# デジタルエンジニアリングに関する標準化活動

## アンケートへのご協力のお願い

日頃は格別のご高配を賜り厚く御礼申し上げます。

デジタルエンジニアリング分科会は、自動車メーカー13 社のエキスパートが各社の知識を持ち寄り、協調領域におけるモビリティ開発のデジタル化検討・ガイドライン発行や最先端技術研究に取り組み、指針を定めることで国際競争力の底上げを図っています。

JAMA のデジタルエンジニアリング活動の普及・展開を図るため、各資料の活用状況を集計・把握しておりますので、お手数ではございますが、アンケートにご協力いただけます様、よろしくお願い申し上げます。

**ご協力いただける方は、下記 URL または QR コードよりアンケートフォームへお進みください。**

※アンケートの回答は無記名ですので、個人情報が特定されることはございません。

**https://forms.office.com/r/3eKDzwJBcH**

デジタルエンジニアリングに関する標準化活動　アンケート

**【問い合せ】**
一般社団法人 日本自動車工業会
**総合政策委員会　ICT 部会　デジタルエンジニアリング分科会**
E-MAIL：ict-digitaleng@mta.jama.or.jp

# JAMA/JAPIA データ流通改革 実務検証レポート -見積り-

V1.0 2026年4月

（社）日本自動車工業会
総合政策委員会
ICT部会
DE分科会

（社）日本自動車部品工業会
総合技術委員会
DX対応委員会
DE部会


Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

# 目次

**1. 目的**

**2. 業務シナリオ、検証スコープ**

**3. 検証フロー、検証データ**
- 3.1. 検証データ
- 3.2. コスト算出に使用する情報
- 3.3. 検証フロー
- 3.4. 使用ツール

**4. 検証結果**
- 4.1. ファイル形式、アノテーション要素別取込み結果
- 4.2. コスト算出に必要な情報の取込み結果
- 4.3. コスト算出結果
- 4.4. アノテーション(公差情報)の有効性
- 4.5. 各部品の検証結果
- 4.6. その他 付加価値

**5. 効果算出**

**6. 課題**

**7. 考察・まとめ**


Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

# 1. 目的

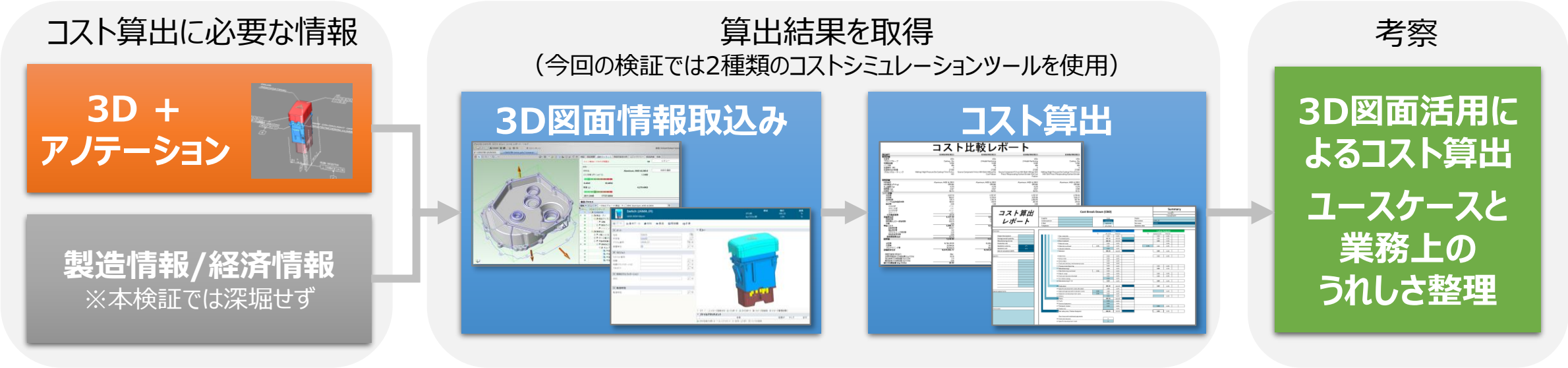
**目的**

3D図面を活用した見積り（コスト算出）を検証し、具体的なユースケースと業務上のうれしさを示す。

**目標**

コスト算出に必要となる3D図面情報を整理・分類し、従来技術（市販ツール）でどこまで自動的に活用できるか、また補完が必要となる情報や課題を明らかにする。

**検証の位置づけ**



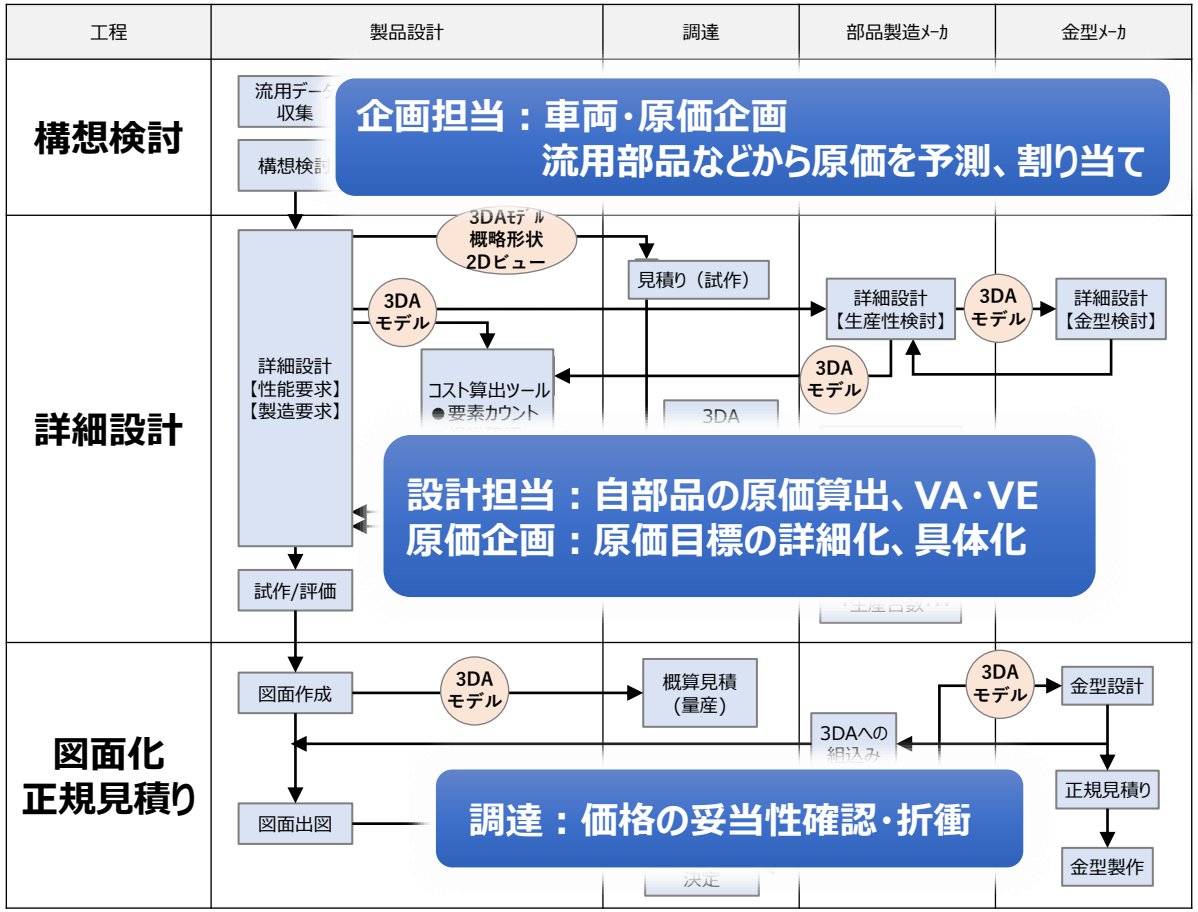


Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

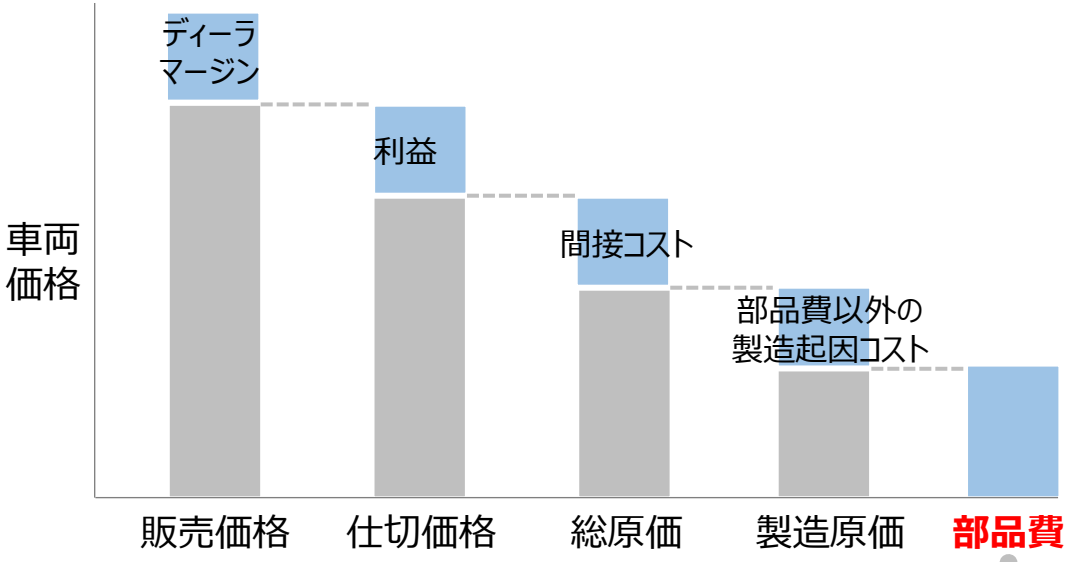
# 2. 業務シナリオ、検証スコープ

自動車開発では様々な工程でコスト算出を行う。検証を通じて
各工程における3D図面活用の有効性を明らかにする

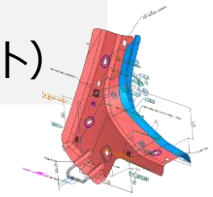
【開発フローにおけるコスト算出シーン】




コスト算出検証のスコープは製造原価とし、
その中でも**3D図面に直結する“部品費”を対象**とする




**【本検証の対象】**
3Dモデルとして定義されている部品情報を入力とし、
その情報に基づいて算出される部品費
（部品の形状・構造・加工内容に起因するコスト）



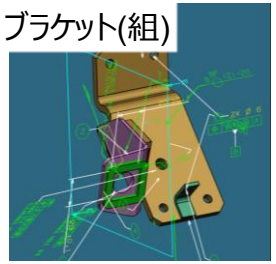
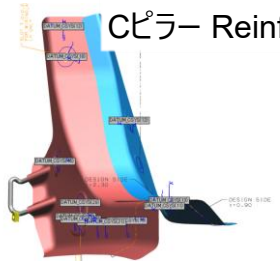
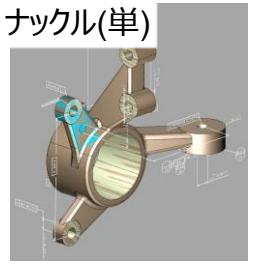
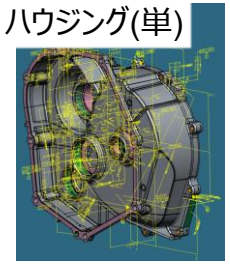
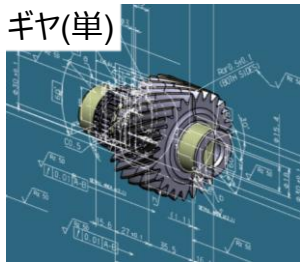
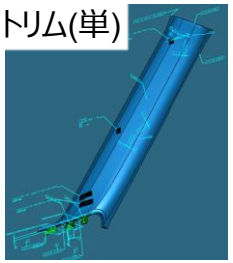
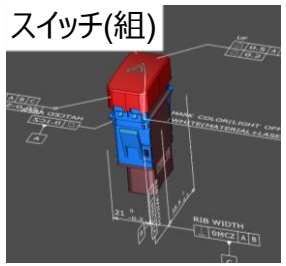

Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

# 3. 検証フロー、検証データ

## 3.1 検証データ

JAMA 3D図面お手本データを使用（2024年公開）

単：単品部品，組：組立部品

| 分類 | 部品データ |
|---|---|
| 板金 | ブラケット(組)<br>  <br>Cピラー Reinf(組)<br>  |
| 鋳造 | ナックル(単)<br>  <br>ハウジング(単)<br>  <br>ギヤ(単)<br>  |
| 樹脂 | トリム(単)<br>  <br>スイッチ(組)<br>  |

## 3.2 コスト算出に使用する情報

必要な情報を洗い出し、コスト算出への影響度（大～小）で層別。
品番・部品名などの管理情報は実務上必須だがコスト算出には
直接影響しない。紐づけできることを前提に層別対象から除外。

| 影響度 | 定義 |
|---|---|
| 大 | ✓ コスト、工程成立性に直接的かつ大きな影響を与える<br>✓ 工程選択、設備能力、金型構造が変わる<br>✓ 材料費・加工費が大きく変動する<br>✓ 標準条件での代替が困難で、情報不足時は再見積りや、差戻しが発生しやすい<br>(例：形状、材質、板厚、溶接種類、加工範囲、抜き方向 等) |
| 中 | ✓ コストに影響はあるが、標準条件や想定条件を設定することでコスト算出が可能<br>✓ 金額・工数は変動するが、コスト成立に致命的な影響はない<br>✓ 標準値や係数で仮置きでき、後工程での調整が可能<br>(例：歩留まり率、公差、表面処理、色、シボ、接着、組付け 等) |
| 小 | ✓ コストへの影響は限定的。主に管理・補足を目的とする項目<br>✓ 金額算定ロジックには直接影響せず、欠落しても多くの場合、コスト算出は成立する<br>(例：注記、荷姿 等) |


Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

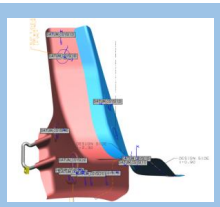
# 3. 検証フロー、検証データ

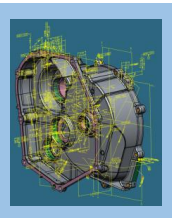
## 3.3 検証フロー

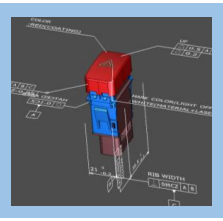
市販のコストシミュレータにお手本データをインポートし、コスト算出までの一連の工程を検証。

### ①データ準備

・お手本データ







### ②設定/インポート

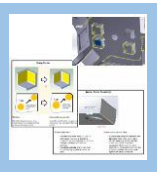
・お手本データ取込み
・3D図面以外の情報設定

### ③結果出力

・コスト算出

### ④結果評価

・評価/エラー分析等



条件変更・再評価

## 3.4. 使用ツール

・検証要件を満たす市販のコストシミュレータを選定
（今回は２つのツールを選定し検証に使用）

・ツール比較が目的ではない。両ツールの検証結果を総合的に評価し整理する

| コストシミュレータに求める要件 |
|---|
| ネイティブCADデータから3D形状、アノテーション、属性情報が取り込める（CATIA,NX,Creo） |
| 標準フォーマットから3D形状、アノテーション、属性情報が取り込める（JT,STEP） |
| 各種属性が外部ファイルから取り込める(XML,CSV等) |
| 算出結果をデータベースに貯め、活用できる（過去結果を元にコストテーブル作成など） |
| 実務に支障のない処理時間、レスポンス |


Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

# 4． 検証結果

## 4.1 ファイル形式、アノテーション要素別 取込み結果

### (1) ファイル形式 ・・・主要なCAD/標準フォーマットが取り込めることを確認

| 分類 | 詳細 | 結果 |
|---|---|---|
| ネイティブCAD | NX | ○ |
| | Creo | ○ |
| | CATIA V5 | ○ |
| | CATIA V6 | × |

| 分類 | 詳細 | 結果 |
|---|---|---|
| 標準フォーマット | STEP AP242 | ○ |
| | STEP AP242 XML | × |
| | JT | ○ |

### (2) アノテーション要素 ・・・自動で取込めない要素はあるが、手動入力が可能なことを確認

| 分類 | 詳細 | 結果 | 補足 |
|---|---|---|---|
| サイズ公差 | 長さ寸法 | △ | 3D図面から直接取込みは不可（手入力は可） |
| | 半径/直径寸法 | ○ | |
| 表面性状 | 表面粗さ Ra / Rz | ○ | |
| 幾何公差 | 形状公差 | ○ | 真直度，平面度，真円度，線の輪郭度，面の輪郭度 |
| | | △ | 円筒度（3D図面から直接取込み不可、手入力は可） |
| | 姿勢公差 | ○ | 平行度，直角度，線の輪郭度，面の輪郭度 |
| | | △ | 傾斜度（3D図面から直接取込み不可、手入力は可） |
| | 位置公差 | ○ | 位置度，同心度，同軸度，対称度，線の輪郭度，面の輪郭度 |
| | 振れ公差 | ○ | 円周振れ，全振れ |
| 基準定義 | データム | × | データム構造そのものは直接解釈できない |


Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

# 4． 検証結果

① データ準備
② 設定/ｲﾝﾎﾟｰﾄ
③ 結果出力
④ 結果評価

## 4.2 コスト算出に必要な情報の取込み結果

影響度ごとに取込み率を検証するための属性情報を定義（全48件）。
検証の結果、48件中、36件（75%）の取込みを確認。
**“影響度大”の項目については、100%取込みが可能。**

凡例
- 取込み可
- 取込み可(要カスタム)
- 取込み不可
- 不明/その他

| 影響度 | 定義 | 件数 | ←0%　取込み率[%]　100%→ |
|---|---|---|---|
| 大 | ✓ 見積り金額および工程成立性に直接的かつ大きな影響を与える<br>✓ 工程選択、設備能力、金型構造が変わる<br>✓ 材料費・加工費が大きく変動する<br>✓ 標準条件での代替が困難で、情報不足時は再見積りや、差戻しが発生しやすい<br>（例：形状、材質、板厚、サイズ、溶接種類、加工範囲、抜き方向、等） | 18 | 100%<br>12 / 6 (※)<br>※重要度高の取込み可(要カスタム)については、属性とCADデータとのマッピングを行うことで取込み可能となる。 |
| 中 | ✓ 見積り金額に影響はあるが、標準条件や想定条件を設定することで見積対応が可能<br>✓ 金額・工数は変動するが、見積り成立に致命的な影響はない<br>✓ 標準値や係数で仮置きでき、後工程での調整が可能<br>（例：歩留まり率、公差、表面処理、色、シボ、接着、組付け、品質保証 等） | 28 | 64%<br>5 / 13 / 6 / 4 |
| 小 | ✓ 見積り金額への影響は限定的で、主に管理・補足を目的とする項目<br>✓ 金額算定ロジックには直接影響せず、欠落しても多くの場合、見積りは成立する<br>（例：注記、荷姿 等） | 2 | 50%<br>1 / 1 |


Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

# 4． 検証結果

参考：本検証で使用したコスト算出に必要な情報(48項目)

(1/2)

| コスト算出に必要な科目 | 分類 | 属性 | 板金 | 樹脂 | 鋳物 | 属性名の説明/具体例 | 属性区分 | コスト算出への影響度 | 補足・コメント | ツール取込み可否 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 管理情報 | — | 形状 | ○ | ○ | ○ | 部品の3D形状 | 3D | 大 | 加工方法、工程数、設備条件、材料使用量を決定する見積の前提情報 | 読込可 |
| | | 新設/流用 | ○ | ○ | ○ | 完全流用/部分流用、流用元、変化点 | XML | 中 | 流用可否により金型費・初期費用・工程前提が変わる場合がある | 読込可（カスタム対応） |
| | | 構成情報 | ○ | | | 3Dモデルの構成情報（親子関係など） | 3DA/XML | 中 | 員数、組立工程、物流単位の判断に影響 | 読込可 |
| 材料費 | — | 重量 | ○ | ○ | ○ | 質量 | 3DA/XML | 大 | 材料費・物流費・加工負荷算定の基礎となる | 読込可（カスタム対応） |
| | | 材質 | ○ | ○ | ○ | 材料名、比重 | 3DA/XML | 大 | 材料単価、加工条件、工程選択、加工時間に直結 | 読込可（カスタム対応） |
| | | 板厚 | ○ | | | | 3DA/XML | 大 | 成形・加工可否、設備能力、金型構造に影響 | 読込可（カスタム対応） |
| | | 歩留まり率 | ○ | | | | - | 中 | 材料費を左右するが、工程条件や標準値で別途計算される場合が多い | 読込可（カスタム対応） |
| | | 員数 | ○ | ○ | ○ | 部品の個数 | 3DA/XML | 中 | 組立工数・見積集計に影響 | 読込可 |
| | | 材料寸法 | ○ | | | 材料のサイズ（歩留まり、板幅、取数など） | - | 中 | 定尺材選定・ネスティング効率に影響 | 読込可（カスタム対応） |
| | | 材料単価 | ○ | ○ | ○ | 単位あたりの価格 | - | 大 | 見積金額への影響は大きいが、3Dモデルとは切り分けて管理されることが多い | 読込可（カスタム対応） |
| 加工費 | 共通 | 体積 | ○ | ○ | ○ | 部品の体積 | 3DA/XML | 大 | 単独での金額影響は限定的だが、重量算出のための基礎情報 | 読込可 |
| | | 注記 | ○ | ○ | ○ | | 3DA | 小 | 定量化が難しく、見積もりには反映が困難、または参考情報扱いとなることが多い | 読込不可 |
| | | サイズ | ○ | ○ | ○ | | 3DA | 大 | 設備制約、加工可否、工程成立性に影響 | 読込可 |
| | | サイズ公差 | ○ | ○ | ○ | | 3DA | 中 | 加工精度・工数に影響するが、金額変動は限定的な場合が多い | 読込不可 |
| | | 幾何公差 | ○ | ○ | ○ | | 3DA | 大 | 高精度加工工程・検査工程追加の要否に影響 | 読込可 |
| | | 一般公差 | ○ | ○ | ○ | JIS規格や各社規定 | XML | 中 | 標準加工条件の前提となる | 読込可 |
| | | 色・シボ | ○ | ○ | ○ | 部品の色情報（素材色・塗装・メッキ等を問わず）塗装・アンダーコート類の材質、シボ類の種類（シボ名称・深さ（又は%）・流れ方向など | 3DA/XML | 中 | 塗装・表面処理工程の有無や工数に影響 | 読込可（カスタム対応） |
| | | 表面積 | ○ | ○ | ○ | 塗装範囲 | 3DA | 大 | 塗装・表面処理コスト算出の基礎 | 読込可 |
| | | 体格 | ○ | ○ | ○ | タテ寸法、ヨコ寸法、高さ寸法 | 3DA/XML | 大 | 金型サイズ、設備能力、搬送条件などに影響 | 読込可 |
| | | 表面性状 | ○ | ○ | ○ | | 3DA | 大 | 仕上げ工程の有無・加工条件に影響 | 読込可 |
| | | 材料処理 | ○ | ○ | ○ | 焼入れ・焼きなましなど | 3DA | 中 | 熱処理等の追加工程・外注費に影響 | 読込可（カスタム対応） |
| | | 抜き方向・プレス方向 | | ○ | ○ | | 3D | 大 | 成形可否、金型構造、工程成立性を左右 | 読込可（カスタム対応） |


Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

# 4． 検証結果

参考：本検証で使用したコスト算出に必要な情報(48項目)　(2/2)

| コスト算出に必要な科目 | 分類 | 属性 | 板金 | 樹脂 | 鋳物 | 属性名の説明/具体例 | 属性区分 | コスト算出への影響度 | 補足･コメント | ツール取込み可否 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 加工費 | プレス | 溶接種類 | ○ | | | スポット溶接･プロジェクション溶接類･アーク溶接の種類 | 3DA | 大 | 工法選択･設備条件･サイクルタイムに影響 | 読込可 |
| | | 打点数 | ○ | | | | 3DA/XML | 大 | 作業時間･設備負荷を通じて金額に直結 | 読込可（カスタム対応） |
| | | バリ | ○ | | | ニッパ、ヤスリ処理（「バリなきこと」のような注記） | 3DA/XML | 中 | 追加仕上げ工程の要否に影響 | 読込可（カスタム対応） |
| | | 板組 | ○ | | | | 3DA/XML | 中 | 治具･工程順設計に影響 | 本検証では判断できず |
| | | 板順 | ○ | | | | 3DA/XML | 中 | 工程設計に影響するが見積もり上の金額差は限定的 | 本検証では判断できず |
| | | 線溶接 | ○ | | | アーク溶接･ロウ付け類の種類･長さ･板組･始点/終点･仕上げなど | 3DA | 大 | 溶接長が直接作業時間･コストに反映 | 読込可 |
| | | 接着 | ○ | | | 接着剤･マスチック（･シーラ）類の材質･塗布幅･塗布量･始点/終点など | 3DA | 中 | 材料費･作業費が追加される | 読込可（カスタム対応） |
| | | 溶着 | ○ | | | 振動溶着･熱溶着類の種類･溶かし込み量など | 3DA | 中 | 専用設備･条件によりコスト変動 | 読込可（カスタム対応） |
| | | 機械結合 | ○ | | | ボルトナット･タッピングスクリュー･リベット類の品番･位置･板組･など | 3DA | 中 | 部品点数･締結工数に影響 | 読込可（カスタム対応） |
| | | クリップ | ○ | | | クリップ類の品番など | 3DA | 中 | 副資材費･組付け工数に影響 | 読込可（カスタム対応） |
| | | 両面テープ | ○ | | | 両面テープ類の材質（品名）･幅･厚み･長さなど | 3DA | 中 | 材料費･工程追加に影響 | 読込可（カスタム対応） |
| | | 穴 | ○ | | | 穴中心の位置･ベクトル･穴用途など | 3DA | 中 | 加工工程数･加工時間に影響 | 読込可 |
| | | 溶接範囲 | ○ | | | | 3DA | 大 | 溶接量算定の前提情報 | 読込可 |
| | | 品質保証 | ○ | | | 締結面等にマスキングしスパッタが飛ばない様に事前作業の材料･作業費 | 3DA | 中 | マスキング･検査等の追加作業に影響 | 読込不可 |
| | 電装 | コネクタ | ○ | | | コネクタの品番･端子配列など | 3DA | 中 | 部品単価･組付け工数に影響 | 読込不可 |
| | | コード（電線） | ○ | | | 電気線の種類･長さ･外径･始点終点の端子情報･電圧･電流など | 3DA | 中 | 長さ･仕様により材料費が変動 | 読込不可 |
| | | ハーネスの外装 | ○ | | | コルゲート･テープ巻きなどの種類と長さなど | 3DA | 中 | 使用により材料費･加工工数に影響 | 読込不可 |
| | 機械加工 | 穴情報 | | | ○ | 一般穴、ねじ穴の各種要件（穴径、深さ、ピッチなど） | 3DA | 大 | 工具選定･加工工程･加工時間に影響 | 読込可 |
| | | 穴位置 | | | ○ | 座標値XYZ | 3DA | 中 | 加工パス･段取りに影響 | 読込可 |
| | | 加工範囲 | ○ | | ○ | 加工工具、加工時間に影響 | 3DA | 大 | 加工時間･工程数を左右 | 読込可 |
| 人件費 | — | 部品組付け | ○ | ○ | ○ | 手作業での組付け作業など | 3DA | 中 | 手作業工数算定に影響 | 読込可（カスタム対応） |
| 物流費 | — | 重量 | ○ | ○ | ○ | 製品図 | 3DA/XML | 中 | 輸送･梱包費算定に影響 | 読込不可 |
| | | 材質 | ○ | ○ | ○ | 物流時の扱いなど梱包材の検討に使用 | XML | 中 | 特殊梱包要否判断に利用される | 読込可（カスタム対応） |
| | | パレット（荷姿） | ○ | ○ | ○ | | – | 小 | 単品見積への影響は限定的 | 本検証では判断できず |
| 製造間接費 | — | 消耗品費用 | ○ | ○ | ○ | 工具など消耗品の費用 | – | 中 | 工程内容に応じて変動 | 本検証では判断できず |
| | | 品質管理費用 | ○ | ○ | ○ | 品質検査、不良品率、リワーク費用 | – | 中 | 検査工程･不良率前提に影響、ライン外作業の場合は製造間接費に含まれるケースが多い | 本検証では判断できず |

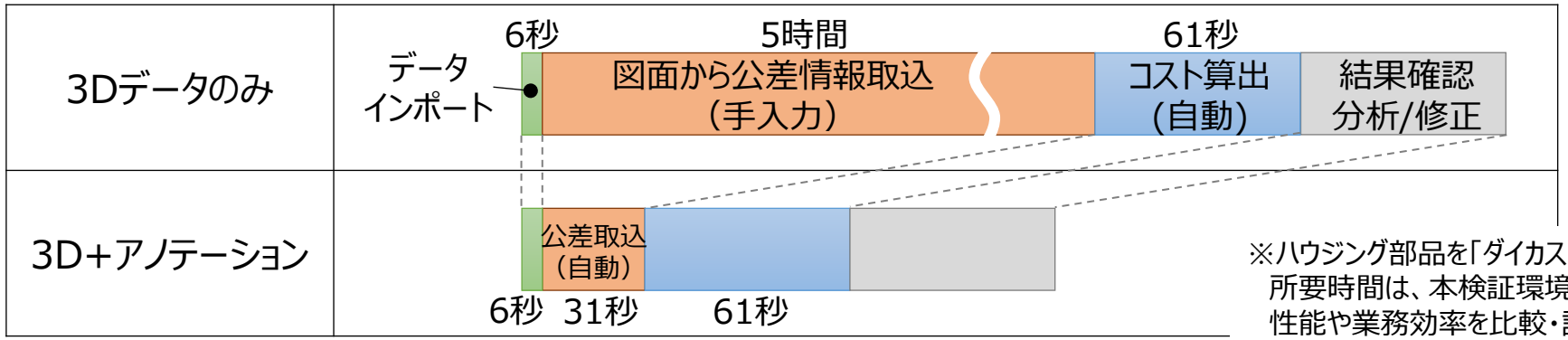

Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

# 4． 検証結果

## 4.3 コスト算出結果

ツールA、Bを使用した一連のフローを検証。お手本データを用いたコスト算出が可能なことを確認。

### (1)フローと所要時間

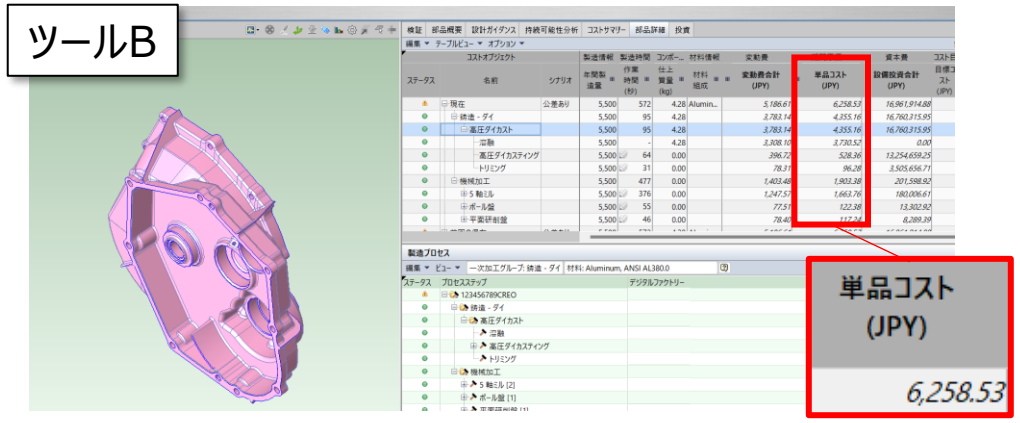



※ハウジング部品を「ダイカスト＋機械加工工程」で計算を実施。
所要時間は、本検証環境・条件下での実測値であり、ツールの性能や業務効率を比較・評価するものではない。

### (2)結果レポート（ツールA/B それぞれ異なる部品の結果）

ツールA

ツールB





Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

# 4． 検証結果

## 4.4 アノテーション(公差情報)の有効性

入力情報が増えることで、より**現実的な製造方法を加味したコスト算出ができる。**※

### ①アノテーション(幾何公差)有無によるコスト結果の違い

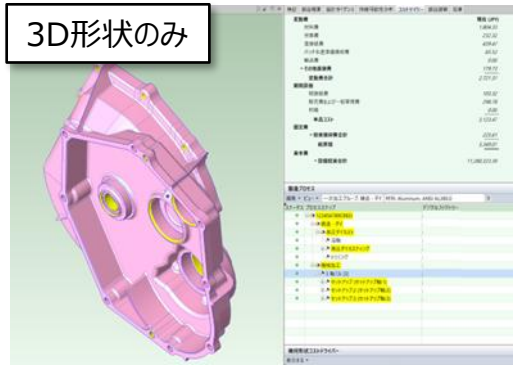
| | 3D形状のみ | ３Ｄ＋幾何公差 |
|---|---|---|
| コスト算出結果 | 3,349円 | 4,088円 |
| 選択された工法 | ダイカスト＋3軸ミル | ダイカスト＋５軸ミル＋ボール盤＋平面研削盤 |

### ②公差値によるコスト結果(加工時間)の違い

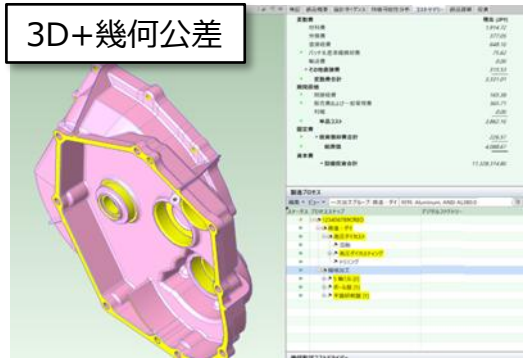
| | 公差値緩い | 公差値厳しい |
|---|---|---|
| 加工時間 | ２.77秒 | 167.38秒 |
| 選択された工法 | 仕上げ研削なし | 仕上げ研削あり |

幾何公差”あり”は加工箇所が増加（下図黄色部）

3D形状のみ

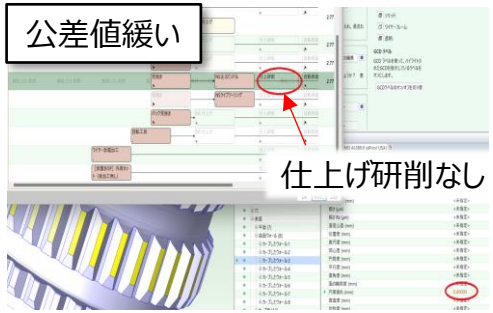


3D+幾何公差

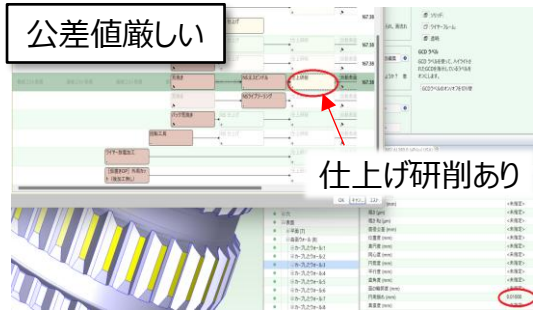


公差が厳しい場合、仕上げ処理が追加。加工時間増

公差値緩い




公差値厳しい

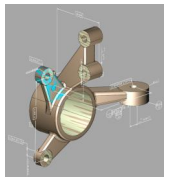
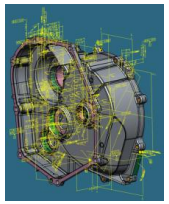
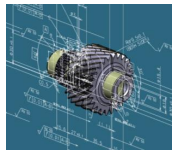


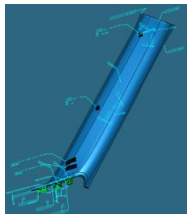
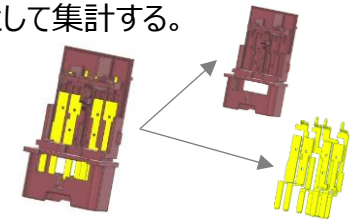
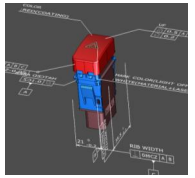
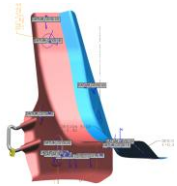
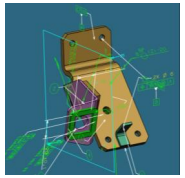

※本検証は、アノテーション有無による算出結果の違いを確認することを目的としており
算出結果の妥当性や精度については評価対象外としている。


Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

# 4． 検証結果

## 4.5 各部品の検証結果

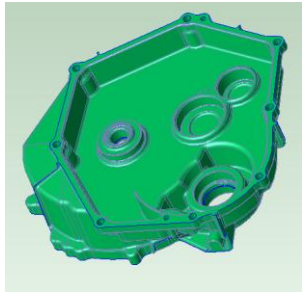
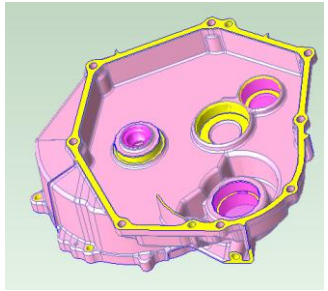
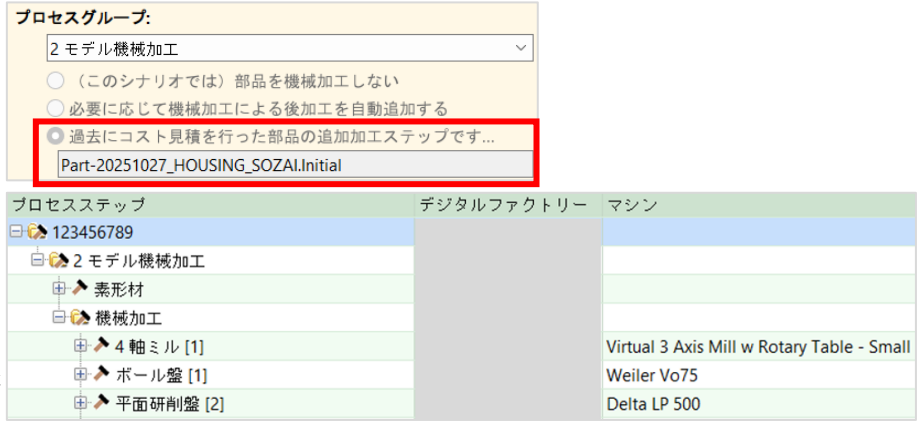
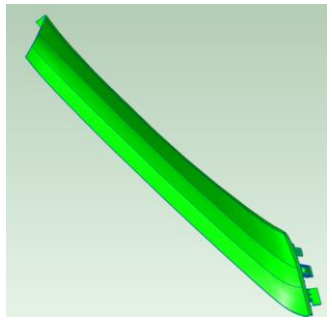
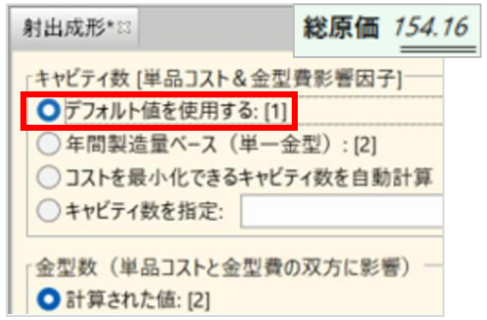
| 分類 | 部品 | 結果 |
|---|---|---|
| 共通 | | ・CADフォーマットによって取込情報に差がある。<br>・CATIA V6は本検証環境で取込不可（V5は可）。<br>・JTは形状取込み可能だが公差情報は取込不可。<br>・STEP AP242 XMLは未対応。 |
| 鋳造 | ナックル  | ・幾何公差が対象部品とは別のPartに記載されており、本検証環境では取込みできなかった。 |
| | ハウジング  | ・アノテーション有無により、工程追加などコスト結果に違いが確認できた。<br>・公差値が標準加工条件の範囲を超える箇所については、加工成立性の制約を検知し、コスト算出時に警告として把握できた。<br>・完成品形状と粗材形状の2つの3Dデータを使用することで加工代を考慮した計算が可能。 |
| | ギヤ  | ・歯車の形状が無くても、円筒形状に歯数などの歯車諸元情報を付与することでコスト算出が可能。<br>・形状以外の補助情報は、コスト算出条件や結果に影響する可能性がある。 |

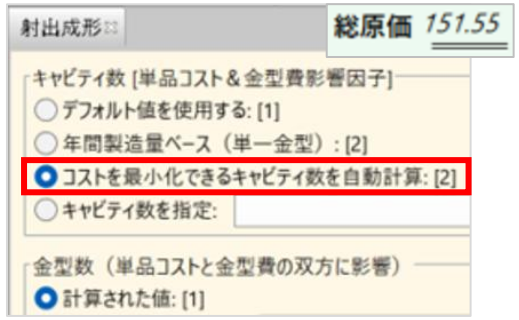
| 分類 | 部品 | 結果 |
|---|---|---|
| 樹脂 | トリム  | ・公差情報は取得できたが、コスト算出に直接反映されず、金型・成形条件・検査工程等の影響は、条件入力やカスタマイズで考慮する必要あり。<br>・表面処理（シボ等）はアノテーションから直接取込みできず、条件入力やカスタマイズで反映する必要あり。<br>・アセンブリ部品は単品に分解して個別に算出し、アセンブリ部品として集計する。  |
| | スイッチ  | |
| 板金 | Cピラー  | ・ソリッドモデルが無い場合でも、サーフェスモデルがあれば、板厚の属性情報を付与することでコスト算出できることを確認（板金のみ可能）。 |
| | ブラケット  | ・Creo機能で作成した溶接情報は取込可能。<br>（他CADフォーマットは未対応だが、機能実装方針に基づく仕様によるもの） |


Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

# 4． 検証結果

## 4.6 その他 付加価値

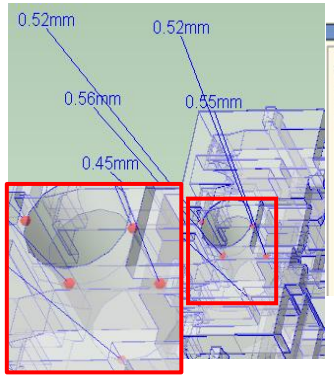
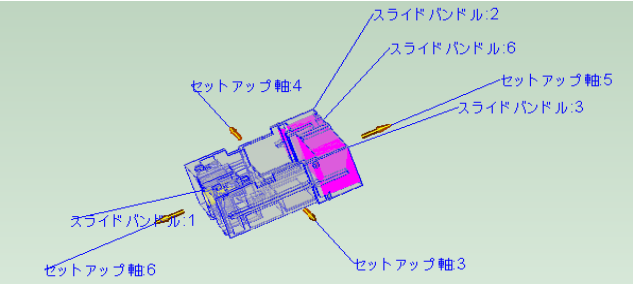
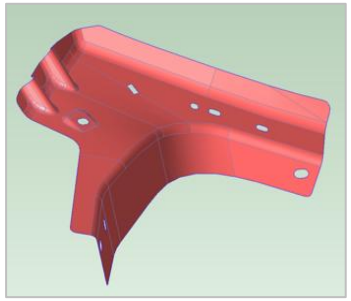
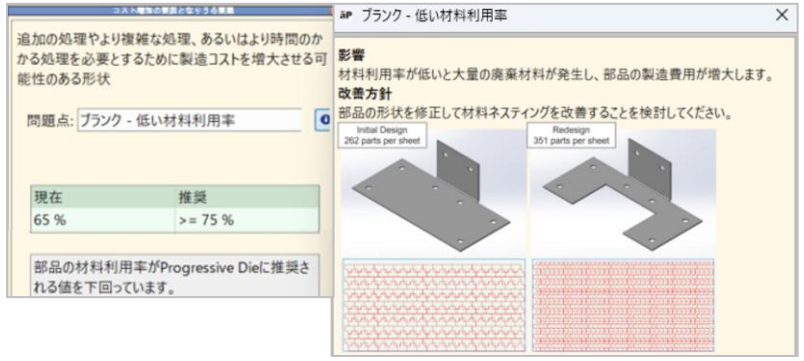
<table>
<tr><th>分類</th><th>付加価値</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>見積<br>精度向上</td><td>設計段階で、加工工程を考慮したより実態に近い見積が可能</td><td>粗材モデルと機械加工後モデルの差分を自動的に認識し、機械加工が必要な箇所を特定することで、実際の加工工程を反映した見積算出が可能となる。<br>＜粗材モデル＞<br>  <br>アルミダイカスト工程で計算<br>＜機械加工後モデル＞<br>  <br>粗材との差分から機械加工対象領域を抽出（黄色部）<br> 
</td></tr>
<tr><td>生産条件変更によるコスト比較</td><td>生産条件変更によるコスト影響を定量的に比較・判断可能</td><td>金型の取り数（キャビティ数）などの生産条件を変更した場合のコスト影響をシミュレーションし、条件ごとの総原価を比較・評価できる。本検証では、取り数2（キャビティ数2）のケースが最も総原価が低い結果となった。<br>＜射出成形モデル＞<br>  <br>＜1個取り（キャビティ数1）＞<br> 

＜2個取り（キャビティ数2）＞<br> 
</td></tr>
</table>


Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

# 4． 検証結果

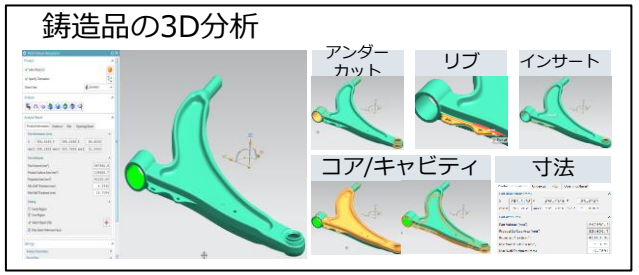
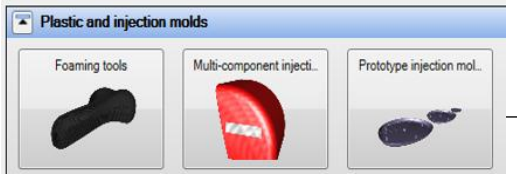
## 4.6 その他 付加価値

| 分類 | 付加価値 | 内容 |
|---|---|---|
| 設計<br>ガイダンス | 設計段階で製造上の課題を可視化し、VE検討を支援 | 射出成形部品における肉厚分布や抜き方向をもとに、薄肉部やスライド・リフタが必要となる箇所を3Dモデル上で可視化することで、成形性への影響を設計段階で確認し、設計改善やVE検討につなげることができる。<br><br>＜厚み違反箇所のチェック＞<br>  <br><br> <br><br>薄肉部：充填不足や強度低下の要因となる可能性<br><br>＜スライド・リフタ箇所のチェック＞<br>  <br><br>スライド／リフタ：成形性や金型構造への影響 |
| | 材料利用率の定量評価により、コスト低減余地を把握可能 | 板金部品の展開形状や定尺材を考慮し、材料利用率を自動算出することで、コスト高となる要因を把握。設計改善や材料歩留まり向上に向けた検討につなげることができる。<br><br>＜板金モデル＞<br>  <br>順送工程で計算<br><br>＜問題点の表示＞<br> <br><br>＜部品レイアウト＞<br> <br><br><br>＜材料利用率向上のための設計ガイダンス＞<br>  <br> |


Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

# 4． 検証結果

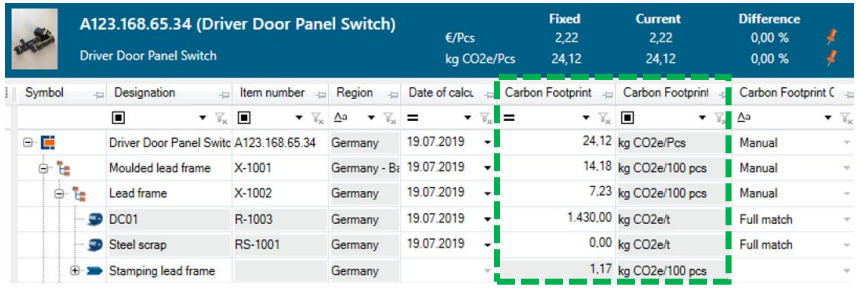
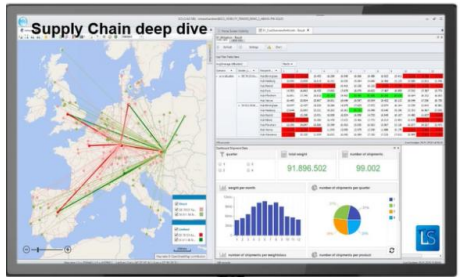
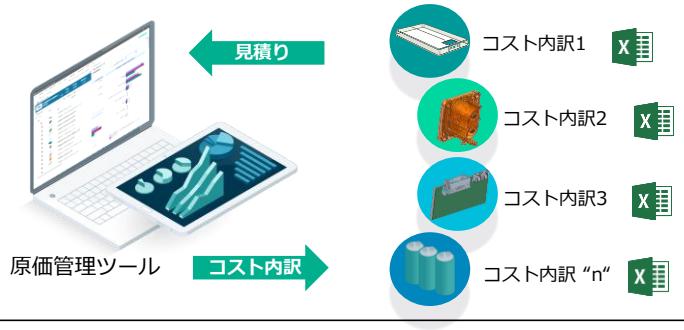
## 4.6 その他 付加価値

| 分類 | 付加価値 | 内容 |
|---|---|---|
| 金型コストの算出 | 製品・部品の3D CADを活用し、金型費コストの算出が可能<br><br>形状データをもとにフィーチャ情報を再抽出し、コスト計算に活用 | 通常、CADネイティブファイルをデータ流通用の中間フォーマット(JT, STEPファイルなど)に変換すると履歴とフィーチャ(ボス、リブ、穴、ベンド）等の情報が落ちてしまう。それらフィーチャ情報をコストシミュレーションツールにより再認識させ、金型のコスト算出に活用できる。<br><br><フィーチャの自動識別><br>  <br><br><br><金型原価計算における原単位データの管理><br>金型技術：様々な金型技術<br>・射出成型、高精度ダイキャスト、順送金型、トランスファ型、…<br>部品形状：形状パラメータ入力<br>・3Dデータ解析、手動<br>高度なフィーチャ認識技術<br>・スライド、リブ、開口部<br>プロファイル&ロケーション：<br>・金型ショップ所在地（金型国、時間レート）<br>・材料、プロセスコストなどの基本データ<br>・プロファイル（金型計算テンプレート）の拡張が可能<br>金型コスト/コスト内訳：<br>・コスト内訳の自動生成<br>・コスト内訳のレポート設定<br>・コストドライバーの理解<br>・サプライヤコスト明細インポートによるデータ蓄積<br>  <br> |
| 設計・製造部品表連携 | 設計・製造部品表や工程管理表との連携によるコストシミュレーションの効率化<br><br>・製品構成や工程情報など各システム間のデータ再入力の工数を削減<br><br>・製品・部品のコストシミュレーション結果を部品表上で積み上げ可能 | コストシミュレーションツールが設計・製造部品表や工程管理表と連携することにより、設計ー製造ーコストシミュレーションのプロセスがデジタルで一気通貫でき、情報のリアルタイム反映・原価の見える化・ターゲットコスト管理・業務効率化・標準化が実現可能となる。部品追加・変更・削除など設計変更によるコストの再試算が効率的かつ高精度で実施可能。<br><br>コスト要素：基本データ → 材料費 → 製造費 → 間接費<br><br>コストデータベース主要項目：<br>基本データ：製品/部品情報 ・重量 ジオメトリ ・寸法、物質、重量<br>基本データ：プロジェクト概要 ・製造/調達場所 ・ボリューム ・部品リスト<br>材料費：調達品 ・未加工材料 ・半完成品 ・購入品<br>製造費：製造プロセス ・製造パラメータ、サイクルタイム、稼働率<br>製造費：設備・人 ・機械、金型・治工具、労務費<br>間接費：間接費 ・研究開発費、一般販管費、工場/材料/製造間接費、物流費、利益<br><br>関連データ、システム：<br>3D CAD<br>設計部品表<br>会計・購買システム<br>製造部品表<br>設備管理システム<br>製造実績システム<br>会計・購買システム |


Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

# 4． 検証結果

## 4.6 その他 付加価値

| 分類 | 付加価値 | 内容 |
|---|---|---|
| プロダクトカーボンフットプリント及び物流費の算出 | 製品・部品コストシミュレーションと同時にプロダクトカーボンフットプリント及び物流費の算出が可能 | コストシミュレーションソフトウェアが各国の$CO_2$排出量及び物流費に関連する原単位情報を提供。それらをもとにBOM（部品表）の各部品別に運送費およびカーボンフットプリントの算出が行える。原材料、生産地、製造装置、人件費などあらゆる角度からコスト検討ができる。<br>＜プロダクトカーボンフットプリントの算出＞<br>  <br>A123.168.65.34 (Driver Door Panel Switch)<br>Driver Door Panel Switch<br>€/Pcs Fixed 2,22 Current 2,22 Difference 0,00 %<br>kg CO2e/Pcs Fixed 24,12 Current 24,12 Difference 0,00 %<br>Symbol / Designation / Item number / Region / Date of calcu / Carbon Footprint / Carbon Footprint / Carbon Footprint C<br>Driver Door Panel Switc / A123.168.65.34 / Germany / 19.07.2019 / 24,12 kg CO2e/Pcs / Manual<br>Moulded lead frame / X-1001 / Germany - Ba / 19.07.2019 / 14,18 kg CO2e/100 pcs / Manual<br>Lead frame / X-1002 / Germany / 19.07.2019 / 7,23 kg CO2e/100 pcs / Manual<br>DC01 / R-1003 / Germany / 19.07.2019 / 1.430,00 kg CO2e/t / Full match<br>Steel scrap / RS-1001 / Germany / 19.07.2019 / 0,00 kg CO2e/t / Full match<br>Stamping lead frame / Germany / 1,17 kg CO2e/100 pcs<br>＜物流コストの算出＞<br>  <br>Supply Chain deep dive |
| OEM-サプライヤ間連携 | OEM-サプライヤ間の見積業務の効率化<br>・OEM、サプライヤ間でコストテーブルやコストドライバ情報を共有することで透明性の高い取引が可能となる<br>・コスト情報集計時に$CO_2$排出量情報も収集可能 | 各社固有のコスト内訳テンプレート（帳票）にコスト情報及びコスト構造を記載し、コストシミュレーションソフトウェアへ直接的に読み込みが可能。またコスト試算・修正結果を書き出し可能。コスト計算及びコスト提出業務の効率化を図れる。<br>＜OEM-サプライヤ間の見積業務の効率化＞<br>  <br><br>＜OEM-サプライヤ間コスト内訳テンプレート＞<br> <br> |


Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

# 5．効果算出

検証で確認された内容および検証結果を根拠として、実務適用時に想定される見積業務上の変化（期待される効果）を、**Time**(作業時間) / **Cost**(費用) / **Quality**(品質) の観点で整理した。

## (1) コスト算出に必要な事前準備作業の削減 Time

3D形状もしくは3D図面をツールに直接インポートし、情報収集・手入力時間を削減することができる。

**①2D図面**（3D形状を直接使用しないコストテーブルによる算出）

コスト算出に使用する情報収集（図面情報の読取等） → 情報手入力 → コスト算出 → 結果確認 分析/修正

**②3D形状+2D図面**

3D形状インポート → 2D図面読取り手入力 → コスト算出 → 結果確認 分析/修正

3D形状情報の自動取得による入力時間削減

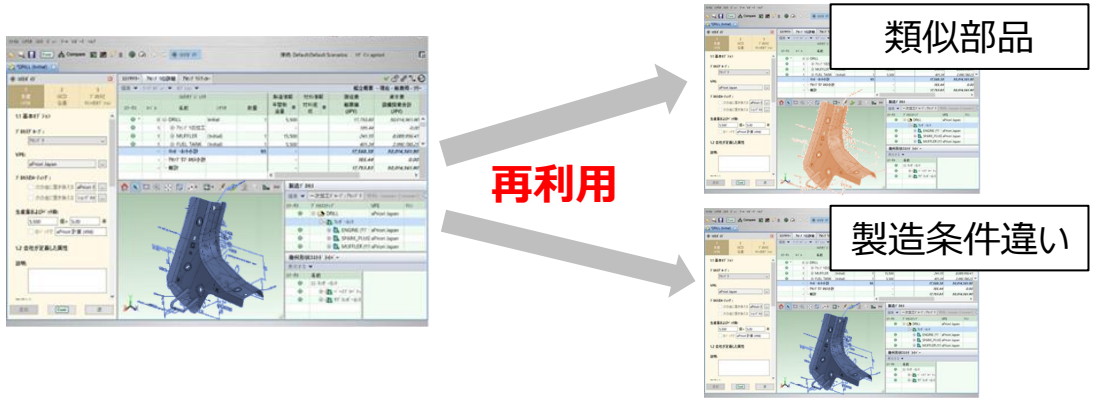
**③3D図面**(3D形状+アノテーション)

3D図面インポート → コスト算出 → 結果確認 分析/修正

3D形状+アノテーション情報の自動取得による入力時間削減

## (2) 算出結果の再利用 Time Quality

結果を再利用することで、情報入力時間・属人性を低減。




## (3) その他 効果 Time Quality

- 設計段階における製造課題の可視化
- 異なる製造条件でのコスト比較の容易化（金型構造、材料歩留まり等）
- 部品コスト以外の評価への展開（金型費、$CO_2$排出量）


Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

# 5．効果算出

前項で示した期待される効果を Time/Cost/Quality の各指標で採点した。

【効果算出の前提条件】

・比較対象は2D図面主体でのコストテーブルを使用した算出

・個社の見積りシステムは考慮せず、机上での手作業との比較

| 評価項目 | 実務適用時に期待される効果 | ①<br>2D図面 | ②<br>3D形状+<br>2D図面 | ③<br>3D図面 | 評価根拠 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Time**<br>（作業時間） | 2D図面解釈・転記に伴う作業時間の低減 | 右記採点の比較対象 | 2 | 4 | 3D図面を用いて形状・寸法・公差を把握し、2D図面の読解・転記を行わずにコスト算出が成立することを確認 |
| | 製造工程 条件検討時の情報整理時間の低減 | | 2 | 4 | 加工形状・肉厚・穴等を読み取り、必要な製造条件を設定してコスト算出が可能であることを確認 |
| | 設計変更時の再見積時間の低減 | | 2 | 4 | 幾何公差や条件を変更した場合に、前提条件を再設定し再計算を実施できることを確認 |
| | 類似部品比較による検討工数の低減 | | 3 | 3 | 複数パターンの条件で計算して、レポート比較ができることを確認 |
| **Cost**<br>（費用） | インフラ整備・維持費用の低減 | | – | – | 今回選定した2つのコストシミュレータのみで価格・維持費を採点すべきでないと判断 |
| **Quality**<br>（品質） | 見積前提条件の認識合わせの容易化 | | 2 | 2 | 見積前提条件の情報が保存され、担当間の認識ズレを低減 |
| | 見積根拠の説明作業の容易化・透明性の向上 | | 3 | 3 | コスト算出結果と3D図面の対応関係（公差値と工程の関係）を確認 |
| | 見積検討結果の再利用によるやり直し削減 | | 3 | 3 | 一度実施した工程条件・材料条件を保存し、別条件で再計算ができることを確認 |
| | 見積りの属人性の低減 | | 2 | 3 | 同一の3D図面の条件や計算設定を用いることで、コスト算出結果のブレを低減できることを確認 |

## 評価基準

**Time**

| 大分類 | 小分類 | 点数 |
|---|---|---|
| 減る | ほぼゼロ | 5 |
| | 半減～ゼロ未満 | 4 |
| | 減る（半減未満） | 3 |
| | 減る | 2 |
| | 減るが誤差レベル | 1 |
| 変わらない | 変わらない | 0 |
| 増える | 増えるが気にならない | -1 |
| | 増えるが気になる | -2 |
| | 増えるが1.5倍未満 | -3 |
| | 1.5倍以上 | -4 |
| | 倍増以上 | -5 |
| 評価不可 | – | – |

**Cost**

| 大分類 | 小分類 | 点数 |
|---|---|---|
| 減る | ほぼゼロ | 5 |
| | 半減～ゼロ未満 | 4 |
| | 減る（半減未満） | 3 |
| | 減る | 2 |
| | 減るが誤差レベル | 1 |
| 変わらない | 変わらない | 0 |
| 増える | 増えるが気にならない | -1 |
| | 増えるけど気になる | -2 |
| | 増えるが1.5倍未満 | -3 |
| | 1.5倍以上 | -4 |
| | 倍増以上 | -5 |
| 評価不可 | – | – |

**Quality**

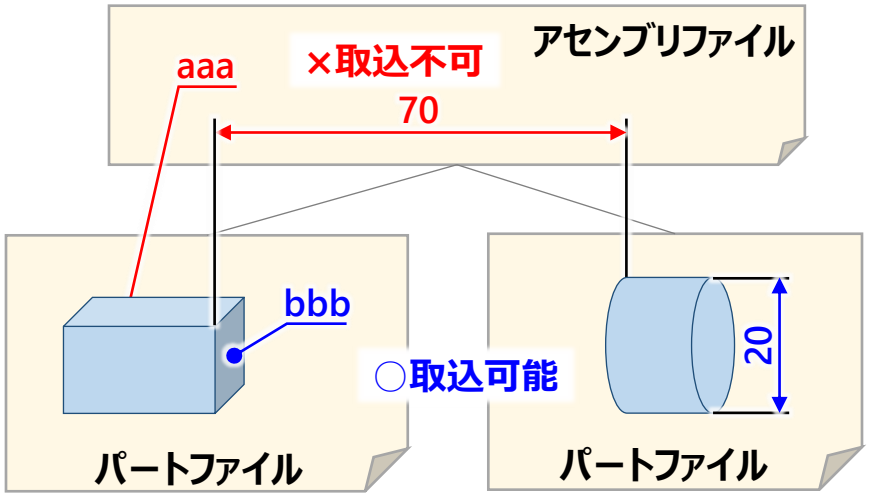
| 大分類 | 小分類 | 点数 |
|---|---|---|
| 上がる | 上がる | 3 |
| | 上がる可能性がある | 2 |
| | 上がるが誤差レベル | 1 |
| 変わらない | 変わらない | 0 |
| 下がる | 下がる | -5 |
| 評価不可 | – | – |


Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

# 6． 課題

## (1) アノテーションの取込みができないデータ構成

パートファイル内のアノテーションは取込み可能だが
ファイルを跨ぐアセンブリファイル内は取込み不可。




多品一葉図などアセンブリ構造の3D図面は
表現方法が定まっておらずツールへの要求は難しい。

## (2) 取込みができなかった情報

【代表例】

| | |
|---|---|
| サイズ<br>公差 | 幾何公差に対し設計意図が曖昧。<br>コストへの影響を見極める必要あり。 |
| 注記 | 注記内容がコストに影響する可能性はあるが、定量化やツールでの解釈が難しい。 |
| ケーブル<br>長さ | コストへの影響はあるが、指示方法が標準化されていない。 |

3D図面表現や記載内容に曖昧さがあり、
データ構造同様、ツールへの要求は難しい。

**コスト算出への影響を考慮したうえで、3D図面表現の標準化・ルール化が必要**


Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

# 7.考察・まとめ

本検証結果を踏まえ、3D図面を見積業務へ適用する際のポイントを以下に整理する。

**(1)3D図面活用を前提とした業務設計・役割整理**

- 3D図面を見積りに活用する取り組みは、従来の見積業務フローには存在しない新しい活用形態である。
  そのため、主体部門（設計、原価企画、調達購買等）や活用フェーズを整理した業務設計が重要となる。
- コストシミュレーションツールの適用場面を明確にし、業務フロー上の位置づけを定義する必要がある。

**(2) 3D図面活用を支える3D図面・情報の作成と運用ルール**

- 3D図面を見積りに活用するためには、コスト算出を前提とした3D図面の作成方法の整理が不可欠と考える。
- 見積りフェーズに応じて必要となる情報（アノテーションの有無を含む）や付与範囲を整理。3D図面を前提とする/しない場合の使い分けも含めて、必要に応じた運用ルールの検討を行うことが望ましい。

**(3) コスト算出条件および差分要因の整理**

- 本検証では、コスト結果自体の精度や妥当性評価は行っていない。そのため、業務・活用フェーズにおいて、
  実際の製造工程やコストとの差分が大きい場合、前提条件や未取込み情報など、差分要因の整理が必要となる。
- 未取込み情報が要因となる場合は、ツールでの条件設定・入力ルール、カスタマイズ等により算出条件を整備する余地がある。3D図面表現に曖昧さがあり、ツールでの取込みができない課題は作図方法の標準化が必要。


Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.

# 7.考察・まとめ

3D図面を見積業務に適用するにあたっては、**活用フェーズ・目的・データ状況に応じた業務設計が重要**である。
本検証では、活用フェーズごとのコスト算出の目的、入力情報、考察を整理した。今後はデータ運用や算出条件の検討を進めることで、3D図面を活用した新しいコスト算出・見積りの定着が期待される。

3D図面成熟度

| 主な活用フェーズ | コスト算出の目的 | 入力情報 | | | 考察 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 3D | ｱﾉﾃｰｼｮﾝ | 製造情報 | |
| **構想検討** | • 早期にコスト感を把握<br>• 性能・生産性FIX前のコスト低減のフロントローディング | ラフ形状 | なし | なし | 3D形状のみの場合も過去の**コスト算出テンプレートを使用し、ラフなコスト算出ができる可能性あり。** |
| | | | あり | なし | 流用部品のアノテーションを活用。**コストへの影響度が高いアノテーションを付与すれば、判断精度を高め、主要コスト要因の仮説立てに活用できる余地がある。** |
| **詳細設計** | • 製造課題の把握<br>• 原価低減に向けた改善検討 | 詳細形状 | あり | 一部あり | **情報量が増えることで、より確からしいコスト算出が可能**となる。一方で、**詳細設計段階で、製造前提情報を連携・補完できる仕組みが必要**と考える。 |
| **調達** | • 適切な調達先の選定<br>• 価格検討の判断材料 | 詳細形状 | あり | あり | 必要な前提条件が揃った段階では、基準となる目標コストを算出し、**コストの内訳および算出根拠を明確に示すことができる。精度レベルを満たせるかは検討が必要**と考える。 |


Copyright© Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.