記号

5.5 対象となる金型要件

8 分類 49 項目の金型要件を抽出し、金型要件盛り込みランク毎に各項目の盛り込み状態の定義をおこなった。

表 5-1 金型要件一覧表

分類	要件項目	分類	要件項目
1) 基本ルール モデリング時の狙 い寸法や要目表 での形状省略な どのルール	1-1) 歯車	5) 金型仕様 製品設計で考慮す る可能性がある金 型仕様	5-1) 入れ子割り
	1-2) 締結ネジ		5-2) 金型材料指定
	1-3) 刻印		5-3) 水管位置
	1-4) 中央値モデリング		5-4) メンテナンス性
	1-5) はめあいモデリング	6) 金型要件 金型成立性や型構 造に影響を与える ため製品形状で考 慮すべき事項	6-1) アンダーカット成立性の保証
2) 製品機能 製品機能から成 形品の形状・外観 に対して指示する 事項	2-1) かど・隅部		6-2) 金型構造に伴う形状調整
	2-2) 外観処理(しぼなど)		6-3) ミスマッチ(愚位置)
	2-3) 意匠部抜きこう配		6-4) 加工性を考慮した形状調整
	2-4) こう配不可		6-5) 型薄肉部強度
	2-5) パーティングライン不可		6-6) キャビ取られ対応
	2-6) 重要機能部寸法公差・幾何公差		6-7) 喰い切り成立性
	2-7) 基本肉厚		6-8) 個別突き出し指示
3) 製品許容 成形品で発生す る‘痕跡等’に対 する可否判断、も しくは許容範囲	3-1) ウエルド可否		7) 二次加工 成形品を二次加 工する際に製品形 状側で考慮すべき 事項
	3-2) ゲート不可	7-1) インサート成形	
	3-3) 反り許容方向・量	7-2) ゲート形状(取り出し時使用)	
	3-4) 突き出し配置不可	7-3) 塗装・メッキ	
	3-5) バリなきこと	7-4) フライス・旋盤	
	3-6) ひけ可否	7-5) 熱圧入	
4) 成形要件 生産性や成形品 質の安定など成 形上の課題解決・ 改善のために製 品に盛り込む事 項	4-1) ウエルド対策	8) 品質保証 測定関係事項	7-6) 溶着
	4-2) 薄肉部		8-1) 測定基準
	4-3) ガス抜き指示		8-2) 測定方法
	4-4) ゲート方式・位置決定		
	4-5) 材料・収縮率		
	4-6) 変形防止のための形状変更		
	4-7) 金型による反り補正		
	4-8) 一般抜きこう配		
	4-9) ひけ対策としての厚肉部の肉抜き		
	4-10) ひけ対策としての形状調整 (ボス穴、根元の薄肉化等)		

5.6 金型要件盛り込みランクの 3DA モデルへの表示

金型要件盛り込みランク (PM1~PM5) を 3DA モデルの製品特性情報として記載することにより、設計モデルの完成度を明記できる。

金型要件盛り込みランク (PM1~PM5) の表記は、製品設計側と金型設計・製作側の双方で、未検討

項目とその取り扱いを合意していることを前提に、若干の未検討部分が残っている場合であってもランクを表記してよいものとする。

未検討項目が多岐にわたる場合は、PM2、PM4 の中間段階のランクを用いてもよい。また、盛り込み状況の過不足を明確にするため、検討実施結果をチェックリストとして添付することを推奨する。

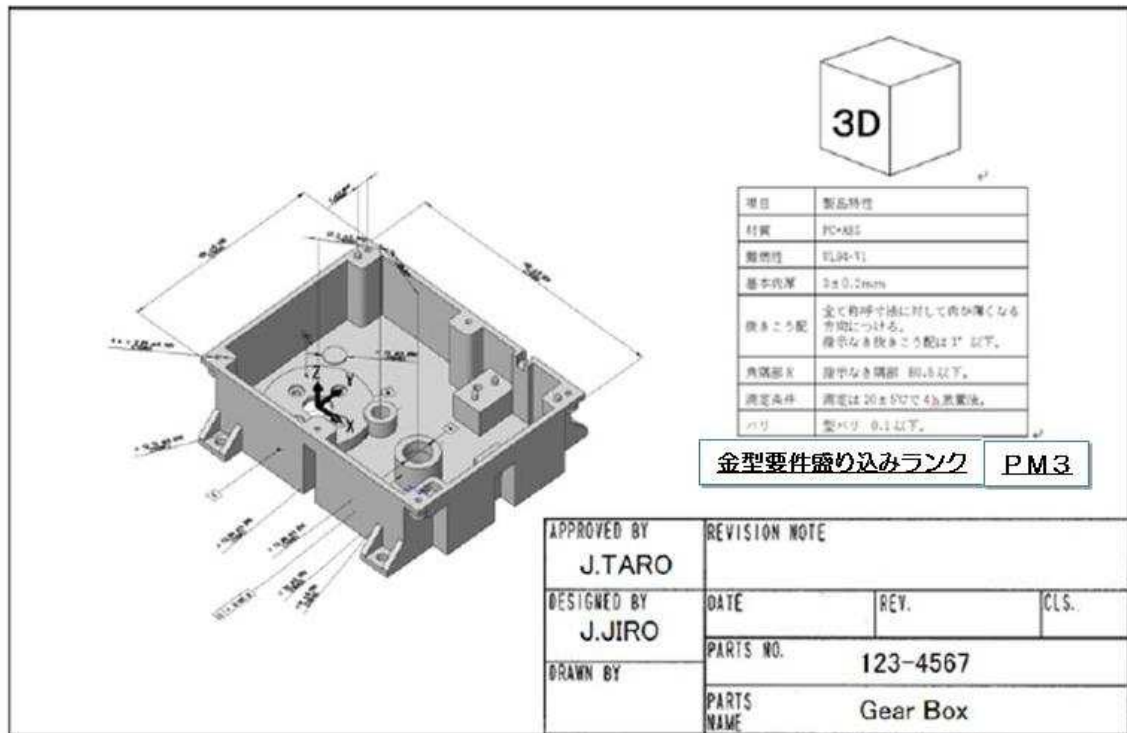


図 5-4 金型要件盛り込みランク表記例

5.7 金型仕様書の取り扱いについて

本ガイドラインでは、製品モデルへの金型要件盛り込みを検討しまとめた。金型仕様書に記載される項目の中で、製品形状と関係の深い項目（例えば、入れ子割りの指示など）は金型要件マトリクスの対象とした。この他の成形機取り付け、ランナー・ゲート、アンダーカット処理などの具体的な金型仕様は製品情報を取り扱う 3DA モデルへ盛り込む情報から除き金型仕様書で取り扱うものとした。金型仕様書を 3DA モデルの構成ドキュメントとして一括管理するか、あくまでも参考データの添付にとどめるかは今後の検討課題となる。測定検査表や成形条件表なども同様に取り扱いを引き続き検討していきたい。

6 金型工程での活用の流れ(ワークフロー)

金型工程での標準的な 3DA モデル活用の流れを以下のワークフローにまとめる。これを参考にする事で製品設計側（製品メーカー）と金型設計・製作側（金型メーカー、内製金型部門）間の円滑なコミュニケーションが可能となり、「正確に、早く、ストレス無く」金型要件整合から金型納品までの業務が行える。製品設計側で、どこまで金型要件を盛り込むか（PM1～PM5）、また金型設計・製作側がどのタイミングから金型要件の作り込みに参画するかでワークフローは異なる。これは、各製品設計側が選択することになる。

本事例は製品設計側から、型要件盛り込みランク「PM2」で金型要件確認用の出図を行い、金型設計・製作側からの指摘をうけて修正し、「PM3」で正式出図するパターンである。

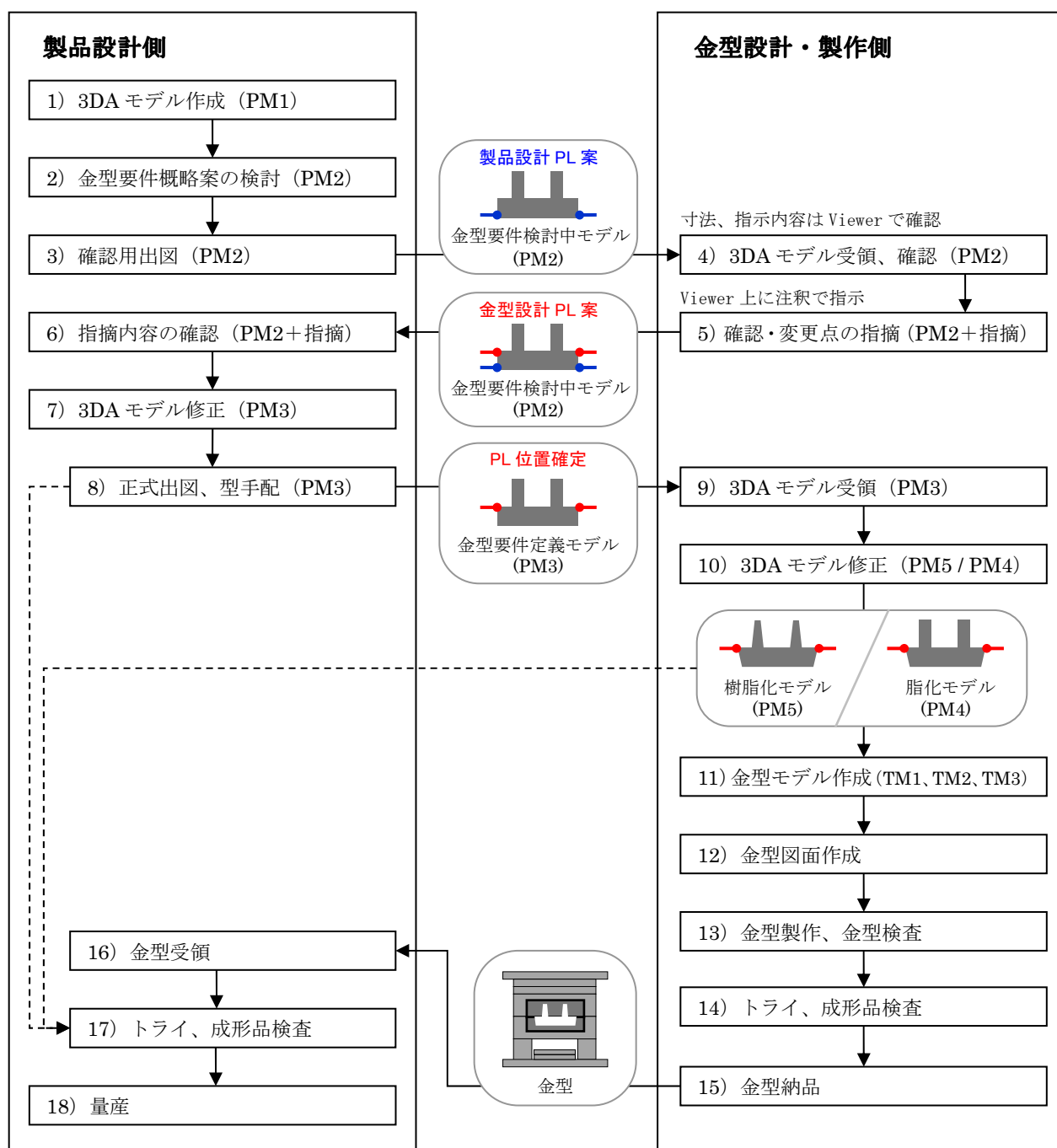


図 6-1 金型工程での運用フロー (PM2 で確認用出図し、PM3 で正式出図する場合)

以下にワークフローの各項目の内容について説明する。

1) 3DA モデル作成 (PM1)

製品設計側で金型要件盛り込みランク「PM1」にて製品機能を定義した 3DA モデルを作成する。

2) 金型要件概略案の検討 (PM2)

本ワークフローの事例では、製品設計側で金型要件の概略検討を行った後に、金型設計・製作側との整合作業を行い、金型要件を決定する場合を想定する。

製品設計側で、「PM1」に対してパーティングラインやスライド配置位置など金型要件の概略案を注釈や属性などの表現手段で指示した「PM2」を作成する。

3) 確認用出図 (PM2)

製品設計側から金型設計・製作側へ、金型要件の確認のための出図を行う。

出図データの形式として、製品設計側と金型設計・製作側で同種の CAD を使用している場合など、PM2 情報が正確に伝わる場合は CAD データのみで出図してもよい。製品設計側と金型設計・製作側で異なる種類の CAD を使用している場合もしくは Viewer でデータを受け取る場合には、事前に PM2 情報が正確に伝わる範囲を確認して運用する必要がある。

出図の際には、金型要件盛り込みランクの明示と共に、金型要件マトリクスを利用して金型要件の盛り込み状況が判断できるチェックリストの添付を推奨する。

4) 3DA モデル受領、確認 (PM2)

製品設計側から出図された 3DA モデルを、金型設計・製作側で受領し確認する。

5) 確認・変更点の指摘 (PM2+指摘)

金型設計・製作側で必要な金型要件を確認し、製品設計側に確認したい要件や製品形状の変更要望、提案内容などを製品設計側に指示する。

指示方法として、3DA モデル上へ注釈や描画を追記する機能がある CAD もしくは Viewer を利用できる場合は、その機能を利用する事を推奨する。そのような機能が無い場合は、3DA モデルの画像を付加した資料を作成し、その上から確認・変更要望の内容を記載するなどの方法で行う。

6) 指摘内容の確認 (PM2+指摘)

金型設計・製作側からの指摘内容を製品設計側で確認する。

7) 3DA モデル修正 (PM3)

指摘内容に基づき、3DA モデルを修正する。

本ワークフローの事例では、PM3 までの修正内容とし、それ以降の金型要件の盛り込みは金型設計・製作側に任せる運用を想定している。

8) 正式出図、型手配 (PM3)

製品設計側から金型設計・製作側へ、正式出図と型手配を行う。

「確認用出図」の時と同様、金型要件盛り込みランクの明示を行う。金型要件の盛り込み状況のチェックリストを添付する事を推奨する。

9) 3DA モデル受領 (PM3)

製品設計側から出図された 3DA モデルを、金型設計・製作側で受領し、先に指摘した内容が反映されているかを確認する。

10) 3DA モデル修正 (PM5/PM4)

受領した 3DA モデルが PM3 の場合は、金型製作に必要な詳細な金型要件を付加し PM5 の 3DA モデルを作成する。

また、細部の抜きこう配やかど・隅部の R 付けなどのモデリング作業に多大な工数が予測される場合や、PM5 を使用しなくても金型設計・製作側のツール (CAM モデル、テーパ工具、放電電極) で効率的に運用できる場合は、そのような形状を省略した PM4 で運用する事も可能である。

この PM5/PM4 の 3DA モデル については、増面型、更新型の作成や、成形品の測定などでの利用価値が高い。金型要件の付加された 3DA モデル については、製品メーカーと金型メーカーの間で予め取り扱いについての取り決めを行うなど注意を払う必要がある。

製品設計側への PM5/PM4 の 3DA モデル の還元が行える場合は、この 3DA モデル をもって、製品設計側の最終的な 3DA モデルとする事を推奨する。

11) 金型モデル作成 (TM1、TM2、TM3)

PM5/PM4 の 3DA モデル を元に、収縮率や補正値を反映させた TM1 の金型製作用製品モデル、製品形状が反転された金型モデルである TM2 のキャビ・コアモデル、金型全体のモデルである TM3 の金型完成モデルを作成する。

PM4 の 3DA モデル を用いる場合は、モデリングを省略された細部の抜きこう配やかど・隅部の R 付けなどの形状は金型モデル (TM2) もしくは金型設計・製作側のツール (CAM モデル、テーパ工具、放電電極) で作成をおこなう。これら金型モデル段階で追加された形状は、製品モデルには表れないことになる。成形品検査に影響がある部位に関しては、検査時の取り扱いを予め製品設計側と合意しておくことが望ましい。

12) 金型図面作成

必要に応じて金型図面を作成する。

現状の各金型設計・製作の現場では、金型の 2D 図面を作成せずに、金型モデル のみでの運用や、金型部品用の 3DA モデルを利用する場合も多い。

13) 金型製作、金型検査

金型図面または 3DA モデルを用いて金型を製作し、完成した金型を検査する。

14) トライ、成形品検査 (金型設計・製作側)

本ワークフローの事例では、金型設計・製作側で成形のトライを行い、成形品の検査を行う場合を想定している。

この場合、成形品の検査の判定基準となるのは、正式出図の PM3 の 3DA モデルであるが、実際の成形品は PM5/PM4 の 3DA モデル に対応しているため、測定方法・測定器によっては、PM5/PM4 の 3DA モデルを用いるほうが望ましい場合がある。このような場合は、製品設計側との合意のもと PM5/PM4 の 3DA モデル を使用する。

15) 金型納品

金型メーカーにて成形をおこなう場合は、検査表を納品する。

16) 金型受領

金型メーカーにて成形をおこなう場合は、検査表を受領する。

17) トライ、成形品検査（製品設計側）

製品メーカー側で成形をおこなう場合は、成形のトライを行い、成形品を検査する。

この場合にも、成形品の検査の判定基準となるのは、正式出図の PM3 の 3DA モデルであるが、測定方法・測定器によっては、PM5/PM4 の 3DA モデル を用いるほうが望ましい場合がある。このような場合は、金型設計・製作側との合意のもと PM5/PM4 の 3DA モデル を使用する。

18) 量産

17) 項でトライし検査した精度が設計の予測している歩留まりの範囲内であることを確認し、量産へと進める。

（補足）PM5にて正式出図を行う場合のワークフロー

補足として製品設計側から、型要件盛り込みランク「PM5」で正式出図を行う場合のワークフローも掲載する。この場合、製品設計側で十分な金型知識を有しており、金型製造を依頼する現場の生産設備などを考慮した金型要件の盛り込みが求められる。

トライ後の測定に関しては、PM5 の 3DA モデルを活用する事ができる。

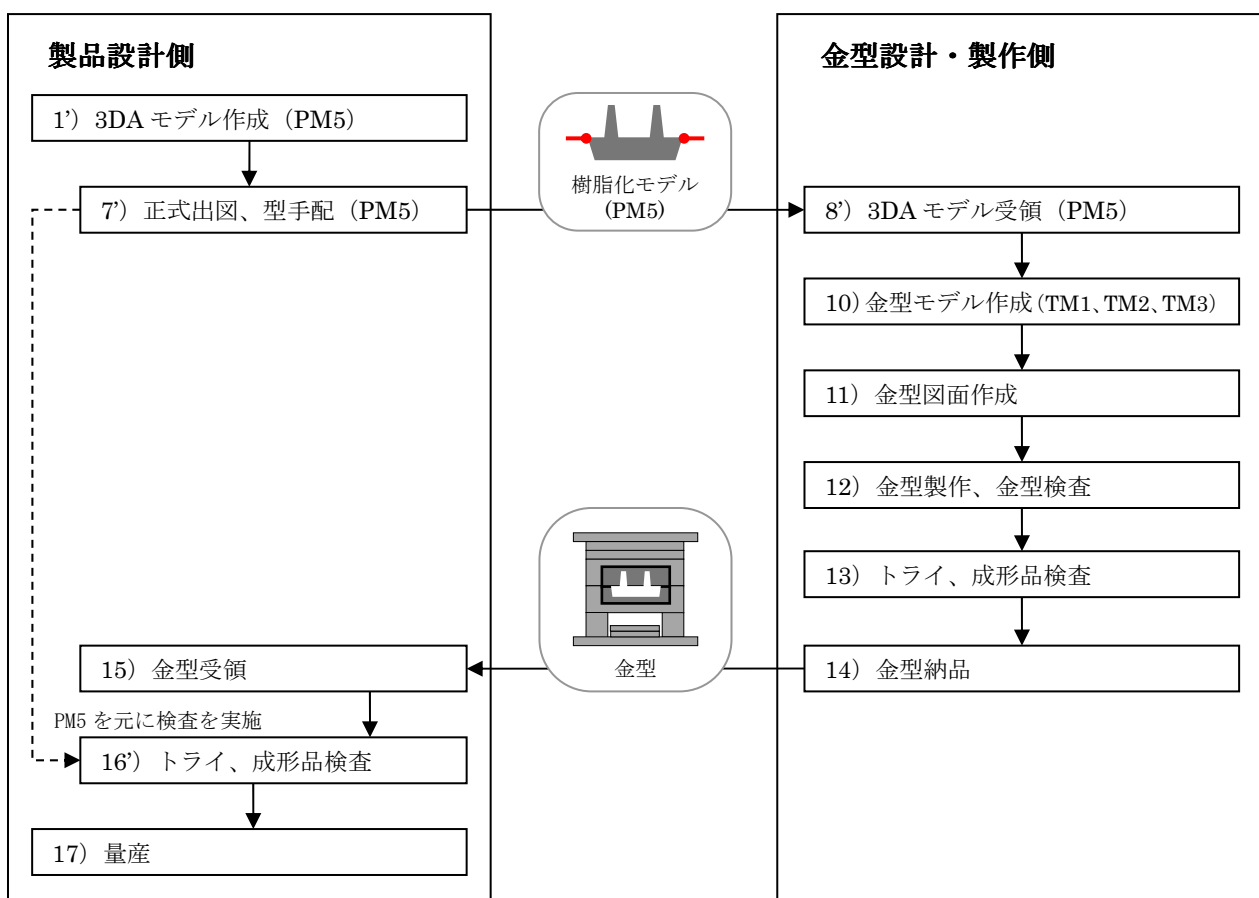


図 6-2 金型工程での運用フロー（PM5で正式出図する場合）

7 金型工程での 3DA モデル活用の期待と課題

7.1 3DA モデル活用の期待

3DA モデル活用による金型工程の自動化

3DA モデル普及により、本ガイドラインで掲げた情報伝達の正確性やスピードの改善にとどまらず、関連業務の大幅な効率化が期待できる。従来では 3D モデル情報と 2D 図面に記載されたものづくり情報（寸法や注釈）が分断されていたため、人間の頭を介してはじめて理解できるものであった。3DA モデルにより、3D モデル情報とものづくり情報が一体化できる。これにより様々な業務を自動化する可能性がでてきている。例えば、測定プログラム作成、測定結果の判定、金型設計、コスト算出などの業務が自動化の対象となる。3DA モデル展開の加速化のためにも、このような自動化ツールの実用化を提案していきたい。

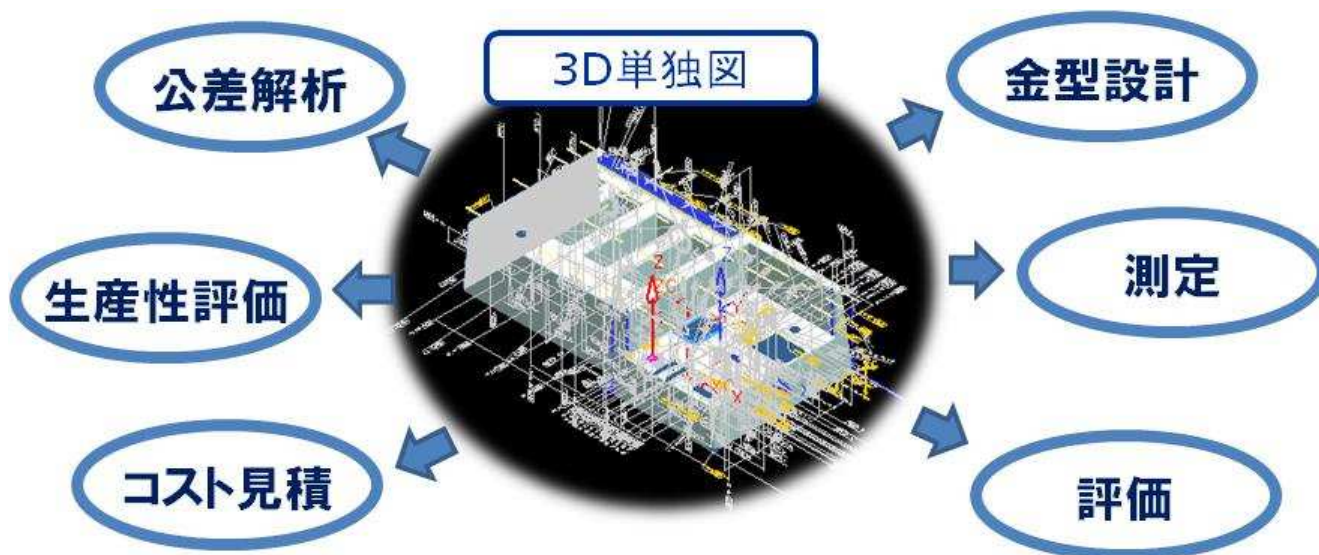


図 7-1 3DA モデル活用により自動化が期待される業務例

7.2 3DA モデル普及に向けての課題

現状、3DA モデルを運用するための環境は十分であるとは言い難い。以下に、懸念される課題とその対策案を掲載する。特に 3DA モデル移行の過渡期においては、CAD ベンダー・製品メーカー・金型メーカーが協力して環境整備及び実用化に努めていく必要がある。

1) データ変換（特に PMI）について

異なる種類の CAD 間で 3DA モデルを活用する場合、データ変換の正確性が不可欠となる。特に 3DA モデルを後工程で活用する場合は、表示上（見た目）で正確にデータ変換できるとともに、PMI 情報と形状要素との関連付けを保持した状態で変換できることが求められる。特に後者の関連付け保持に関しては、十分な性能を有する変換ツールは現時点では存在せず、3DA モデルの普及に向けて課題となっている。また、金型メーカーは複数の製品設計側から様々な種類の CAD データを受領するケースが多く、特定 CAD に依存しない Viewer を 3DA モデルの情報共有ツールとして無料もしくは安価で利用できる環境が望まれる。このためにも、PMI 情報の正確な伝達を行うために CAD 間さらに Viewer へのデータ変換を保証する仕組みの構築が急務であるといえる。IGES/STEP/JT などの標準的な中間フォーマットの機能向上や ISO 規格化の動きにも期待していきたい。

現時点では、製品設計で使用する CAD ならびに金型メーカーでデータの受け取りに用いる CAD もしくは Viewer との PMI の変換性能を確認し、確実に伝達可能な範囲で 3DA モデルを運用していくことになる。過渡期には簡略 2D 図面と併用し補完することも一つの対策になりえる。

2) 金型要件を盛り込んだ 3DA モデルの取り扱い

金型メーカーのノウハウが含まれた金型図面や金型加工データ（以下「金型図面等」という）に対しては、意図せざる流出を防止する指針が経済産業省から示され、業界では周知されている。

「金型図面や金型加工データの意図せざる流出の防止に関する指針」（経済産業省、平成 14・06・12 製局第 4 号）

【指針の概要】

1. 金型製造委託に関する取引に当たり、金型製造業者及びユーザーは契約書の締結及び契約内容の明確化に努めること。
2. 金型図面等に含まれる知的財産については、金型製造業者は、権利取得、機密保持契約による営業秘密化等により、管理保護に努めること。
3. 金型製造委託に関する取引に当たり、ユーザーは、同取引が不正競争防止法上の「不正競争」、独占禁止法上の「優越的地位の濫用」に該当しないよう留意すること。

本ガイドラインでは、金型要件を製品の 3DA モデルに盛り込むことを推奨している。このため、金型メーカーが蓄積してきた技術やノウハウを製品の 3DA モデルへ盛り込む場合には、成果物である 3DA モデルの取り扱いに対しても金型図面等と上記の配慮が必要であると考えられる。指針の詳細に関しては、上記の通達を確認いただきたい。

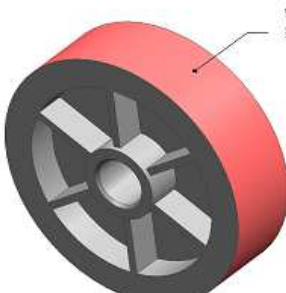

8 金型要件マトリクス




表 8-1 金型要件マトリクス

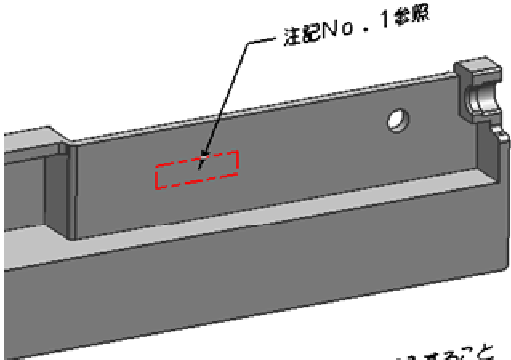
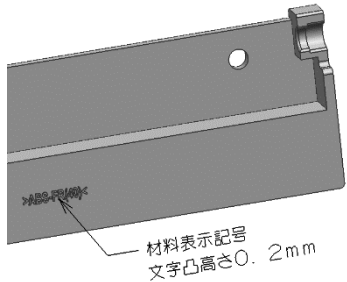
金型要件盛り込みランク							
分類	要件項目	PM1 機能設計モデル	PM3 金型要件定義モデル	PM5 樹脂化モデル	TM1 金型製作用製品モデル	TM2 キャビ・コアモデル	TM3 金型完成モデル
1)基本ルール	1-1) 歯車	◎	◎	●			
	1-2) 締結ネジ	◎	◎	●			
	1-3) 刻印	◎	◎	●	●	●	●
	1-4) 中央値モデリング	●	●	●	●	●	●
	1-5) はめあいモデリング	◎	◎	●	●	●	●
2)製品機能	2-1) かど・隅部	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	2-2) 外観処理(しぼなど)	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	2-3) 意匠部抜きこう配	●	●	●	●	●	●
	2-4) こう配不可	◎	◎	「4-6)一般抜きこう配」を参照			
	2-5) パーティングライン不可	○	「6-9)パーティングライン」を参照				
	2-6) 重要機能部寸法公差・幾何公差	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	2-7) 基本肉厚	●	●	●	●	●	●
3)製品許容	3-1) ウエルド可否	○	「4-1)ウエルド対策」を参照 「4-4)ゲート方式・位置決定」を参照				
	3-2) ゲート不可	○	○	「4-4)ゲート方式・位置決定」を参照			
	3-3) 反り許容方向・量	○	○	○	「4-6)変形防止のための形状変更」を参照 「4-7)金型による反り補正」を参照		
	3-4) 突き出し配置不可	○	○	○	○	「6-8)個別突き出し指示」を参照	
	3-5) バリなきこと	○	○	○			
	3-6) ひけ可否	○	「4-9)ひけ対策としての厚肉部の肉抜き」を参照	「4-10)ひけ対策としての形状調整(ボス穴、根元の薄肉化等)」を参照			
4.成形要件	4-1) ウエルド対策	「3-1)ウエルド可否」を参照	◎	◎	◎	●	●
	4-2) 薄肉部	○	◎	●	●	●	●
	4-3) ガス抜き指示	「4-2)薄肉部」を参照		◎	◎	●	●
	4-4) ゲート方式・位置決定	「3-2)ゲート不可」を参照	◎	●	●	●	●
	4-5) 材料・収縮率	○	◎	◎	●	●	●
	4-6) 変形防止のための形状変更	「3-3)反り許容方向・量」を参照	●	●	●	●	●
	4-7) 金型による反り補正	「3-3)反り許容方向・量」を参照			●	●	●
	4-8) 一般抜きこう配	「2-4) こう配不可」を参照	◎	●	●	●	●
	4-9) ひけ対策としての厚肉部の肉抜き	「3-6)ひけ可否」を参照	●	●	●	●	●
	4-10) ひけ対策としての形状調整(ボス穴、根元の薄肉化等)	「3-6)ひけ可否」を参照	◎	●	●	●	●
5.金型仕様	5-1) 入れ子割り	—	—	◎	◎	●	●
	5-2) 金型材料指定	—	—	◎	◎	◎	◎
	5-3) 水管位置	—	—	○	○	●	●
	5-4) メンテナンス性	—	—	◎	◎	●	●
6.金型要件	6-1) アンダーカット成立性の保証	○	●	●	●	●	●
	6-2) 金型構造に伴う形状調整	—	—	◎	◎	●	●
	6-3) ミスマッチ(愚位置)	—	◎	●	●	●	●
	6-4) 加工性を考慮した形状調整	—	●	●	●	●	●
	6-5) 型薄肉部強度	—	●	●	●	●	●
	6-6) キャビ取られ対応	—	◎	●	●	●	●

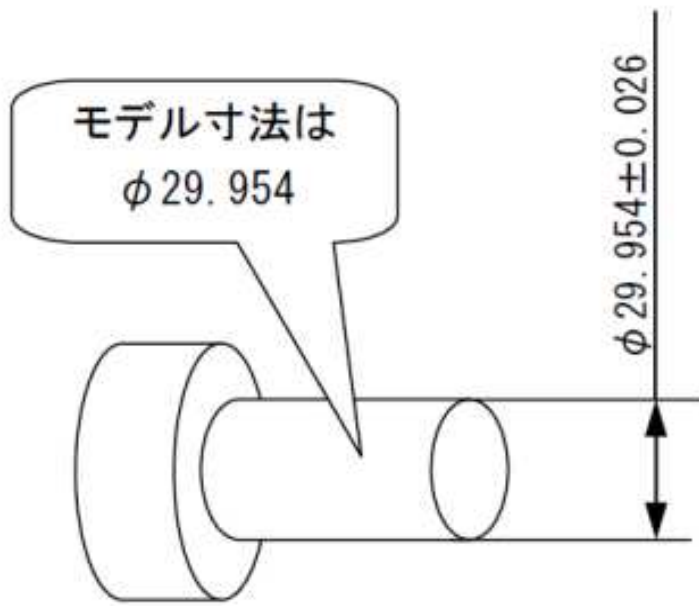
	6-7) 喰い切り成立性	—	◎	●	●	●	●
	6-8) 個別突き出し指示	「3-4)突き出し配置不可」 を参照	◎	◎	◎	●	●
	6-9) パーティンライン	「2-5)パーティンライン 不可」を参照	◎	●	●	●	●
7.二次加工	7-1) インサート成形	—	◎	●	●	●	●
	7-2) ゲート形状(取り出し時使用)	—	◎	◎	●	●	●
	7-3) 塗装・メッキ	◎	◎	●	●	●	●
	7-4) フライス・旋盤	◎	◎	◎	●	●	●
	7-5) 熱圧入	◎	●	●	●	●	●
	7-6) 溶着	◎	●	●	●	●	●
8.品質保証	8-1) 測定基準	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	8-2) 測定方法	—	◎	◎	◎	◎	○

9 金型要件別の 3DA モデル表現

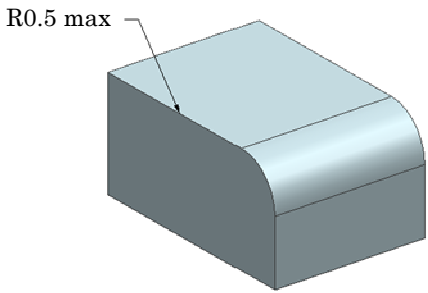
要件項目番号	1-1	分類番号	1																																				
要件項目名	歯車	分類名	基本ルール																																				
内容説明	<p>歯車、歯付プーリ、歯付ベルトなどは、要目表を元に金型加工するため形状省略を行ってもよい (3D形状を元に加工する場合は、形状作成する)</p> <p>参考文献：3DAモデルガイドライン Ver3.1 「9. 形状の簡略化」、「10.6 設計モデルの限定範囲の表記方法」</p>																																						
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)																																				
金型要件の指示・反映方式の表記符号	◎	◎	●																																				
事例解説	<p>歯部は、歯先寸法(外径)でモデリングし、歯形はその一部または全部を簡略化してもよい 簡略化した部分は、領域を明確し、注記と要目表により指示する</p> <p>事例1：すべての形状を簡素化 事例2：一部をモデリング</p>																																						
事例 1	 <table border="1" data-bbox="941 1276 1197 1545"> <thead> <tr> <th colspan="2">平添集</th> <th>単位:mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>歯車形状</td> <td>標準</td> <td></td> </tr> <tr> <td>基本形状</td> <td>並列</td> <td></td> </tr> <tr> <td>モジュール</td> <td>0.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>圧力角</td> <td>20°</td> <td></td> </tr> <tr> <td>歯数</td> <td>53</td> <td></td> </tr> <tr> <td>基準ピッチ円直径</td> <td>26.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>歯付量</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>全高だけ</td> <td>1.125</td> <td></td> </tr> <tr> <td>歯厚</td> <td>8.4895</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>またぎ歯厚</td> <td>-0.019</td> <td>(またぎ歯厚 = 6)</td> </tr> <tr> <td>精度</td> <td>JIS B 1702 5級</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			平添集		単位:mm	歯車形状	標準		基本形状	並列		モジュール	0.5		圧力角	20°		歯数	53		基準ピッチ円直径	26.5		歯付量	-		全高だけ	1.125		歯厚	8.4895	0	またぎ歯厚	-0.019	(またぎ歯厚 = 6)	精度	JIS B 1702 5級	
平添集		単位:mm																																					
歯車形状	標準																																						
基本形状	並列																																						
モジュール	0.5																																						
圧力角	20°																																						
歯数	53																																						
基準ピッチ円直径	26.5																																						
歯付量	-																																						
全高だけ	1.125																																						
歯厚	8.4895	0																																					
またぎ歯厚	-0.019	(またぎ歯厚 = 6)																																					
精度	JIS B 1702 5級																																						
事例 2	 <table border="1" data-bbox="941 1702 1197 1971"> <thead> <tr> <th colspan="2">平添集</th> <th>単位:mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>歯車形状</td> <td>標準</td> <td></td> </tr> <tr> <td>基本形状</td> <td>並列</td> <td></td> </tr> <tr> <td>モジュール</td> <td>0.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>圧力角</td> <td>20°</td> <td></td> </tr> <tr> <td>歯数</td> <td>53</td> <td></td> </tr> <tr> <td>基準ピッチ円直径</td> <td>26.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>歯付量</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>全高だけ</td> <td>1.125</td> <td></td> </tr> <tr> <td>歯厚</td> <td>8.4895</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>またぎ歯厚</td> <td>-0.019</td> <td>(またぎ歯厚 = 6)</td> </tr> <tr> <td>精度</td> <td>JIS B 1702 5級</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			平添集		単位:mm	歯車形状	標準		基本形状	並列		モジュール	0.5		圧力角	20°		歯数	53		基準ピッチ円直径	26.5		歯付量	-		全高だけ	1.125		歯厚	8.4895	0	またぎ歯厚	-0.019	(またぎ歯厚 = 6)	精度	JIS B 1702 5級	
平添集		単位:mm																																					
歯車形状	標準																																						
基本形状	並列																																						
モジュール	0.5																																						
圧力角	20°																																						
歯数	53																																						
基準ピッチ円直径	26.5																																						
歯付量	-																																						
全高だけ	1.125																																						
歯厚	8.4895	0																																					
またぎ歯厚	-0.019	(またぎ歯厚 = 6)																																					
精度	JIS B 1702 5級																																						

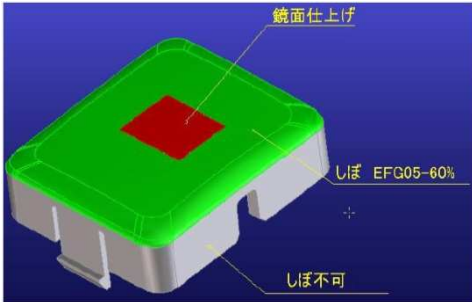
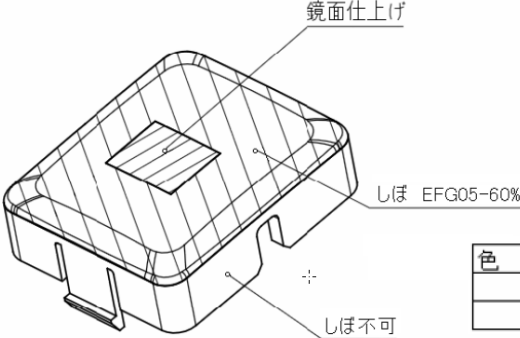
要件項目番号	1-2	分類番号	1
要件項目名	締結ネジ	分類名	基本ルール
内容説明	<p>ネジ・ローレット目などは、注記に基づいて金型加工するため形状省略を行ってもよい (3D形状を元に加工する場合は、形状作成する)</p> <p>参考文献：3DAモデルガイドライン Ver3.1 「9. 形状の簡略化」、「10.6 設計モデルの限定範囲の表記方法」</p>		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	◎	◎	●
事例解説	<p>ねじについては、めねじは内径、おねじは外径(呼び径)でモデルを簡略化する 簡略化した形状は、領域を明確にし、注記により指示する</p> <p>事例1：テクスチャマッピングにより指示 事例2：線でねじの谷の径を指示 事例3：色付により、ねじを指示</p>		
事例1			
事例2			
事例3			


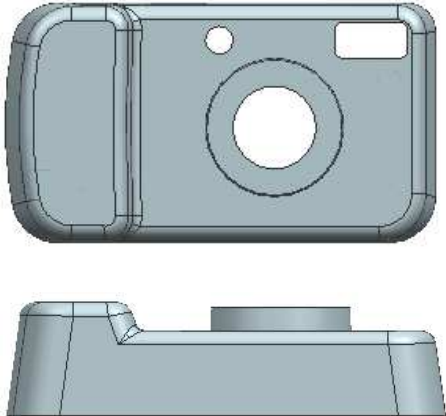
要件項目番号	1-3	分類番号	1
要件項目名	刻印	分類名	基本ルール
内容説明	<p>刻印は、版下を元に金型加工するため形状省略してもよい</p> <p>参考文献：3DA モデルガイドライン Ver3.1 「9.4.4 加工先との間で簡略化の方法が規定された形状」</p>		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	◎	◎	●
事例解説	<p>彫刻、刻印などの形状は、領域を明確にし、仕様を注記により指示する</p> <p>彫刻文字の仕様を注記で指示する場合は以下とし、必要に応じて変更する</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 文字フォント×文字高さ×太さ 2. 文字深さ（深さ、出張り） 3. 文字テーパ角度 4. 版下がある場合は、版下番号 		<p>彫刻、刻印などの形状を 3D モデルに反映する</p>
事例 1	 <p>注記) No. 1 指定位置に材質表示記号を記入すること (文字凸高さ: 0.2mm)</p>		
	<p>1.1 例: 指定位置に材質表示記号を刻印する。 <u>ゴシック×5±0.2 (文字高さ) ×0.3±0.1 (太さ)、</u></p>		

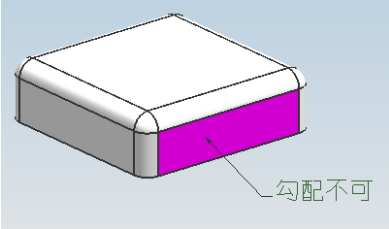



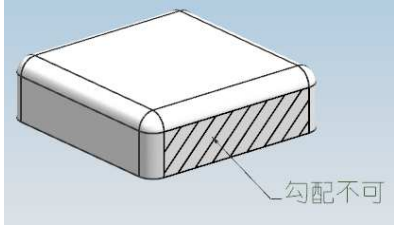






要件項目番号	1-4	分類番号	1
要件項目名	中央値モデリング	分類名	基本ルール
内容説明	<p>製造工程のデータ活用を考慮して、公差中央値でモデリングすることを原則とする</p> <p>参考文献：3DA モデルガイドライン Ver3.1 「7.3 形状モデル」</p>		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	●	●	●
事例解説	<p>原則として、モデル作成時の寸法は、製造工程によりモデル形状をそのまま加工狙い値として使用できるよう公差中央値でモデリングする</p>		
事例 1	 <p>モデル寸法は φ29.954</p> <p>φ29.954±0.026</p>		

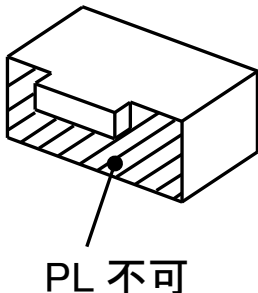
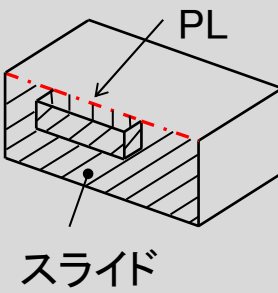
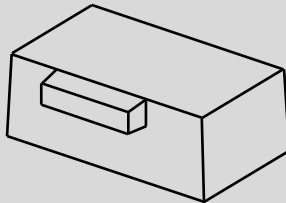
要件項目番号	1-5	分類番号	1
要件項目名	はめあいモデリング	分類名	基本ルール
内容説明	<p>はめあい公差の場合は、基準寸法の値でモデリングを行ってもよい 基準寸法の値でモデリングした場合は、はめあい記号または、はめあい公差を指示する</p> <p>参考文献：3DA モデルガイドライン Ver3.1 「7.3 形状モデル」</p>		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	◎	◎	●
事例解説	基準寸法値でモデリングした場合は、はめあい記号または、はめあい公差値を表記する		成形品のねらい値通りにモデリングする
事例 1			

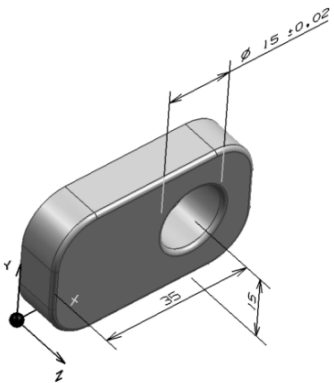
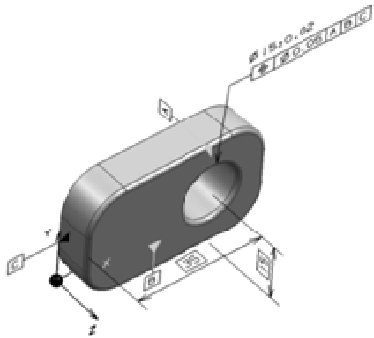
要件項目番号	2-1	分類番号	2						
要件項目名	かど・隅部	分類名	製品機能						
内容説明	<p>設計上シャープエッジが必要な箇所を指示する 製品機能上必要なR箇所(セーフティRなど)はモデリングする 指示のないかど・隅部は、指定範囲内であれば、金型製作上必要なRをつけてもよい</p> <p>引用文献：JEITA ET-5102 3DAモデル規格 「7 かど・隅の形状公差指示方法」</p>								
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)						
金型要件の指示・反映方式の表記記号	◎	◎	◎						
事例解説	<p>事例1：シャープエッジが必要な稜線が存在する場合、モデリングはR0とし、稜線にR付加可能な箇所には、モデル上に指示する 製品機能上必要なR箇所(セーフティRなど)は3Dモデルに反映し、注記による指示はしない</p> <p>事例2：部品全体に渡ってかど・隅を一括指示する場合は、注記として「指示なきかど・隅はR0.5 max」のように指示する</p>								
事例1									
事例2	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="border: 2px solid red;">かど・隅部 R</td> <td style="border: 2px solid red;">指示なきかど・隅は R0.5 max</td> </tr> <tr> <td>測定条件</td> <td>測定は 20±5℃で 4h 放置後</td> </tr> <tr> <td>バリ</td> <td>型バリ 0.1 以下</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">製品特性</p>			かど・隅部 R	指示なきかど・隅は R0.5 max	測定条件	測定は 20±5℃で 4h 放置後	バリ	型バリ 0.1 以下
かど・隅部 R	指示なきかど・隅は R0.5 max								
測定条件	測定は 20±5℃で 4h 放置後								
バリ	型バリ 0.1 以下								

要件項目番号	2-2	分類番号	2									
要件項目名	外観処理(しぼなど)	分類名	製品機能									
内容説明	<p>しぼ加工など外観処理する場合、金型加工する範囲を指示し、注記により指示する</p> <p>参考文献：3DA モデルガイドライン Ver3.1 「10.6 設計モデルの限定範囲の表記方法」</p>											
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)									
金型要件の指示・反映方式の表記記号	◎	◎	◎									
事例解説	<p>しぼ加工などの外観処理する場合、金型加工する領域を明確にし、しぼ種類などの加工方法を注記により指示する</p> <p>事例1：色により領域を指示</p> <p>事例2：ハッチングにより領域を指示</p>											
事例 1	 <table border="1" data-bbox="938 1332 1326 1429"> <thead> <tr> <th>色</th> <th>R/G/B</th> <th>しぼ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>赤</td> <td>255/0/0</td> <td>鏡面仕上げ</td> </tr> <tr> <td>緑</td> <td>0/0/255</td> <td>EFG05-60%</td> </tr> </tbody> </table>			色	R/G/B	しぼ	赤	255/0/0	鏡面仕上げ	緑	0/0/255	EFG05-60%
色	R/G/B	しぼ										
赤	255/0/0	鏡面仕上げ										
緑	0/0/255	EFG05-60%										
事例 2	 <table border="1" data-bbox="887 1783 1262 1868"> <thead> <tr> <th>色</th> <th>テクスチャ</th> <th>しぼ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>ハッチング</td> <td>鏡面仕上げ</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>EFG05-60%</td> </tr> </tbody> </table>			色	テクスチャ	しぼ		ハッチング	鏡面仕上げ			EFG05-60%
色	テクスチャ	しぼ										
	ハッチング	鏡面仕上げ										
		EFG05-60%										

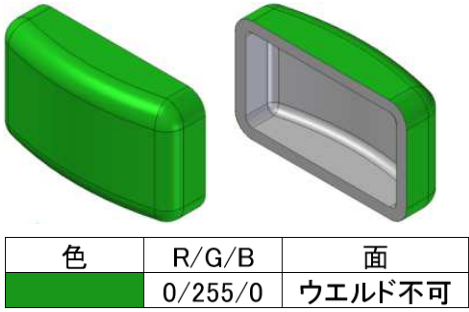
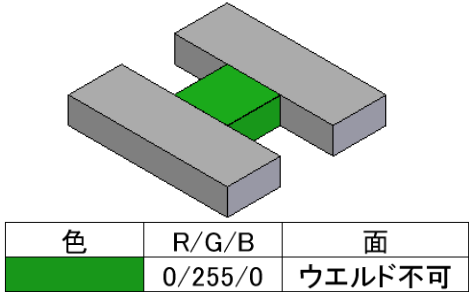
要件項目番号	2-3	分類番号	2
要件項目名	意匠部抜きこう配	分類名	製品機能
内容説明	抜きこう配をつけることにより、外観が変わってしまう意匠部（外観部、シボ部、鏡面部）は必ず抜きこう配を考慮しモデリングする		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	●	●	●
事例解説	<p>意匠部は必ず抜きこう配を考慮してモデリングする</p> 		
事例 1			

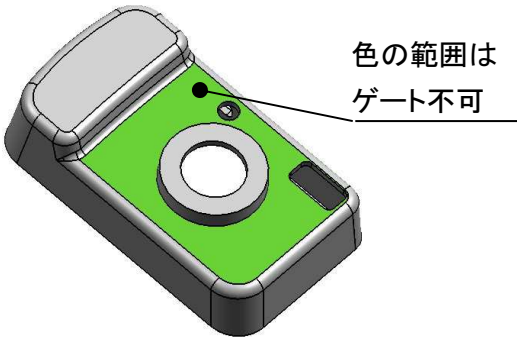
要件項目番号	2-4	分類番号	2						
要件項目名	こう配不可	分類名	製品機能						
内容説明	<p>製品機能上抜きこう配が付加できない箇所を指示する</p> <p>参考文献：3DA モデルガイドライン Ver3.1 「10.6 設計モデルの限定範囲の表記方法」</p>								
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)						
金型要件の指示・反映方式の表記記号	◎	◎	●						
事例解説	<p>こう配不可箇所またはこう配不可範囲は、領域を明確にし、仕様を注記により指示する</p> <p>事例1：色により領域を指示</p> <p>事例2：ハッチングにより領域を指示</p>		「4-8）一般抜き こう配」を参照						
事例 1	 <table border="1" data-bbox="427 1375 873 1462"> <thead> <tr> <th>色</th> <th>R/G/B</th> <th>こう配</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>255/0/255</td> <td>こう配不可</td> </tr> </tbody> </table>		色	R/G/B	こう配		255/0/255	こう配不可	
色	R/G/B	こう配							
	255/0/255	こう配不可							
事例 2	 <table border="1" data-bbox="427 1816 876 1904"> <thead> <tr> <th>色</th> <th>テクスチャ</th> <th>こう配</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>こう配不可</td> </tr> </tbody> </table>		色	テクスチャ	こう配			こう配不可	
色	テクスチャ	こう配							
		こう配不可							

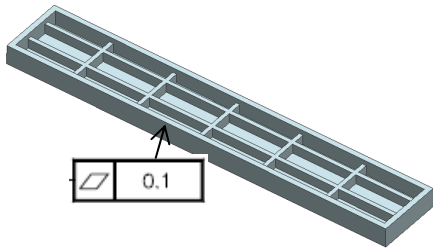
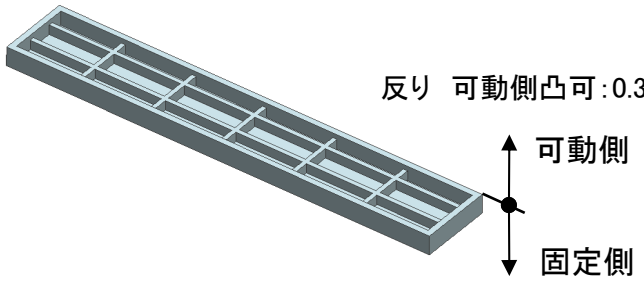
要件項目番号	2-5	分類番号	2
要件項目名	パーティングライン不可	分類名	製品機能
内容説明	<p>製品外形となる表面や機能上性能に影響があるなど、「パーティングライン (PL)」や「入れ子ライン」を配置したくない箇所を不可として指示する</p> <p>参考文献：3DA モデルガイドライン Ver3.1 「10.6 設計モデルの限定範囲の表記方法」</p>		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	○	◎	●
事例解説	PL の配置を避けたい場合は、その領域を明確にし、注記により指示する	「6-9) パーティングライン」を参照	「6-9) パーティングライン」を参照
事例 1	 <p>PL 不可</p>	 <p>PL</p> <p>スライド</p>	

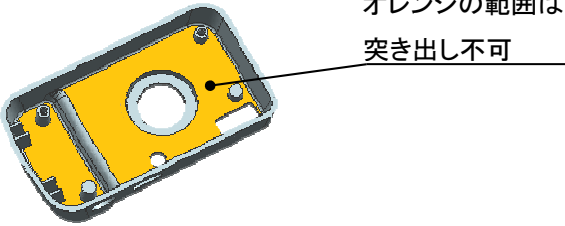
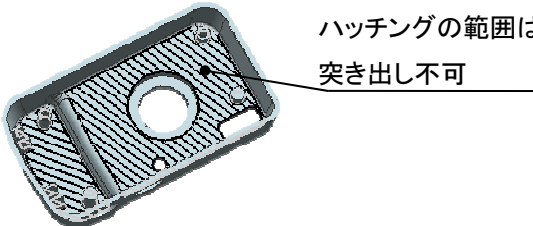
要件項目番号	2-6	分類番号	2
要件項目名	重要機能部寸法公差・幾何公差		分類名 製品機能
内容説明	<p>製品機能上、重要な寸法、および幾何公差は省略せずに指示する 以下の4種類は省略できない寸法および公差</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 座標系以外からの寸法 2) 普通公差以外の寸法及び寸法公差 3) 幾何公差 4) ものづくり上で管理が必要な寸法 <p>参考文献：3DAモデルガイドライン Ver3.1 「7.6 アノテーション」</p>		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	◎	◎	◎
事例解説	<p>重要機能の公差に関しては、寸法、幾何公差、注釈により指示を行う 事例1：寸法公差 事例2：幾何公差</p>		
事例1	 <p>A 3D perspective view of a mechanical part with a central hole. A dimension line indicates the diameter of the hole is 15 ± 0.02. The part has a length of 35 and a height of 15. Coordinate axes X, Y, and Z are shown.</p>		
事例2	 <p>A 3D perspective view of the same mechanical part. A circular runout symbol is applied to the inner surface of the hole, indicating a geometric tolerance. The symbol includes a feature control frame with a circular runout symbol and a tolerance value of 0.02.</p>		

要件項目番号	2-7	分類番号	2																
要件項目名	基本肉厚	分類名	製品機能																
内容説明	全体的に肉厚が均一となるようにモデリングすることを基本とし、難燃性の確保などのため肉厚明記が必要な場合は、基本肉厚を指示する																		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)																
金型要件の指示・反映方式の表記記号	●	●	●																
事例解説	基本、肉厚が均一になるようにモデリングする 肉厚明記が必要な場合は、製品特性欄に注記により指示する																		
事例 1	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>製品特性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>材質</td> <td>PC+ABS</td> </tr> <tr> <td>難燃性</td> <td>UL94-V1</td> </tr> <tr> <td>基本肉厚</td> <td>3±0.2mm</td> </tr> <tr> <td>抜きこう配</td> <td>全て称呼寸法に対して肉が薄くなる方向につける。 指示なき抜きこう配は1°以下。</td> </tr> <tr> <td>角隅部 R</td> <td>指示なき隅部 R0.5以下。</td> </tr> <tr> <td>測定条件</td> <td>測定は20±5℃で4h放置後。</td> </tr> <tr> <td>バリ</td> <td>型バリ 0.1以下。</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">製品特性</p>			項目	製品特性	材質	PC+ABS	難燃性	UL94-V1	基本肉厚	3±0.2mm	抜きこう配	全て称呼寸法に対して肉が薄くなる方向につける。 指示なき抜きこう配は1°以下。	角隅部 R	指示なき隅部 R0.5以下。	測定条件	測定は20±5℃で4h放置後。	バリ	型バリ 0.1以下。
項目	製品特性																		
材質	PC+ABS																		
難燃性	UL94-V1																		
基本肉厚	3±0.2mm																		
抜きこう配	全て称呼寸法に対して肉が薄くなる方向につける。 指示なき抜きこう配は1°以下。																		
角隅部 R	指示なき隅部 R0.5以下。																		
測定条件	測定は20±5℃で4h放置後。																		
バリ	型バリ 0.1以下。																		

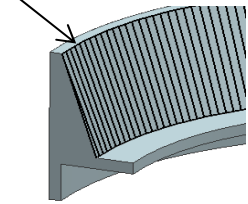
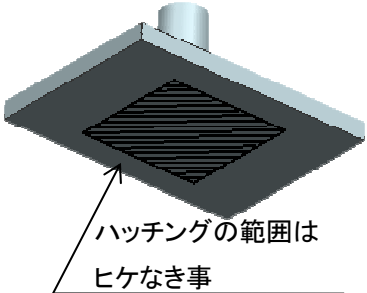
要件項目番号	3-1	分類番号	3						
要件項目名	ウエルド可否	分類名	製品許容						
内容説明	<p>外観や強度の制約によりウエルドが発生してはいけない箇所がある場合は、不可範囲指示する (製品設計と金型設計間の合意により、許容範囲を指示してもよい)</p> <p>参考文献：3DA モデルガイドライン Ver3.1 「7.6 アノテーション」</p>								
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)						
金型要件の指示・反映方式の表記記号	○	◎	●						
事例解説	<p>ウエルド不可範囲または許容範囲を明確にし、注記により「指定範囲にウエルドなきこと」等を指示する</p> <p>事例1：意匠面の領域を色により指示 事例2：強度が必要な領域を色により指示</p>		<p>「4-1) ウエルド対策」を参照 「4-4) ゲート方式・位置決定」を参照</p>						
事例 1	 <table border="1" data-bbox="432 1429 903 1503"> <thead> <tr> <th>色</th> <th>R/G/B</th> <th>面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0/255/0</td> <td></td> <td>ウエルド不可</td> </tr> </tbody> </table>		色	R/G/B	面	0/255/0		ウエルド不可	
色	R/G/B	面							
0/255/0		ウエルド不可							
事例 2	 <table border="1" data-bbox="432 1771 903 1845"> <thead> <tr> <th>色</th> <th>R/G/B</th> <th>面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0/255/0</td> <td></td> <td>ウエルド不可</td> </tr> </tbody> </table>		色	R/G/B	面	0/255/0		ウエルド不可	
色	R/G/B	面							
0/255/0		ウエルド不可							

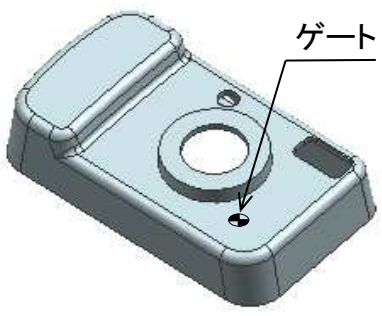
要件項目番号	3-2	分類番号	3
要件項目名	ゲート不可	分類名	製品許容
内容説明	<p>ゲートを配置してはいけない箇所がある場合は、不可範囲の指示をする</p> <p>参考文献：3DA モデルガイドライン Ver3.1 「10.6 設計モデルの限定範囲の表記方法」</p>		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	○	○	●
事例解説	<p>ゲートを配置不可である領域を明確にし、注記により指示する</p> <p>事例1：意匠となる領域を色により指示</p> <p>事例2：形状の一部の領域をハッチングにより指示</p>		「4-4)ゲート方式・位置決定」を参照
事例1			
事例2			

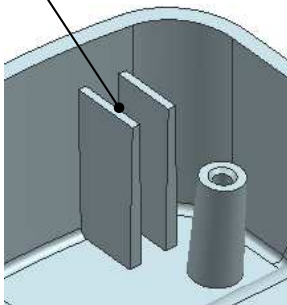
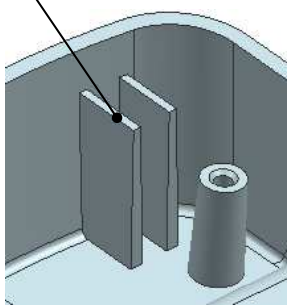
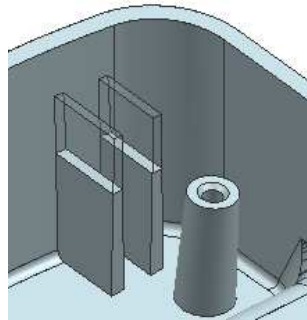
要件項目番号	3-3	分類番号	3	
要件項目名	反り許容方向・量	分類名	製品許容	
内容説明	製品機能上許容される反り方向と反り量を指示する			
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)	TM1 (金型製作用製品モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	○	○	○	●
事例解説	製品機能上許容される反り方向と反り量を寸法、幾何公差、注記により指示する 事例1：平面度を用いて指示（±方向に一律量許容できる場合） 事例2：抜き方向と凹、凸を用いて「可動側凸可：0.3」の様に指示			「4-6）変形防止のための形状変更」を参照 「4-7）金型による反り補正」を参照
事例1				
事例2				

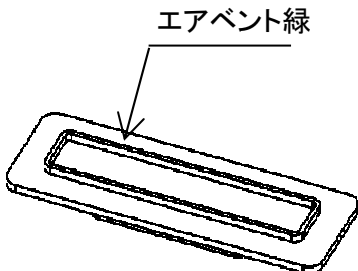
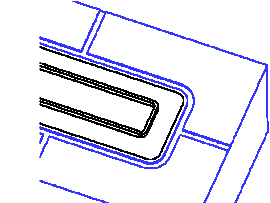
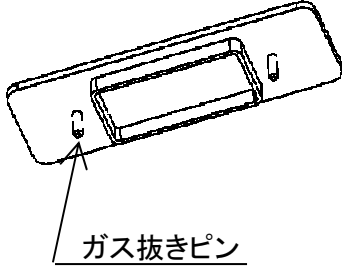
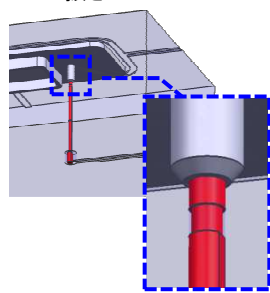
要件項目番号	3-4	分類番号	3		
要件項目名	突き出し配置不可	分類名	製品許容		
内容説明	<p>突き出しピンなどによる製品段差をつけられない箇所がある場合、突き出し配置不可となる領域を指示する</p> <p>条件の範囲内であれば、突き出しの段差が許される場合、その範囲に対して条件を指示してもよい</p> <p>参考文献：3DA モデルガイドライン Ver3.1 「10.6 設計モデルの限定範囲の表記方法」</p>				
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)	TM1 (金型製作用製品モデル)	TM2 (キャビ・コアモデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	○	○	○	○	●
事例解説	<p>突き出しをつけられない領域を明確にし、注記により「突き出し不可」と指示する</p> <p>条件付きで突き出し段差が許される場合、その領域を明確にし、注記により「○○○以内であれば、突き出し可」のように指示する</p> <p>事例1：領域を色により指示</p> <p>事例2：領域をハッチングにより指示</p>				「6-8) 突き出し指示」を参照
事例 1					
事例 2					

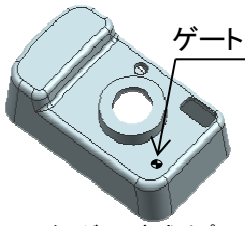
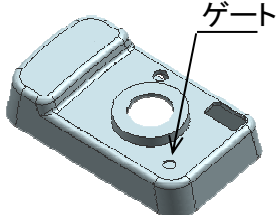
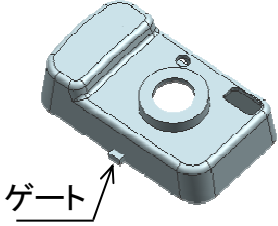
要件項目番号	3-5	分類番号	3
要件項目名	バリなきこと	分類名	製品許容
内容説明	<p>特にバリが発生してはいけない箇所がある場合、バリ不可範囲を指示する条件範囲内であれば、バリが許容できる場合は、バリ方向と許容できるバリ量を指示してもよい</p> <p>参考文献：3DA モデルガイドライン Ver3.1 「10.6 設計モデルの限定範囲の表記方法」</p>		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	○	○	○
事例解説	<p>事例1：バリが発生してはいけない箇所がある場合、その部分のエッジを指示し、注記により「バリなきこと」と指示する</p> <p>事例2：条件付きでバリ発生が許される場合、そのエッジに「矢印方向○mm 以下のこと」と注記により指示してもよい</p>		
事例 1			
事例 2			

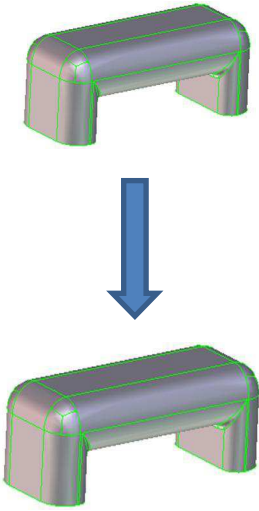
要件項目番号	3-6	分類番号	3
要件項目名	ひけ可否	分類名	製品許容
内容説明	<p>成形時にひけが発生してはいけない箇所がある場合は、ひけ不可範囲を明確にし、注記により指示する</p> <p>必要に応じて、ひけが許容される範囲の指示を行なってもよい</p> <p>参考文献：3DA モデルガイドライン Ver3.1 「10.6 設計モデルの限定範囲の表記方法」</p>		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	○	●	●
事例解説	<p>ひけが発生してはいけない箇所がある場合、その領域を明確にし、注記により「ひけなきこと」と指示する</p> <p>ひけの発生が許される場合、必要に応じてその領域を明確にし、注記により「ひけ可」と指示してもよい</p>	「4-9)ひけ対策としての厚肉部の肉抜き」を参照	「4-10)ひけ対策としての形状調整(ボス穴、根元の薄肉化等)」を参照
事例 1	<p>ハッチングの範囲はヒケなき事</p> 		
事例 2	 <p>ハッチングの範囲はヒケなき事</p>		

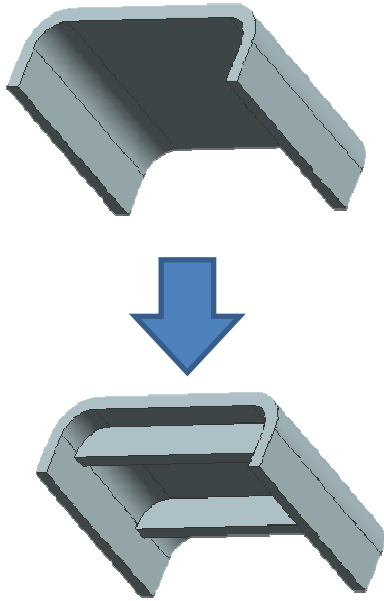
要件項目番号	4-1	分類番号	4
要件項目名	ウエルド対策	分類名	成形要件
内容説明	ウエルド不可範囲にウエルドが発生させないために、成形条件やゲート設定することなどウエルド防止対策を検討する		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	○	◎	◎
事例解説	「3-1)ウエルド可否」を参照	ウエルド不可範囲にウエルドが発生しないように、または許容範囲にウエルドが収まるように、ゲート位置や成形条件(金型仕様として確定)を決める (※金型仕様の3DAモデルでの取り扱いは今後の検討項目) 事例1:成形条件を決定 事例2:2点ゲートだった金型構想を1点ゲートに変更	
事例1		射出圧力、射出時間、保圧時間、樹脂温度、などの成形条件によりウエルドを意匠面品質の許容限度内に低減	
事例2			

要件項目番号	4-2	分類番号	4
要件項目名	薄肉部	分類名	成形要件
内容説明	薄肉部により樹脂流動性が損なわれショートショットが発生する可能性がある場合、設計と金型両面から対策を検討し指示する		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	○	◎	●
事例解説	ショートショットとなる可能性がある場合、その旨を注記により指示する	製品形状の変更対応を確定し注記により指示する	確定した形状を3Dモデルに反映する 必要に応じて金型での対策を確定する 「4-3) ガス抜き指示」を参照 「5-1) 入れ子割り」を参照
事例 1	<p>肉厚が薄いためショートショットの可能性あり</p> 	<p>リブ先端1mmとする</p> 	<p>リブ先端 1mmとする</p> 

要件項目番号	4-3	分類番号	4		
要件項目名	ガス抜き指示		分類名	成形要件	
内容説明	ガス溜まりが発生する可能性が高い個所に、金型構造による対策（ガスベント、ガス抜きピンなど）を検討し、指示をする				
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)	TM1 (金型製作用製品モデル)	TM2 (キャビ・コアモデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	○	◎	◎	◎	●
事例解説	「4-2)薄肉部」を参照	ガス溜まりが発生する可能性が高い個所に、ガス抜き対策を注記により指示する 事例1：エアベント 事例2：ガス抜きピン		ガスベント、ガス抜きピンなどの形状を3Dモデルに反映する 事例1：エアベント 事例2：ガス抜きピン	
事例1				PLにエアベント溝をつける 	
事例2				ガス抜きピン 	

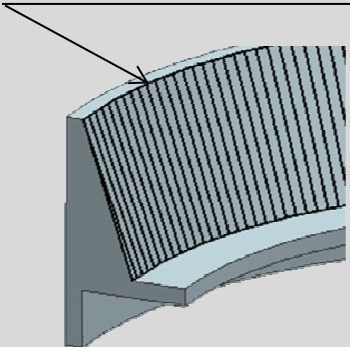
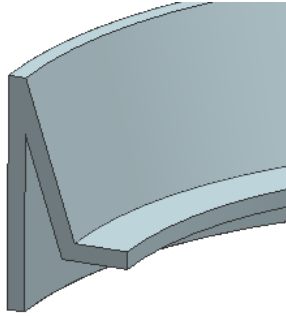
要件項目番号	4-4	分類番号	4
要件項目名	ゲート方式・位置決定	分類名	成形要件
内容説明	ウエルド対策などの成形性検討により、ゲートの方式・位置を指示する、ゲートに付随して逃がし形状がある場合等は 3D モデルに反映する		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	○	◎	●
事例解説	「3-2)ゲート不可指定」を参照	ゲート方式は注釈で表記するゲート位置は形状にマーキングまたは矢印等で指示する	ゲート形状を 3D 形状に反映させている 付随したゲート逃げ形状等がある場合は、合わせて形状を 3D モデルに反映する 事例 1：ピンゲートの指示 事例 2：サイドゲートの指示
事例 1		 <p>注 ゲート方式はピンゲートとする</p>	
事例 2			

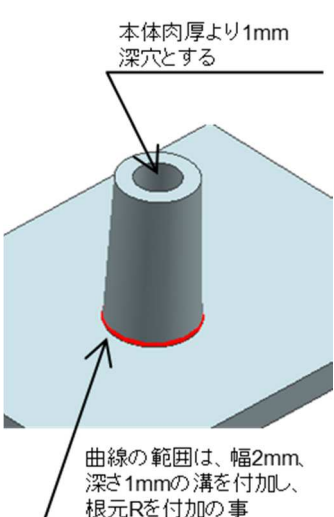

要件項目番号	4-5	分類番号	4																		
要件項目名	材料・収縮率	分類名	成形要件																		
内容説明	成形材料、収縮率は、3DA モデルもしくは金型仕様に指示する																				
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)	TM1 (金型製作用製品モデル)																	
金型要件の指示・反映方式の表記記号	○	◎	◎	●																	
事例解説	材料を一次選定し、製品特性欄に記載する (グレードが未定の場合あり)	材料を確定し、製品特性欄に指示する 収縮率は、金型仕様として確定する (※金型仕様の 3DA モデルでの取り扱いは今後の検討項目)	収縮率の割合の分だけ一回りモデルを大きく作成する 収縮率は、金型仕様として確定する																		
事例 1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>製品特性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>材質</td> <td>PC+ABS</td> </tr> <tr> <td>難燃性</td> <td>UL94-V1</td> </tr> <tr> <td>基本肉厚</td> <td>3±0.2mm</td> </tr> <tr> <td>抜きこう配</td> <td>全て称呼寸法に対して肉が薄くなる方向につける。 指示なき抜きこう配は1°以下。</td> </tr> <tr> <td>角隅部 R</td> <td>指示なき隅部 R0.5以下。</td> </tr> <tr> <td>測定条件</td> <td>測定は 20±5℃で 4h 放置後。</td> </tr> <tr> <td>バリ</td> <td>型バリ 0.1以下。</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">製品特性</p>			項目	製品特性	材質	PC+ABS	難燃性	UL94-V1	基本肉厚	3±0.2mm	抜きこう配	全て称呼寸法に対して肉が薄くなる方向につける。 指示なき抜きこう配は1°以下。	角隅部 R	指示なき隅部 R0.5以下。	測定条件	測定は 20±5℃で 4h 放置後。	バリ	型バリ 0.1以下。		
項目	製品特性																				
材質	PC+ABS																				
難燃性	UL94-V1																				
基本肉厚	3±0.2mm																				
抜きこう配	全て称呼寸法に対して肉が薄くなる方向につける。 指示なき抜きこう配は1°以下。																				
角隅部 R	指示なき隅部 R0.5以下。																				
測定条件	測定は 20±5℃で 4h 放置後。																				
バリ	型バリ 0.1以下。																				

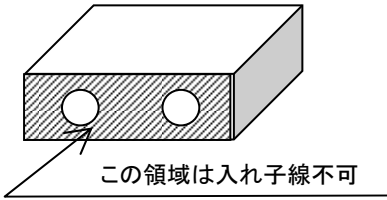
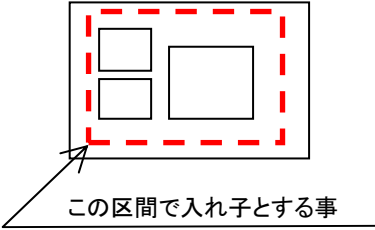
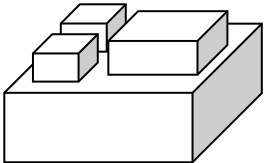
要件項目番号	4-6	分類番号	4
要件項目名	変形防止のための形状変更	分類名	成形要件
内容説明	広い平面のある成形品などでは、反りを防ぐためにリブなどの対策検討し、3Dモデルに反映する		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	○	●	●
事例解説	「3-3)反り許容方向、量」を参照	広い平面のある成形品などでは、反りを防ぐためにリブなどの対策検討し、3Dモデルに反映する	
事例 1			

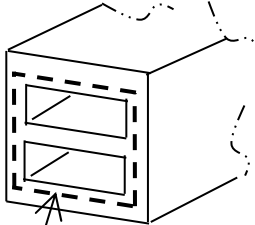
要件項目番号	4-7			分類番号	4
要件項目名	金型による反り補正			分類名	成形要件
内容説明	<p>反り発生量を予測して、金型キャビティモデルを逆反り形状に変形させる 反り対策の一種であり、製品設計・金型製作側で協議した上で反り発生量を予測し、金型キャビティ空間に逆反りをもうける</p>				
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)	TM1 (金型製作用製品モデル)	
金型要件の指示・反映方式の表記記号	○	○	○	●	
事例解説	「3-3)反り許容方向、量」を参照			反り発生量を予測して、金型キャビティ空間に逆反りをもうける	
事例 1				<p>機能設計モデル</p> <p>成形した結果 反りが発生</p> <p>反りを予測して作成した逆反り形状をもとにキャビ・コアモデルへ反映</p>	

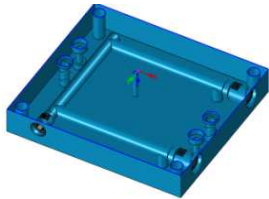
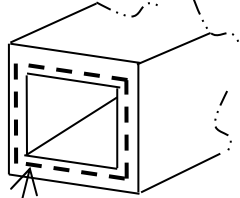
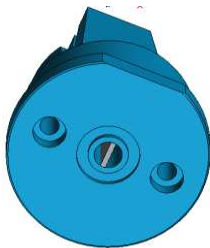
要件項目番号	4-8	分類番号	4																																																													
要件項目名	一般抜きこう配	分類名	成形要件																																																													
内容説明	<p>PM3 では、製品の特徴ある形状毎に一律に適用される抜きこう勾の基準位置、こう配角度を「一般抜きこう配」として注記または基準表を用いて一律に指示する（詳しくは 10 章を参照のこと）。</p> <p>一般抜きこう配として一律に指示できない形状や、特別にこの基準を外れる指示が必要な場合は、その形状部に直接注釈を付加するか、3DA モデルに直接抜きこう配を反映させる</p> <p>PM5 では全ての抜きこう配を 3DA モデルに正確に反映させる。</p>																																																															
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)																																																													
金型要件の指示・反映方式の表記記号	○	◎	●																																																													
事例解説	「2-4) こう配不可」を参照	製品の特徴ある形状毎に一律に適用される抜きこう勾の基準位置、こう配角度を「一般抜きこう配」として注記または基準表を用いて一律に指示する	全ての抜きこう配を 3DA モデルに正確に反映させる。																																																													
事例 1	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">製品形状</th> <th colspan="6">製品形状が転写される金型構造</th> </tr> <tr> <th colspan="2">CAVI</th> <th colspan="2">CORE</th> <th colspan="2">SLIDE</th> </tr> <tr> <th>基準位置</th> <th>角度</th> <th>基準位置</th> <th>角度</th> <th>基準位置</th> <th>角度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一般こう配面</td> <td>奥</td> <td>—</td> <td colspan="2">CAVI側製品面から基準肉厚2.5mm</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>リップ</td> <td>根元</td> <td>—</td> <td>根元</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>ボス</td> <td>先端</td> <td>—</td> <td>先端</td> <td>0.5°</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>穴</td> <td>奥</td> <td>—</td> <td>奥</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>PL段差</td> <td>奥</td> <td>—</td> <td>奥</td> <td>—</td> <td>奥</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>L字爪</td> <td>奥</td> <td>3°</td> <td>奥</td> <td>3°</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>			製品形状	製品形状が転写される金型構造						CAVI		CORE		SLIDE		基準位置	角度	基準位置	角度	基準位置	角度	一般こう配面	奥	—	CAVI側製品面から基準肉厚2.5mm		—	—	リップ	根元	—	根元	—	—	—	ボス	先端	—	先端	0.5°	—	—	穴	奥	—	奥	—	—	—	PL段差	奥	—	奥	—	奥	—	L字爪	奥	3°	奥	3°	—	—
製品形状	製品形状が転写される金型構造																																																															
	CAVI		CORE		SLIDE																																																											
	基準位置	角度	基準位置	角度	基準位置	角度																																																										
一般こう配面	奥	—	CAVI側製品面から基準肉厚2.5mm		—	—																																																										
リップ	根元	—	根元	—	—	—																																																										
ボス	先端	—	先端	0.5°	—	—																																																										
穴	奥	—	奥	—	—	—																																																										
PL段差	奥	—	奥	—	奥	—																																																										
L字爪	奥	3°	奥	3°	—	—																																																										

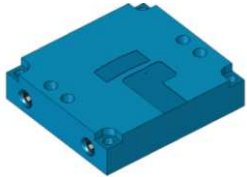
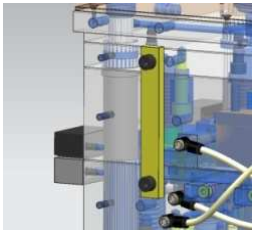
要件項目番号	4-9	分類番号	4
要件項目名	ひけ対策としての厚肉部の肉抜き	分類名	成形要件
内容説明	<p>ひけ対策として行う対応で、厚肉部の肉抜きなど、設計変更レベルの形状変化がある場合は、3Dモデルに反映する</p> <p>参考文献：3DAモデルガイドライン Ver3.1 「10.6 設計モデルの限定範囲の表記方法」</p>		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	○	●	●
事例解説	「3-6)ひけ可・不可」を参照	ひけ対策のための肉抜き形状を3Dモデルに反映する	
事例 1	<p>ハッチングの範囲はヒケなきこと</p> 		

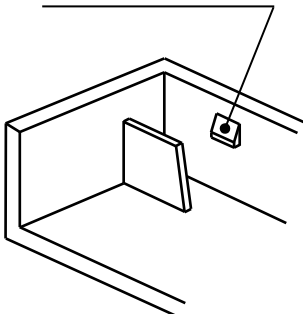
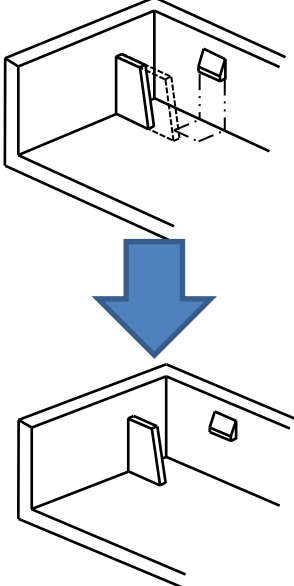
要件項目番号	4-10	分類番号	4
要件項目名	ひけ対策としての形状調整 (ボス穴、根元の薄肉化等)		分類名 成形要件
内容説明	<p>ひけ対策として行う対応で、設計変更といえる程の形状変化がない場合、もしくは金型設計以降で対応する場合（例えばボス穴、ボス根元の肉薄化など）は、注記による指示、または3Dモデルに反映する</p> <p>参考文献：JEITA 3DAモデルガイドライン Ver. 3.1 「10.6 設計モデルの限定範囲の表記方法」</p>		
金型要件盛り込み ランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映 方式の表記記号	○	◎	●
事例解説	「3-6)ひけ可・不可」 を参照	ひけ対策のための形状変更を行う領域を明確にし、注記により対策方法を指示する	ひけ対策のための形状を3Dモデルに反映する
事例 1		 <p>本体肉厚より1mm 深穴とする</p> <p>曲線の範囲は、幅2mm、 深さ1mmの溝を付加し、 根元Rを付加の事</p>	 <p>穴を深く修正</p>

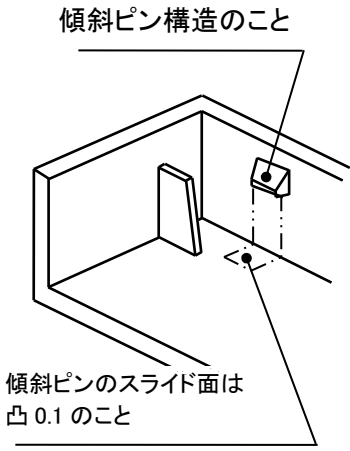
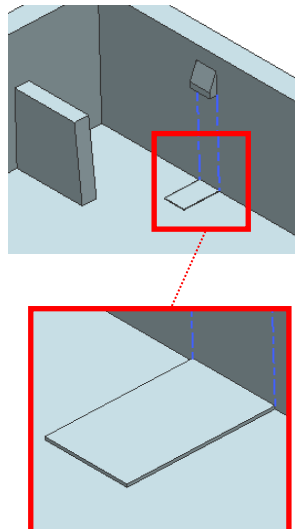
要件項目番号	5-1	分類番号	5		
要件項目名	入れ子割り	分類名	金型仕様		
内容説明	<p>製品外観、成形性、金型加工性、ガス抜き、メンテナンス性を考慮し、必要に応じ金型の入れ子ラインを設定する</p> <p>主に製品外観については、入れ子ライン不可部分を設定し、二次外観または外観と異なる部分については、金型加工性、成形時のガス逃がし等を考慮し、入れ子ラインの設定可能部を指示する</p> <p>参考文献：3DA モデルガイドライン Ver3.1 「10.6 設計モデルの限定範囲の表記方法」</p>				
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)	TM1 (金型製作用製品モデル)	TM2 (キャビ・コアモデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	—	—	◎	◎	●
事例解説			<p>入れ子不可部、可能部(必須部も含む)は区間または領域を明確にし、注記により指示する</p> <p>事例1：領域を指示して入れ子不可を指示</p> <p>事例2：入れ子ラインを指示</p>	<p>キャビ・コアモデルにより、入れ子により3Dモデルを分割する</p>	
事例1					
事例2					

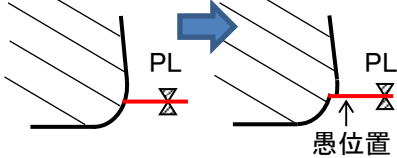
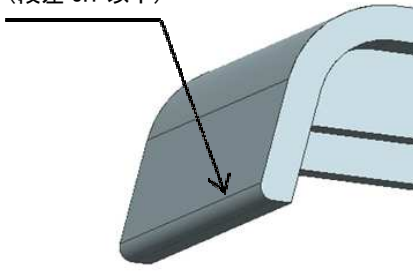
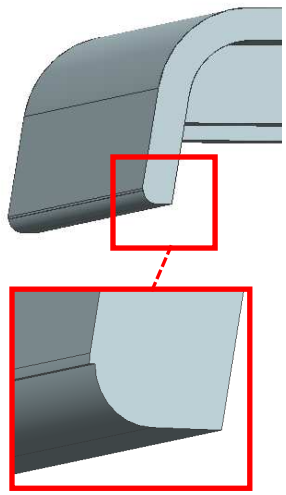
要件項目番号	5-2	分類番号	5
要件項目名	金型材料指定	分類名	金型仕様
内容説明	<p>成形品の品質、成形樹脂の種類、金型耐久性、冷却効果等を考慮し、鋼材指定行う場合は注記に記載する</p> <p>参考文献：3DA モデルガイドライン Ver3.1 「10.6 設計モデルの限定範囲の表記方法」</p>		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	—	—	◎
事例解説	<p>領域指定しない場合、全体注記として金型材料を指示し、範囲を指示する場合は、領域を明確にし、注記にて鋼材の指示をする</p> <p>事例1：全体注記として記述</p> <p>事例2：範囲を指示</p>		
事例 1	<p>本製品の外観は鏡面磨きを必要とするため、「鋼材名(メーカー)」または相当品を利用する事</p>		
事例 2	 <p>指示の区間内は金型の冷却効果を上げるため「鋼材名」を使用する事</p>		

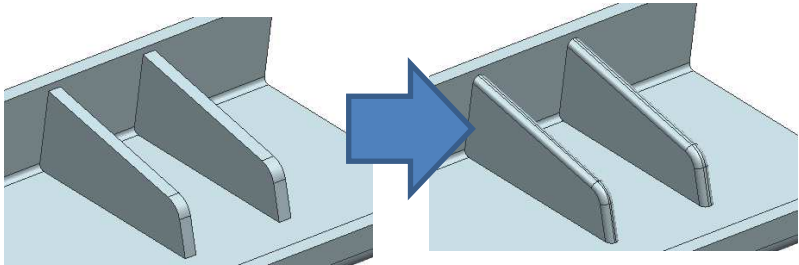
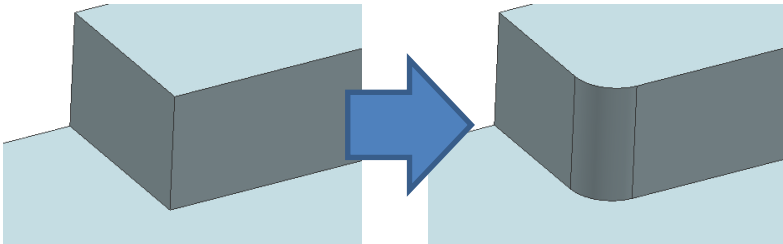
要件項目番号	5-3		分類番号	5	
要件項目名	水管位置		分類名	金型仕様	
内容説明	<p>成形品の外観、機能または成形性により金型温調に留意が必要な製品についてはこれを指示する</p> <p>また金型設計時においては温調回路と構造物との干渉、金型強度にも注意を払う事が必要である</p> <p>参考文献：3DA モデルガイドライン Ver3.1 「10.6 設計モデルの限定範囲の表記方法」</p>				
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)	TM1 (金型製作用製品モデル)	TM2 (キャビ・コアモデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	—	—	○	○	●
事例解説			<p>金型温調に留意する金型については、その旨を注記により指示する</p> <p>限定範囲指示が必要な場合は区間、領域を明確にし、注記により指示する</p> <p>事例1：全体注記として指示</p> <p>事例2：冷却する領域を指示</p>	<p>キャビ・コアモデルへ適切な温調回路を設定する</p> <p>事例1：冷却回路</p> <p>事例2：バッフル板方式</p>	
事例 1			<p>本製品は、成形サイクルアップのため、金型冷却に特に留意する事</p>		
事例 2			 <p>この領域内に冷却回路を設ける事</p>		

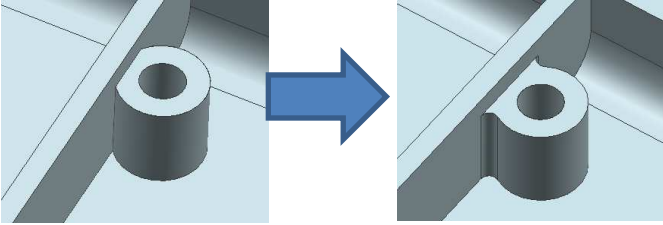
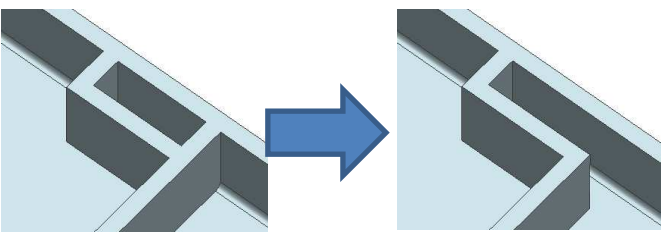
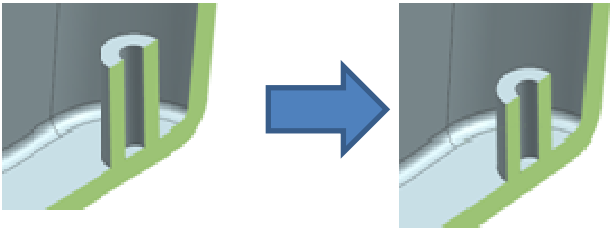
要件項目番号	5-4		分類番号	5	
要件項目名	メンテナンス性		分類名	金型仕様	
内容説明	<p>金型のメンテナンス（成形機からおろす⇒ばらす⇒修理等⇒組む）は可能な限り容易にする事が望ましいが、金型利用側にとって特に必要な場合は指示する 定期的な金型洗浄が必要な場合、金型部品の摩耗が激しく、部品の入替え頻度が多い場合等に適用する</p>				
金型要件盛り込みランク	PM1 （機能設計モデル）	PM3 （金型要件定義モデル）	PM5 （樹脂化モデル）	TM1 （金型製作用製品モデル）	TM2 （キャビ・コアモデル）
金型要件の指示・反映方式の表記記号	—	—	◎	◎	●
事例解説			<p>金型メンテ側の要望を図面注記、金型製作時の「仕様書」等に記載し、金型構造に盛り込ませる（具体的な指示が望ましい） 但し、金型構造、強度確保の面から対応が困難な場合は、協議によって決定する</p>	<p>金型モデル製作時に指示内容を 3D モデルに反映する 但し、金型構造、強度確保の面から対応が困難な場合は、協議によって決定する 事例 1: PL 側よりキャビティを外せるように締め付けた例 事例 2: 開き防止のプレートを設置した例</p>	
事例 1			可能な限り P/L 面より製品部を構成する部品が外せる事		
事例 2			<p>金型の取り付け、取り外し時に作動・移動するプレート部品については、固定、または動作を制限する機構を付け安全を確保する事</p>		

要件項目番号	6-1	分類番号	6
要件項目名	アンダーカット成立性の保証	分類名	金型要件
内容説明	<p>アンダーカット形状がある場合、離型を考慮して部品形状を検討すると共に、金型構造を指示する</p> <p>また、金型構造を考慮し問題がない場合は 3D 形状に反映する</p>		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	○	●	●
事例解説	アンダーカット形状が成り立つ金型方式を注記により指示する	<p>金型構造を理解し、該当部分と関連のある部分も含めて、問題の無い寸法、位置、形状を 3D モデルに反映する</p> <p>傾斜ピンの移動範囲にリブがあるため、干渉せずに金型構造が成り立つ配置に変更し、モデルに反映する</p>	
事例 1	<p>傾斜ピン構造のこと</p> 		

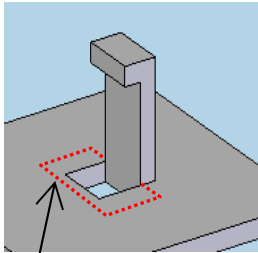
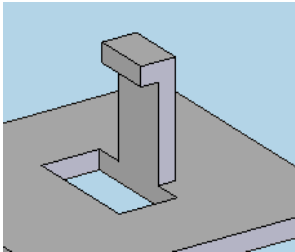
要件項目番号	6-2		分類番号	6	
要件項目名	金型構造に伴う形状調整		分類名	金型要件	
内容説明	<p>金型構造に伴う形状調整（スライド面の摺動を考慮した肉盛や、押し出しピン設置部に伴う形状修正、スリーブピンの段差など）は、大きく製品形状に影響しないが、許容される段差の最大値を指示、もしくは 3D モデルに反映する</p>				
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)	TM1 (金型製作用製品モデル)	TM2 (キャビ・コアモデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	—	—	◎	◎	●
事例解説	<p>スライドや傾斜ピンの可動部が成形品に影響（こすれ、かじり）しない様に意図的に段差を設ける 段差の範囲、寸法を注記により指示する</p>			<p>金型モデル作成時に指示内容を 3D モデルに反映する</p>	
事例 1	<p>傾斜ピン構造のこと</p>  <p>傾斜ピンのスライド面は凸 0.1 のこと</p>				

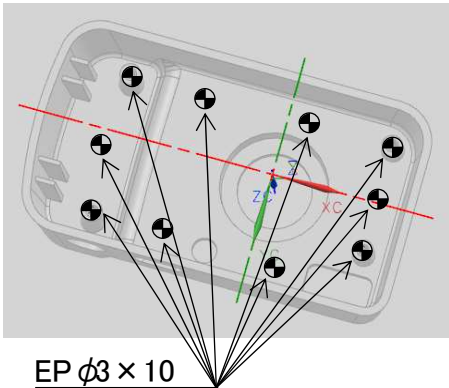
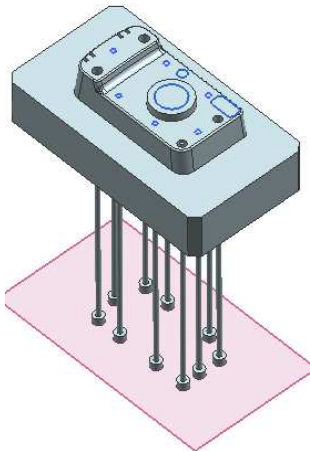
要件項目番号	6-3	分類番号	6	
要件項目名	ミスマッチ (愚位置)	分類名	金型要件	
内容説明	<p>キャビ・コア両彫りの場合、合わせ部を同一寸法とすると微小な段差が発生する 段差を一方に制御したい場合には、あらかじめキャビ・コアの寸法を変化させ、 段差を設けることで段差が出る方向を管理する必要がある(ミスマッチ・愚位置設定)</p> <p>ミスマッチ設定が必要となる場合は指示をし、許容される段差の最大値を明記する、 もしくは 3D モデルに反映する</p>			
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)	TM1 (金型製作用製品モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	—	◎	●	●
事例解説		<p>愚位置が必要な領域を明確にし、『愚位置あり (段差 0.1 以下)』のように注記にて指示する</p> 	<p>金型モデル製作時に指示内容を 3D モデルに反映する</p>	
事例 1		<p>愚位置あり (段差 0.1 以下)</p> 		

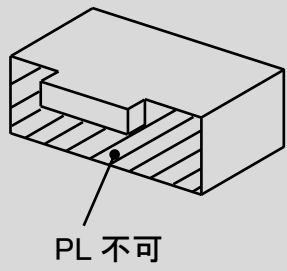
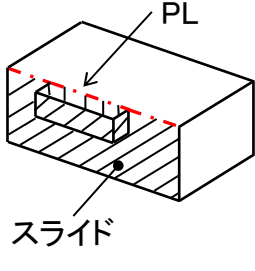
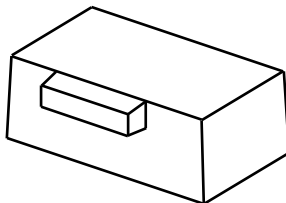
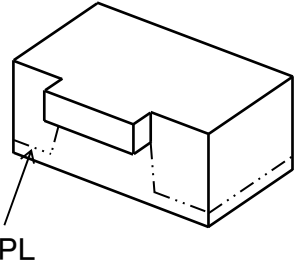
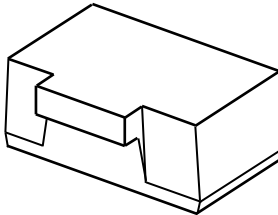
要件項目番号	6-4	分類番号	6
要件項目名	加工性を考慮した形状調整	分類名	金型要件
内容説明	可能な限り加工性を考慮し、リブ高さやR部の形状等を検討し、3Dモデルに反映する		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	—	●	●
事例解説	<p>可能な限り加工性を考慮し、リブ高さやR部の形状等を検討し、3Dモデルに反映する</p> <p>事例1：リブを直彫りするため、先端にRを追加</p> <p>事例2：金型を直彫りできるように角エッジに工具Rを追加</p>		
事例1			
事例2			

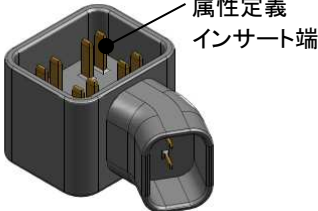
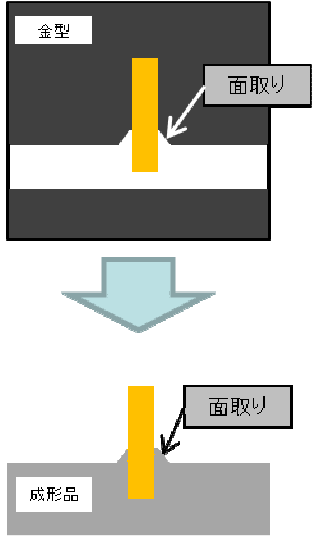
要件項目番号	6-5	分類番号	6
要件項目名	型薄肉部強度	分類名	金型要件
内容説明	金型が薄くなる箇所(製品形状の溝)や金型が凸の鋭角になる箇所(製品凹の鋭角)は型強度不足となるため、対策を 3D モデルに反映する		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	—	●	●
事例解説	金型強度不足の対策を 3D モデルに反映する 事例 1 : 製品凹のシャープ (金型凸) を回避 事例 2 : 深い溝 (細い金型の立ち上がり) を回避 事例 3 : 深い穴 (細いピン) を回避		
事例 1			
事例 2			
事例 3			

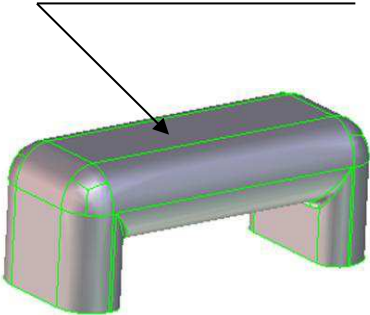
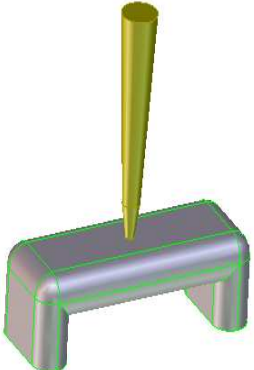
要件項目番号	6-6	分類番号	6
要件項目名	キャビ取られ対応	分類名	金型要件
内容説明	成形品のキャビ（金型固定側）取られを防止するための対策を注記により指示、もしくは 3D モデルに反映する		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	—	◎	●
事例解説		面積比が「キャビ<コア」となるよう PL 位置を決定する キャビとられの可能性がある場合、キャビ側で喰付力を減らす為、角 R をつけるなどの対策を注記により指示する	喰付力が（キャビ<コア）となるよう抜きこう配に差を付けてモデルに反映する キャビ側で角 R が可能な箇所は R を 3D モデルに反映する
事例 1		<p>↑ キャビ</p> <p>角 R 可</p> <p>↓ 成形品表面積 (キャビ<コア)</p> <p>↓ コア</p>	<p>↑ キャビ</p> <p>角 R 付加</p> <p>2度</p> <p>1度</p> <p>↓ コア</p>

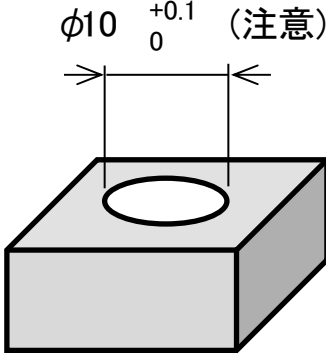
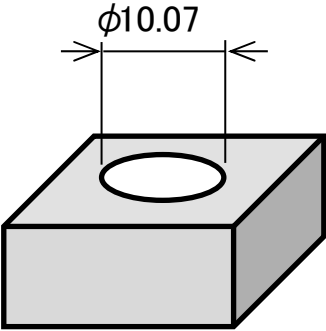
要件項目番号	6-7	分類番号	6
要件項目名	喰い切り成立性	分類名	金型要件
内容説明	喰い切りこう配の確保が可能な形状（十分な飛び込み穴、PL 切り返し分のスペース確保）を注記による指示、もしくは 3D モデルに反映する		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	—	◎	●
事例解説		喰い切りにてアンダーカット処理する場合、喰い切りこう配と押切面を成立させるために必要な形体を注記により指示する	喰い切りこう配と押切面を成立させるために必要な形状を 3D モデルに反映する
事例 1		 <p>喰い切りこう配と押切面を確保するため、指定範囲まで飛び込み穴</p>	

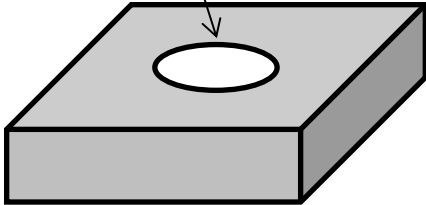
要件項目番号	6-8		分類番号	6	
要件項目名	個別突き出し指示		分類名	金型要件	
内容説明	離型バランスを考慮し、突き出し位置と方法を注記により指示、もしくは3Dモデルに反映する				
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)	TM1 (金型製作用製品モデル)	TM2 (キャビ・コアモデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	—	◎	◎	◎	●
事例解説	「3-4) 突き出し配置不可」を参照	製品機能上突き出し位置が限定されるものにより、円や四角などにより、突き出し位置を明確にし、注記により指示する 特殊な突き出しの場合は、その方法も合わせて明記する 突き出し用のシンボルを準備し配置してもよい		突き出し位置と方法をキャビ・コアモデルに反映する	
事例 1					

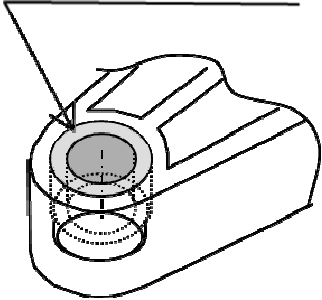

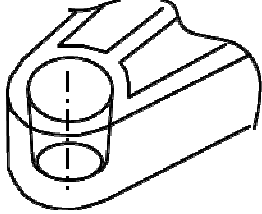
要件項目番号	6-9	分類番号	6
要件項目名	パーティングライン	分類名	金型要件
内容説明	金型構造上必要なパーティングライン (PL) を決定し、指示もしくは、3D モデルに反映する		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	○	◎	●
事例解説	「2-5) パーティングライン不可」を参照	PL の設定位置を線で表現し、注記により PL である旨を指示する 事例 1: PL 不可部をスライドとして回避 事例 2: 面上で PL を変化	PL を基準に抜きこう配を 3D モデルに反映させる 事例 1: PL 不可部をスライドとして回避 事例 2: 面上で PL を変化
事例 1			
事例 2			

要件項目番号	7-1	分類番号	7
要件項目名	インサート成形	分類名	二次加工
内容説明	成形品本体とインサート部品を区別できるように注釈等により指示を行う インサート部品の影響で成形品の形状を変更する場合は形状を盛り込む		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	—	◎	●
事例解説		成形品本体とインサート部品を区別できるように注釈等により指示を行う	金型にインサート部品を挿入しやすくするため面取りするなど、製品に現れる形状はモデルに反映する
事例 1			

要件項目番号	7-2	分類番号	7	
要件項目名	ゲート形状(取り出し時使用)	分類名	二次加工	
内容説明	成形機から取り出す場合、オートハンドで把持する形状の指定が必要な場合は、その旨を注記により指示、もしくは3Dモデルに反映する			
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)	TM1 (金型製作用製品モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	—	◎	◎	●
事例解説		取り出しで用いるゲート形状を注記により指示する	ゲート形状を3Dモデルに反映する	
事例 1		<p>ダイレクトゲート 取り出し用に長さ30以上</p> 		

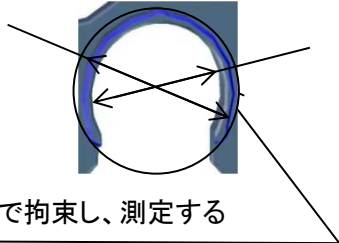
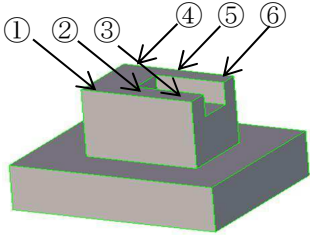
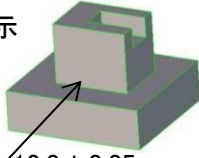
要件項目番号	7-3	分類番号	7
要件項目名	塗装・メッキ	分類名	二次加工
内容説明	膜厚みを含めて図面寸法を保証する必要がある場合は、その旨が判る様に指示する		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	◎	◎	●
事例解説	塗装やメッキ処理を行う部品の軸受取付穴、半抜き嵌合部など、はめ合い公差の厳しい部分では、処理後寸法であることが判る様に指示する必要に応じて処理前寸法を併記してもよい		塗装やメッキ処理前の狙い値にてモデリングする
事例 1	 <p>(注)指定寸法はメッキ処理後の寸法を示す</p>		

要件項目番号	7-4	分類番号	7	
要件項目名	フライス・旋盤	分類名	二次加工	
内容説明	形状や寸法精度を満足させるため二次加工を行う場合、また、外観を配慮して二次加工を行う場合は加工について指示する			
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)	TM1 (金型製作用製品モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	◎	◎	◎	●
事例解説	二次加工を行う部分、領域を明確にし、注記により仕上げ代を指示する		仕上げ代分のオフセットを 3D モデルに反映する	
事例 1	<p>二次加工のため 仕上げし代 0.1mm とする</p> 			

要件項目番号	7-5	分類番号	7
要件項目名	熱圧入	分類名	二次加工
内容説明	<p>二次加工として熱圧入を行う場合、3D データの状態として圧入前状態と圧入後状態が存在する</p> <p>金型製作に利用できるよう、圧入前状態（成型形状）の 3D モデルも作成する</p>		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	◎	●	●
事例解説	<p>製品とインサート部品の、熱圧入後の状態としても良い</p> <p>圧入前形状を注記により指示する</p>	<p>製品とインサート部品の、熱圧入前の状態とする（別途、熱圧入後の状態も整備しても良い）</p>	
事例 1	<p>M3ナットは熱圧入の事 圧入前の下穴: φ4.5、深さ4</p> 	<p>【圧入部品】</p> 	<p>【熱圧入前製品形状】</p> 

要件項目番号	7-6	分類番号	7
要件項目名	溶着	分類名	二次加工
内容説明	<p>二次加工として溶着を行う場合、3D データの状態として溶着前状態と溶着後状態が存在する</p> <p>金型製作に利用できるよう、溶着前状態（成型形状）の 3D モデルも作成する</p>		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	◎	●	●
事例解説	<p>部品同士の、溶着後の状態としても良い</p> <p>溶着前形状を注記により指示する</p>	<p>製品とインサート部品の、溶着前の状態とする (別途、溶着後の状態も整備しても良い)</p>	
事例 1	<p>振動溶着の事 断面は別途指示</p> <p>溶着後形状</p>	<p>溶着前形状</p>	

要件項目番号	8-1	分類番号	8
要件項目名	測定基準	分類名	品質保証
内容説明	<p>測定基準は、図面に指示されたデータム系、座標系及びデータム優先順位に従って設定する</p> <p>9.1.1.1 引用文献：JEITA ET-5102 3DA モデル規格 「5.3 三平面データム系の指示」</p>		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	◎	◎	◎
事例解説	<p>データムを定義したい形体を明確にし、データム指示（ABC 等）と座標系指示を行い、表題欄近くにデータム順位を指示する</p> <p>限定した範囲をデータムにしたい場合は、図中にデータムターゲット（点、線、領域等）を指示する</p>		
事例 1	<p>The diagram illustrates a 3D rectangular part with two cylindrical features. Datum targets are indicated by circles with arrows pointing to specific points on the part. Datum labels A, B, and C are shown as boxes with arrows pointing to the datum targets. A coordinate system with X, Y, and Z axes is also shown. Below the part, the text 'JEITA DS1' is followed by a box containing 'A B C', which is labeled as 'データム優先順位' (Datum Priority Order).</p>		

要件項目番号	8-2	分類番号	8
要件項目名	測定方法	分類名	品質保証
内容説明	部品の拘束方法、測定位置（ポイント）、測定方法等、具体的な測定仕様を指示する		
金型要件盛り込みランク	PM1 (機能設計モデル)	PM3 (金型要件定義モデル)	PM5 (樹脂化モデル)
金型要件の指示・反映方式の表記記号	—	◎	◎
事例解説	部品の拘束方法、測定範囲（ポイント）、測定方法等、具体的な測定仕様を注記により指示する 事例 1：測定方法の指示 事例 2：測定場所の指示 事例 3：寸法保証位置を指示		
事例 1	<p>拘束方法の指示</p>  <p>Φ20 は Φ25 を マスターリングで拘束し、測定する</p>		
事例 2	<p>測定位置指示 (①～⑥の測定箇所 6 か所)</p> 		
事例 3	<p>寸法保証位置を指示</p>  <p>10.0±0.05 (根元保証で抜き公差 1° 以下)</p>		

10 一般抜きこう配の取扱い

10.1 一般抜きこう配の概要

金型要件盛込みランク PM3 において、抜きこう配が 3DA モデルに反映されていなくても、全ての形状の抜きこう配の反映方法は決定しており、後工程に漏れなく正確に指示が伝達される必要がある。

しかし、現在一般的に行われている「抜きこう配は 1° のこと」といった図面注記による指示では、形状毎に異なる抜きこう配の基準位置を伝達できない。そのため同じ PM3 の指示を元に作成した PM5 の 3DA モデルであっても、解釈が異なれば複数の異なる結果形状が存在してしまう事となる。また、3DA モデルの各形状に対して注釈を用いて抜きこう配の基準位置とこう配角度を指示する方法もあるが、全ての形状に対して指示を行うのは大変な手間がかかり、3DA モデルの表示状態も複雑になるため現実的ではない。

そこで、上記を解決する方法として製品の特徴ある形状毎に一律に適用できる抜きこう配を「一般抜きこう配」として取り扱い、その基準位置、こう配角度を、図面の注記や「一般抜きこう配基準表」としてまとめて指示することを推奨する。

「一般抜きこう配」で一義的に解釈できない形状や、特別にこの基準を外れる指示が必要な場合は、その形状部に直接注釈を付加するか、3DA モデルに直接抜きこう配を反映させる必要がある。

10.2 表記方法

10.2.1 注記での表記方法

注記欄を用い、対象とする「一般抜きこう配」の製品形状、抜きこう配基準位置、抜きこう配角度を指示する。以下は注記の例である。

注記

1. 特記部を除き、一般抜きこう配はキャビ側奥正寸、抜きこう配 1° 、基準肉厚 2.5mm とする。
2. ただし、リブは根元正寸、抜きこう配 0.5° の事。

図 10-1 一般抜きこう配の注記での指示例

10.2.2 「一般抜きこう配基準表」での表記方法

製品形状をいくつかの特徴的な形状毎に分類し、それぞれに異なる抜きこう配の基準位置や角度を指示する場合は、「一般抜きこう配基準表」として一覧表にまとめ、この表を図面の注記へ掲載することで指示することを推奨する。

一般抜きこう配基準表の行の項目欄には「製品形状」としてその製品が有する特徴的な形状の名称を記載し、列の項目欄には「製品形状が転写される金型構造」としてその製品を金型分割した際に反転、転写された製品形状が属する金型構造の名称を記載する。行と列が交わるセル枠内には、各製品形状の抜きこう配の基準位置（正寸の位置）と角度を記載する。

別途注記欄に一般抜きこう配角度を記載する事により、セル枠内の抜きこう配角度の記載を省く事が可能である。その際はセル枠内に抜きこう配角度が記載されていない箇所に一般抜きこう配角度が適用され、セル枠内に抜きこう配角度が記載されている箇所は、セル枠内に記載された抜きこう配角度が適用される。

金型要件盛込みランク PM3 で運用する際には、製品毎に製品形状の抜きこう配基準の取り決めを行って、「抜きこう配基準表」を作成し、3DA モデルの注記欄に掲載するか管理情報として添付する。

以下は、「一般抜きこう配基準表」の例である。

注記

1. 特記部を除き、抜きこう配は一般抜きこう配基準表に従うこと。
2. 一般抜きこう配基準表に角度指示がない抜きこう配は1° とする。

一般抜きこう配基準表

製品形状	製品形状が転写される金型構造					
	キャビ		コア		スライド	
	基準位置	角度	基準位置	角度	基準位置	角度
一般こう配面	奥		キャビ側製品面から 基準肉厚 2.5mm		奥	
リブ	根元		根元		根元	
ボス	先端		先端	0.5°	先端	
穴	奥		奥		奥	
PL 段差	奥		奥		奥	
L 字爪	奥	3°	奥	3°	奥	3°

図 10-2 一般抜きこう配基準表の例 1

製品形状の項目は必ずしも全ての形状を記載する必要はなく、特に指示したい製品形状以外は「上記以外の形状」と記載した 1 行にまとめることが可能である。(図 10-3)

注記

1. 特記部を除き、抜きこう配は一般抜きこう配基準表に従うこと。
2. 一般抜きこう配基準表に角度指示がない抜きこう配は 1° とする。

一般抜きこう配基準表

製品形状	製品形状が転写される金型構造					
	キャビ		コア		スライド	
	基準位置	角度	基準位置	角度	基準位置	角度
一般こう配面	奥		キャビ側製品面から 基準肉厚 2.5mm		奥	
ボス	先端		先端	0.5°	先端	
L字爪	奥	3°	奥	3°	奥	3°
上記以外の形状	奥		奥		奥	

図 10-3 一般抜きこう配基準表の例 2

10.3 抜きこう配基準位置

一般抜きこう配基準表に記載される「抜きこう配基準位置」は下記の表記で指示される。

- ・「奥」 / 「根元」
- ・「手前」 / 「先端」
- ・「キャビ側製品面から基準肉厚」
- ・「コア側製品面から基準肉厚」

以下では、それぞれの表記について説明する。

10.3.1 「奥」 / 「根元」

抜きこう配の対象となる製品形状の面に対応した金型構造部品(キャビ/コア/スライド)にとって、抜き方向から見て同一面内で一番遠い(深い)位置がこう配の基準となる。結果的に減肉となる。

図 10-11 では、製品形状のオレンジ色の面がキャビ側に属している場合に、「奥」基準で抜きこう配を付加する場合の基準位置を説明している。

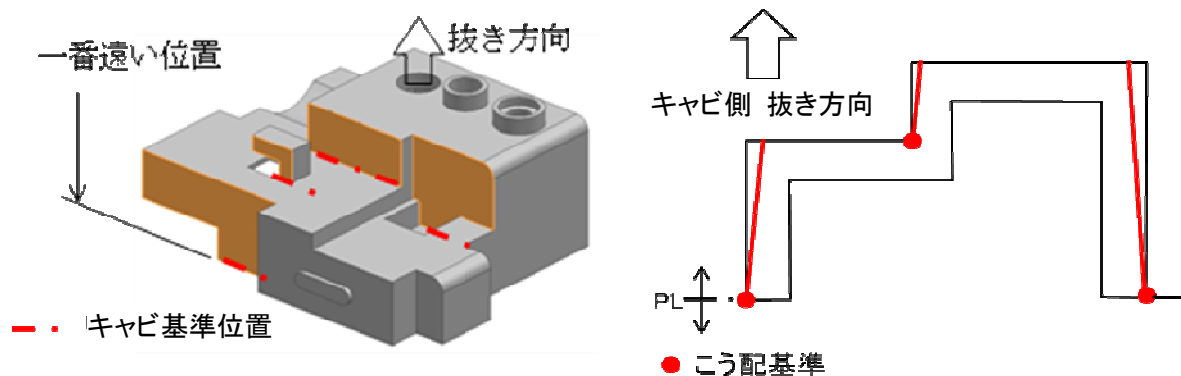


図 10-4 抜きこう配基準位置「奥」の例

なお、対象となる製品形状がリブもしくはボスの場合は、より直観的に理解しやすいよう「根元」と表記してもよい

10.3.2 「手前」/「先端」

抜きこう配の対象となる製品形状の面に対応した金型構造部品(キャビ/コア/スライド)にとって、抜き方向から見て同一面内で一番近い(浅い)位置がこう配の基準になる。結果的に増肉となる。

図 10-5 では、製品形状のオレンジ色の面がコア側に属している場合に、「手前」基準で抜きこう配を付加する場合の基準位置を説明している。

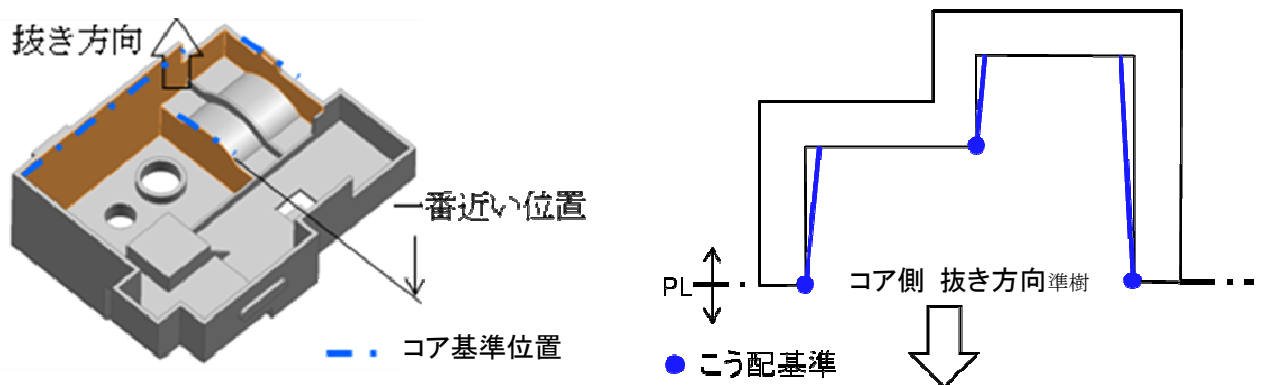


図 10-5 抜きこう配基準位置「手前」の例

なお、対象となる製品形状がリブもしくはボスの場合は、より直観的に理解しやすいよう「先端」と表記してもよい

10.3.3 「キャビ側製品面から基準肉厚保持」、「コア側製品面から基準肉厚保持」

キャビ側、コア側どちらか一方の面の抜きこう配基準位置と角度が指示され、他方は指示された面から基準肉厚を保持した面として定義される方式。

図 10-6 では、キャビ側に属する製品面に「奥」基準で抜きこう配が付加されている時に、抜きこう配が付加されたキャビ側製品面から基準肉厚を保持してコア側製品面が定義される例を説明している。

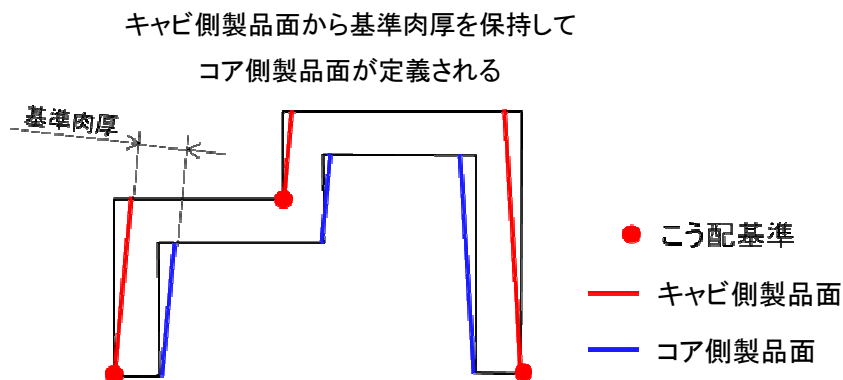


図 10-6 抜きこう配基準位置「キャビ側製品面から基準肉厚保持」の例

10.4 こう配を付与する製品面とこう配指示の解釈

図 10-7 にこう配を付与する製品面の分類を示し、- 78 -10.4.1 以降に各製品面での抜きこう配の指示とその解釈について示す。

何れの例も基本的な解釈を示すものであり、これらの解釈と異なる解釈が必要になる場合は PM3 が確定するまでに製品設計側と金型設計・製作側の間で個々の抜きこう配を明確にする必要がある。

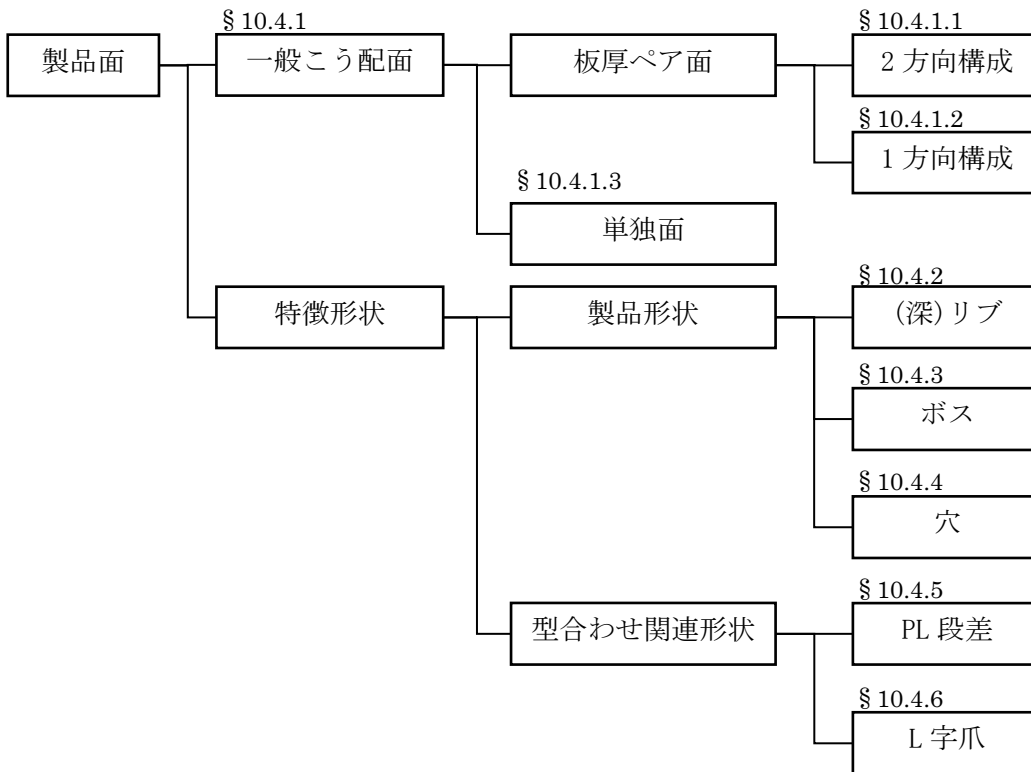


図 10-7 こう配を付与する製品面の分類

10.4.1 一般こう配面

一般こう配面とは、10.4.2 以降で示されるような特徴を持った製品形状を除いた、且つキャビ/コアの抜き方向に対して指定された抜きこう配以上の角度を持たない面全般を指す。

一般こう配面は、板厚表裏でペアとなる面を持つ「板厚ペア面」と、ペアとなる面を持たない「単独面」に分類され、「板厚ペア面」はさらに「2方向構成」と「1方向構成」に分類される

10.4.1.1 板厚ペア面の「2方向構成」

2方向構成とは、製品形状を構成する製品面の中でキャビとコアの間で肉厚が形成される製品面である。

図 10-8 に一般こう配面（2方向構成）の例を示す。

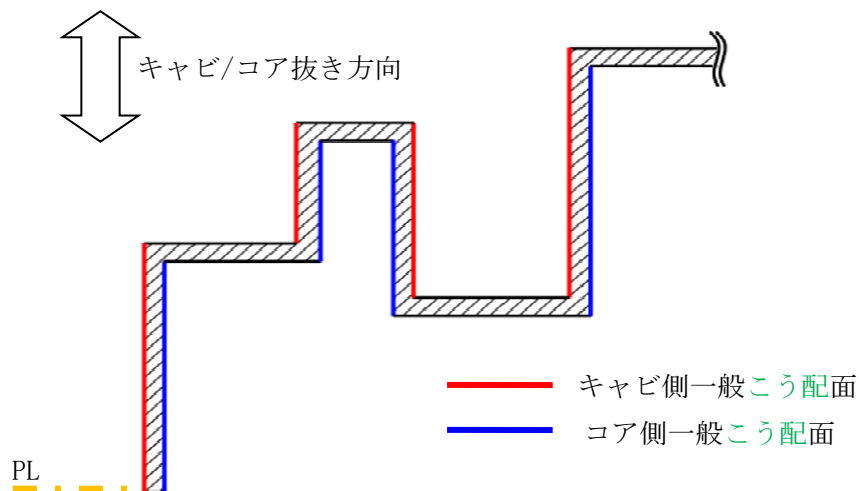


図 10-8 一般こう配面の例 1

10.4.1.2 板厚ペア面の「1方向構成」

1方向構成とは、キャビ側若しくはコア側のみで製品形状の肉厚が形成される部分である。1方向構成の中で、特に製品剛性アップなどを目的に追加されるリブ形状（特に深リブ）に関しては、特徴形状のリブとして10.4.2に有る通り指示することができる。

図 10-9 に別の一般こう配面（2方向構成および1方向構成）の例を示す。

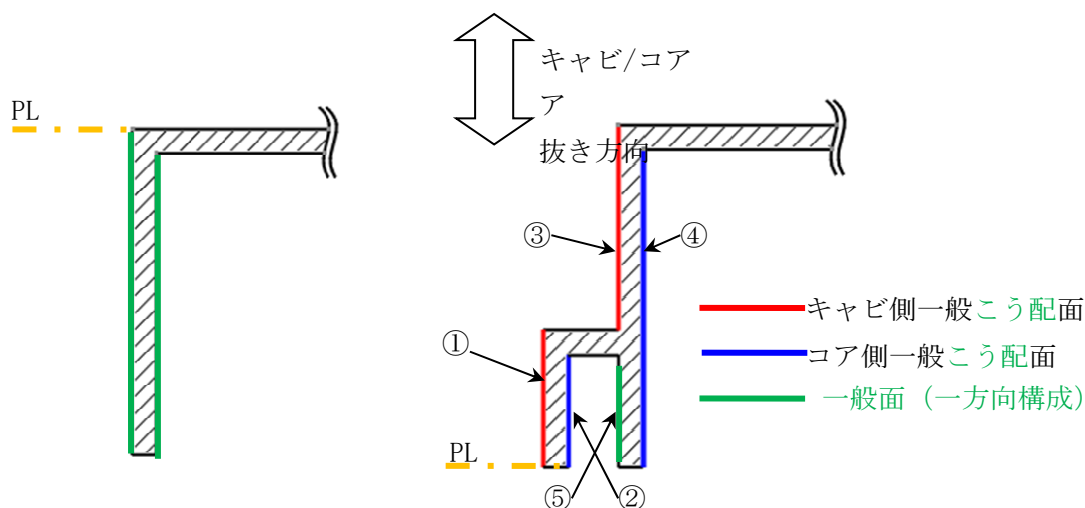
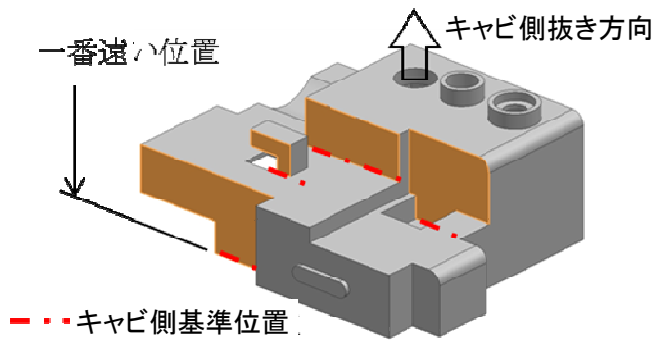


図 10-9 一般こう配面の例 2

図 10-10 の左図は1方向構成の例である。右図は複合した場合を説明するための事例である。右図中①～⑤はこう配面である。①と②及び③と④はそれぞれがペアとなりキャビとコアの間に肉厚を形成する2方向構成の事例である。これに対して④と⑤の間の肉厚はコア側のみで形成される1方向構成となる。但し、④は③及び⑤双方のペアとなっている。

こう配基準はこう配を付加する対象の一般こう配面それぞれの中で最も「奥」となるため、こう配を付加する一般面の境界線が入り組んでいる場合でも、それぞれ一般面の最も「奥」の位置を基準とする。(図 10-11)

キャビ(例1)



キャビ(例2)

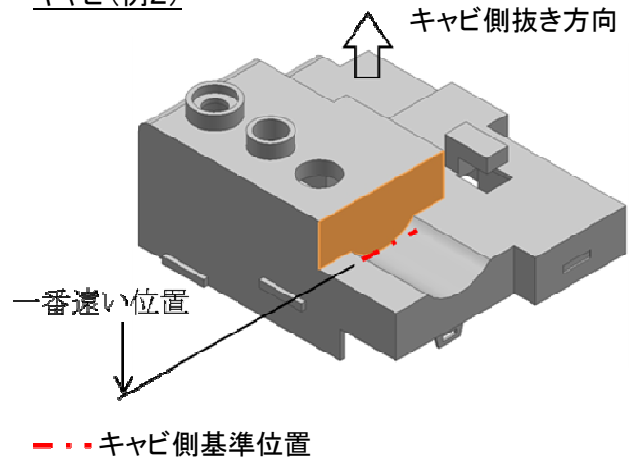


図 10-11 一般面キャビ側抜きこう配基準の例

10.4.1.3 単独面

単独面とは、形状端部の壁となる面などで肉厚を構成するペア面がない面である。特別な指定が無い場合は、2方向構成で指定された抜きこう配基準、角度でこう配を設定してよい。図 10-12 は「奥」基準でこう配を付けた例である。

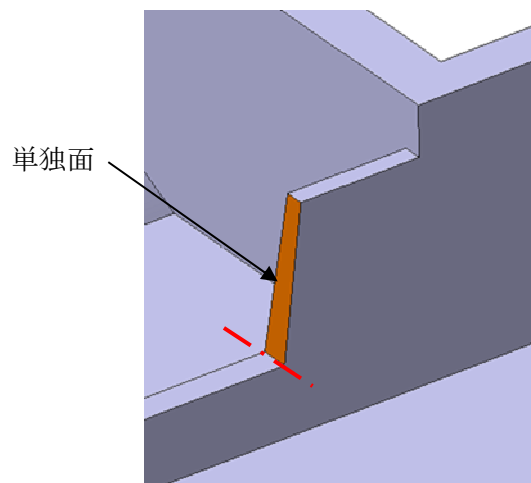
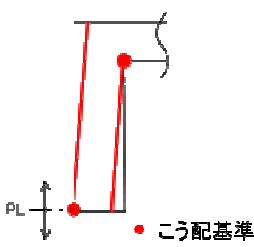
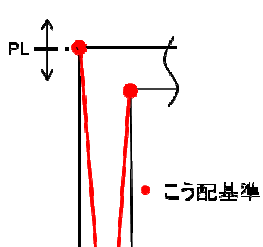
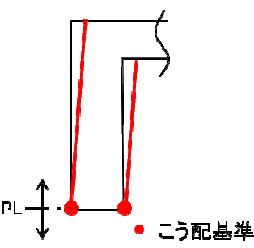
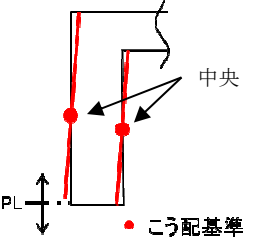
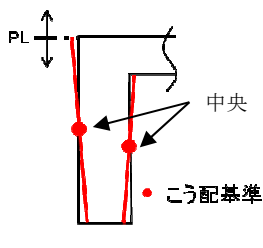
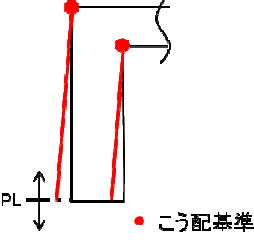
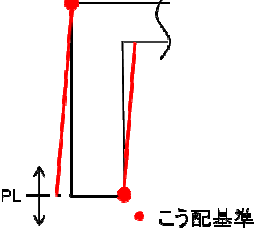
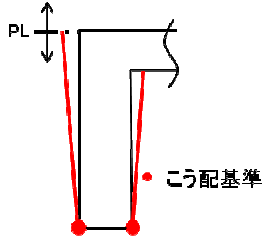


図 10-12 一般抜きこう配面（単独面）の例

10.4.1.4 一般こう配面の抜きこう配形状と指示方法

一般こう配面の抜きこう配形状と、図面に記載する標準注記を表 10-1 に示す。

表 10-1 一般こう配面の抜きこう配形状と指示方法

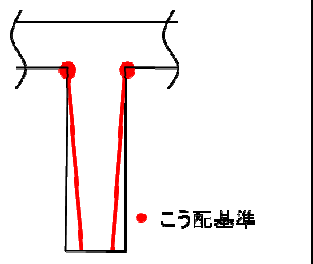
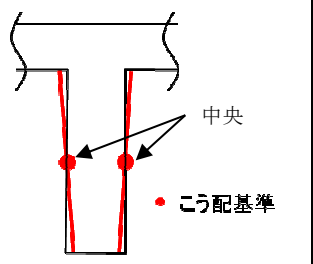
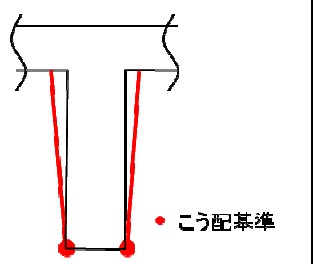
抜きこう配形状		肉の増減	標準注記で指示する場合の 基準位置と角度の記載
2方向構成	1方向構成		
		減肉	奥正寸、抜きこう配〇度
	/	増肉&減肉	キャピ側奥正寸、抜きこう配〇度 基準肉厚〇mm
		増肉&減肉	公差域内抜きこう配の事 (図面指示なしの場合)
	/	増肉&減肉	コア側奥正寸、抜きこう配〇度 基準肉厚〇mm
		増肉	手前正寸、抜きこう配〇度

※各記載の”〇”には具体的な数値が入る

10.4.2 リブ（深リブ）の 抜きこう配形状と指示方法

リブ（深リブ）の抜きこう配形状と、図面に記載する標準注記を表 10-2 に示す。

表 10-2 リブの抜きこう配形状と指示方法

抜きこう配形状	肉の増減	標準注記
	減肉	寸法はリブ根元に適用し、 抜きこう配は〇度の事（奥正寸）
	増肉&減肉	公差域内抜きこう配の事 （図面指示無しの場合）
	増肉	寸法はリブ先端に適用し、 抜きこう配は〇度の事。（手前正寸）

※各記載の”〇”には具体的な数値が入る

リブの抜きこう配は奥基準の場合に、リブの奥側（根本側）が曲面上であっても、こう配基準は直線状に解釈する（図 10-13）。また、リブ側面が他の抜きこう配面と一体になっている場合（図 10-14）など異なる抜きこう配基準や抜きこう配角度を1つの面に反映させる必要がある場合は、別途製品設計側と金型設計・製作側で取り決める。

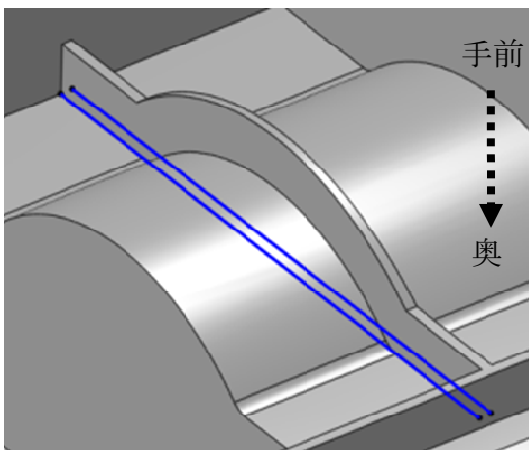


図 10-13 リブ根元（奥）が曲面上の場合

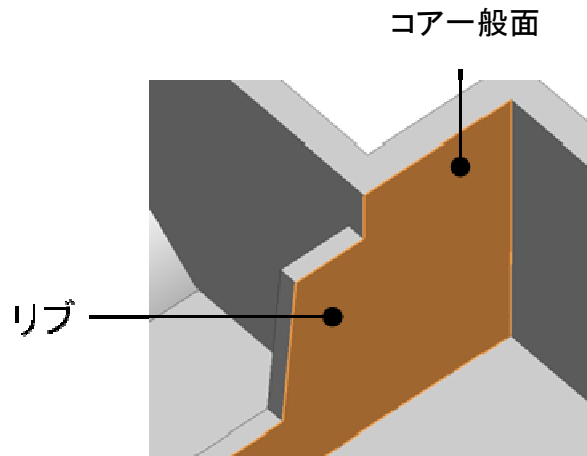
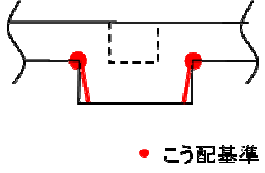
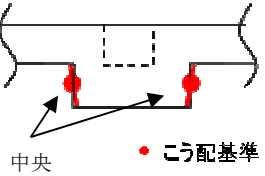
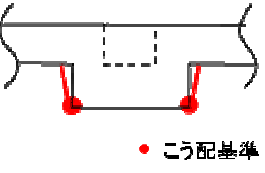


図 10-14 リブ側面が他の抜きこう配面と一体の場合

10.4.3 ボスの抜きこう配形状と指示方法

ボスの抜きこう配形状と、図面に記載する標準注記を表 10-3 に示す。

表 10-3 ボスの抜きこう配形状と指示方法

抜きこう配形状	肉の増減	標準注記
 <p>● こう配基準</p>	減肉	寸法はボス根元に適用し、 抜きこう配は〇度の事（奥正寸）
 <p>中央 ● こう配基準</p>	増肉&減肉	公差域内抜きこう配の事 （図面指示無しの場合）
 <p>● こう配基準</p>	増肉	寸法はボス先端に適用し、 抜きこう配は〇度の事。（手前正寸）

※各記載の”〇”には具体的な数値が入る

ボスの根元（奥）が平面上にない場合であっても、抜きこう配の基準は最も奥の位置が基準となる。
（図 10-15）

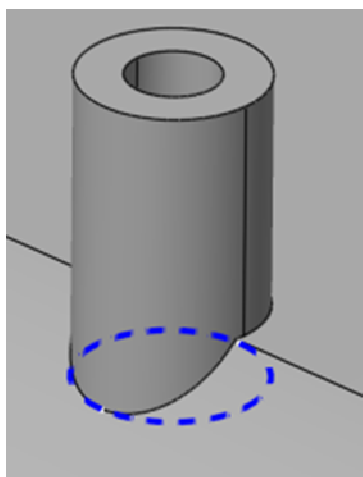
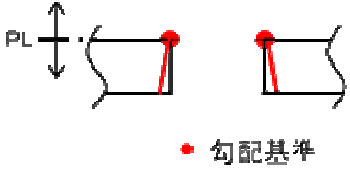
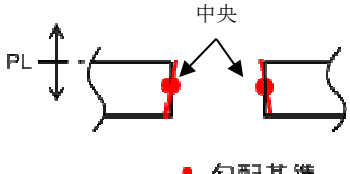
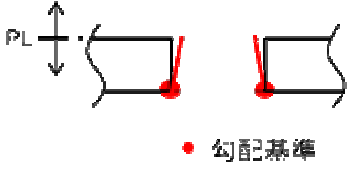


図 10-15 ボスの根元（奥）が平面上にない場合

10.4.4 穴の抜きこう配形状と指示方法

穴の抜きこう配形状と、図面に記載する標準注記を表 10-4 に示す。

表 10-4 穴の抜きこう配形状と指示方法

抜きこう配形状	肉の増減	標準注記
 <p>勾配基準</p>	減肉	奥正寸、抜きこう配〇度
 <p>中央 勾配基準</p>	増肉&減肉	公差域内抜きこう配の事 (図面指示無しの場合)
 <p>勾配基準</p>	増肉	手前正寸、抜きこう配〇度

※各記載の”〇”には具体的な数値が入る

10.4.5 PL 段差が示す形状

PL 段差とは、図 10-16 のように 1 つの製品面の中で PL を切り替える形状を指す。

PL 段差の場合、食切りとなるパーティングラインは抜き方向に対して食切りこう配傾けて作成する。

一般に型合わせとなる食い切りこう配は、製品面の抜きこう配よりも大きくなるので、別途、金型設計側と取り決めを行う必要がある。

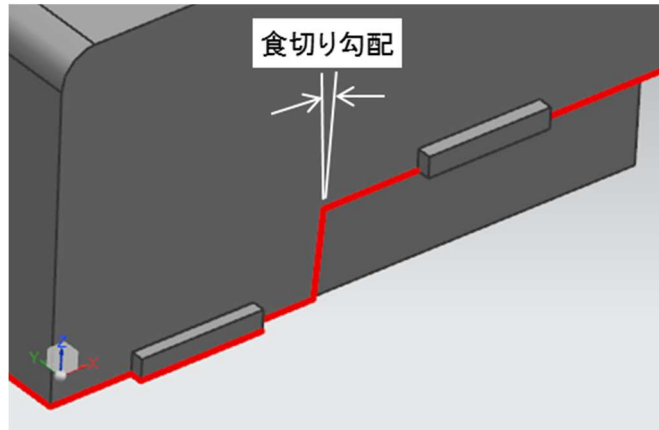


図 10-16 面内食切り面の例

10.4.5.1 PL 段差の抜きこう配形状と指示方法

PL 段差の抜きこう配形状と、図面に記載する標準注記を表 10-5 に示す。

表 10-5 PL 段差の抜きこう配形状と指示方法

抜きこう配形状	肉の増減	標準注記
	減肉	キャビ奥、コア奥 抜きこう配〇度
	増肉&減肉	キャビ奥、コア公差域内 抜きこう配〇度
	増肉	キャビ奥、コア手前 抜きこう配〇度

10.4.6 L字爪が示す形状

L字爪とは、別部品を組み付けるためなどに利用する爪（フック）形状を示す。アンダーカット形状であるため、図 10-17 のように爪の底部に穴を開け金型を突出し合わせる型構造とするケースが一般的である。

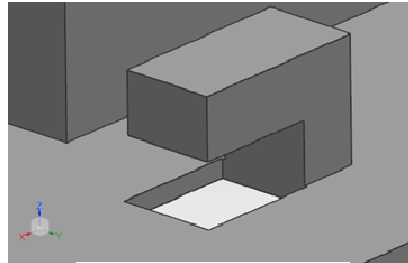


図 10-17 L字爪

10.4.6.1 押切り基準としたL字爪の抜きこう配例

バリなどの不具合を抑制するため図 10-18、図 10-19 のように爪の裏部と同一平面に押切り面を数 mm (数値は事前に金型部門と決定) 確保し、その押切り面基準に食切りこう配を付与する必要がある。食切り面と穴は同一平面とするため、穴にも食切りこう配を付与する。

この場合、標準注記は用いずに、3D 形状をモデリングする。

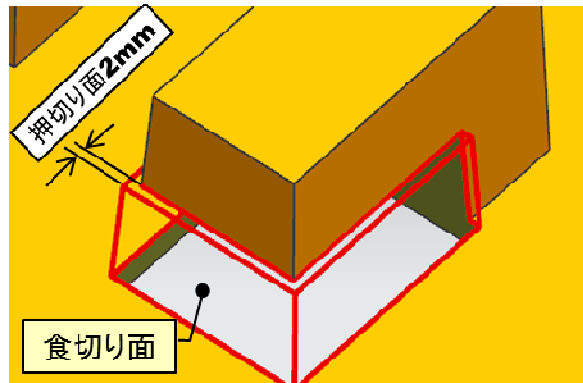


図 10-18 押切りを基準としたL字爪の

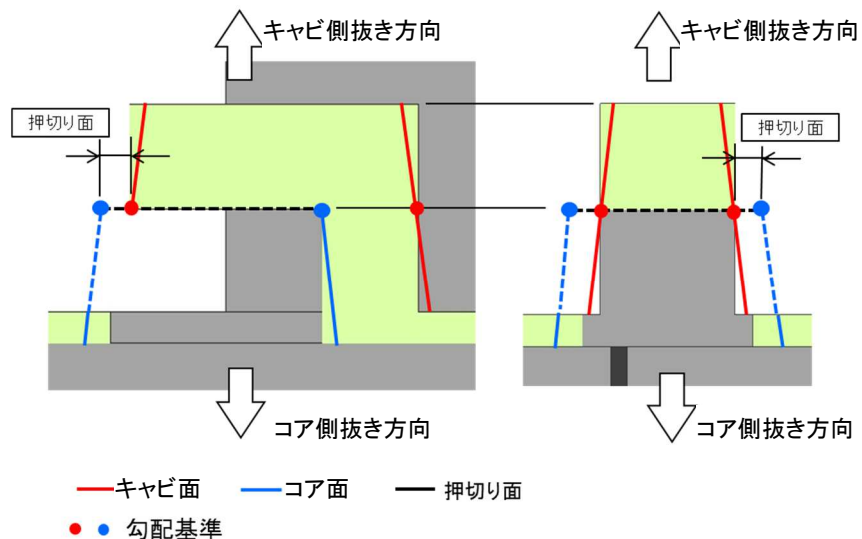


図 10-19 押切りを基準としたL字爪の例 2

10.4.6.2 L字爪の抜きこう配形状と指示方法

表 10-6 L字爪の抜きこう配形状と指示方法

抜きこう配形状	肉の増減	標準注記
	減肉	奥正寸、抜きこう配〇度
	増肉&減肉	コア側奥正寸、抜きこう配〇度 肉厚〇mm
	増肉&減肉	公差域内抜きこう配の事 (図面指示無しの場合)
	増肉&減肉	キャピ側奥正寸、抜きこう配〇度 肉厚〇mm
	増肉	手前正寸、抜きこう配〇度

10.5 JEITA 普通幾何公差との関係

PM3 での抜きこう配に関する標準注記では、こう配角度と肉厚は TED *1 で指示されているものと解釈する。又、TED で指示された形状に対する適用公差は JEITA 普通幾公差となり、デーラムからの公差決定寸法に従った公差が適用される。(形状は指示しているが、公差を指示していない為) (図 10-20 に例を示す)

尚、この考え方/標準注記に因らない抜きこう配指示を行う場合は、各形状に対して必要な幾何特性等を個別に指示する事とし、個別に指示された幾何特性、寸法、角度、及びその公差は、JEITA 普通幾何公差よりも優先して適用される。

*1: theoretically exact dimension 「理論的に正確な寸法」

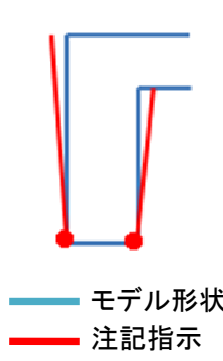
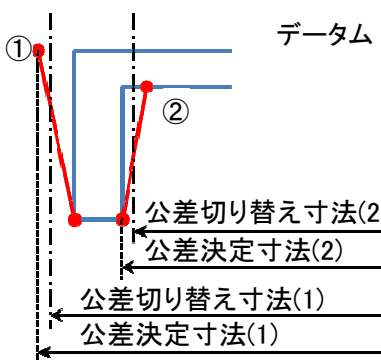
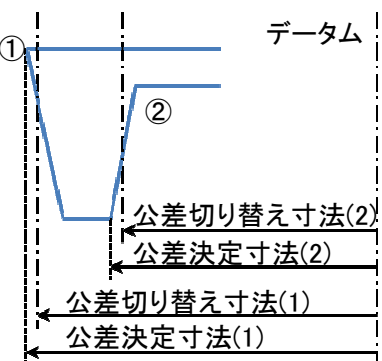
	3DA モデルの事例 (PM3+手前正寸、 抜きこう配 1 度)	左記事例が公差決定寸法を跨ぐ場合の公差解釈	
		PM3+注記での 公差域解釈	PM5 での 公差域解釈
図例 /解釈	 <p>— モデル形状 — 注記指示</p>	 <p>デーラム</p> <p>① ②</p> <p>公差切り替え寸法(2) 公差決定寸法(2)</p> <p>公差切り替え寸法(1) 公差決定寸法(1)</p>	 <p>デーラム</p> <p>① ②</p> <p>公差切り替え寸法(2) 公差決定寸法(2)</p> <p>公差切り替え寸法(1) 公差決定寸法(1)</p>
解釈	指示に従った解釈 (基点と角度) 赤線形状	JEITA 普通幾何公差は連続する面の最大寸法で適用。 ①: 公差値が変わる ②: 公差値は変わらない	起点と角度によるモデリングした PM5 は PM3+注記と同一である為、公差値は同じになる。 ①: 公差値が変わる ②: 公差値は変わらない

図 10-20 3DA モデルでの抜きこう配指示と公差解釈の例

3DA モデルによる指示とは、PM3 (ストレートモデリング) に注記指示 (抜きこう配の起点と角度) を反映した結果の形状に対して、形状解釈と公差域解釈を適用することを意味する。

つまり正しく注記を指示すれば、PM3+注記と PM5 は形状解釈も公差域解釈も同一になることを意味する。

図 10-20 で、①は抜きこう配指示によって形状がデーラムから遠い方向に変形し、面の途中で公差切り替え寸法 (1) を跨ぐ場合を示す。この場合、ストレート形状時に比べて適用される公差値が 1 段階大きい値に切り替わるが、PM3+注記と PM5 の解釈は同じである。

②は、①とは逆に抜きこう配指示によって形状がデーラムから近い方向に変形し、面の途中で公差切り替え寸法 (2) を跨ぐ場合を示す。この場合は公差決定寸法がストレート形状時と同じであるため、公差値が切り替わることは無い。また、①と同様に PM3+注記と PM5 の解釈は同じである。

白紙

一般社団法人電子情報技術産業協会が発行している規格類は、工業所有権（特許、実用新案など）に関する抵触の有無に関係なく制定されています。一般社団法人電子情報技術産業協会は、この 3DA モデル 金型工程連携ガイドラインの内容に関する工業所有権に対して、一切の責任を負いません。

連絡先：一般社団法人 電子情報技術産業協会
三次元 CAD 情報標準化専門委員会
〒100-0004 東京都千代田区大手町 1-1-3
大手センタービル
問合せ先：c-3dcad@jeita.or.jp
2014©：一般社団法人 電子情報技術産業協会