

12の発明の原理だけで発想できるプロセス アイデア発想とアイデア選定

創造研究会

林 裕人 ((有)アイウエル、(有)アイテックインターナショナル)

松田 信英 (松下電器産業(株))

上條 仁 ((有)アイテックインターナショナル、(有)アイウエル)

12の発明の原理にしぼり込んだ背景

- ①複雑なシステムの問題を工学的矛盾解決マトリクスに対応させて問題を解く
- ②問題を解くための根本原因に気づかない
- ③たくさんの発明の原理を適用すると時間がかかる
- ④発想したたくさんのアイディアの中から採用するアイディアを一つ選ぶ

良いアイデア発想をするためには、
①、②問題を解くための根本原因に気づく

機能部品展開図

なぜなぜ展開

質の良いアイデア発想をするには、

③発明の原理をしぼり込む

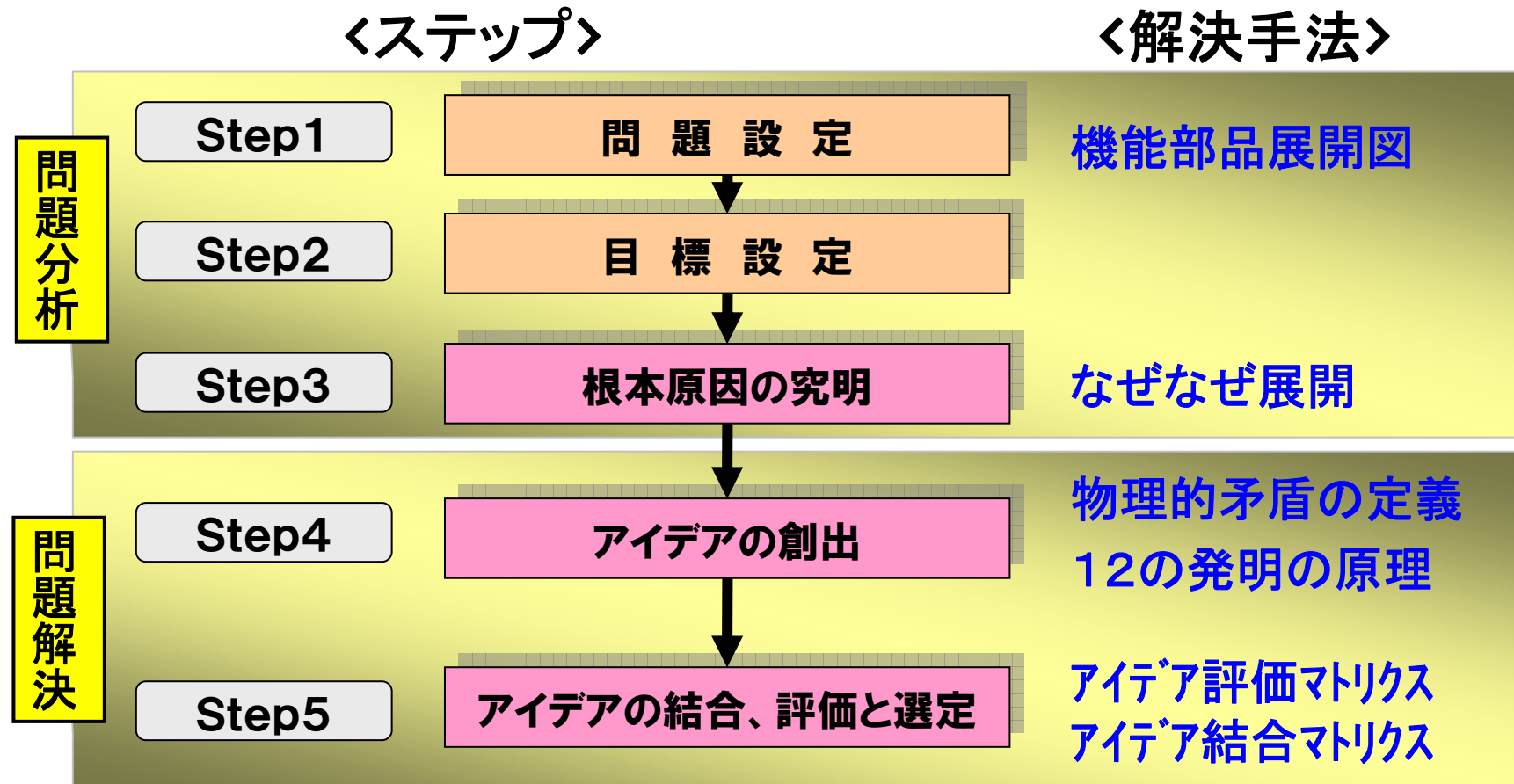
物理的矛盾の定義 12の発明の原理

④発想したたくさんのアイデアの良いところを結合し、最強のアイデアにする

アイデア結合マトリクス

アイデア評価マトリクス

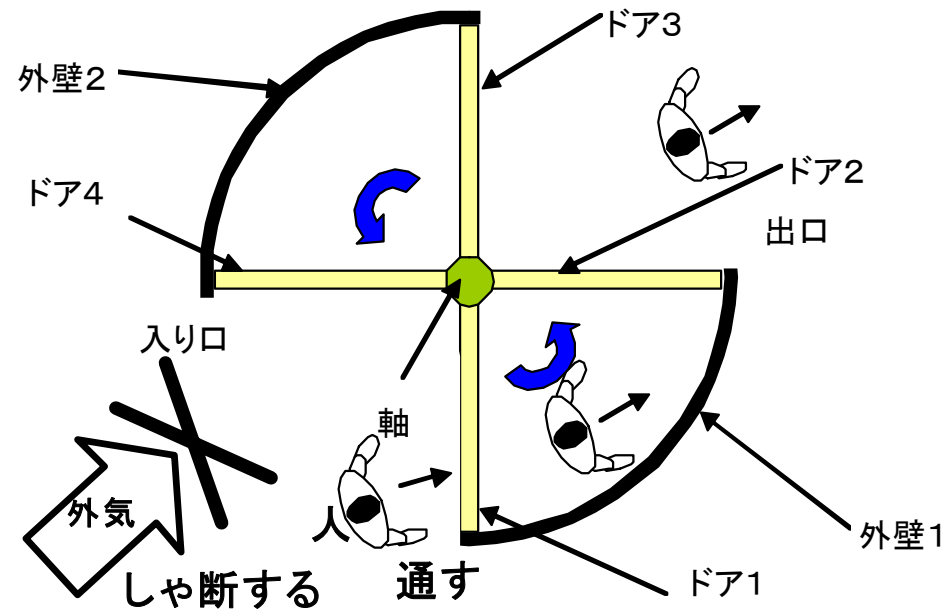
問題解決の手順は問題分析、問題解決の2つの パートがあり、5ステップで構成される



問題解決の手順

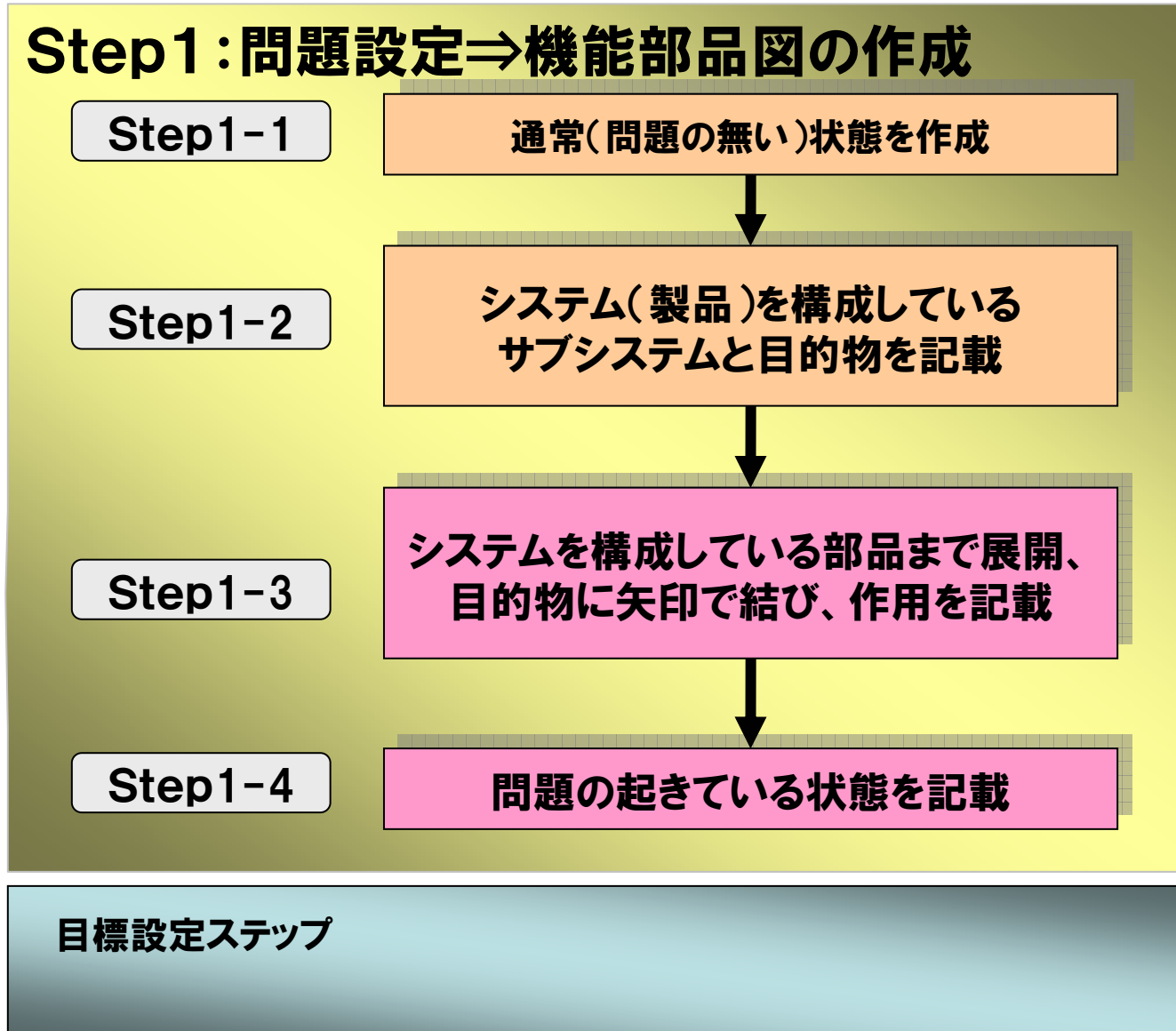
問題分析ステップ

機能部品展開図と根本原因の抽出と発見



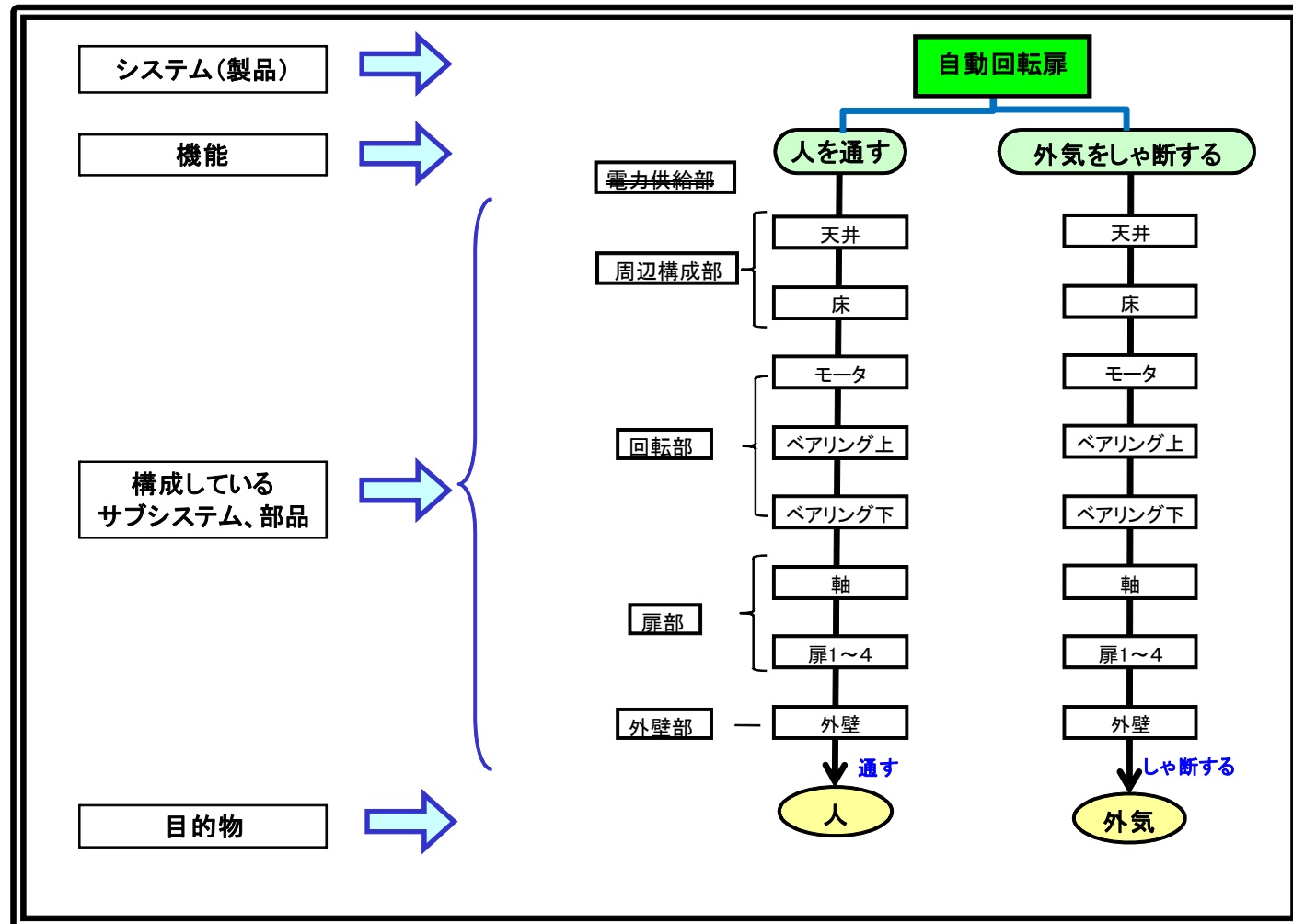
主要機能
人を通す + 外気をしゃ断する

問題分析ステップ



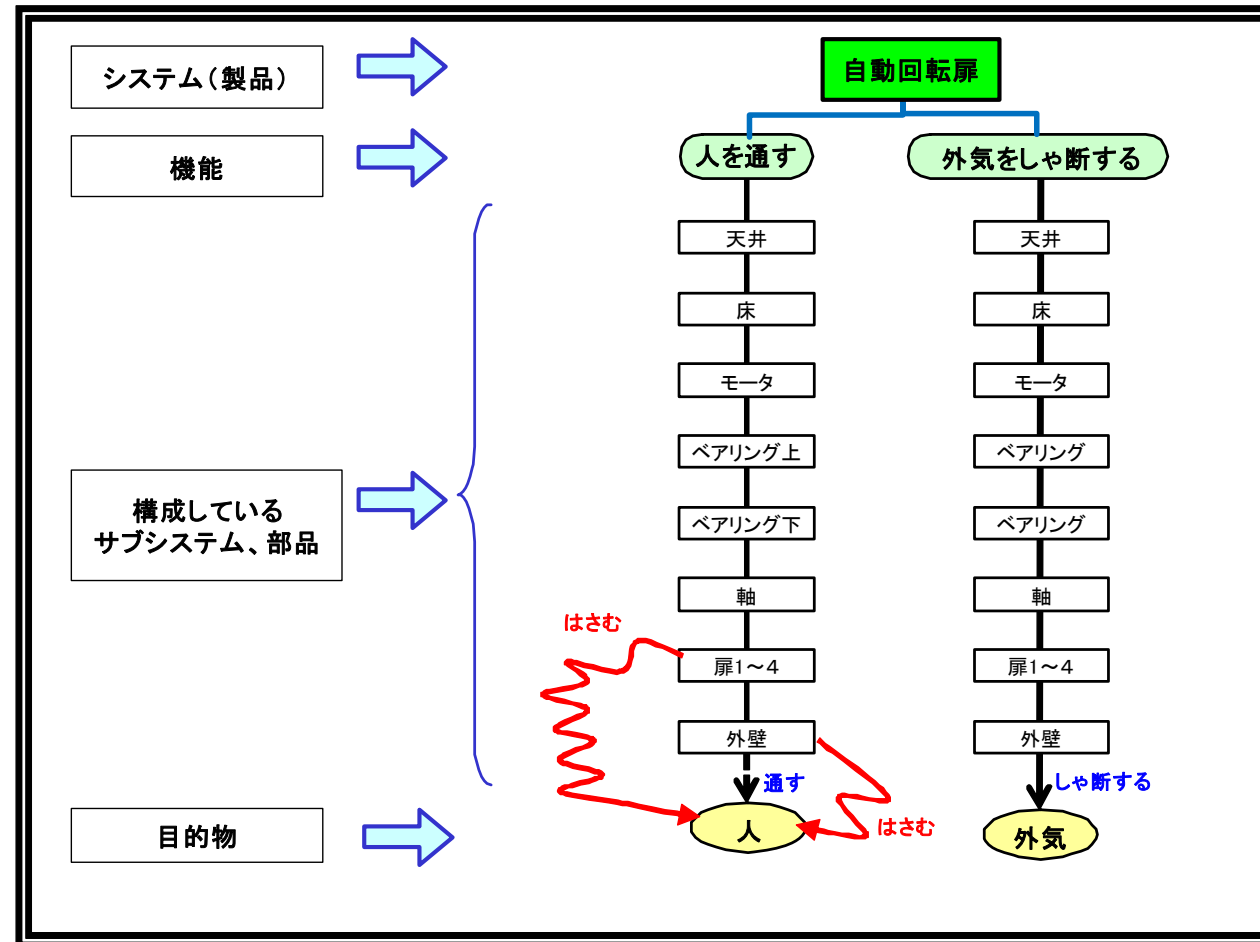
問題設定ステップ:機能部品図の作成

Step1-1~3:機能部品展開図:通常(問題のない)状態



問題設定ステップ:機能部品図の作成

Step1-4:問題の起きている状態を記載



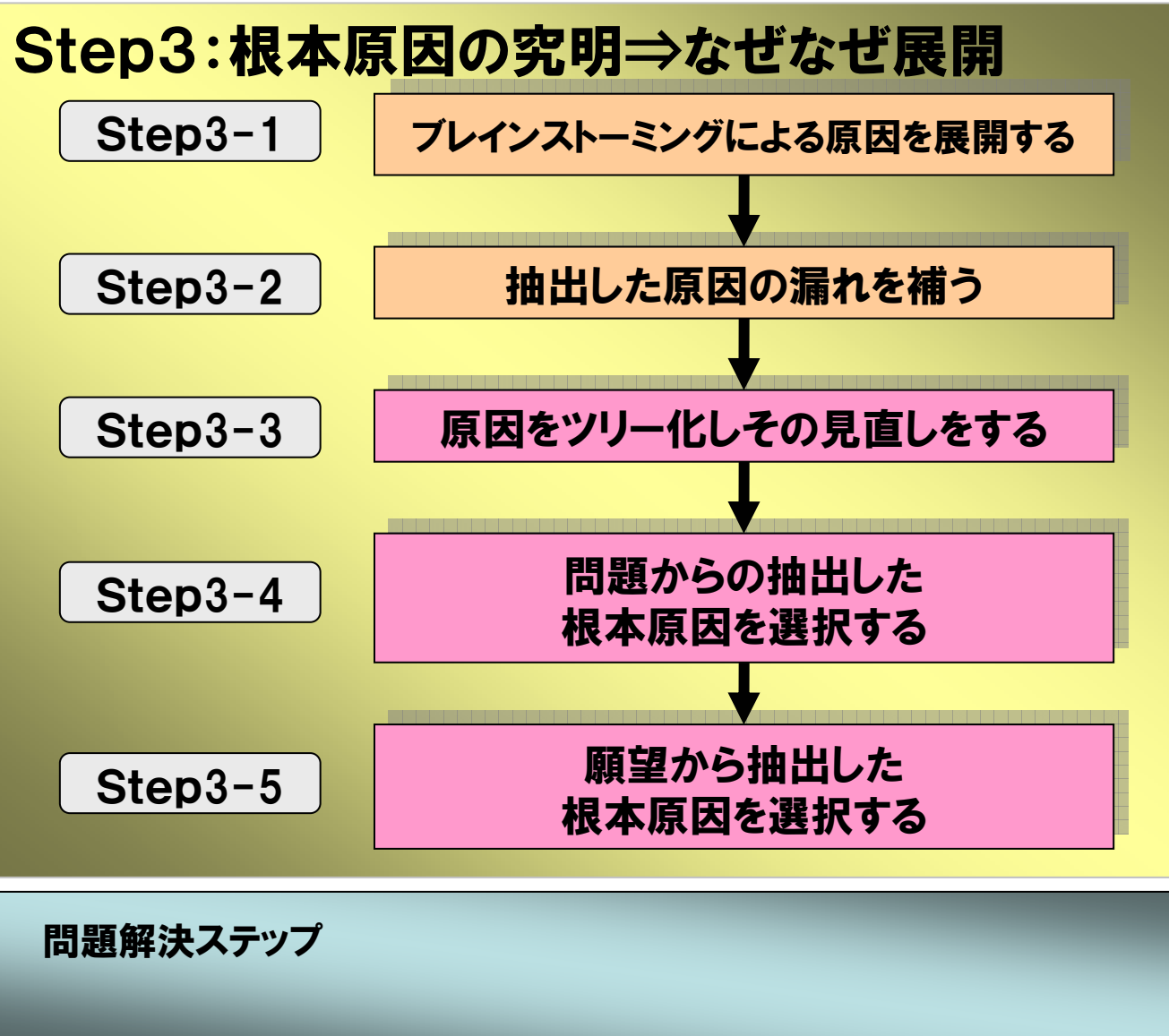
問題分析ステップ

Step2: 目標設定

「品質(Q)」	: 現状と比較して出力が1.5倍、寿命は2.5倍 消費電力は20%低減
「コスト(C)」	: 現状と比較して製造原価50%低減
「納期(D)」	: 設計期間は0.5年

根本原因の究明ステップ

問題分析ステップ



原因究明ステップ:なぜなぜ展開

Step3-1:ブレインストーミングによる原因を展開する

ブレインストーミングにより原因を展開する

- ① 機能部品展開図から問題の認識を共有化する
- ② ブレインストーミングによる原因の展開を行う

人が自動回転扉と外壁にはさまれてケガをする

- └ 扉と外壁の隙間が狭いから
- └ 扉の横幅が長いから
- └ 扉が硬いから
- └ 回転扉が動いて(回転)いるから
- └ 扉が重いから
- └ 回転扉の回転が速いから
- └ 扉の半径が小さいから
- └ 外壁が硬いから
- └ 外壁が固定されているから
- └ 人の手が太いから
- └ 人の足が太いから
- └ 慣性力で扉が止まらないから

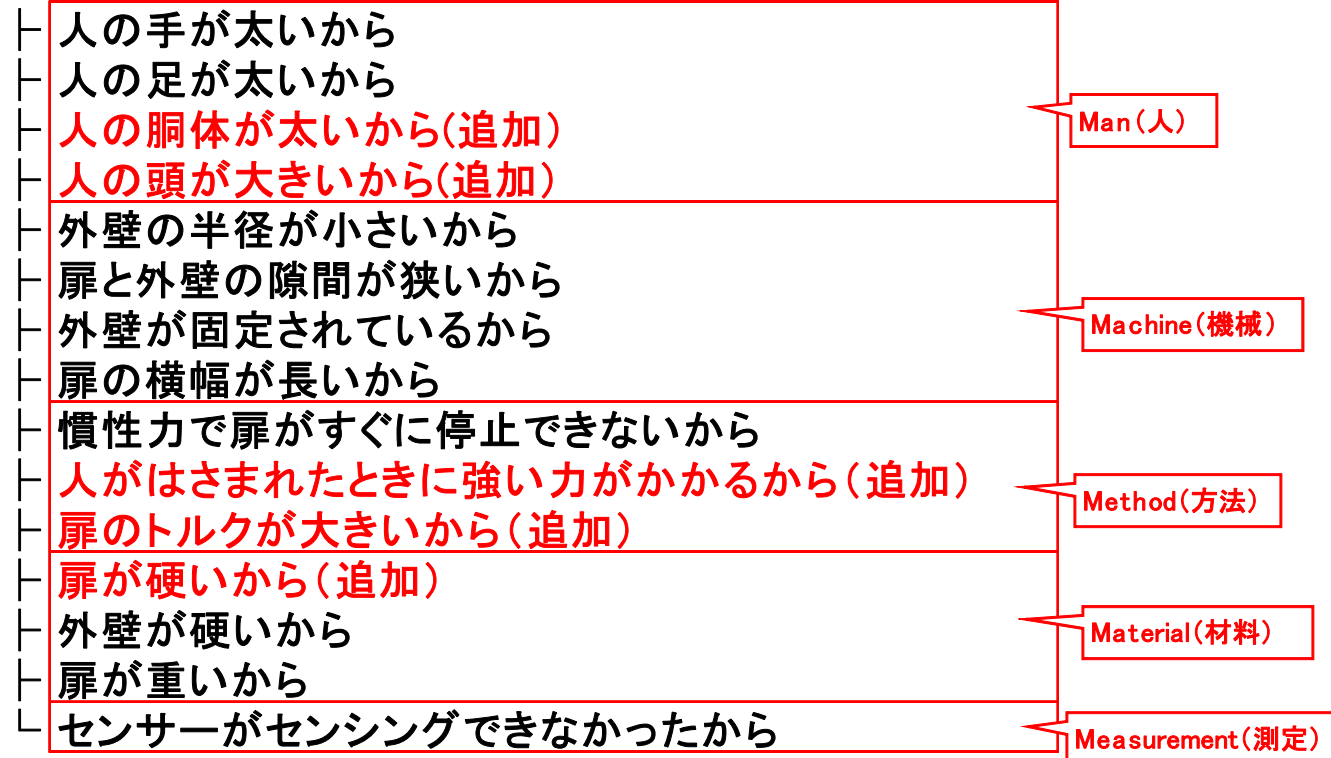
原因究明ステップ:なぜなぜ展開

Step3-2:抽出した原因の漏れを補う

抽出した原因の漏れを補う

- ① 7つの要因を具体的に定義する
- ② 抽出した原因を7つの要因に分類する
- ③ 要因ごとに漏れを補う

人が自動回転扉と外壁にはさまれてケガをする



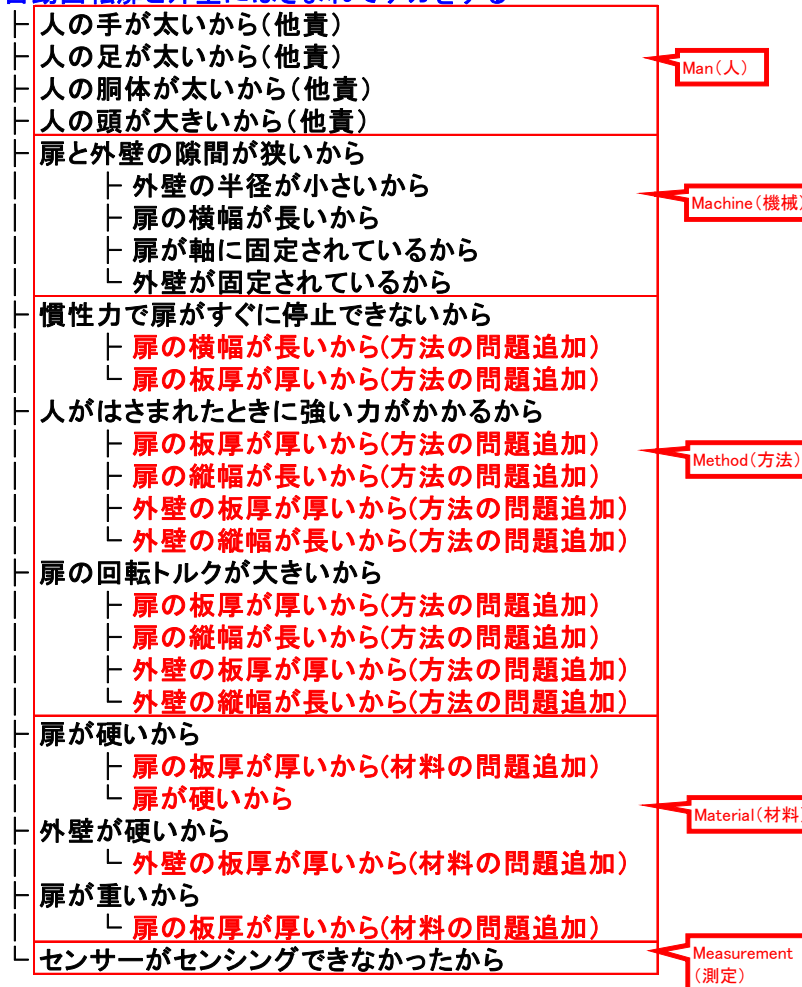
原因究明ステップ:なぜなぜ展開

Step3-3:原因をツリー化しその見直しをする

原因のツリー化とその見直しをする

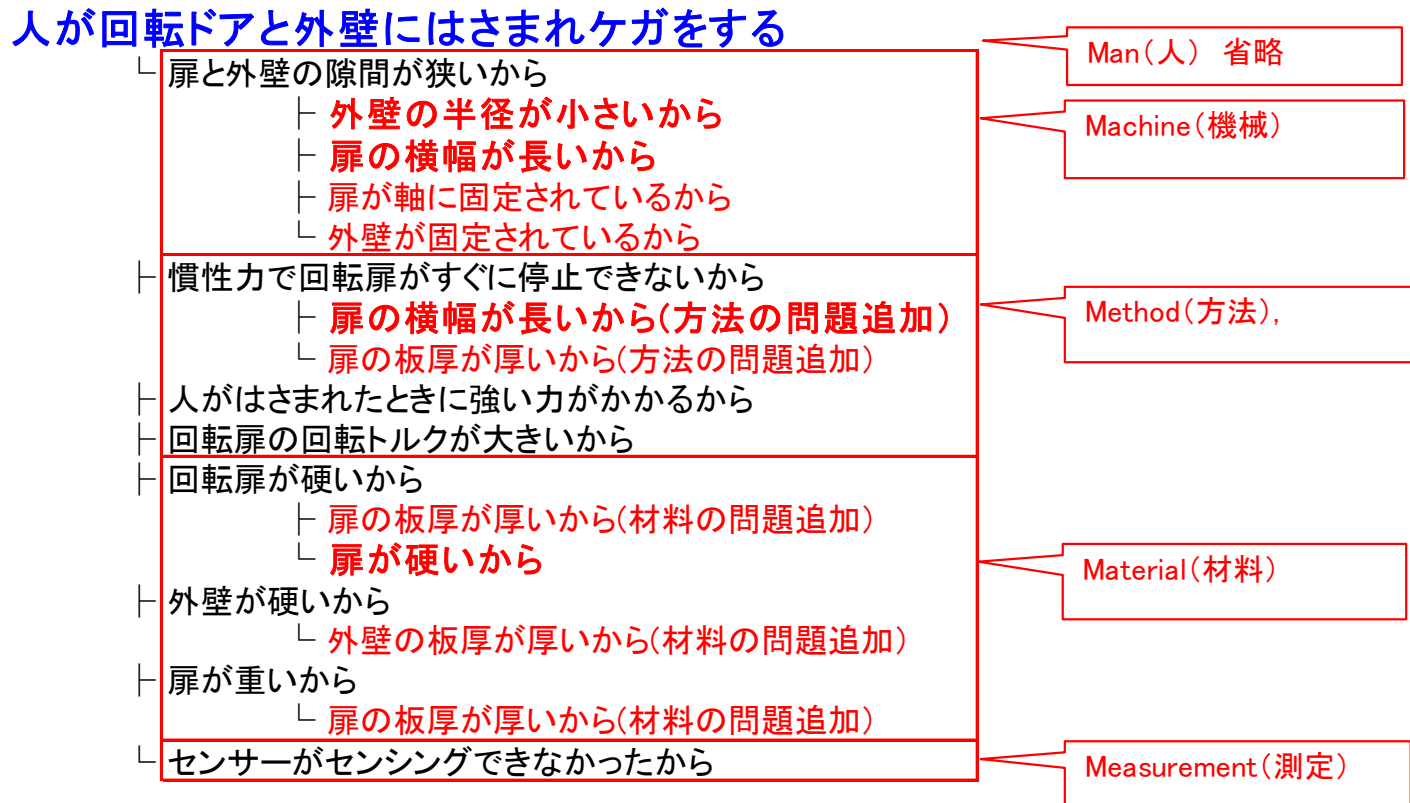
- ① 7つの要因の上位と下位の因果関係をツリー化する
- ② 下位の部品レベルまで展開されているかどうかを見直す

人が自動回転扉と外壁にはさまれてケガをする



原因究明ステップ:なぜなぜ展開

Step3-4:問題からの抽出した根本原因を選択する



原因究明ステップ:なぜなぜ展開

Step3-5:願望からの抽出した根本原因を選択する

どのようになってくれたら？なぜの悪さを良さに変える



人がはさまれたときに強い力がかからない(良さ)

扉と外壁以外の部品で考える

- ├ 軸が扉の強い力を吸収してくれたら
 - └ 軸が細くなったら
 - └ 軸が柔らかくなったら
- ├ 天井が回転扉の強い力を吸収してくれたら
- ├ 床が回転扉の強い力を吸収してくれたら
- └ ベアリングが回転扉の強い力を吸収してくれたら
 - └ ベアリングの内径が大きくなったら
 - └ ベアリングが柔らかくなったら

原因究明ステップ:なぜなぜ展開 選択した根本原因

問題から抽出した根本原因	外壁の半径が小さいから 扉の横幅が長いから 扉が硬いから
願望から抽出した根本原因	軸が柔らかくなったら ベアリングの内径が大きくなったら

問題解決ステップ

Step4: アイデア創出

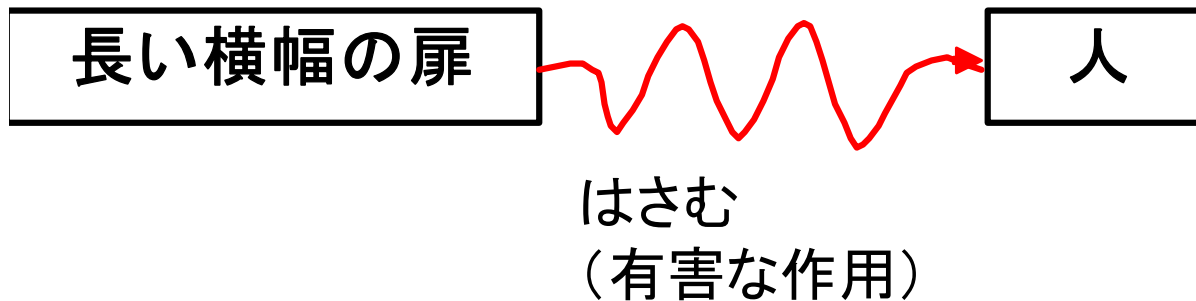


アイデアの結合、評価と選定ステップ

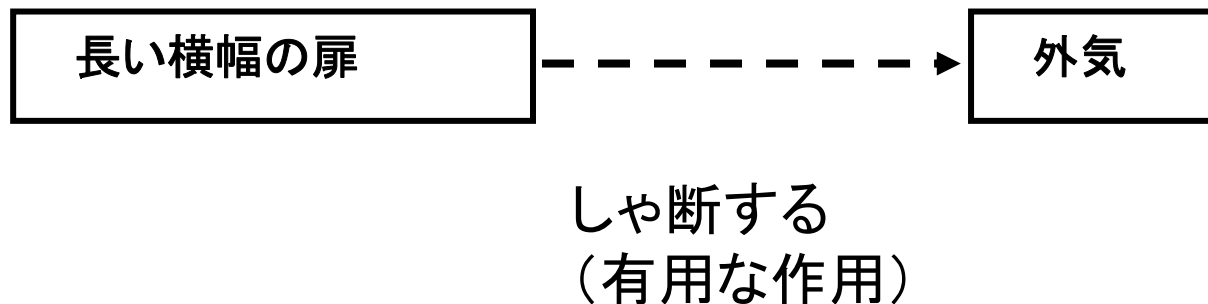
Step4-1 有害作用、不足作用を明確にする

(1) 作用の明確化

・有害な作用

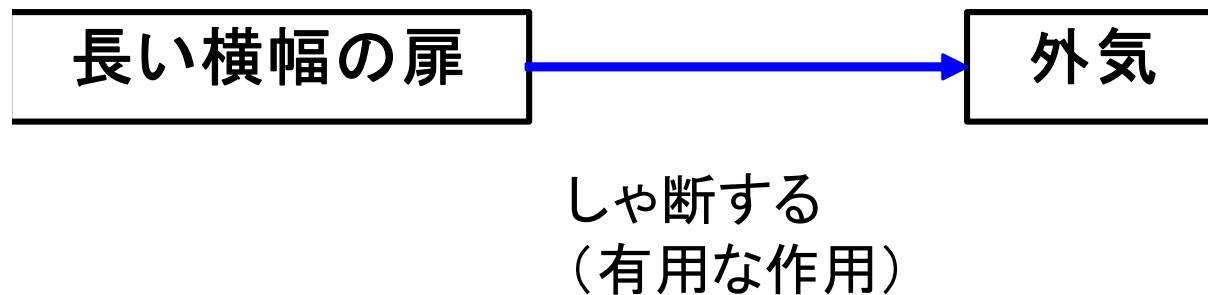


・不足している作用



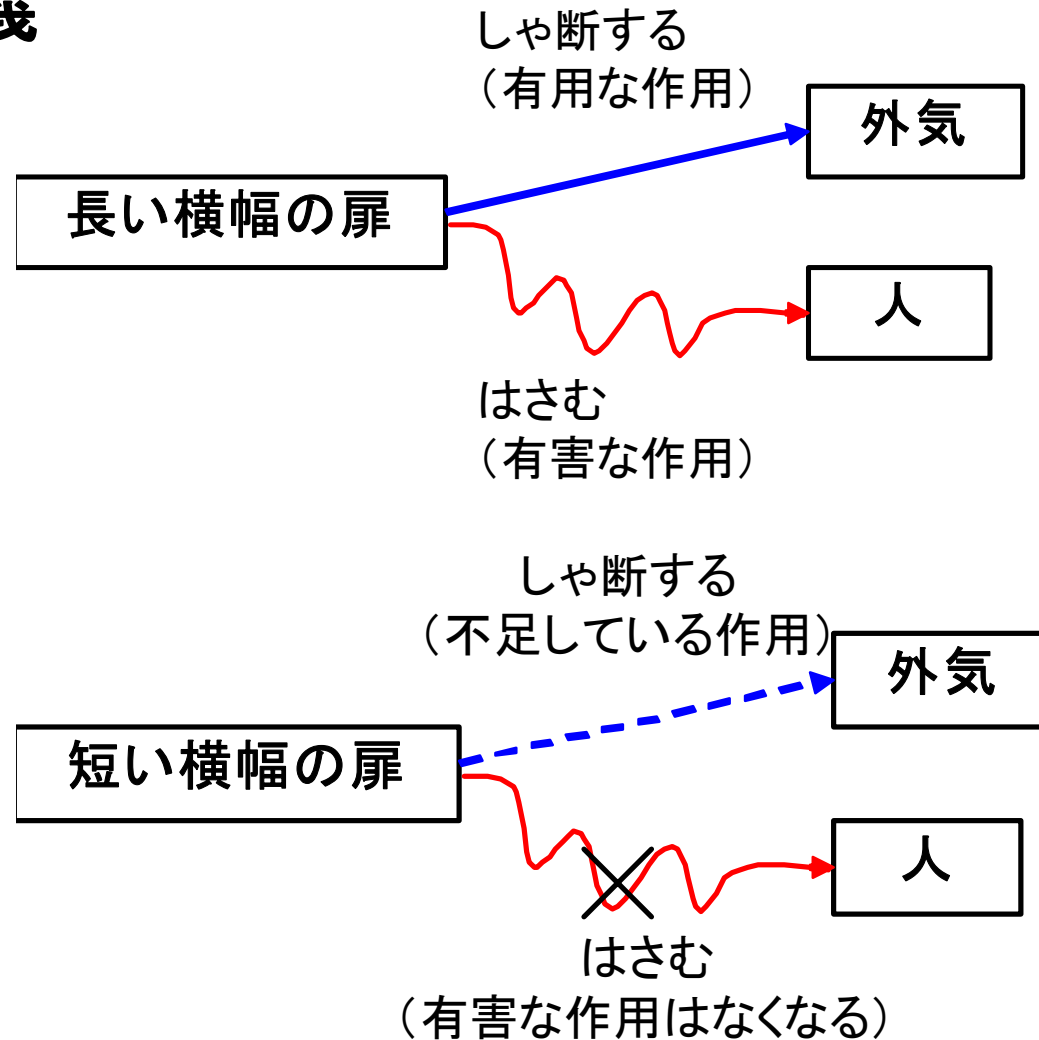
Step4-2 有用な作用を明確にする

・有用な作用



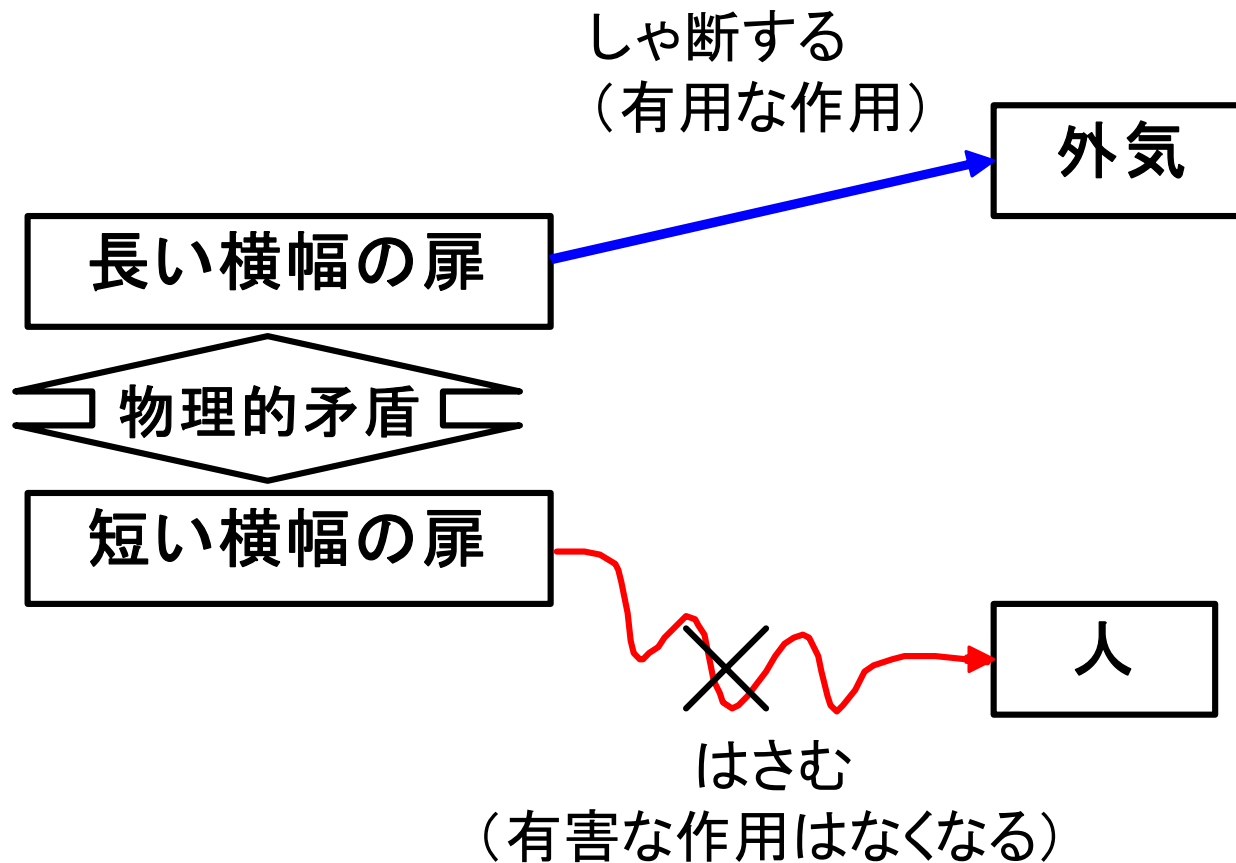
Step4-3-4 矛盾定義1, 2を作成する

・矛盾の定義



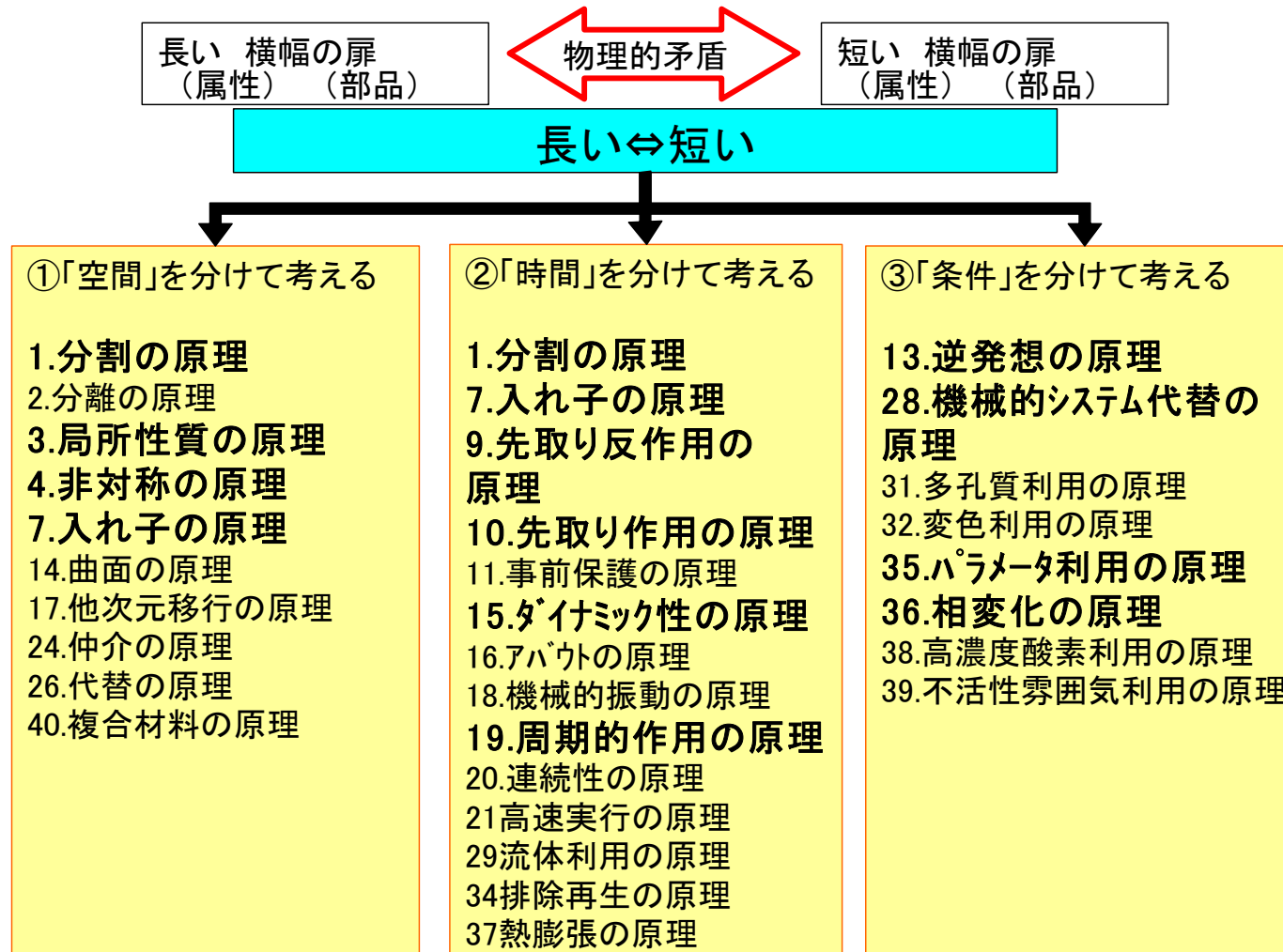
Step4-5 物理的矛盾を定義する

・物理的矛盾の定義



Step4-6 道具を発明の原理に当てはめる

・物理的矛盾を解くための分離条件



太字アンダーライン: 優先度が高い12の発明の原理

Step4-7 技術者としてアイデア発想する

1. 分割の原理

発想のガイド

① 物体を、2個、3個に分けることで、有効に働くことを考えてみよう。
 ② 物体を容易に組立、分解ができるように分けることで有効に働くことを考えてみよう。
 ③ ①②の物体を、10個、20個～無限に分けることで、有効に働くことを考えてみよう。

発想のポイント①

- 2つに分割 (縦方向に分割)
- 4つに分割 (横方向に分割)

発想のポイント②

- フタとボトル部がはめ込み式
- フタ、ボトル部2箇所がはめ込み式

発想のポイント③

- 複数に分割 (横方向に複数分割)
- 縦横方向に複数分割
- 粉に分割

※ひとつの部品で2つ、3つの機能に分けることも考えられる

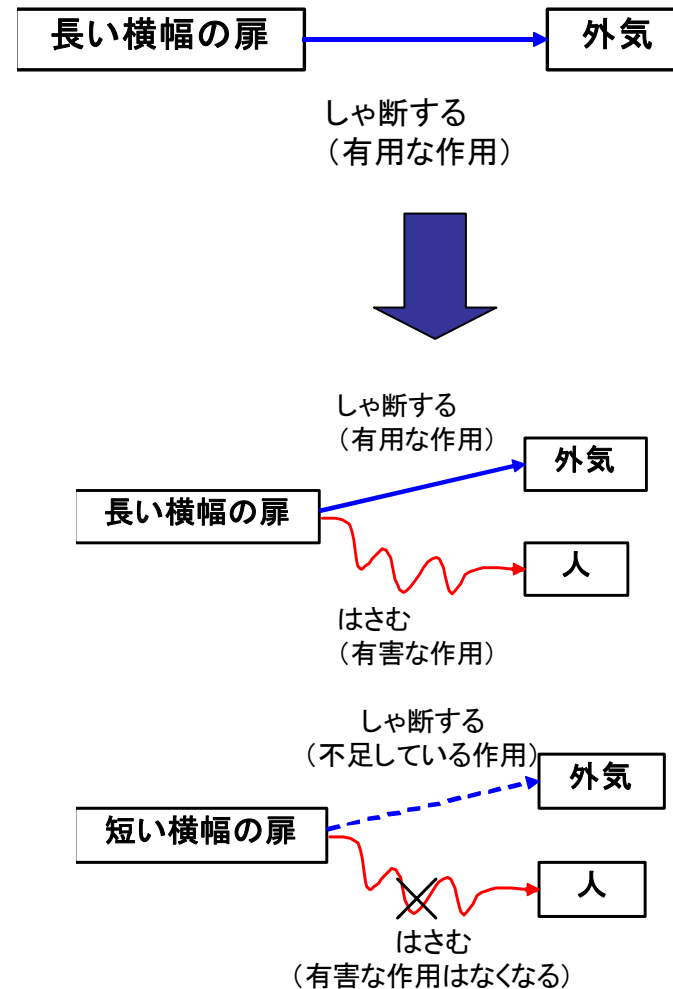
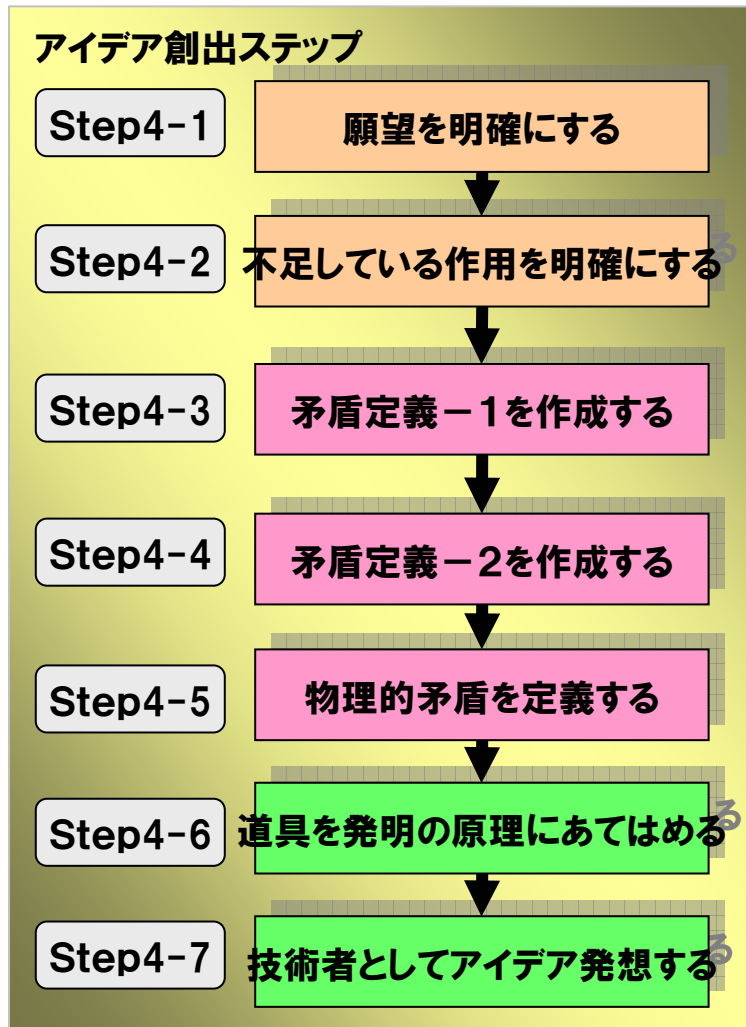
物理的矛盾の定義	1. 分割の原理	
しゃ断する (有用な作用) → 外気 強い横風の壁 はさむ (有害な作用) → 人	発想のポイント① 物体を2個、3個に分けることで、有効に働くことを考えてみよう	
	発想のポイント② 物体を容易に組立、分解ができるように分けることで、有効に働くことを考えてみよう	
	発想のポイント③ ①②の物体を、10個、20個～無限に分けることで、有効に働くことを考えてみよう	

	1. 分割原理	3. 局所性質原理	4. 非対称原理	7. 入れ子原理
1				
2				
3				



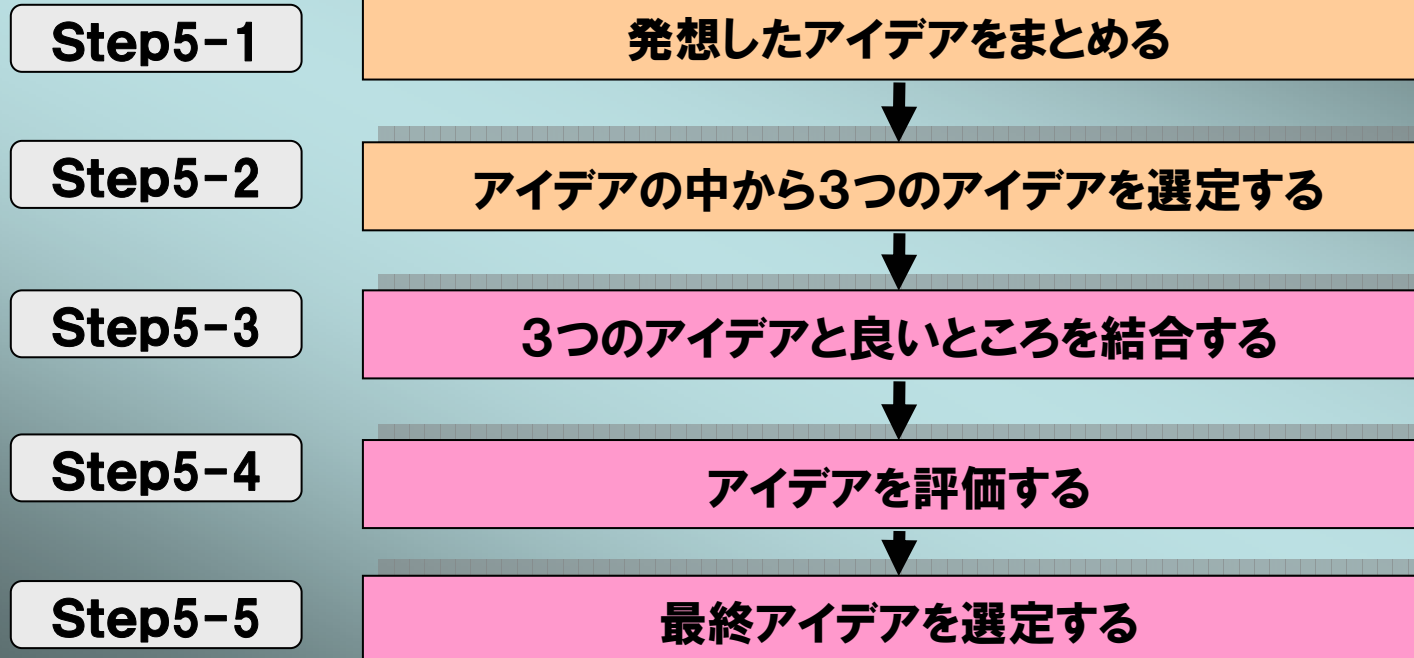
できたら実際のポストイットの写真を見せてリアル感を出す

願望から定義した物理的矛盾を解く



問題解決ステップ

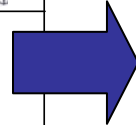
Step5: アイデア結合、評価と選定



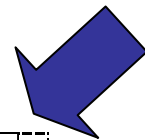
問題解決ステップ: アイデアの結合

Step5-1~3: まとめ→選定→結合

	1. 分割原理	3. 局所性質原理	4. 非対称原理	7. 入れ子原理
1				
2				
3				



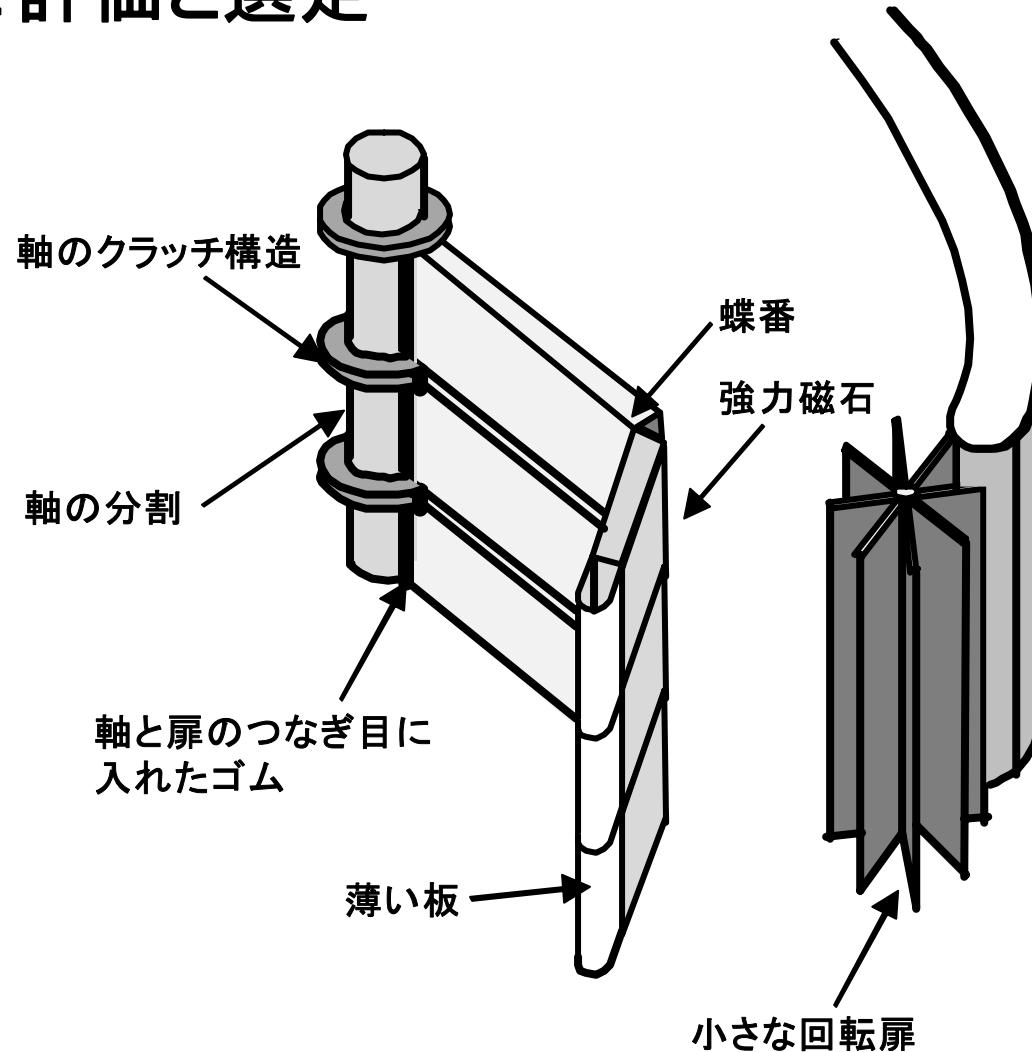
	一番良いアイデア	二番目に良いアイデア	三番目に良いアイデア
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			



	1	2	3
1			
2			
3			
4			
5			

問題解決ステップ: アイデアの評価と選定

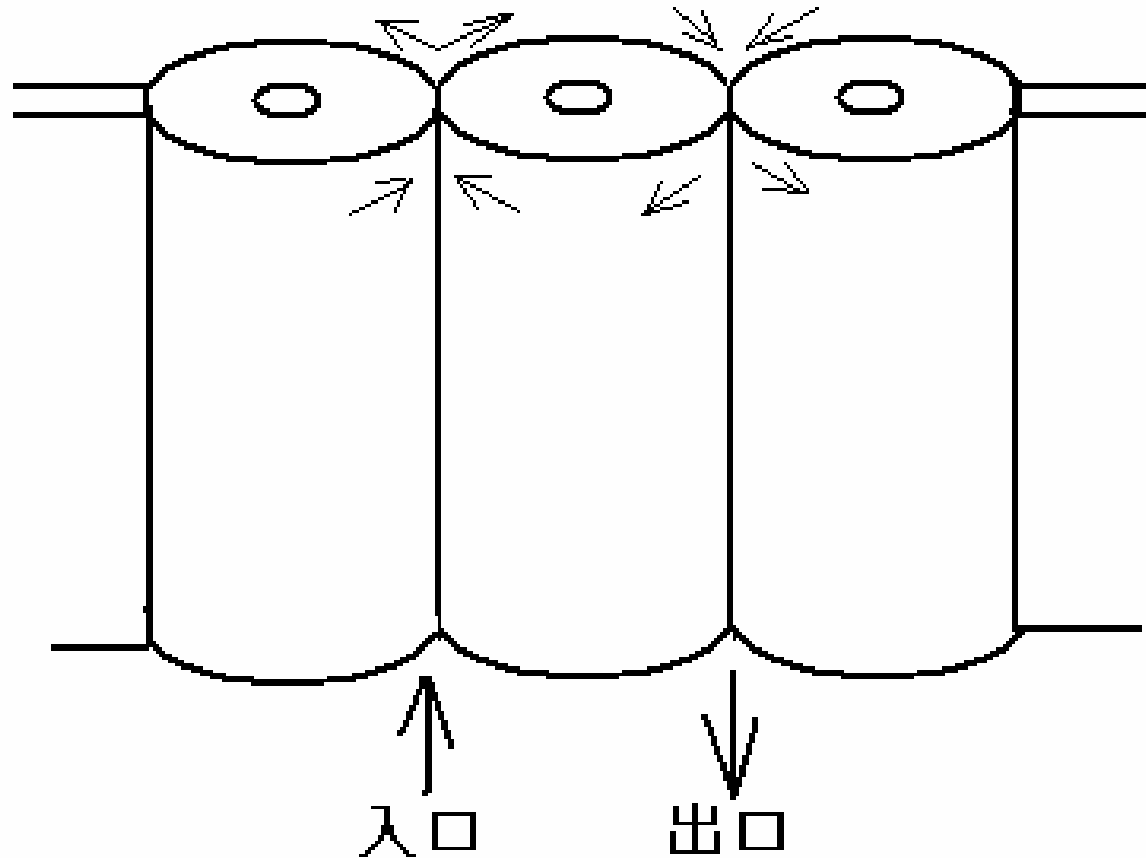
Step5-4~5: 評価と選定



<最終アイデア1>

問題解決ステップ: アイデアの評価と選定

Step5-4~5: 評価と選定



<最終アイデア2>

問題解決ステップ: アイデアの評価と選定

Step5-4~5: 評価と選定

	候補のアイデア	品質特性1 (安全性)	品質特性2 (密封性)	コスト	納期
		$\nabla N/cm^2$ 以下	$\star Pa \diamond cm^3$ 以上	※円	6ヶ月
1		+	S	S	+
2		+	S	S	S
8		S	-	+	+

・アイデア評価マトリクス

最終システムの詳細設計

- 構想設計段階のシステムの最終アイデアは、品質が良くなるアイデアを結合(複雑化)しているため、詳細設計段階でアイデアの効果を評価しなければならない。
- アイデアの評価はシミュレーションや試作をすることによって、個々のアイデアを評価する。個々のシステムのアイデアは、複雑化した状態で評価し、採用するかしないかは、“効果のあるアイデア”と“効果のないアイデア”を取捨選択することが必要である。

おわりに

- ・ 日々の業務で直面している既存システムの改善、改良については、優先的に12の発明の原理を活用し、短時間にアイデア発想をすることができる。
- ・ 物理的矛盾を解くための残りの18の発明の原理についても、今後の問題解決に適用し、重要性を確認したい。

しかし

- ・ システムの抜本的な改良のアイデア発想の場合と発明の原理だけで問題解決できないときは、発明標準解(76の標準解)や科学的・工学的効果を使い、その後、発明の原理を使ってアイデア発想することが必要である。