



## 「ホワイト物流」推進運動セミナー

---

DFL思考 × 包装デザインアップデートによる顧客価値共創

～工業用電子管におけるコスト低減、作業性向上、サステナビリティを追求～

2023年12月7日

SBS東芝ロジスティクス株式会社

物流改革推進部 包装・設備技術担当

---

開示範囲

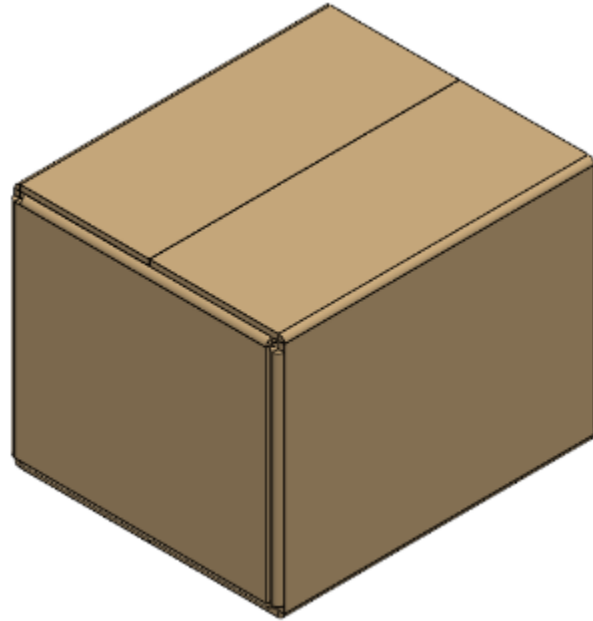
関係者内限り

---

情報オーナー部門長

[L革推] (包設)

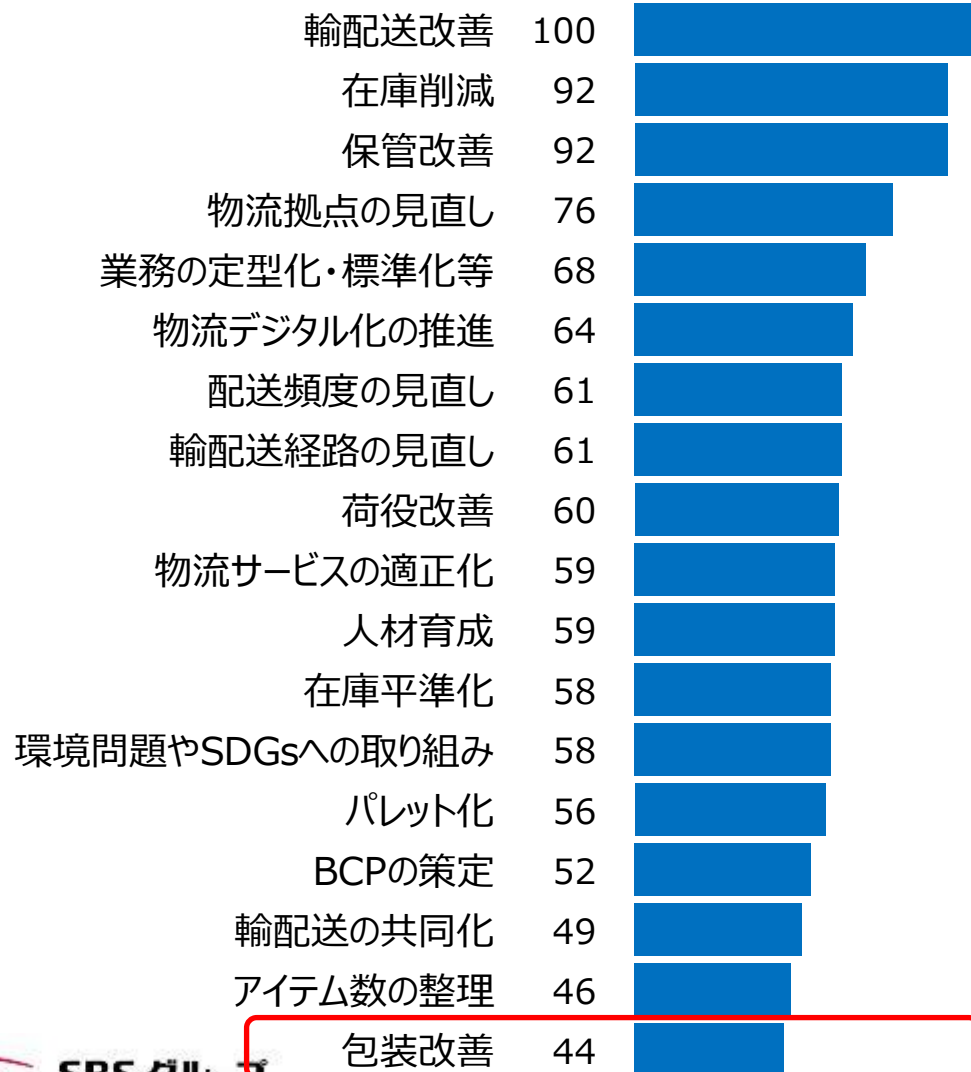
---



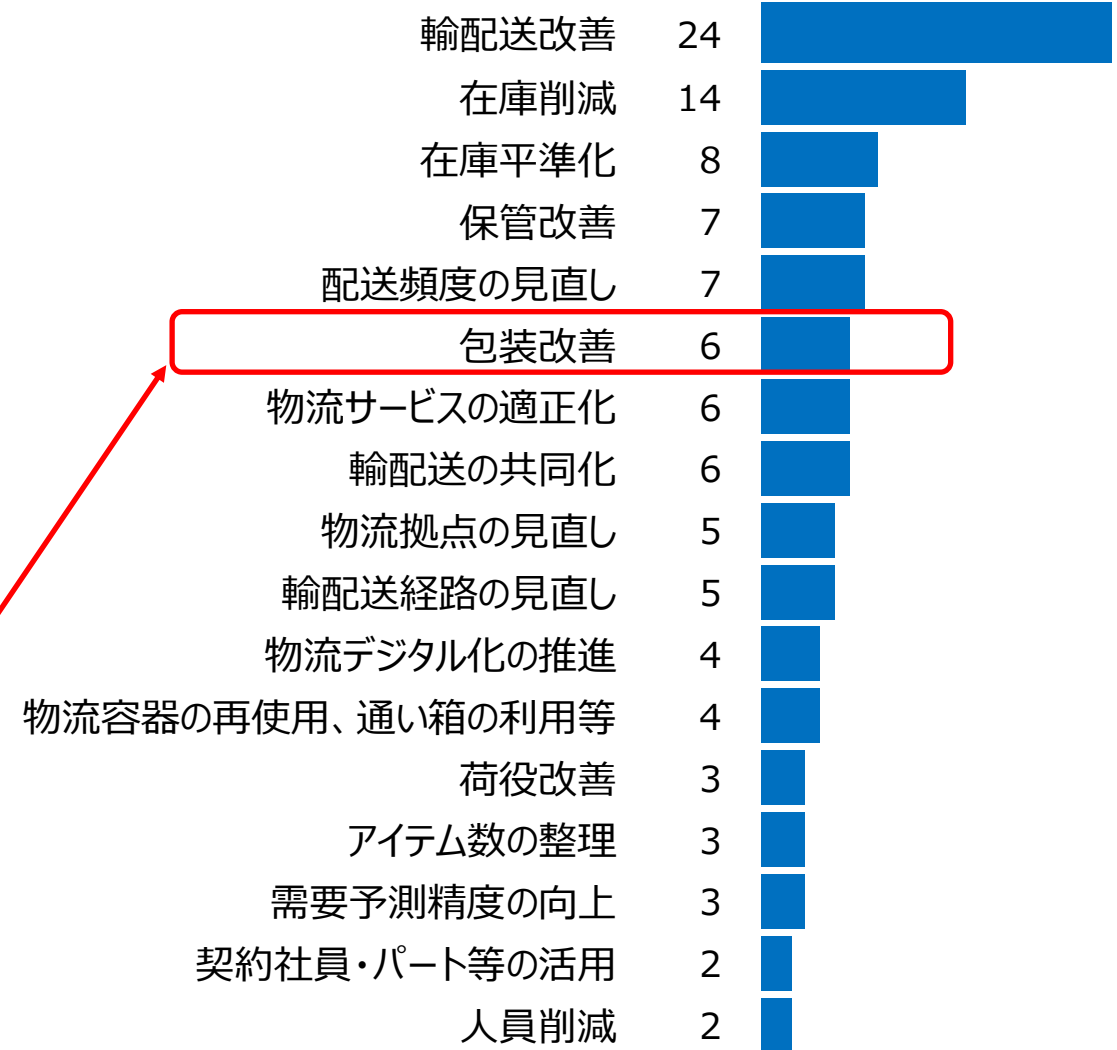
**物流を考慮した包装改善**  
(荷主を積極的に巻き込んで、共に実施した、包装改善)

# 本日のテーマの包装改善は意外と盲点？実は改善効果が高い？

各社 実施した 物流コスト削減策 回答数（複数選択）



各社 最も効果があった 物流コスト削減策 回答数（単一選択）



- 01 はじめに
- 02 活動定義
- 03 現状把握、問題点抽出、及び改善方向付け
- 04 改善に向けた評価尺度の深掘りとターゲット値の設定
- 05 改善施策の立案及び実行
- 06 改善効果確認及び活動評価
- 07 おわりに

# 01 はじめに

## 02 活動定義

## 03 現状把握、問題点抽出、及び改善方向付け

## 04 改善に向けた評価尺度の深掘りとターゲット値の設定

## 05 改善施策の立案及び実行

## 06 改善効果確認及び活動評価

## 07 おわりに

**デザイン・フォー・ロジスティクス (DFL)** の視点で、  
顧客上流工程の制約条件を調整しつつ **価値共創型** にて **仕組みをアップデート** していくことが求められる

## いままでの物流

グローバル競争物流 (Society 4.0)

選ばれる物流事業者 (規制緩和：需要 < 供給)

大量生産 大量物流 (B to B, B to C)

複雑 & 非効率な物流 (部分最適)

限りなくグレー・ブラックな物流 (担い手に手厳しい物流)

過剰なコスト & サービス競争

新設計、新構築 (ハード・インフラの構築)

自前主義な物流 (クローズドイノベーション・他社との競争)



## いま、これからの物流

**超スマート物流** (Society 5.0 : DX、自動化・ロボット化)

**選ばれる荷主** (労働力不足：需要 > 供給)

**マス・カスタマイゼーション物流** (EC / 小口・ラストワンマイル)

**シンプル & スムーズな物流** (標準化、全体最適、リアルタイム)

**ホワイトな物流** (やさしい物流 / 働き方改革 / 透明化)

**サステナブル & フレキシブルな物流** (環境対応 / BCP対応)

**再設計、アップデート** (データ×デジタル技術で既存の仕組みを見直し)

**プラットフォーム・価値共創型の物流** (DFL / フィジカルインターネット)

ノンアセット型の物流専門家として、「ナンバーワン 4PLカンパニー」をビジョンに、精密機器から重量品まで、各業界に最適化されたトータルロジスティクスソリューションを提供

**ミッション**：ロジスティクス視点で、調達・生産・販売をスルーした顧客サプライチェーンの全体最適化を実現する

**ビジョン**：顧客に信頼され 喜ばれる 3PLサービス・4PLソリューションを提供し、顧客とともに発展する企業  
(ナンバーワン 4 P Lカンパニー)

電子デバイス機器物流

家電品物流

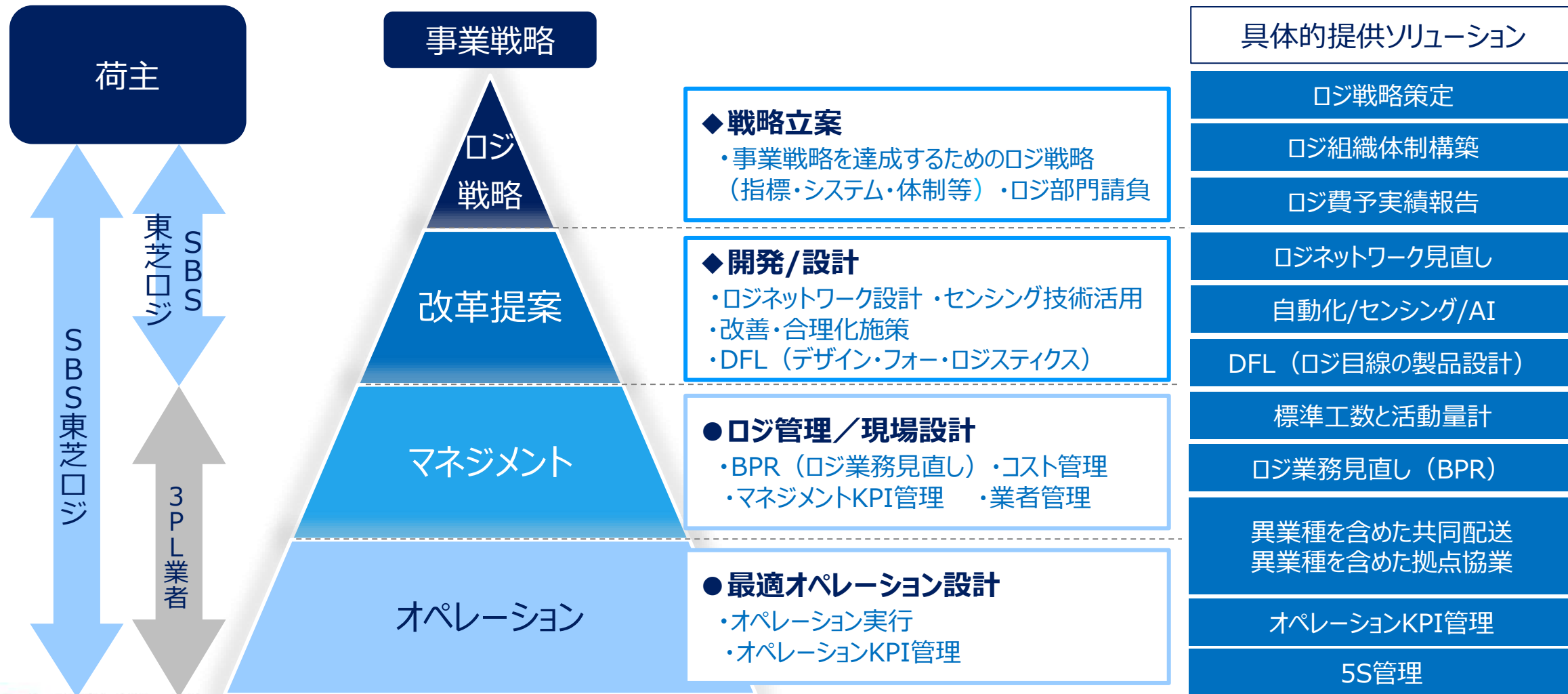
重量品物流

医療機器物流

オフィス・事務所移転



## ロジ戦略策定、DFL提案、オペレーションまで一気通貫で実現





当社強みの一つとして、包装技術部門を有し  
包装設計、試作、試験、包装改善コンサルティングまで、自社完結型の包装技術トータルサービスを展開

**包装技術部門ミッション**：常に顧客視点で、安全、品質、効率、環境に寄与する、包装技術ソリューションを提供する



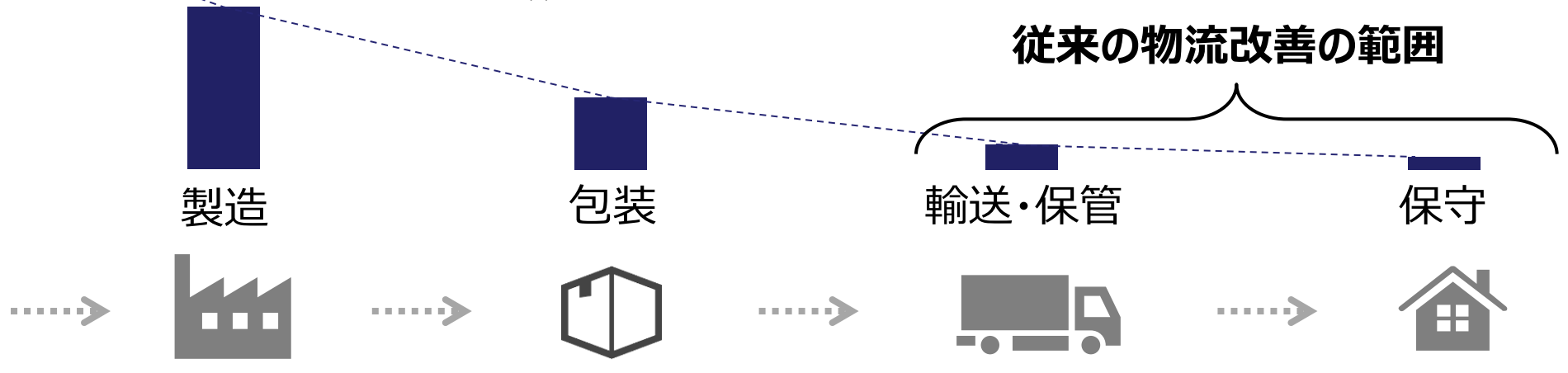
DFL思考では、顧客のロジ視点で、全体工程をスルーしたトータルロジ低減を追求をすべく  
製品の企画・設計段階から遡って制約条件を調整し、価値共創していく考え方

## Design For Logistics

各工程で改善着手した場合の改善効果  
(改善インパクト)

製品仕様（形状、サイズ、許容衝撃値など）、製造工程まで踏み込んだレビュー提言を行い、お客様視点でトータルロジコスト低減・品質向上を追求する価値提案・共創型アプローチ

→ 上流工程の「企画・設計」段階から、入り込んで制約条件を調整しつつ、大きな改善効果を狙う



A社工業用電子管は、需要急増を受け、生産拡大 → 大半は海外へ出荷

## 対象顧客A社の概要

業種・事業：電機・電子部品を開発・製造・販売するメーカー

生産拠点：国内工場1拠点、海外工場1拠点



工業用電子管外観

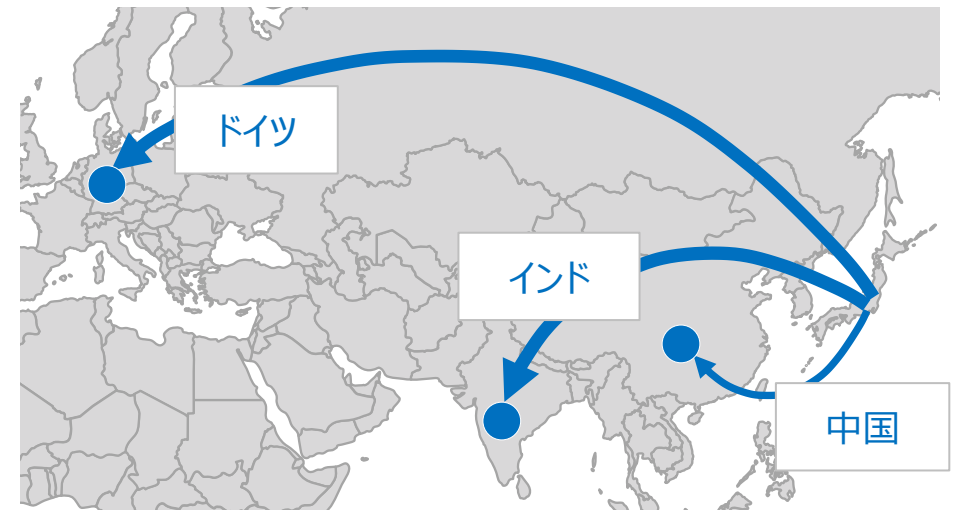
## A社工業用電子管の概要

用途：半導体製造装置への組み込み部品

※市場需要急増を受け設備投資をして増産計画

生産拠点：国内工場

仕向け先：国内外（大半は海外）



A社工業用電子管仕向け先マップ

01 はじめに

## 02 活動定義

03 現状把握、問題点抽出、及び改善方向付け

04 改善に向けた評価尺度の深掘りとターゲット値の設定

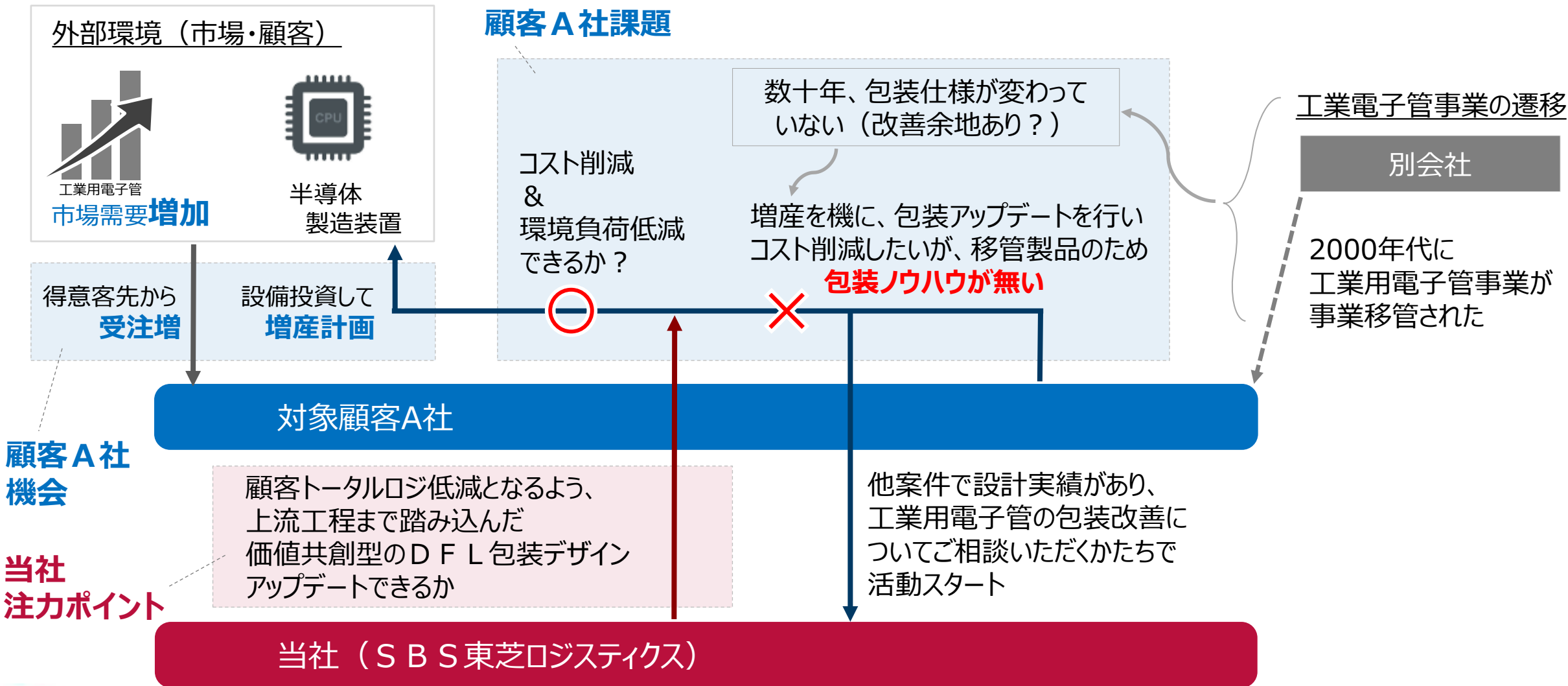
05 改善施策の立案及び実行

06 改善効果確認及び活動評価

07 おわりに

# 本活動の全体像 (顧客 A 社の機会・課題、当社の注力ポイント)

顧客 A 社の課題として、増産を機に、包装デザインアップデートを行い、コスト低減 及び 環境負荷低減できるか



本活動のゴールとして、**A社工業用電子管のコスト競争力** 及び **サステナビリティ 向上** を目指す  
 ⇒ そのために、**上流工程まで踏み込んだDFL思考の包装デザインアップデート**を行っていく

Why	本活動で狙うゴール・あるべき姿	A社工業用電子管の <b>コスト競争力</b> 及び <b>サステナビリティ</b> の向上
How	上記達成のための手段・切り口	顧客視点でトータルロジコスト低減となるよう、上流工程まで踏み込んだ <b>価値共創型のDFLアプローチ</b> による <b>包装デザインアップデート</b>
What	本活動内での目標値	<p><b>改善ターゲット</b> ※本数値目標は活動内で顧客と協議のうえ設定（後述）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●包装材コスト：現行比 50 % 削減                      （販売価格に占める包装材コストの割合 約1.2 → 0.6%）</li> <li>●輸送コスト：現行比 20 % 削減</li> <li>●包装作業時間：現行比 20 % 削減</li> <li>●包装容積：現行比 30 % 削減</li> <li>●プラスチック包装材使用量：現行比 50 % 削減</li> <li>●CO<sub>2</sub>排出量：現行比 20 % 削減</li> </ul>

### A社増産計画をふまえ、2022年4月量産切替を目指した

フェーズ	項目	担当	2021						2022					
			6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
設計	初回打合せ 要件定義	当社/A社	→											
	構想設計	当社	→ デザインレビュー											
	詳細設計	当社	→ デザインレビュー											
試作	試作作製	メーカー	→											
	出来栄え検討	当社/A社	→											
試験 評価	包装試験	当社	→											
	製品特性試験	H社	→ デザインレビュー											
標準化	量産図面整備	当社	→											
	量産準備	H社	→ 量産切り替え											

01 はじめに

02 活動定義

**03 現状把握、問題点抽出、及び改善方向付け**

04 改善に向けた評価尺度の深掘りとターゲット値の設定

05 改善施策の立案及び実行

06 改善効果確認及び活動評価

07 おわりに



本製品は内部フィラメントが脆弱部で、**許容衝撃値 30G**（A社の社内製品規格）が重要な制約条件のひとつ

製品外形・質量：幅 約150 × 高さ 約160 × 奥行 約150 mm、約5 kg

生産場所：A社国内工場

仕向け先：国内／海外（海外出荷が 大半を占める）

流通手段：海上コンテナ便/航空便/陸送

許容衝撃値※：**30** G・・・A社の社内製品規格にて定められている

脆弱部：内部フィラメント（衝撃による断線リスク）

※許容衝撃値とは、製品企画上の衝撃に対する上限値で、製品強度を示す値が高いほど衝撃に強く、値が低いほど衝撃に弱い製品と言える

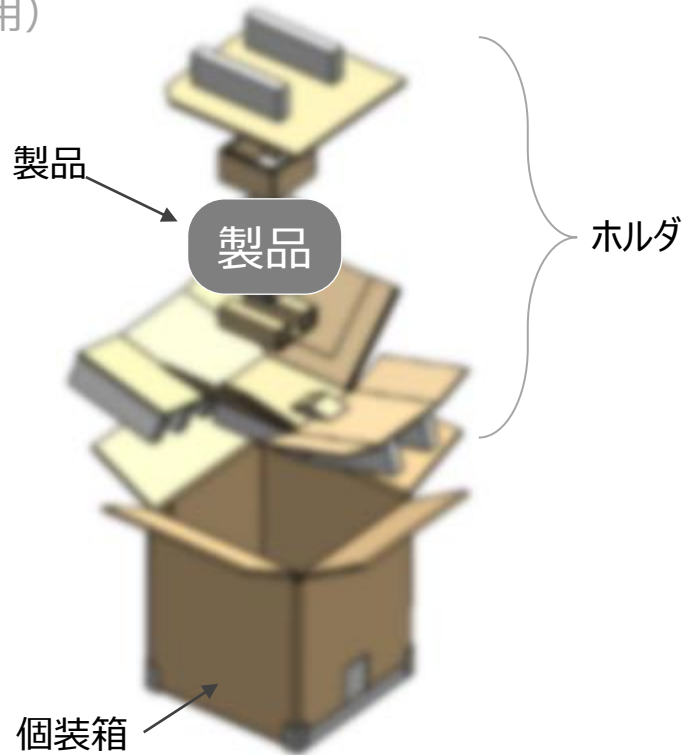


工業用電子管外観

現行包装仕様である、**個装箱**、**4個入り箱** の2仕様について包装デザインアップデートを検討

### 個装箱 (製品1p入り)

(国内出荷用)

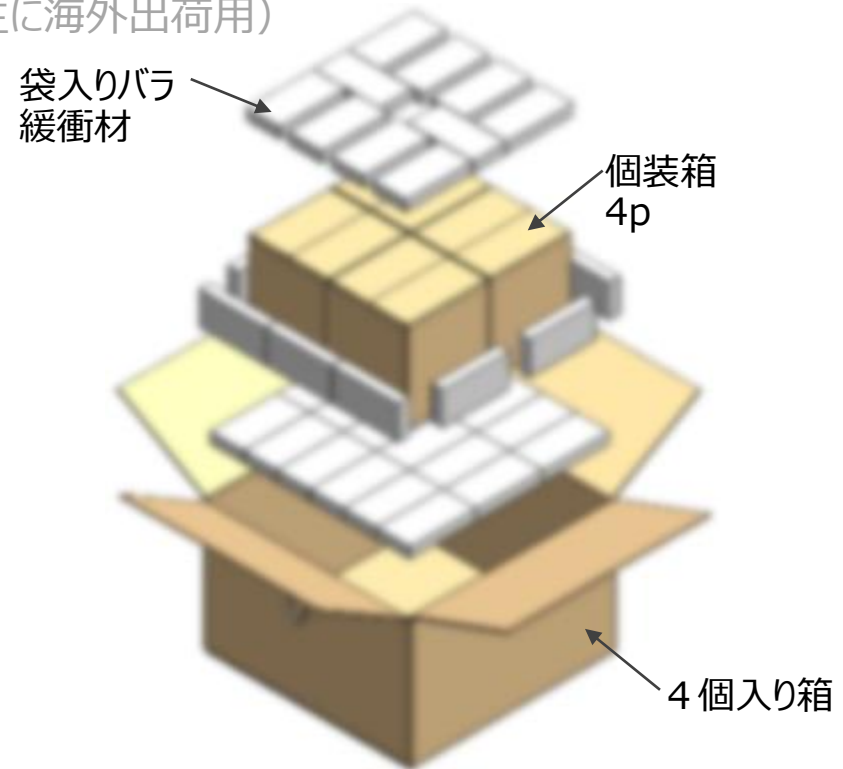


包装外形[mm] : L約310×W約300×H約350

包装総質量[kg] : 約6 (製品質量:約5)

### 4個入り箱 (製品4p入り)

(主に海外出荷用)



包装外形[mm] : L約800×W約800×H約500

包装総質量[kg] : 30 (製品質量:20)

製品を **段ボールと発泡ポリエチレンフォームを溶着したホルダ** で保護するかたちで **品質重視** の印象  
一方、**包装作業性**（ホルダ組立性）、**環境負荷**（エンドユーザでのホルダ分離・廃棄性）が課題

個装箱（製品1p入り）



製品

**包装サイズ・総質量**：L約310×W約300×H約350 mm、6 kg

**主な内装構成**：段ボール+ **発泡ポリエチレンフォーム**貼付のホルダなど計**5** パーツ

**品質**：ポリエチレンフォームにて**衝撃緩衝**を図る

落下衝撃値30G以下(低G値)を狙って設計されている

**販売価格に占める包装材コストの割合**：約**1.0** %

**包装作業性**：**ホルダの組み立て作業**が必要

**ホルダを組み立てながらの製品挿入作業**が必要

**環境**：**発泡ポリエチレンフォームが段ボールに溶着**されており、**廃棄時に分離が必要**



ホルダフタ



製品

箱内部のホルダ収納状態



製品

ホルダへの製品収納状態

現行4個入り箱は、袋入りバラ緩衝材入りで **箱サイズが大きく、二人荷役が必要**で、航空輸送は**容積勝ち**の状況  
**販売価格に占める包材コストの割合が1.2%とコスト高**

4個入り箱（製品4p入り）



**包装サイズ・総質量**：L約800×W約800×H約500 mm、30 kg

**包装材構成**：外装箱+個装箱4p+**袋入りバラ緩衝材32p**

**販売価格に占める包装材コストの割合**：約**1.2%**

**輸送コスト(Air便)**：包装密度 1.7 **現状は容積勝ち**（容積重量**51kg** > 実重量 30 kg）

**包装作業性**：**外装箱サイズが大きく、1人荷役は困難**  
**袋入りバラ緩衝材32個の挿入作業が必要**

**環境**：袋入りバラ緩衝材の原材料はコーンスターチ（非石油由来）



個装箱4pの収納状態



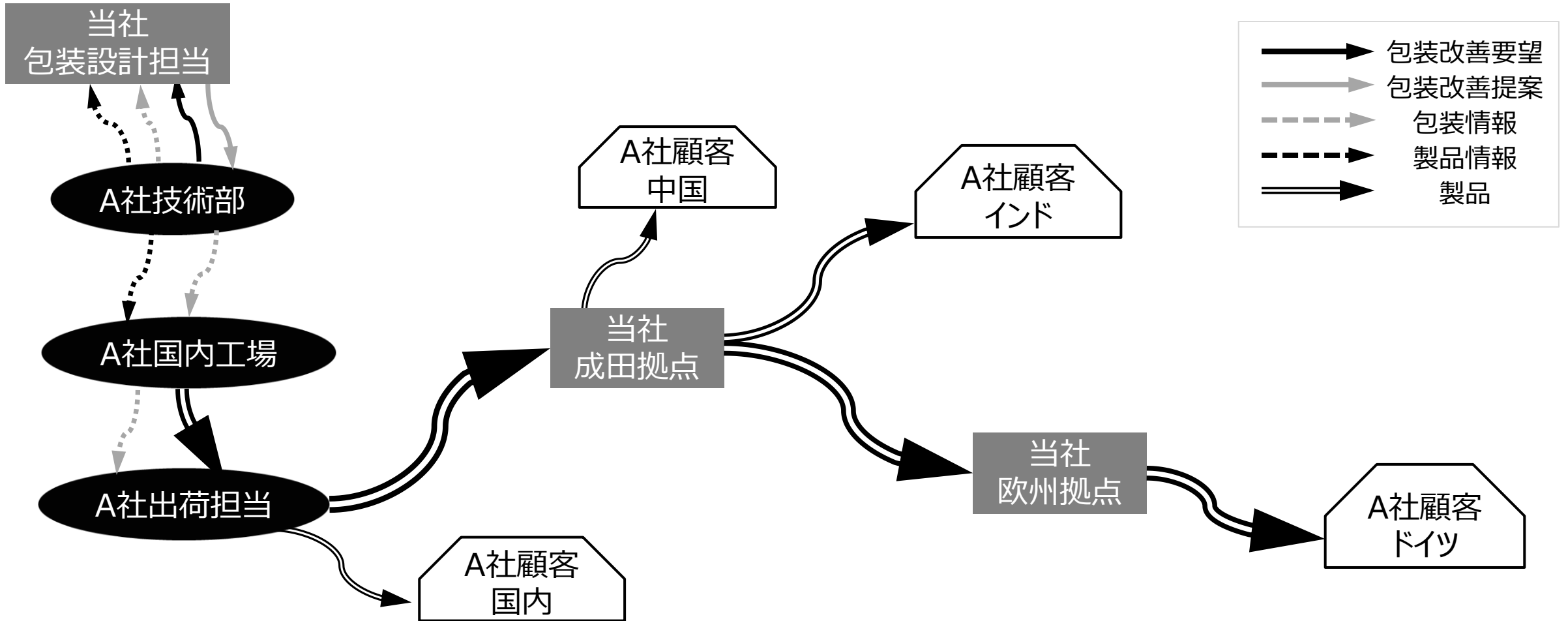
バラ緩衝材の収納状態



4個入り箱の荷役イメージ

写真は空箱を一人で  
持ち上げたイメージ

顧客窓口であるA社技術部を改善推進のキーマンと位置付け、製品情報及び顧客要望をヒヤリング



### 顧客 A 社技術部との初回打合せにて、顧客の生の声・要望として VOC 22件を収集

- |          |   |
|----------|---|
| ＜包装仕様＞   | 1.包装仕様が数十年前から変わっていないため、無駄が多い<br>2.包装仕様を全面的に見直したい。<br>3.コンパクトな包装にしたい。<br>4.包装材のパーツ数を減らしたい。<br>5.包装材がかさばる。<br>6.包装材の在庫の保管スペースを減らしたい。                        |
| ＜包装作業＞   | 7.包装作業の効率化を図りたい。<br>8.包装作業時間を短縮したい。<br>9.個装箱のホルダーの組み立て作業が大変。<br>10.製品をホルダーに入れて、個装箱に収納する作業がやりづらい。<br>11.4個入れ外装箱が大きく、重いため、1人作業しづらい。<br>12.袋入りバラ緩衝材を入れるのが大変。 |
| ＜コスト＞    | 13.包装費用を削減して、現状の半分にしたい。<br>14.輸送費を削減したい。  |
| ＜品質保持＞   | 15.海外へ出荷しても製品の品質に問題ない包装仕様にしてほしい。<br>16.最適な試験条件の検討/提案をしてほしい。<br>17.製品の脆弱部、突起部は保護したい。<br>18.磁性評価が対応可能か検討してほしい。  |
| ＜環境負荷低減＞ | 19.可能であれば、プラスチック系の緩衝材はなくしたい。<br>20.環境負荷低減につながる包装にしたい。<br>21.エンドユーザーで、包装材の廃棄処理をやすくしたい。   |
| ＜パレット梱包＞ | 22.個装箱のパレット梱包も検討したい。  |

A社が真に求める要求事項として、顧客要求品質6点を抽出

1. **コスト削減** につながる包装にしたい
2. **ハンドリングしやすい** 包装にしたい
3. **コンパクト** な包装にしたい
4. **シンプル** な包装にしたい
5. **環境配慮** につながる包装にしたい
6. **製品の品質確保** につながる包装にしたい

# 顧客 A 社への定量調査：顧客要求品質の重要度/満足度アンケート

アンケートを実施し、顧客要求品質 6 点について **重要度** および **現状満足度** を確認

- 方法：メール依頼のエクセルアンケート用紙に記入し回答
- 方式：①持ち点配分方式(計15点)、②10点満点での評価方式

## ①重要度アンケート

	要求品質	入力欄
1	コスト削減につながる包装にしたい	4.7
2	ハンドリングしやすい包装にしたい	1.3
3	コンパクトな包装にしたい	1.3
4	シンプルな包装にしたい	1.1
5	エコフレンドリーな包装にしたい (環境配慮型)	1.9
6	製品の品質確保につながる包装にしたい	4.7
	SUM	15

・工業用電子管の改善包装仕様を検討するうえで、要求品質の重要度を、合計が15点になるように点数を配分してご回答いただくことはできませんでしょうか。  
※重要度が比較的高い → 値を大きくして入力  
重要度が比較的低い → 値を小さくして入力

## ②現状満足度アンケート

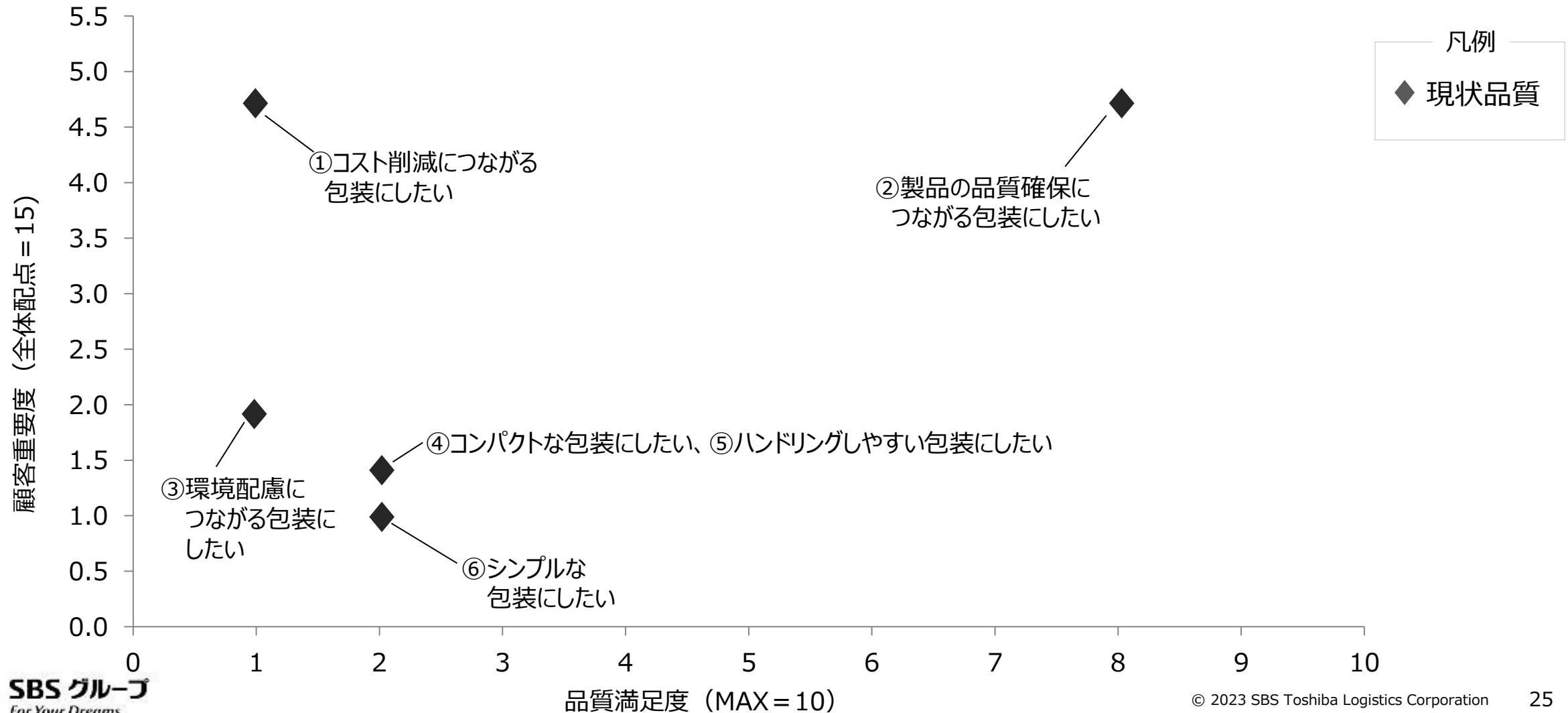
	要求品質	入力欄
1	コスト削減につながる包装にしたい	1
2	ハンドリングしやすい包装にしたい	2
3	コンパクトな包装にしたい	2
4	シンプルな包装にしたい	2
5	エコフレンドリーな包装にしたい (環境配慮型)	1
6	製品の品質確保につながる包装にしたい	8

・各要求品質に対して、工業用電子管の現行包装仕様を考慮して、現状満足度を10点満点 (1~10) で点数を付けていただけますでしょうか。  
例：現状満足度が低い → 1点  
現状満足度が高い → 10点

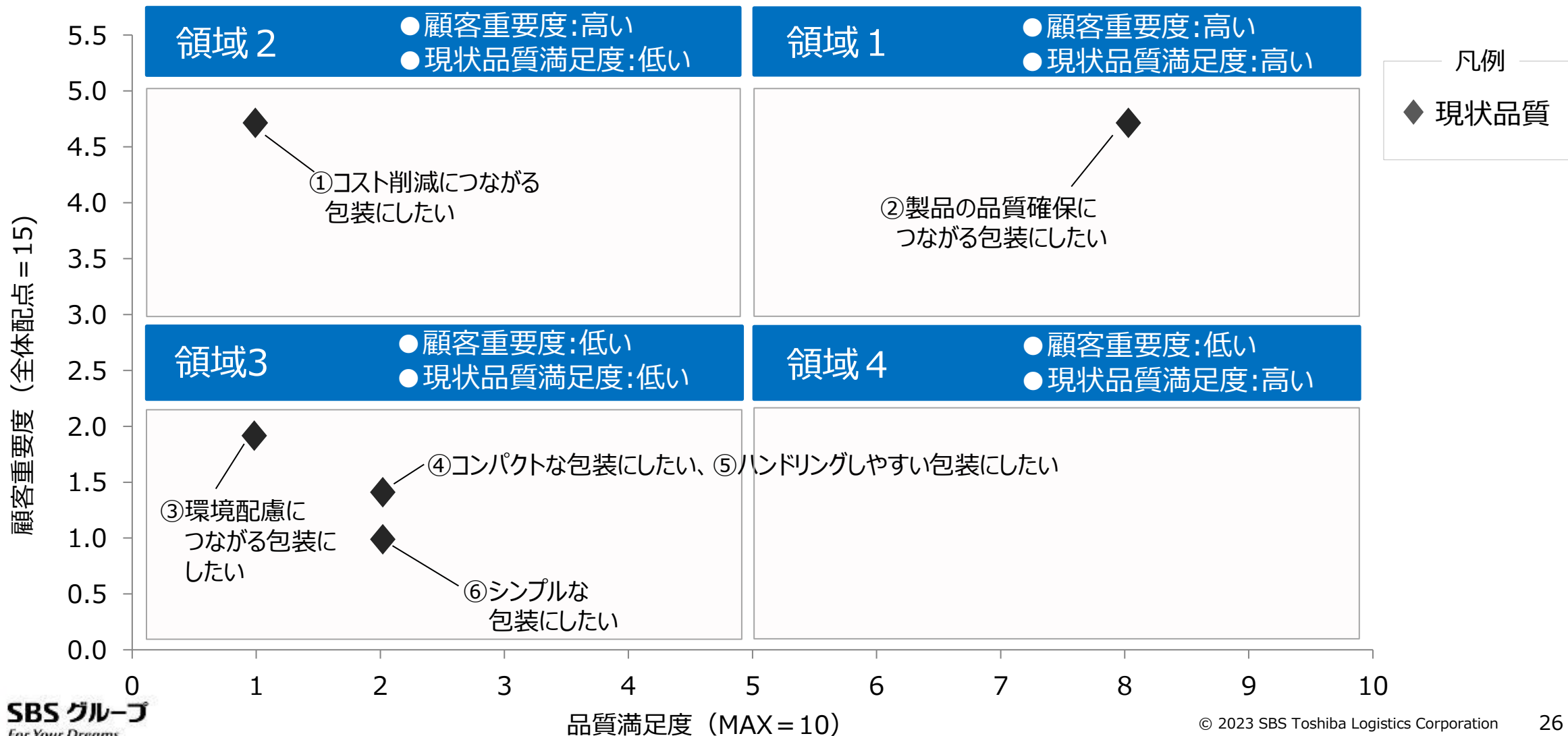


# A社が感じる要求品質6点の重要度と満足度をグラフで見える化すると？

X軸「品質満足度」、Y軸「顧客重要度」として、顧客要求品質6点を散布図プロット

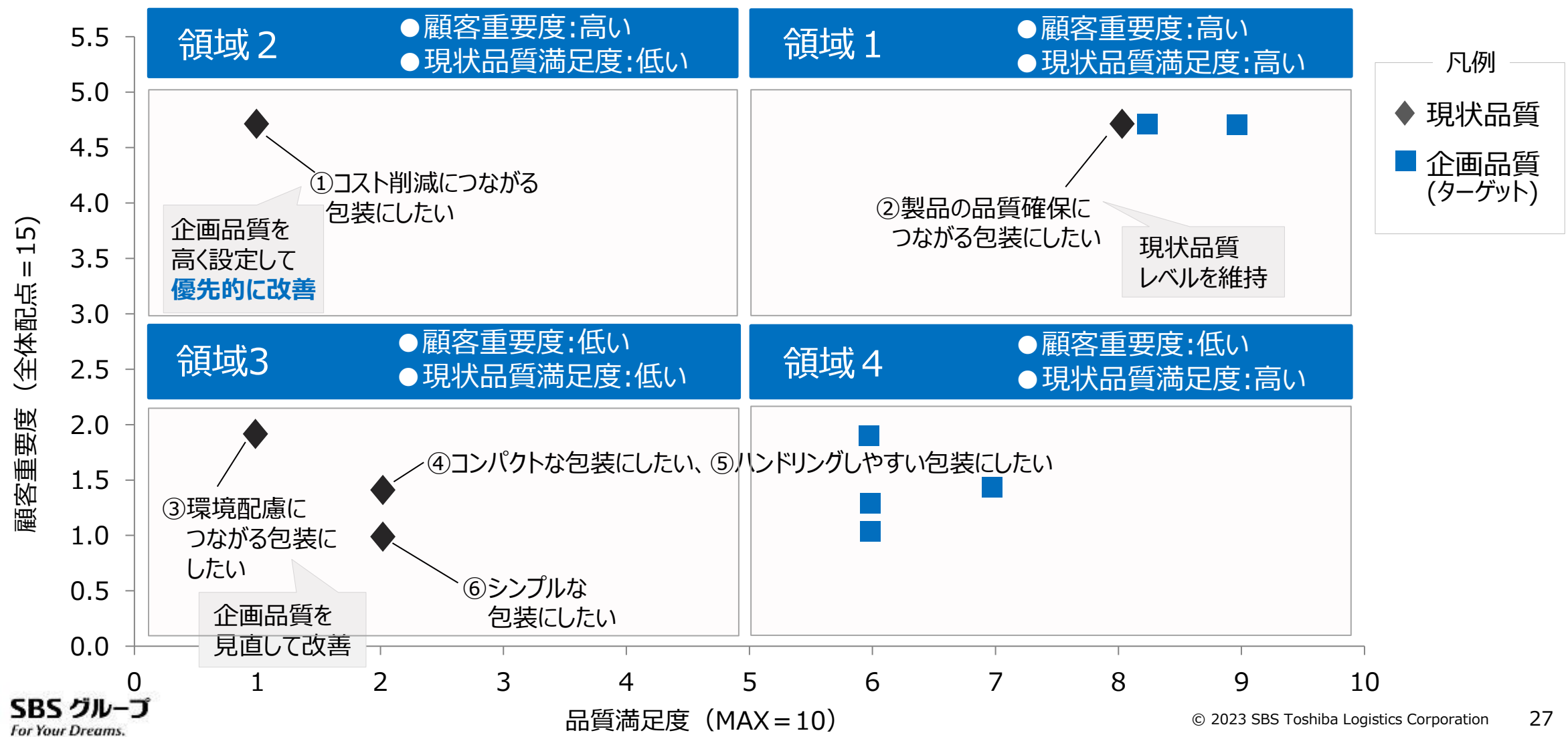


### 「領域2」の顧客要求品質1点は、顧客重要度が高いにもかかわらず、現状品質満足度が低い状況

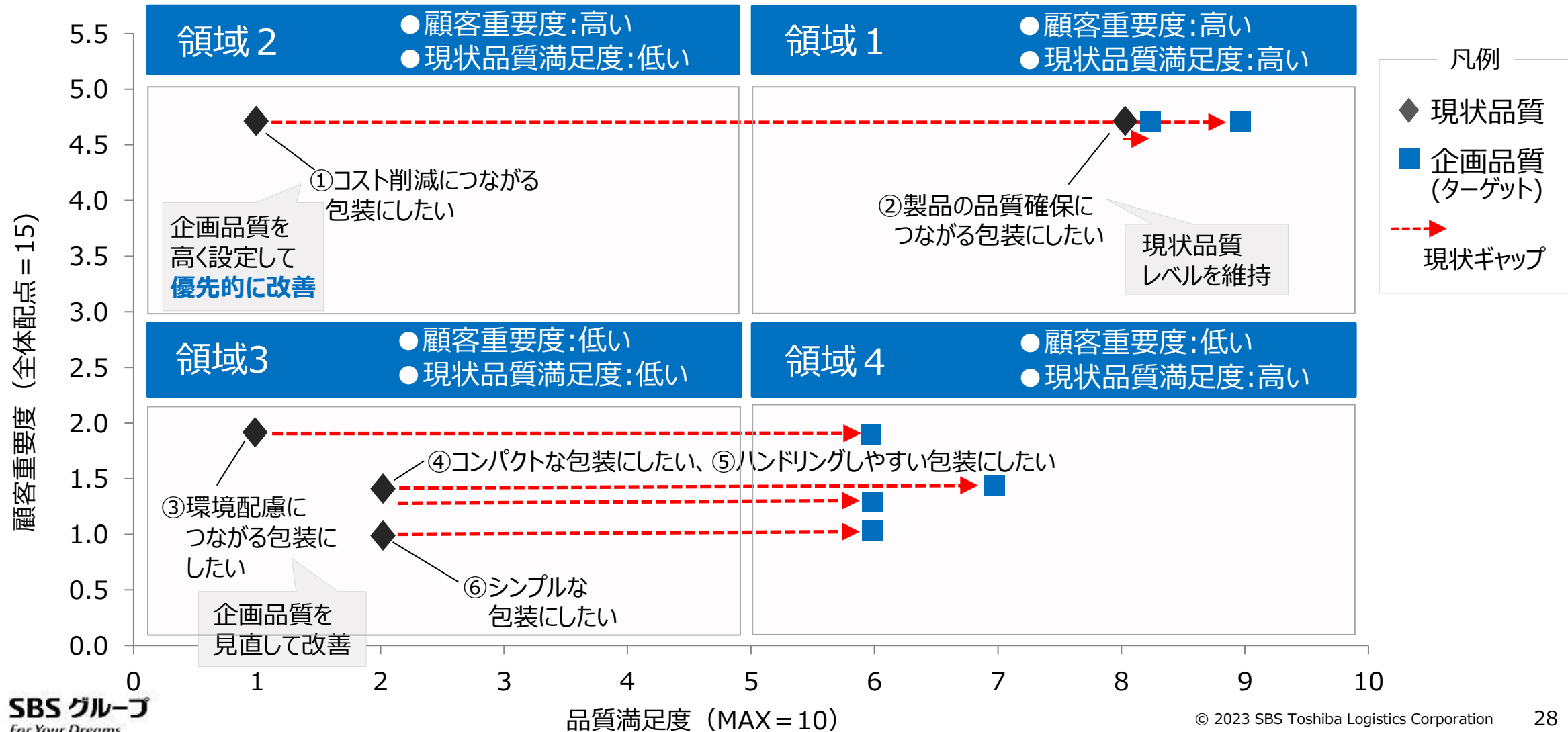


# 改善ターゲット設定の考え方：顧客A社の不満を取り除くには？

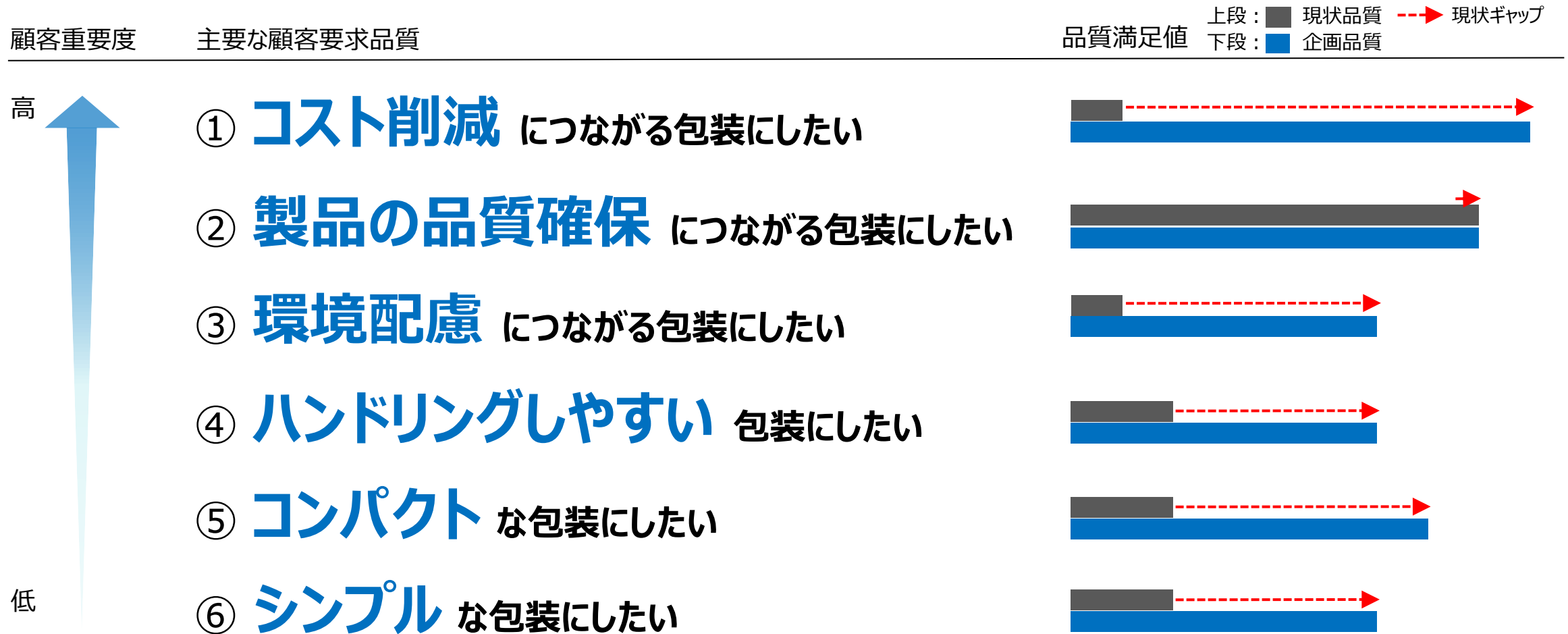
領域2の顧客要求品質1点を、領域1レベルへ優先的に改善すべく、改善ターゲットを設定



「①コスト削減につながる包装にしたい」含め、顧客要求品質の**現状ギャップ**を埋めていきたい



## 抽出・改善方向付けした **顧客要求品質 6点** にて次フェーズへと進む



01 はじめに

02 活動定義

03 現状把握、問題点抽出、及び改善方向付け

**04 改善に向けた評価尺度の深掘りとターゲット値の設定**

05 改善施策の立案及び実行

06 改善効果確認及び活動評価

07 おわりに

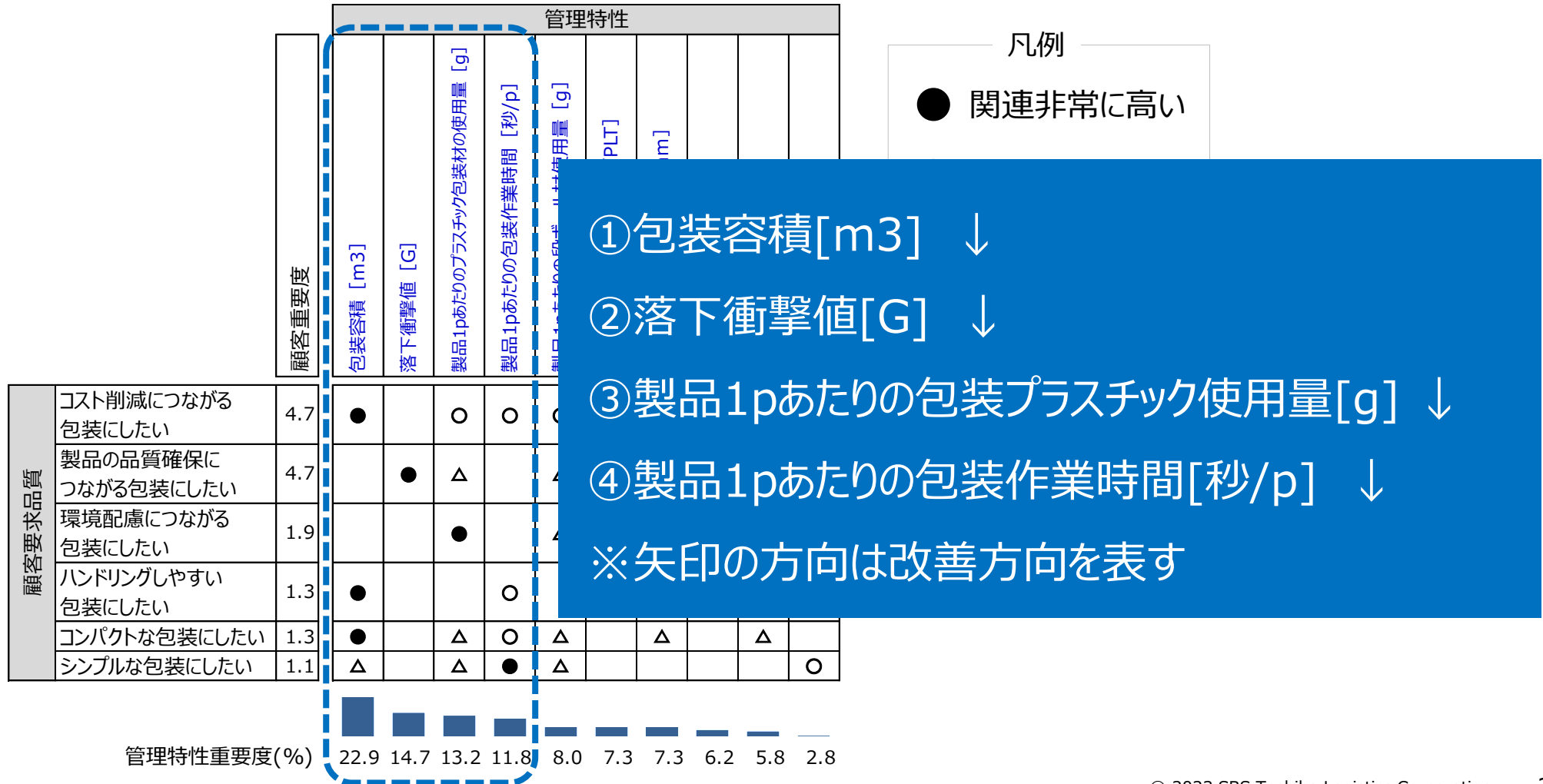
## 顧客要求品質について、**第三者が測定・評価し易いよう、管理特性**として**指標化**

顧客要求品質
<b>コスト低減</b> につながる包装にしたい
<b>製品の品質確保</b> につながる包装にしたい
<b>環境配慮</b> へつながる包装にしたい
<b>ハンドリングしやすい</b> 包装にしたい
<b>コンパクト</b> な包装にしたい
<b>シンプル</b> な包装にしたい



管理特性		
指標	単位	改善方向
包装容積	m <sup>3</sup>	↓
プラスチック包装材の使用量	g	↓
製品1pあたりの包装作業工数	秒/p	↓
段ボール材の使用量	g	↓
パレットへの製品積載数	p/PLT	↑
落下衝撃値	G	↓
緩衝距離	mm	↑
プラスチック包装材の使用量	g	↓
プラスチック包装材の厚み	mm	↓
包装容積	m <sup>3</sup>	↓
製品1pあたりの包装作業工数	秒/p	↓
総質量	kg	↓
包装容積	m <sup>3</sup>	↓
製品1pあたりの包装作業工数	秒/p	↓
包装部品パーツ数	パーツ	↓
製品1pあたりの包装作業工数	秒/p	↓

管理特性について、品質機能展開図にて、要求品質との関連付けを行い、重要度を評価  
 「包装容積」、「落下衝撃値」、「包装プラ使用量」、「包装作業時間」の、管理特性4点の重要度が高い





# A 社工業用電子管の現行個装箱の実力確認（落下衝撃値実測）

落下衝撃値は **30G** 以下を実測し、現行包装は想定通り **品質重視設計** であることを確認

## 落下検討（衝撃値測定）

- 目的：現行個装箱の実力確認  
(落下衝撃値測定、製品破損有無の確認)
- 検証条件：客先国内一般輸送条件より  
落下方法：箱単体自由落下 ※各面G値測定有り  
落下方向・回数：各面（1～6面）計6回  
落下高さ：40cm



製品に加速度センサーを付けて  
衝撃値測定準備



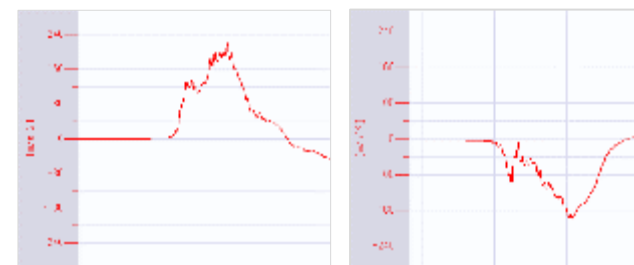
落下試験機での  
落下実施状況  
(底面落下)



## 実力確認結果

- 落下衝撃値は各面30G以下  
⇒ **現行包装は概ね設計値通り**であることを確認

1面（天面）	<b>18 G</b>
3面（底面）	<b>23 G</b>
5面（つま面）	<b>14 G</b>
6面（つま面）	<b>22 G</b>
2面（側面）	<b>24 G</b>
4面（側面）	<b>21 G</b>



実測した衝撃値波形（左:3面、右:1面）

## 競合他社 の個装箱は、低い衝撃値を狙った包装設計は施されていないと推察

### 競合他社電子管個装箱



**包装サイズ**： L約320×W約320×H約330 mm

**主な内装構成**：発泡ポリエチレンフォーム貼付品の計**2** パーツ

**品質**：ポリエチレンフォームにて**製品保護**を図る

緩衝材形状より、**低G値(20～30G)**を狙った緩衝設計は施されていない印象

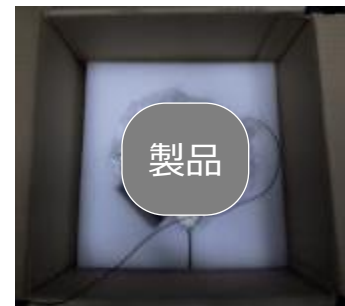
**包装材コスト**：緩衝材は抜き品の積層貼付で材料費・加工賃を考えると  
やや**包装材コスト高**な印象

**包装作業性**：**上下2パーツ**のホルダで包装作業性は良い印象

**環境**：発泡ポリエチレンフォーム（石油由来）の使用量が多く、**サステナビリティ観点ではマイナス**



ホルダ上



ホルダ下への製品収納状態



ホルダ下の製品収納部

## 他社箱は衝撃値 50G オーバーを実測 → 低衝撃値包装設計は施されていないことを確認

### 落下検討（衝撃値測定）

- 目的：A社競合他社管の個装箱の実力確認  
（落下衝撃値測定、製品破損有無の確認）
- 検証条件：客先国内一般輸送条件より  
落下方法：箱単体自由落下 ※各面G値測定有り  
落下方向・回数：天底・つま面 計4回  
落下高さ：40cm



製品に加速度センサーを付けて  
衝撃値測定準備



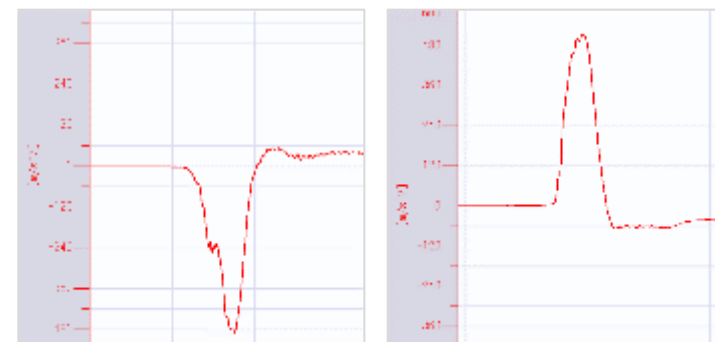
落下試験機での  
落下実施状況  
（底面落下）



### 実力確認結果

- 落下衝撃値は**50G**オーバー  
⇒ **他社包装は低衝撃値設計ではない**ことを確認

1面（天面）	<b>50 G</b>
3面（底面）	<b>52 G</b>
5面（つま面）	<b>29 G</b>
6面（つま面）	<b>32 G</b>



実測した衝撃値波形（左:3面、右:1面）

工業用電子管の **類似製品** である民生用電子管の仕様を調査 → 製品許容衝撃値は **100G** であることを確認

## A社民生用電子管

**用途**：電化製品用部品

**生産拠点**：海外

**仕向け先**：日本

**製品許容衝撃値**：**100** G



民生用電子管製品外観  
(A社ホームページより)



A社民生用電子管包装外観  
(A社仕様書より抜粋)

この段階で、顧客A社と協議のうえ、本活動での管理特性の改善ターゲット値を設定

### 包装材コスト

現行比 **50** % 低減

### 輸送コスト

現行比 **20** % 低減

※ 4個入れ箱で航空便を想定

### 包装容積

現行比 **30** % 低減

### 包装作業工数

現行比 **20** % 低減

### 包装プラスチック使用量

現行比 **50** % 低減

### CO<sub>2</sub>排出量

現行比 **20** % 低減

競合他社ベンチマーク結果などをふまえ、A社トータルロジ改善のため、製品許容衝撃値を30→**70**Gへ緩和提案

本活動で達成したい改善ターゲット ※現行比			競合他社 ベンチマーク結果	民生用電子管 仕様調査結果
包装材コスト <b>50</b> %低減	輸送コスト <b>20</b> %低減	包装容積 <b>30</b> %低減	他社は <b>50</b> G オーバー の包装設計	民生用電子管は <b>100</b> G の包装設計
包装工数 <b>20</b> %低減	包装プラ使用量 <b>50</b> %低減	CO <sub>2</sub> 排出量 <b>20</b> %低減		

本活動でのDFLアプローチ

製品許容衝撃値を 30 → **70** G へ緩和提案  
(A社視点でのトータルロジコスト低減、環境負荷低減を行うために、  
上流工程である製品企画・設計へ踏み込んで提案・A社了承取得)

包装材料  
&  
包装形態を  
大胆にアップデート  
できる余地が生まれた

管理特性の改善ターゲット値を設定し、DFLアプローチにて、製品許容衝撃値は 70G に緩和

重要度が高い管理特性	単位	改善ターゲット
① 包装容積	[m <sup>3</sup> ]	30 % 低減
② 落下衝撃値（製品許容衝撃値）	[G]	70 G 以下
③ 製品1pあたりの包装プラスチック使用量	[g/p]	50 % 低減
④ 製品 1 pあたりの包装作業工数	[秒/p]	20 % 低減
⑤ 製品 1 pあたりの包装材コスト	[円/p]	50 % 低減
⑥ 製品 1 pあたりの包装CO <sub>2</sub> 排出量	[kg-CO <sub>2</sub> /p]	20 % 低減

01 はじめに

02 活動定義

03 現状把握、問題点抽出、及び改善方向付け

04 改善に向けた評価尺度の深掘りとターゲット値の設定

**05 改善施策の立案及び実行**

06 改善効果確認及び活動評価

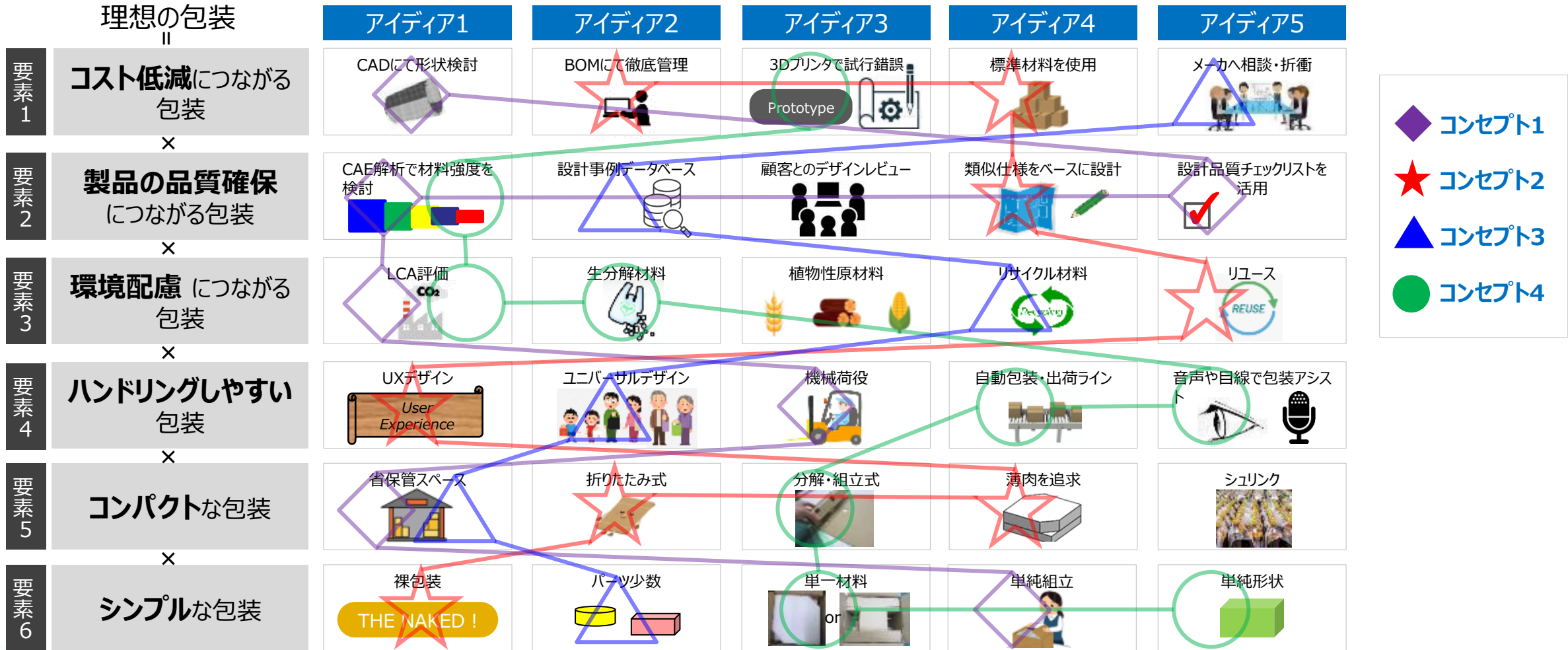
07 おわりに



# 新包装デザインのコンセプト創造：アイデアの掛け算でコンセプトを発想

## 形態分析法にて、顧客要求品質をヒントにしてアイデアを掛け合わせ、複数のコンセプト案を発想

※形態分析法：要素を掛けあわせてアイデア出しをする発想法



## 新包装デザインのコンセプト案 4 点を抽出

理想の包装  
II

要素1	<b>コスト低減</b> につながる包装
要素2	<b>製品の品質確保</b> につながる包装
要素3	<b>環境配慮</b> につながる包装
要素4	<b>ハンドリングしやすい</b> 包装
要素5	<b>コンパクト</b> な包装
要素6	<b>シンプル</b> な包装

### ◆ コンセプト1

品質重視の  
箱入り娘型  
パッケージ

CADにて形状検討 

CAE解析で材料強度を検討  設計品質チェックリストを活用 

LCA評価 

機械荷役 

省保管スペース 

単純組立 

低い衝撃値を狙う

### ★ コンセプト2

Simple is Best  
究極ミニマリスト型  
パッケージ

BOMにて徹底管理  標準材料を使用 

類似仕様をベースに設計 

リユース 

UXデザイン 

折りたたみ式  薄肉を追求 

裸包装 **THE NAKED!**

包装材使用量を極限まで抑える

### ▲ コンセプト3

お手軽時短 ×  
エコフレンドリー型  
パッケージ

メーカー相談・折衝 

設計事例データベース 

リサイクル材料 

ユニバーサルデザイン 

省保管スペース 

パーツ少数 

作業工数と材料選択にこだわり

### ● コンセプト4

次世代  
オートメーション型  
パッケージ

3Dプリンタで試行錯誤 

Prototype 

CAE解析で材料強度を検討 

LCA評価  生分解材料 

自動包装・出荷ライン  音声や目線で包装アシスト 

分解・組立式 

単一材料  or  単純形状

包装自動化を取り入れ  
© 2023 SBS Toshiba Logistics Corporation

## 階層分析法にて、定量的かつ論理的矛盾無く一对比較してコンセプト4案を評価

※階層分析法：主観的判断と客観的アプローチの両面から定量的かつ論理的に矛盾なく一对比較して意思決定を行う手法

### 決定問題

A社工業用電子管の最適な包装デザインコンセプトを選定

### 評価基準

顧客A社視点

自社視点

コスト削減  
につながる  
包装にしたい

製品の品質  
確保につながる  
包装にしたい

環境配慮  
につながる  
包装にしたい

ハンドリング  
しやすい  
包装にしたい

コンパクトな  
包装  
にしたい

シンプルな  
包装  
にしたい

開発容易性  
(実現度合い)

開発  
期間

### 選択肢

◆ コンセプト1

品質重視の箱入り娘型  
パッケージ

★ コンセプト2

Simple is Best 究極の  
ミニマリスト型パッケージ

▲ コンセプト3

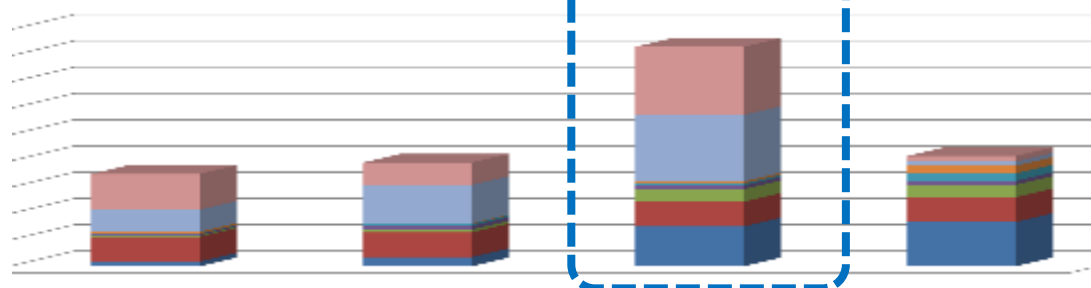
お手軽時短×エコフレンドリー型の  
パッケージ

● コンセプト4

次世代オートメーション型  
パッケージ

## 「お手軽時短 × エコフレンドリー型パッケージ」を最良コンセプトに決定

				◆ コンセプト1 品質重視の 箱入り娘型 パッケージ	★ コンセプト2 Simple is Best 究極ミニマリスト型 パッケージ	▲ コンセプト3 お手軽時短 × エコフレンドリー型 パッケージ	● コンセプト4 次世代 オートメーション型 パッケージ	
顧客A社 視点	0.5	コスト削減につながる 包装にしたい	0.3745	0.1872	0.0493	0.0940	0.4056	0.4512
		製品の品質確保に つながる包装にしたい	0.3745	0.1872	0.2500	0.2500	0.2500	0.2500
		環境配慮につながる 包装にしたい	0.1115	0.0558	0.0423	0.0985	0.4296	0.4296
		ハンドリングしやすい 包装にしたい	0.0465	0.0233	0.1000	0.3000	0.3000	0.3000
		コンパクトな 包装にしたい	0.0465	0.0233	0.0483	0.1654	0.6209	0.1654
		シンプルな 包装にしたい	0.0465	0.0233	0.1654	0.0483	0.6209	0.1654
自社 視点	0.5	開発容易性 (実現度合い)	0.5000	0.2500	0.1688	0.2923	0.5064	0.0325
		開発期間	0.5000	0.2500	0.2713	0.1692	0.5180	0.0415
				0.1506	0.1717	0.4309	0.2467	



- 開発期間
- 開発容易性 (実現度合)
- シンプルな包装にしたい
- コンパクトな包装にしたい
- ハンドリングしやすい包装にしたい
- エコフレンドリーな包装にしたい
- 製品の品質確保につながる包装にしたい
- コスト削減につながる包装にしたい

## 本コンセプトの重要構成部品は **箱**、**ホルダ** について 計7点を抽出

### 新包装デザインのコンセプト

お手軽時短 × エコフレンドリー型 パッケージ

### レイヤー1： 包装部品構成

箱（外装パーツ）

製品を**外力から**  
**保護**するパーツ

製品  
例

ホルダ（内装パーツ）

製品を**保持・**  
**固定**するパーツ

製品  
例

### レイヤー2： 包装部品機能

1. 箱の材料

段ボール？  
プラ段？  
木箱？鉄箱？

2. 箱の形式

みかん箱？  
被せ箱？  
トレイ+スリーブ？

3. 箱の強度

肉厚は？  
材料比重は？

4. ホルダの  
材料

段ボール？  
発泡ポリエチレン  
フォーム？  
ウレタン？

5. ホルダの  
強度

肉厚は？  
材料比重は？

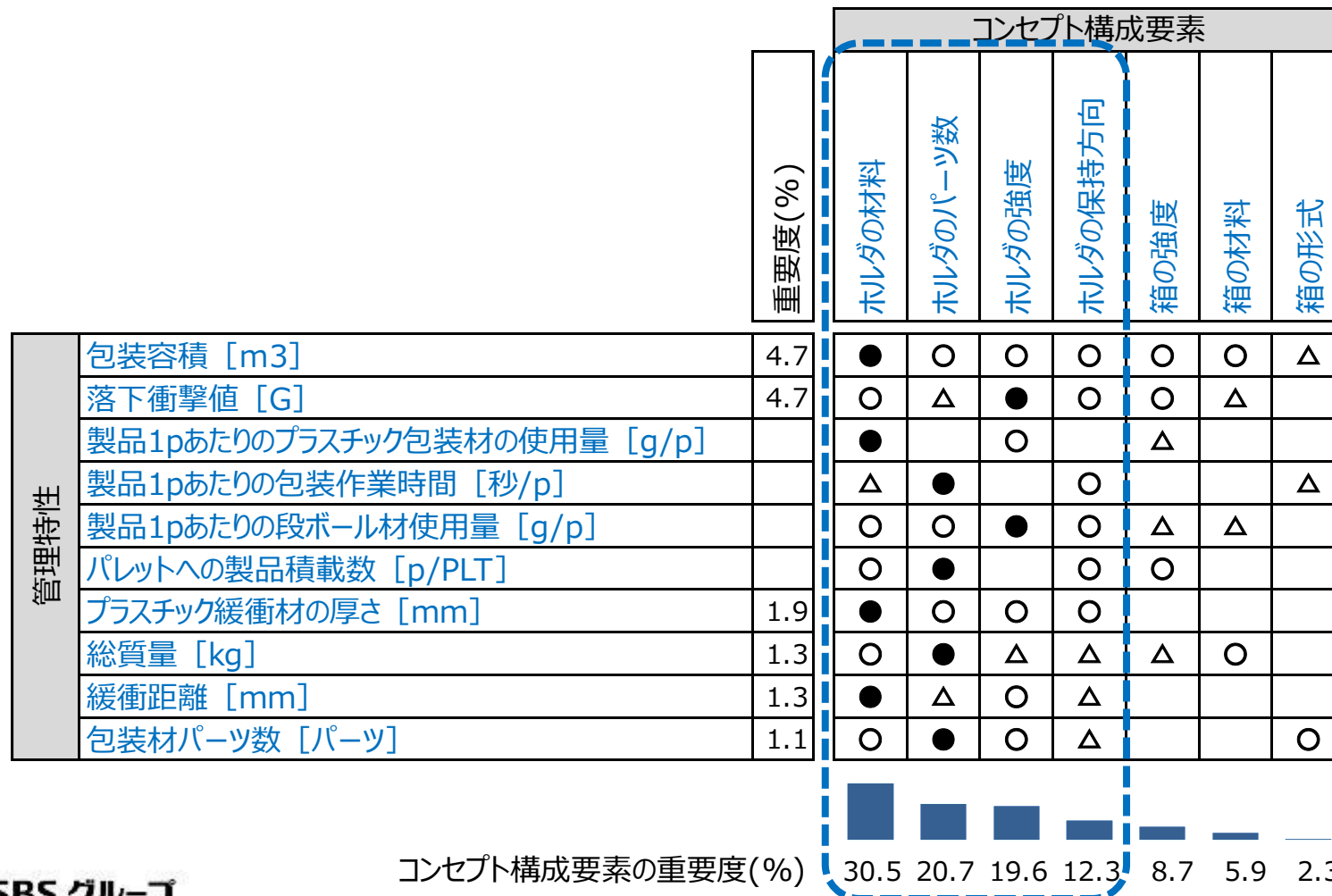
6. ホルダの  
パーツ数

1パーツ？  
2パーツ？  
3パーツ以上？

7. ホルダでの  
製品保持  
方向

上下方向から？  
横方向から？  
複数方向から？

主に **ホルダ** についての **構成要素重要度** が 比較的 **高い** ことを確認



①ホルダの材料

②ホルダのパーツ数

③ホルダの強度

④ホルダの保持方向

凡例  
● 関連非常に高い

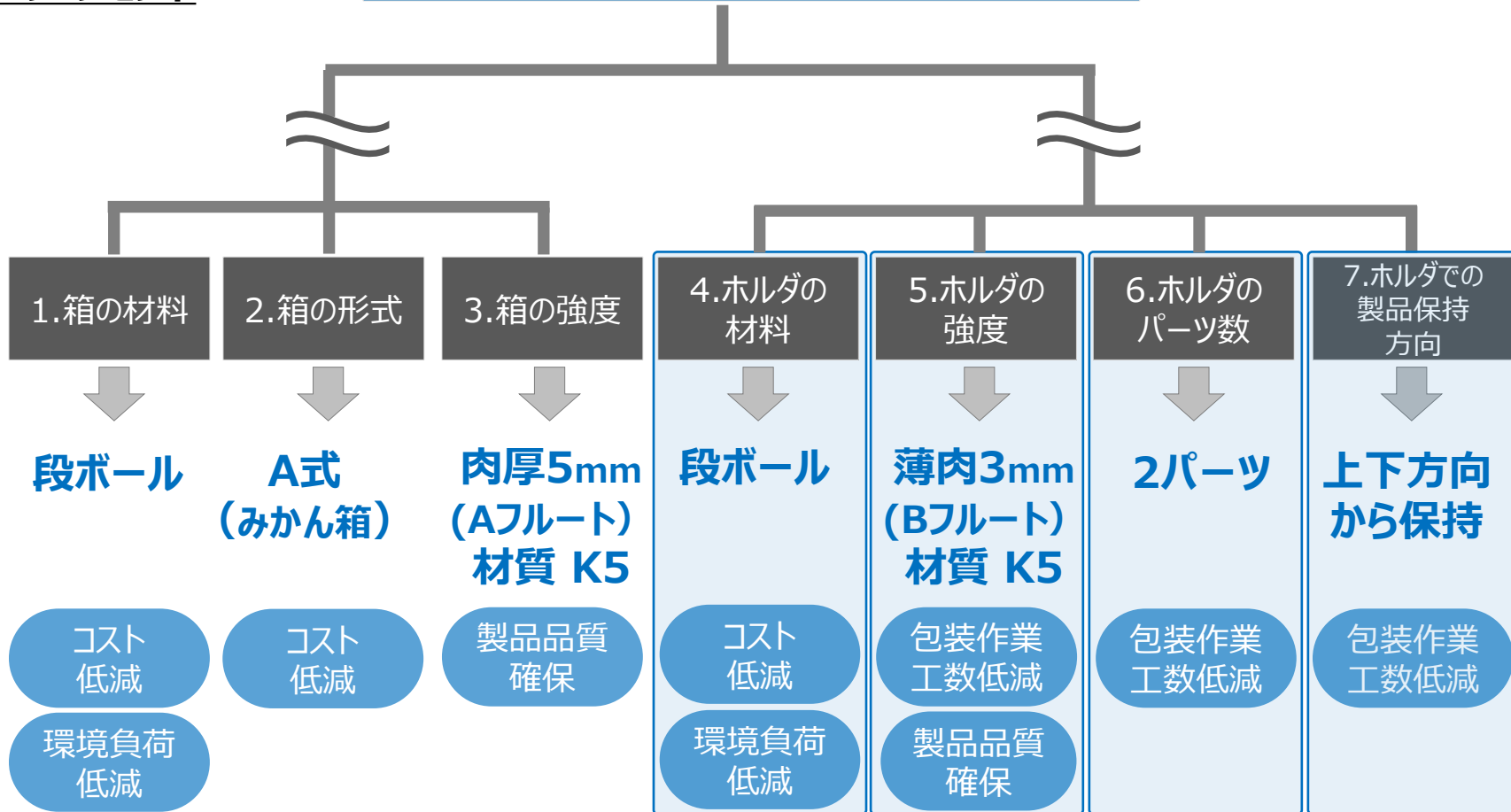
## コンセプトをふまえ、ホルダを要点として構成要素のデザイン方向性を決定

※個装箱について

### 新包装デザインのコンセプト

お手軽時短 × エコフレンドリー型 パッケージ

### レイヤー2： 包装部品機能



## オール段ボールのホルダ 2ピースにて製品を上下方向からシンプル・安価・エコフレンドリーに収納

### 個装箱アップデート案

ホルダ上



製品

ホルダ下



**包装サイズ・総質量**：L約270 × W約230 × H約210 mm、約5 kg

**主な内装構成**：オール段ボールホルダ上下の2 パーツ

**品質**：段ボールホルダにて製品脆弱箇所をケアしつつ保持・固定  
落下衝撃値70G以下を狙って設計

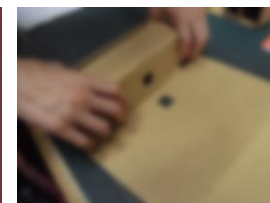
**販売価格に占める包装材コストの割合**：約0.4 %

**包装作業性**：ホルダ2パーツにて製品を上下方向から挟み込むだけの  
シンプルな作業。また、組立性向上のため、肉厚が薄い  
段ボール材(材質BF)を選択

**環境**：オール段ボール包装材（包装プラスチック使用ゼロ）



3DCADモデリングを活用したロスの無い材料使用  
(コスト低減)



単純組立作業  
(作業向上)



組立状態



## 管理特性の改善ターゲットを満足 できるように、個装箱アップデート案をデザイン

### 改善ポイント1：包装容積縮小



包装容積

60

%低減

※現行比

### 改善ポイント2：包装材コスト低減



## オール段ボール包装

包装材コスト

65

%低減

※現行比

### 改善ポイント3：環境負荷低減

## オール段ボール包装

包装プラスチック  
使用量

100

%低減

※現行比

### 改善ポイント4：包装作業工数低減

ホルダ2パーツを単純組立

製品を上下方向からシンプルに収納

包装作業工数

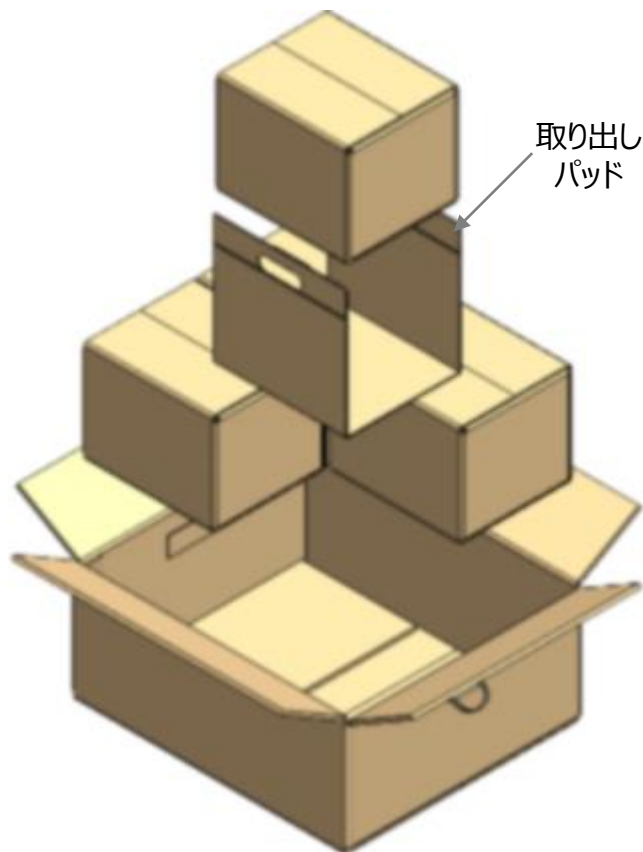
6

%低減

※現行比

袋入りバラ緩衝材を削除して、**箱サイズをミニマム化**し、航空輸送は**重量勝ち**、**一人荷役作業可能**に  
**個装箱出し入れ用の取り出しパッド**にて包装作業をアシスト

## 4個入れ箱アップデート案



**包装サイズ・総質量**：L約570 × W約490 × H約250 mm、約22 kg

**外装箱は極限までコンパクト化**を狙う

**主な内装構成**：個装箱4p + **取り出しパッド**

**販売価格に占める包装材コストの割合**：約**0.5%**

**輸送コスト(Air便)**：包装密度 0.55 **実重量勝ち** (容積重量12 kg < 実重量 **30** kg)

**包装作業性**：箱コンパクト化により一人作業が可能に

**取り出しパッド**にて**個装箱の出し入れ作業**をアシスト

**環境**：**オール段ボール包装材** (現行の袋入りバラ緩衝材は削減)



4個入り箱改善案外観



箱内部の個装箱収納状態



取り出しパッドのイメージ

## 管理特性の改善ターゲットを満足 できるよう4個入れ箱アップデート案もデザイン

### 改善ポイント1：包装容積縮小



包装容積  
**77**  
%低減  
※現行比

### 改善ポイント2：輸送コスト低減

改善前  
**容積重量勝ち**  
51 kg

改善案  
**実重量勝ち**  
22 kg

航空輸送コスト **58** %低減  
※現行比

### 改善ポイント3：環境負荷低減

**包装プラスチック削減**  
**輸送効率向上（総質量低減）**

CO<sub>2</sub>排出量 **25** %低減  
※現行比

### 改善ポイント4：包装作業工数低減

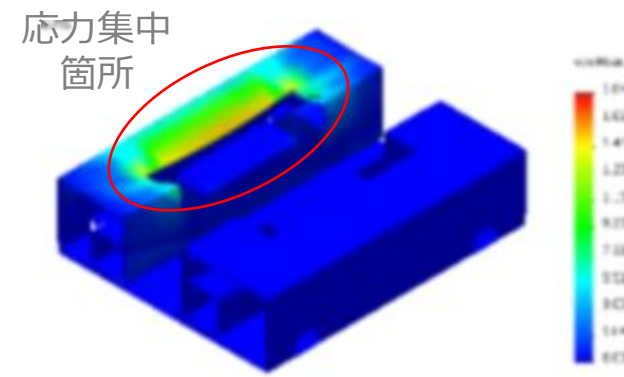
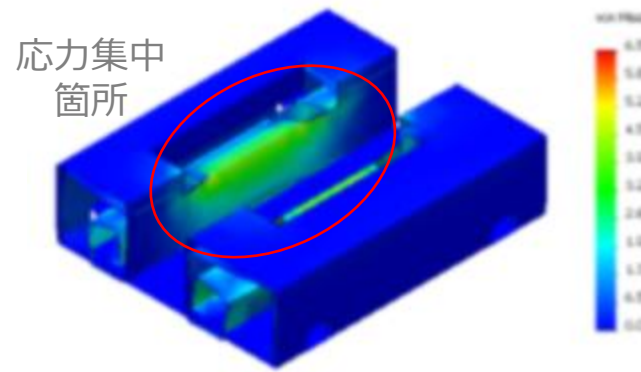
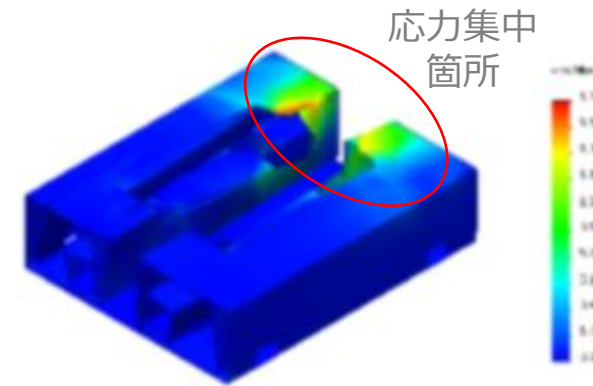
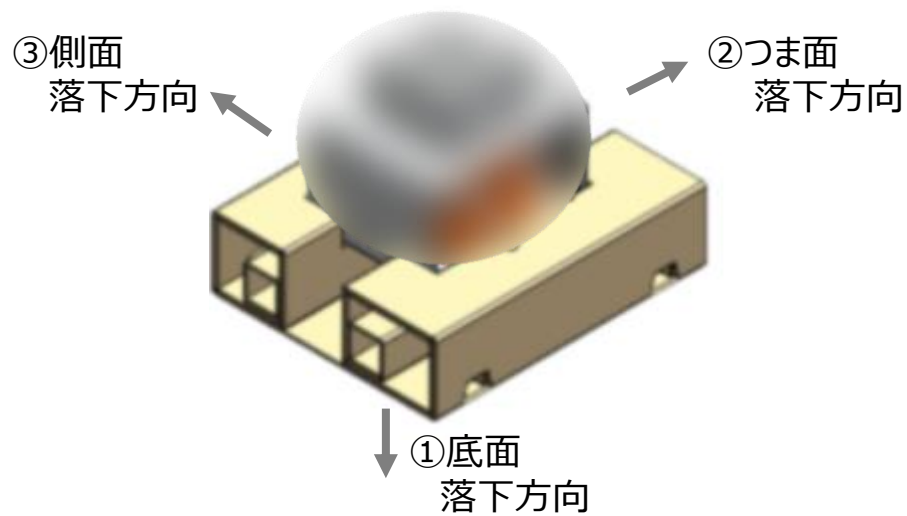
箱コンパクト化により一人作業が可能  
袋入りバラ緩衝材廃止による作業性の向上



包装作業工数 **30** %低減  
※現行比

# 新包装デザインの詳細設計：アップデート案の事前妥当性確認（強度解析シミュレーション）

強度解析シミュレーション を活用し、落下衝撃時のホルダ強度をチェックしつつ **最適な形状を迅速** に検討



## 製品外観、収納状態に変化なく、問題ないことを確認

### 振動試験（実施状況）

- 目的：製品へ振動を与え、輸送による製品への影響を確認する。
- 試験条件：JISZ0200 ランダム振動試験  
区分：レベル2（長距離の国内または国際輸送で、温帯気候における適切な輸送が行われる場合）  
振動方向・時間：垂直方向・90分



当社振動試験機での実施状況



### 確認結果

- 製品外観、収納状態に変化なく、個装箱、4個入れ箱、ホルダともに顕著な破損はなし



製品収納状態



製品外観



4個入れ箱収納状態

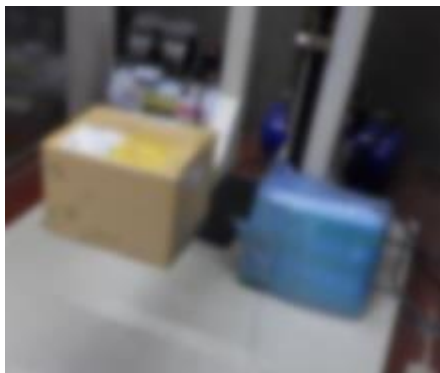


ホルダ（下）収納状態

製品外観に問題なく、落下衝撃値は目標の70G以下をクリア ⇒ 顧客A社での製品特性評価は合格

## 落下試験（実施状況）

- 目的：落下衝撃値測定、製品破損有無の確認
- 試験条件：JISZ0200 衝撃試験
  - 人力による荷扱い（自由落下試験）
  - 落下方法：箱単体自由落下 ※各面G値測定有り
  - 落下方向・回数：各面（1～6面）計6回
  - 落下高さ：個装箱 40cm（レベルⅢ）
  - 4個入れ箱50cm（レベルⅠ）



当社落下試験機での実施状況（個装箱）



4個入れ箱



## 確認結果

- 落下衝撃値は各面70G以下  
⇒ **目標の70G以下をクリア**

落下面	個装箱	4個入れ箱
1面（天面）	65 G	62 G
3面（底面）	69 G	64 G
5面（つま面）	37 G	39 G
6面（つま面）	35 G	37 G
2面（側面）	31 G	41 G
4面（側面）	35 G	24 G



製品収納状態



4個入れ包装箱収納状態

当社で標準化対応を行い、2022年8月に無事、包装アップデート仕様が量産適用となった

## 当社での標準化対応

→ 包装仕様書の作成

## A社での量産切り替え準備

→ 包装作業手順書の作成

→ 客先承認

→ 残材（現行包装材）の在庫消化調整



**2022年8月より、無事に包装アップデート仕様が量産適用  
その後、現時点で市場で特段問題無し**

01 はじめに

02 活動定義

03 現状把握、問題点抽出、及び改善方向付け

04 改善に向けた評価尺度の深掘りとターゲット値の設定

05 改善施策の立案及び実行

**06 改善効果確認及び活動評価**

07 おわりに



### 本活動の成果として、**価値共創型のDFLアプローチによる包装デザインアップデート**を実行 **A 社工業用電子管のコスト競争力及びサステナビリティ向上** へと寄与

<b>Why</b>	本活動で狙った ゴール・あるべき姿	A社工業用電子管の <b>コスト競争力</b> 及び <b>サステナビリティ</b> 向上へ寄与
<b>How</b>	上記達成のための 手段・切り口	顧客視点でトータルロジコスト低減となるよう、上流工程まで踏み込んだ <b>価値共創型のDFLアプローチによる包装デザインアップデート</b> を適用完了
<b>What</b>	本活動内での 目標値	<b>改善ターゲット達成値</b> <ul style="list-style-type: none"><li>●包装材コスト：現行比 65 % 削減 (販売価格に占める包装材コストの割合 約1.2 → 0.5%)</li><li>●輸送コスト：現行比 58 % 削減</li><li>●包装作業時間：現行比 30 % 削減</li><li>●包装容積：現行比 77 % 削減</li><li>●プラスチック包装材使用量：現行比 100 % 削減</li><li>●CO<sub>2</sub>排出量：現行比 25 % 削減</li></ul>

包材コスト**65%**低減、包装プラ **100%**低減、CO<sub>2</sub>排出量**25%**低減など、顧客A社視点での付加価値を共創

※いずれも現行比



## 顧客A社への最終アンケートにて、包装アップデート後の顧客満足度を確認

- 方法：メール依頼のエクセルアンケート用紙に記入し回答
- 方式：10点満点での評価方式

### 改善前の満足度アンケート

	要求品質	入力欄
1	コスト削減につながる包装にしたい	1
2	ハンドリングしやすい包装にしたい	2
3	コンパクトな包装にしたい	2
4	シンプルな包装にしたい	2
5	エコフレンドリーな包装にしたい（環境配慮型）	1
6	製品の品質確保につながる包装にしたい	8

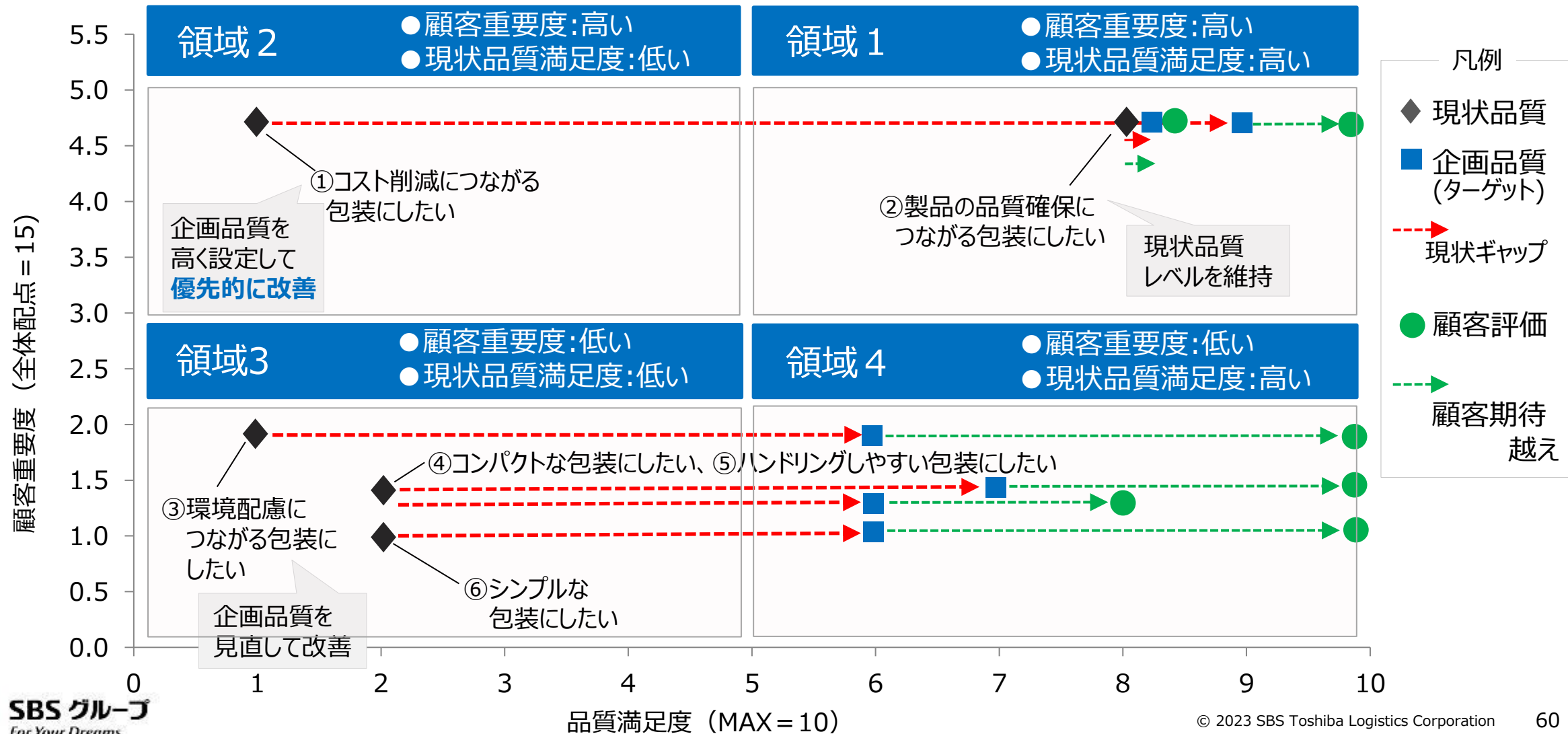
・各要求品質に対して、工業用電子管の**現行包装仕様**を考えて、現状満足度を**10点満点（1～10）**で点数を付けていただけますでしょうか。  
例：現状満足度が低い→1点  
現状満足度が高い→10点



	要求品質	入力欄
1	コスト削減につながる包装にしたい	10
2	ハンドリングしやすい包装にしたい	8
3	コンパクトな包装にしたい	10
4	シンプルな包装にしたい	10
5	エコフレンドリーな包装にしたい（環境配慮型）	10
6	製品の品質確保につながる包装にしたい	8

・各要求品質に対して、工業用電子管の**アップデート後の包装仕様**を考えて、改善後満足度を**10点満点（1～10）**で点数を付けていただけますでしょうか。  
例：現状満足度が低い→1点  
現状満足度が高い→10点

「①コスト削減につながる包装にしたい」含め、要求品質5点は当初の改善ターゲットを超えた顧客満足度を達成



01 はじめに

02 活動定義

03 現状把握、問題点抽出、及び改善方向付け

04 改善に向けた評価尺度の深掘りとターゲット値の設定

05 改善施策の立案及び実行

06 改善効果確認及び活動評価

**07 おわりに**

## (1) 定量的な競合他社ベンチマークとDFLアプローチ

競合他社箱の、**落下衝撃値を定量的に実測し、A社現行箱のそれと比較評価するかたちでベンチマーク**を行い、**A社に定量的に説明してDFL提案**したことが、制約条件であった製品許容衝撃値の緩和へつながったと考える

## (2) 適切なデザインレビュー(DR)と全体最適志向をふまえた顧客各部門へのDFLアプローチ

DFL活動においては、顧客A社の部門間（営業、技術、製造、品質など）で活動に対する熱量差があった。このため、**開発の各ステップでDR※を設け、全体最適志向を強調しつつ目的・方向性・進捗を共有**して、A社部門毎に承認いただくことで、円滑かつモチベーション高く活動を完遂することができたと考える

※デザインレビュー(DR)：各部門の要望事項が具現化されているか、妥当性が確保できているかを確認・承認する開発プロセス

## (3) 顧客潜在ニーズ発見とDFLアプローチ

**A社の潜在ニーズ※のひとつに環境負荷削減**があった。このため、**潜在ニーズである環境負荷低減を織り込んでDFLアプローチを実施**。結果、サステナビリティに寄与するオール段ボール化包装の実現に至ったと考える

※潜在ニーズ：顧客自身でさえ認識できていない要望事項、ニーズのこと

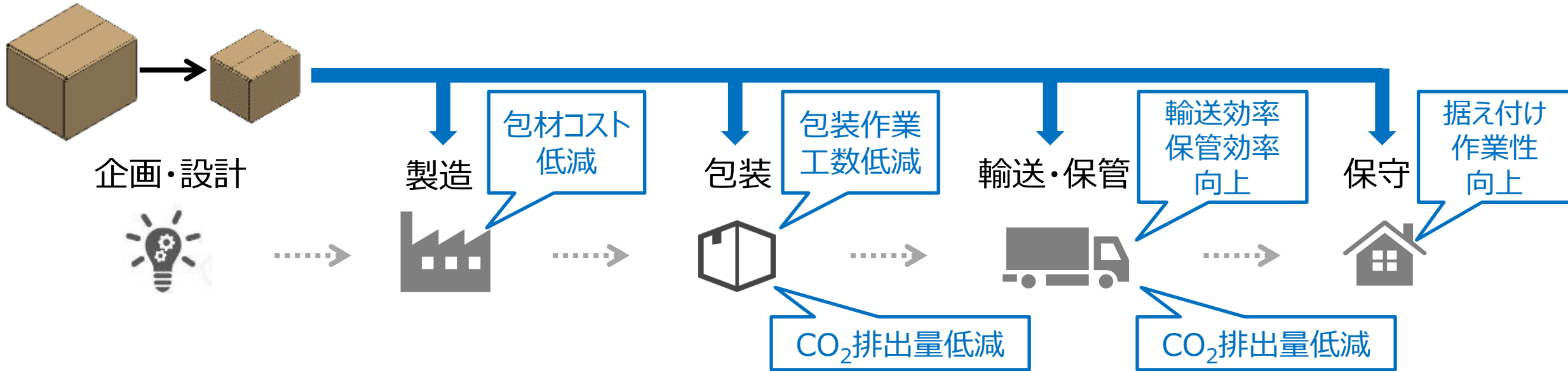
## 今後の課題

本事例を DFL改善 のモデルケースとして、社内にてナレッジ共有し、今後の類似案件において、顧客視点で、より効率的・効果的に、施策を横展開できるようにしていく

## 今後に向けた当社決意表明

当社は、ホワイト物流推進カンパニーとして、常に新たな知見を探求・探索して、利害関係者とイノベーションを共創しつつ、顧客視点でのトータルロジコスト低減、サステナビリティへとつながる、最適×迅速のソリューション提供ができるよう、引き続き邁進したい

## 包装改善の意義（包装改善効果）



## 包装改善のススメ

包装改善を**これから始める方** ⇒ 箱サイズ縮小、製品入数アップ、包装材料変更、通い箱化、集合包装化など

包装改善しているけど、**効果が頭打ちの方** ⇒ **DFL** 包装改善（製品形状変更、製造方法変更、製品規格変更など）

包装改善は興味ない方 ⇒ **DFL** × ○○改善（DFLの考え方だけでも、持ち帰っていただければ幸いです。。。）



# 連絡先

## ■ 本事例に関するお問い合わせ 及び「DFL」、「包装改善」に関するご相談先

S B S 東芝ロジスティクス株式会社  
物流改革推進部 包装・設備技術担当  
戸田 太地  
taichi.toda@tlog.sbs-group.co.jp

## ■ 弊社ロジソリューション全般に関するご相談・お問い合わせ先

弊社ホームページ (<https://www.sbs-toshibalogistics.co.jp/>) の右上にある  
お問い合わせページより ご連絡いただけますと幸いです



弊社ホームページ抜粋



**SBS GROUP**

*For Your Dreams.*