

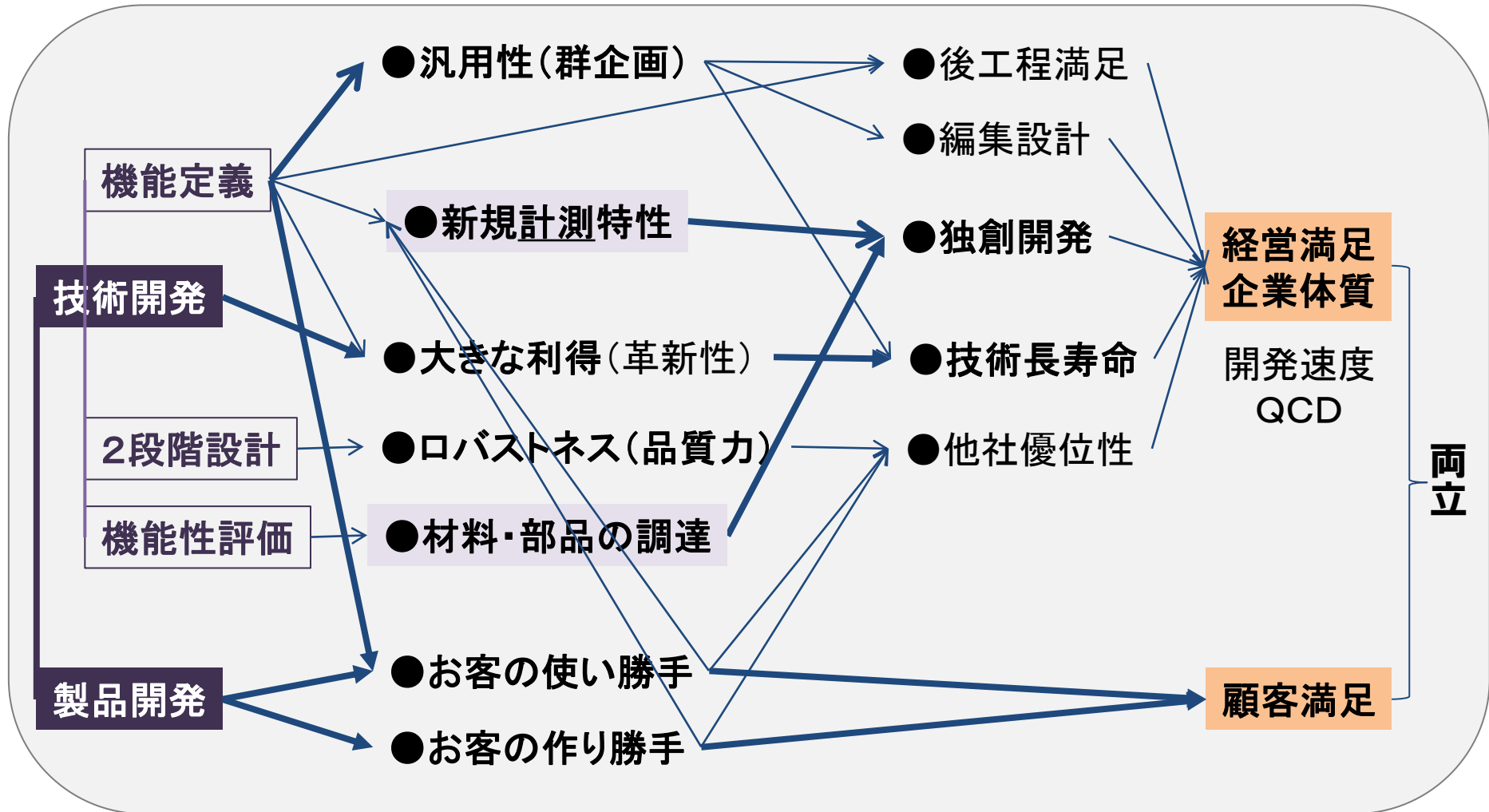
**技術や製品の開発を成功に導くための工夫あれこれ**

**戦略的・実践的開発のための  
企画の勘所と企画ツール**

リサーチデザイン研究所 代表  
京都府特別技術指導員  
平野正夫  
MAIL [hirano@m-trinity.com](mailto:hirano@m-trinity.com)  
URL <http://www.m-trinity.com>

# 1. パラメータ設計の使い所

Dr. Taguchi技術開発への適用を進めている。



要因効果 → ○主効果がわかる

利得推定 → ○改善効果がわかる

## 2. QEステップ（実験計画）の手順と考え方

ステップ1: 課題の整理(困っていること→あるべき姿への転換)・・・\* 1

ステップ2: 技術や製品の問題は何か(どこがどうなっているか)

- ・解決する課題に合致するシステム選択であること
- ・汎用性がある開発になっていること(開発価値)

ステップ3: 技術や製品のどこを変えるのか(システム選択)

ステップ4: 技術や製品をどう変えればよいのか(あるべき姿)

- ・機能の出力: 理想特性(顧客満足、後工程満足)
- ・機能の入力: どう使うか(使用する条件)

ステップ5: 機能の入出力は測れるか(計測法の考案、予備実験)

ステップ6: 技術や製品の機能を阻害する雑音因子は何か

- ・何に対してロバスト設計するのか
- ・雑音因子の特定は、製品と製造では異なる・・・

ステップ7: 課題対象に合致する「評価特性」の選択(動特性、静特性・・・)

ステップ8: 制御因子を考え(要因効果図を使う)、選ぶ

ステップ9: 直交表に割り付ける

- ・因子の水準の取り方(良さの発揮の程度)
- ・技術開発・製品開発では基準が異なる)

ステップ10: 実験・要因効果から、最適条件と比較条件、利得を推定・・・\* 2

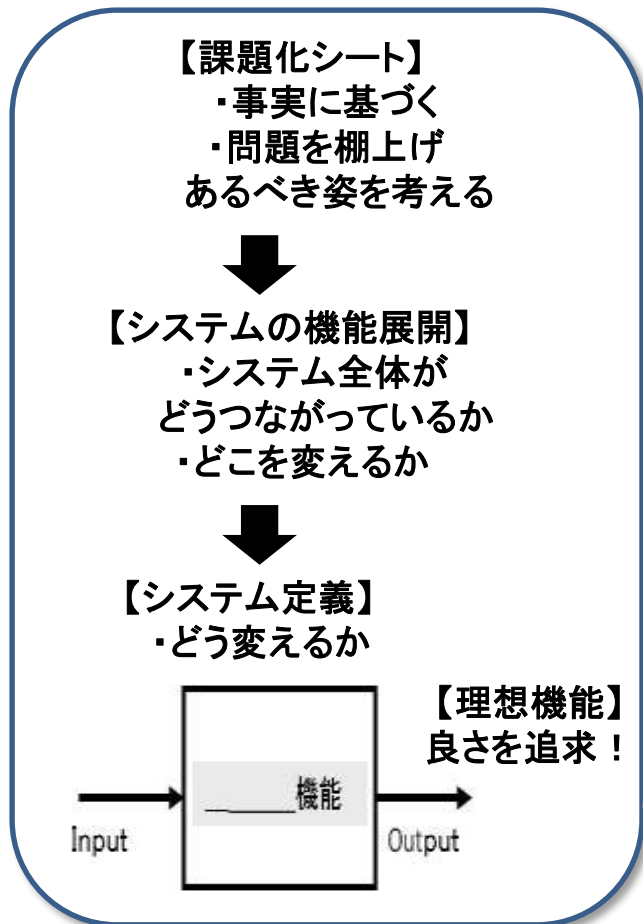
ステップ11: 確認実験により推定した利得の再現(ロバストネス)を確認する

( \* 1 )なぜ今やるのか、仕事の価値(利得の大きさ)／時間・ヒト・モノ・金)など

( \* 2 )実験の注意 テストピースが計画通りにできたか

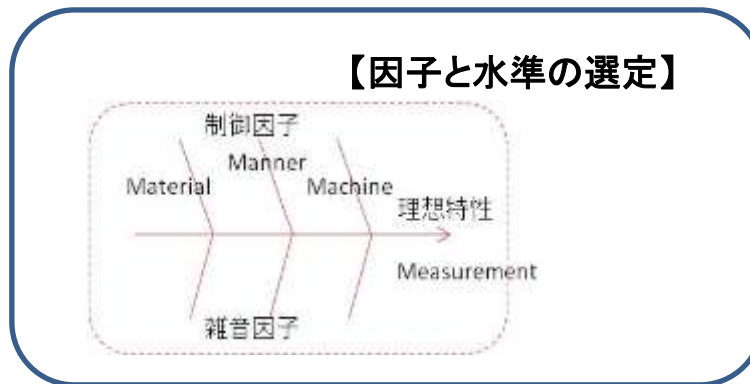
(その他)組織の承認を得る、日程計画・段取り(PDCA強制連結型)を行う

【課題の定義】 課題化シート活用



- \* ボケ・偏り・きめつけの排除
- \* 開発がどこにつながるのか

↓ 固有技術を総動員



↓ 品質工学を活用



- \* 仮説の妥当性評価
- \* 最適条件(実験範囲)
- \* 要因効果

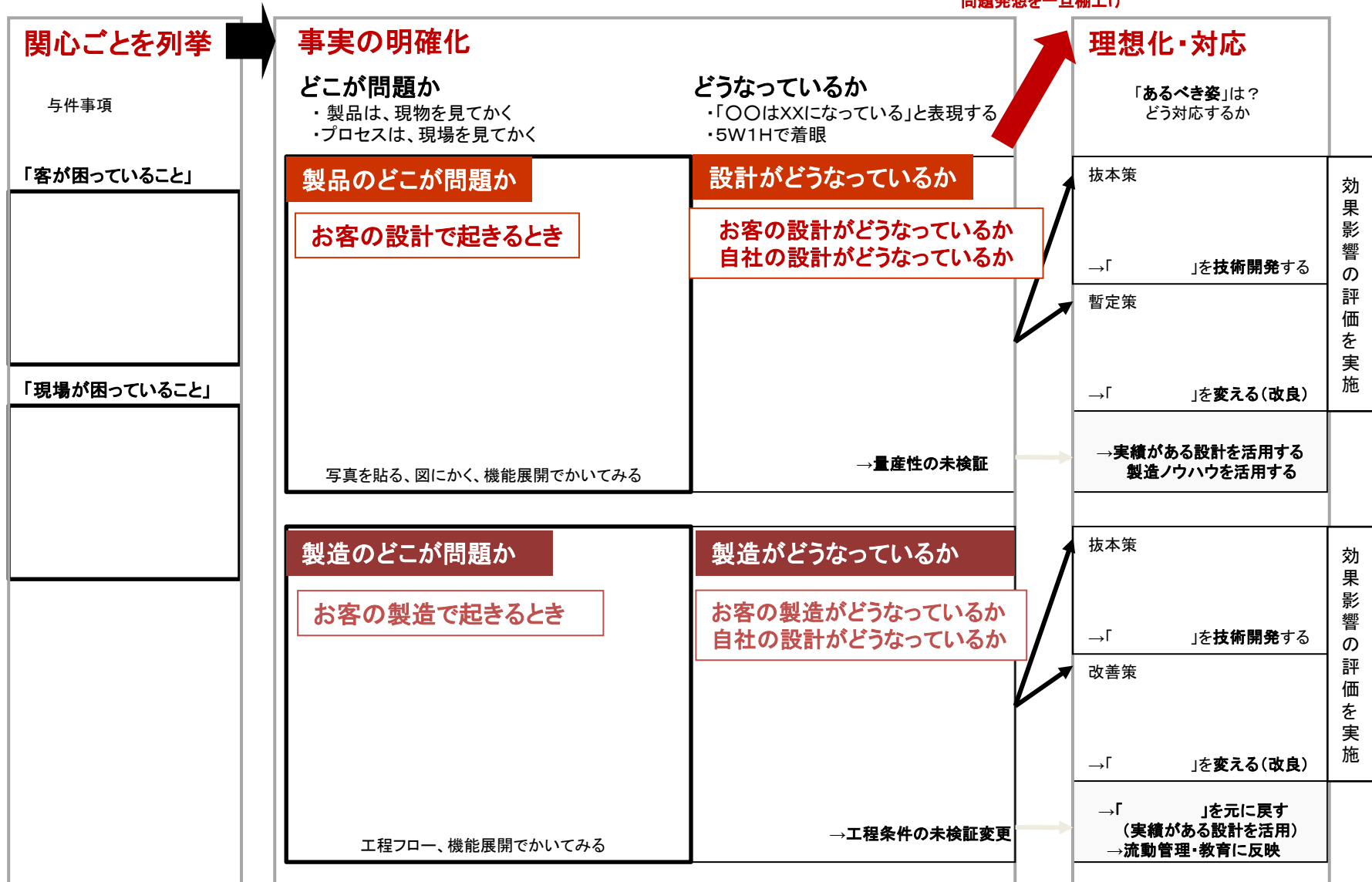
# ステップ1: 課題の整理 (困っていること→あるべき姿への転換)

関心ごとを列挙 「困っていること」	事実の明確化 どうなっているか	理想化 「あるべき姿」は？ 項目間の関係性？	課題ステートメント 課題解決の仮説 (〇〇のため、△△をXXする)	アウトプットと活用 成果の想定 (〇〇となり◎◎に効果)	優先度			
					重要性	汎用性	緊急性	順位
〇〇は XXに困っている  困っていることを すべて書き出す	〇〇はXXになっている 問題の事実を 肯定文で書く  【問題群】	問題を棚上げて 良さを追求  【あるべき】	組織課題	後工程の成果 製品への効用 (先行・汎用・再現) 体質貢献 技術ライフ等				

# ステップ2: 技術や製品の問題は何か(どこがどうなっているか)

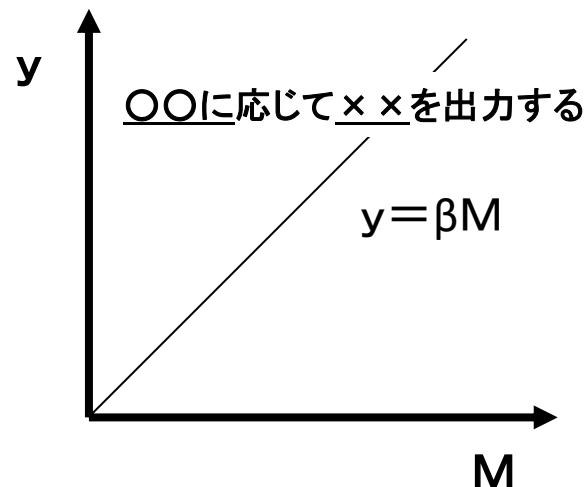
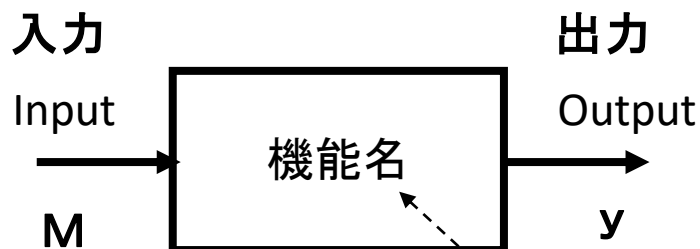
# ステップ3: 技術や製品をどう変えればよいのか(あるべき姿)

問題発想を一旦棚上げ



### ステップ3: 技術や製品の「あるべき姿」を機能で表す

### 機能の出力、入力を機能図・コトバで表現する



システムは、〇〇を ××に □□変換する

Step1 機能を言葉(SVOC)で定義する

Step2 目的機能の場合、inputは使用条件にする

Step3 yとMの関数関係を理想状態になるよう工夫する

Step4 yを合理的、できれば独創的な特性値とする

Step5 特性値を計測可能にする

# タグチメソッドにおける「機能定義の手順」

## 2. システム概要

- 全体システムを捉え、機能で眺める
- 対象となるサブシステムを切り出す

### ① システムの全体像を描く・・・ステップ2

【ブロック図】・・・構成

【機能展開図】・・・機能の繋がり

### ② サブ・システム選択・・・どこをどう変えるのか

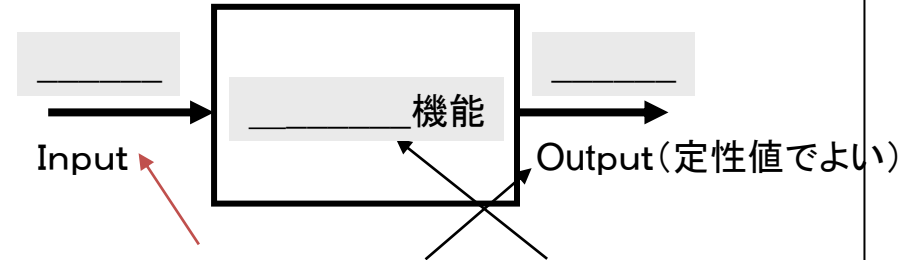
- 機能展開図上に線で囲む
- 客の使い方と関係するサブシステムをマークする

【狙いの意図】

【変更の効果／影響（繋がり）】

## 3. 選択した機能の理想機能を考える・・・ステップ4

【理想機能図】・・・良さを追求！ 効果（ ）



機能定義: \_\_\_\_\_ を \_\_\_\_\_ に \_\_\_\_\_ 変換する

- ・Outputを先に考える
- ・Inputは、客・後工程が使う条件

## 【効果をよく表わす特性値を考える】・・・ステップ5、6

- ・測定できること
- ・効果が大きい
- ・独創的

特性値の戦略(ステップ)5

- ・何に対して  
ロバストにするのか

ノイズの戦略(ステップ)6

## 【評価特性の選択】・・・ステップ7

- ・静特性: 望大・望小・望目・0望目
- ・動特性



## 4. 技術手段検討

評価視点(参考)

### 【先行性】

- ・ベンチマーク
- ・技術ライフ
- ・難易度

### 【汎用性】

- ・展開性
- ・コア性

### 【後工程への影響】

### 【新規投資の有無】

- ・既存工程利用
- ・新規投資の大きさ

### 【開発スピード】

### 【開発リスク】

ニーズを満たす検討: N-S-F変換またはQFD、代替検討: ECRS-3Mマトリクス、TRIZ、因子の検討: 特性要因などを活用

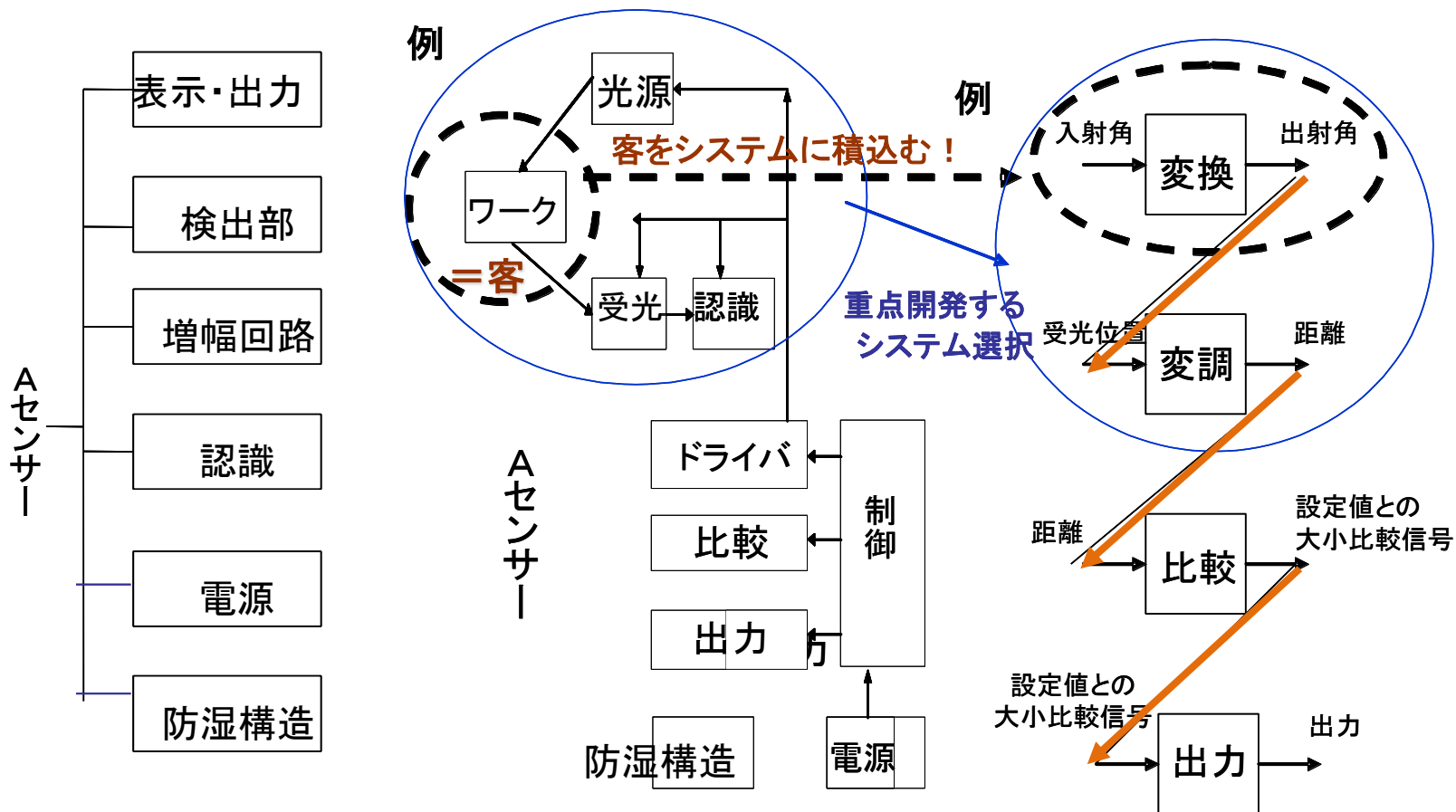
## 5. 改善に背反する(影響を与える)事柄の有無を検討する

# システムの機能展開の道筋・・・製品にシステム機能のつながりを作り込む 全体の中の「どこを変えるか」

## 製品開発（センサ）の事例

- ・機能は、働きなので、必ず入出力を定義できる。
- ・重点となる機能システムを技術開発する・・・切り方がミソ。

ブロック図(回路) → 機能的系統図 → 機能展開図(機能の繋がり)

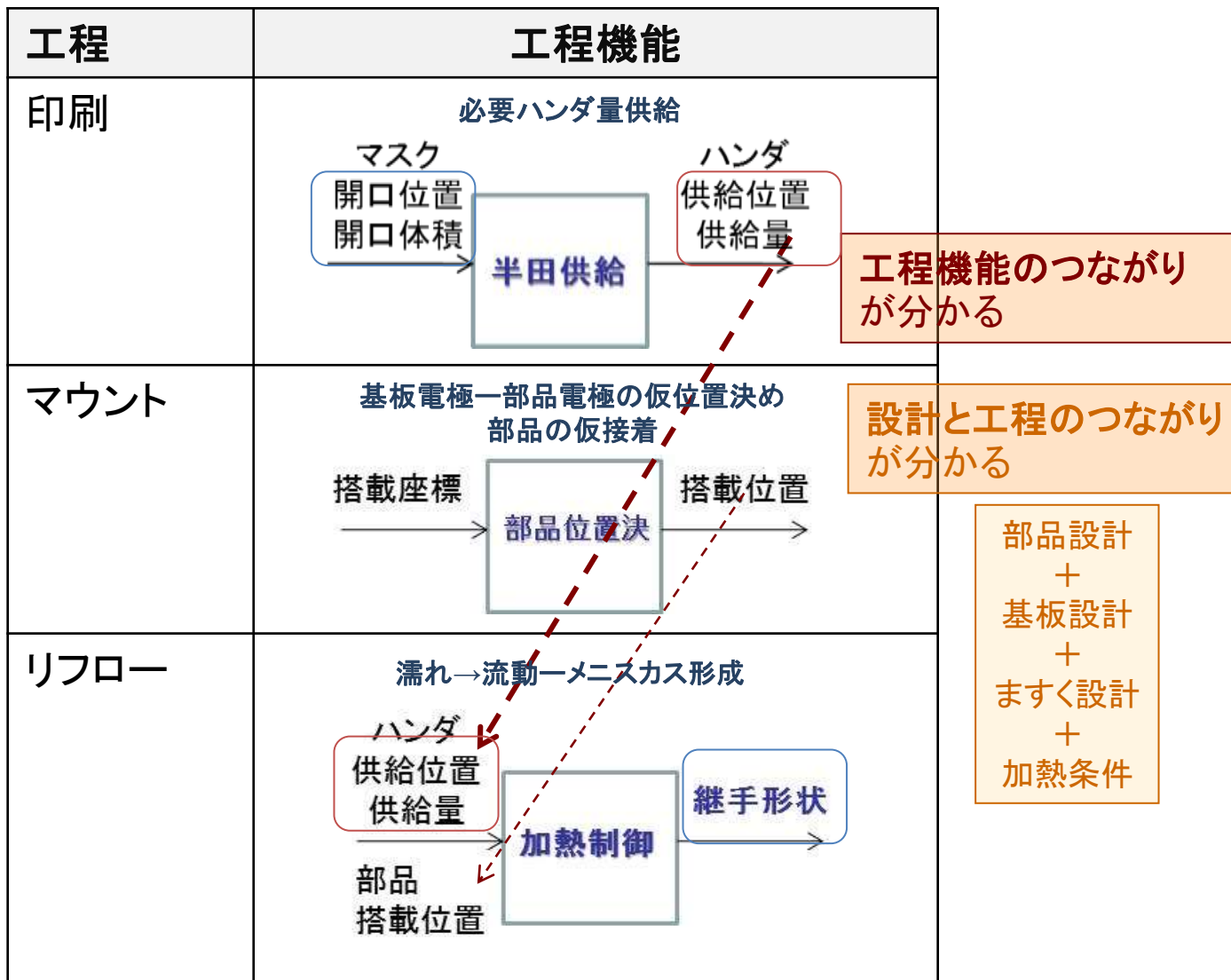


入出力を書き、機能間のつながりを点検する  
 →どこを変えるのか検討する(印刷か、リフローか)



製造プロセス開発 (ハンダ実装工程) の事例

表面実装工程の機能表現



# 機能表現の3段階展開

…慣用語から技術語の表現へ言い換え、計測発想へ…



Trinity Engineering

Research Design Institute

[業界・現場語の機能もどき表現]

業界内でわかりあえる



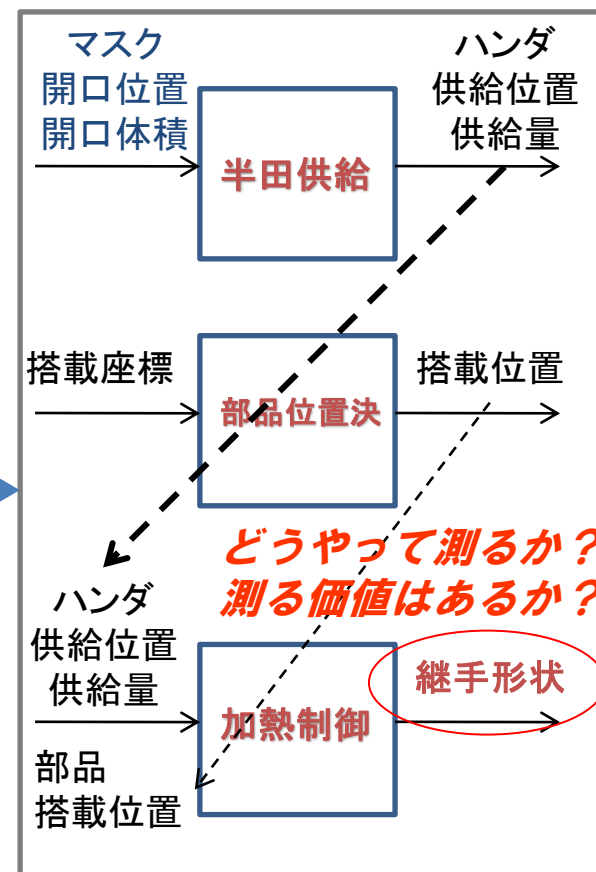
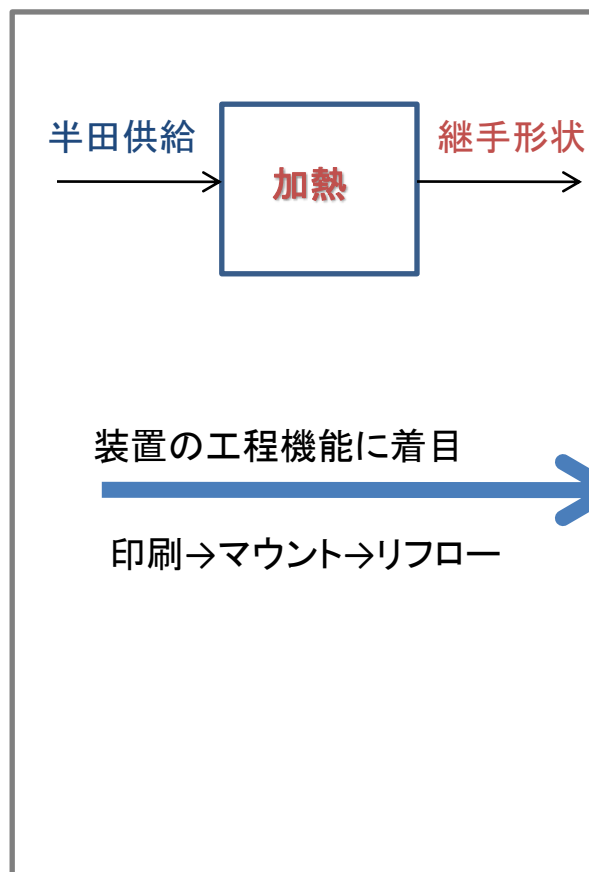
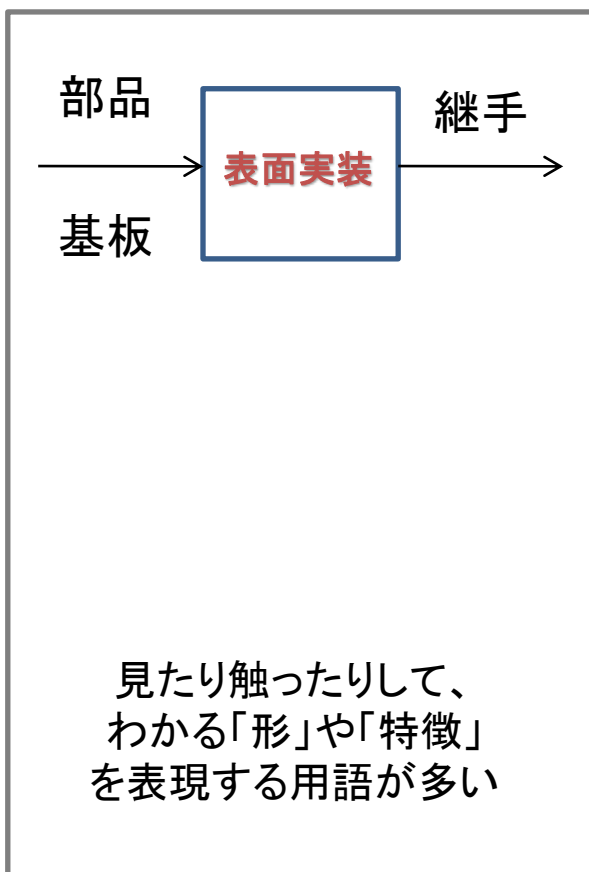
[工学用語の機能表現]

工学で思考・共有できる



[計測できる特性の機能表現]

良さを計測できる



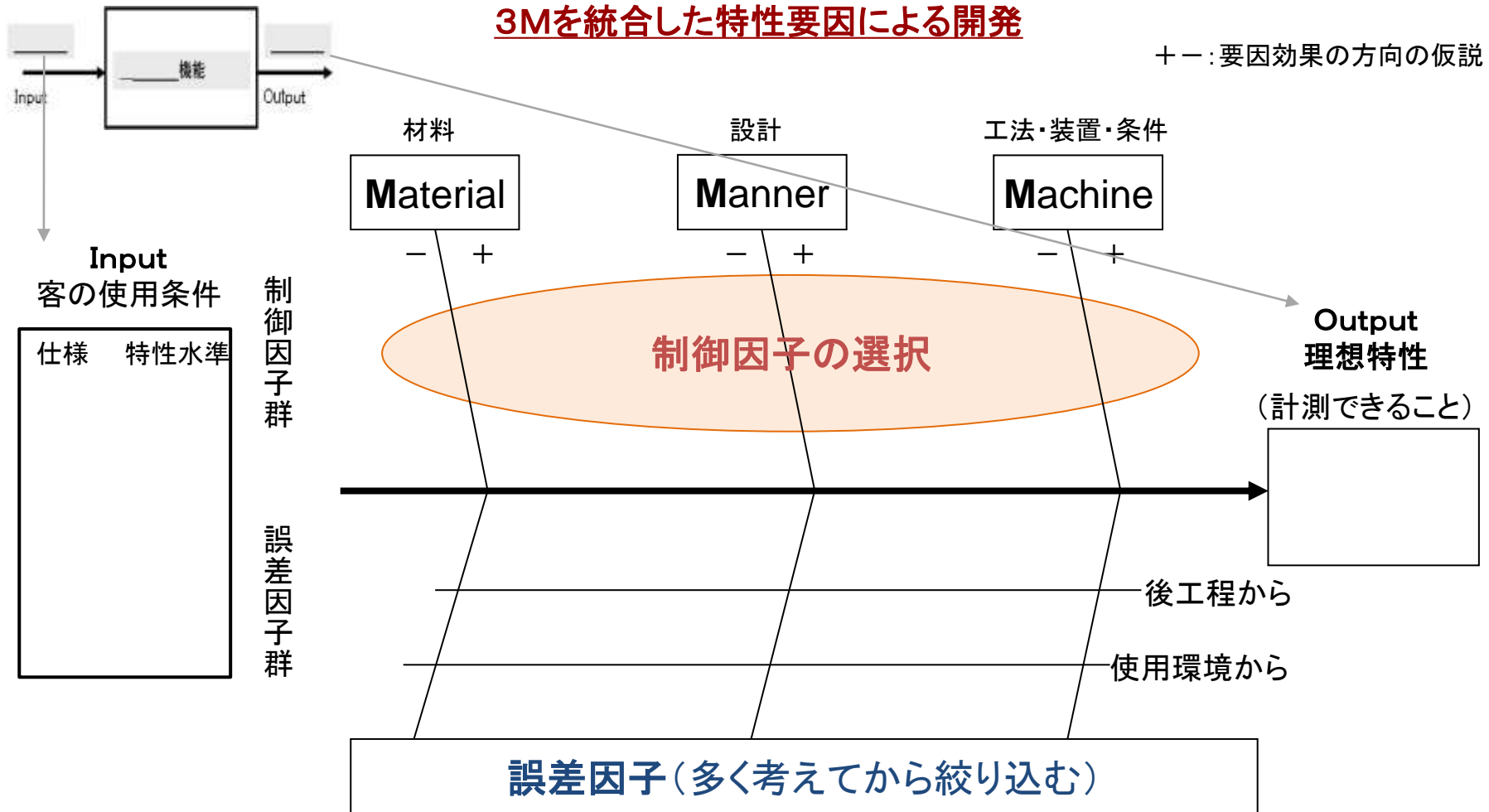
ステップ4: **機能の入出力は測れるか** (計測法の考案、予備実験)

# 3Mを軸にした特性要因(発想を偏らせないための強制発想)

- 発想の偏り・漏れを防ぐため、好きな多面的な枠組み(ここでは3M)で要因を書き出す・・・因子が多い複雑なシステムが良い
- 機能ツリーと併用すると「システム選択」が適切になる。

## 3Mを統合した特性要因による開発

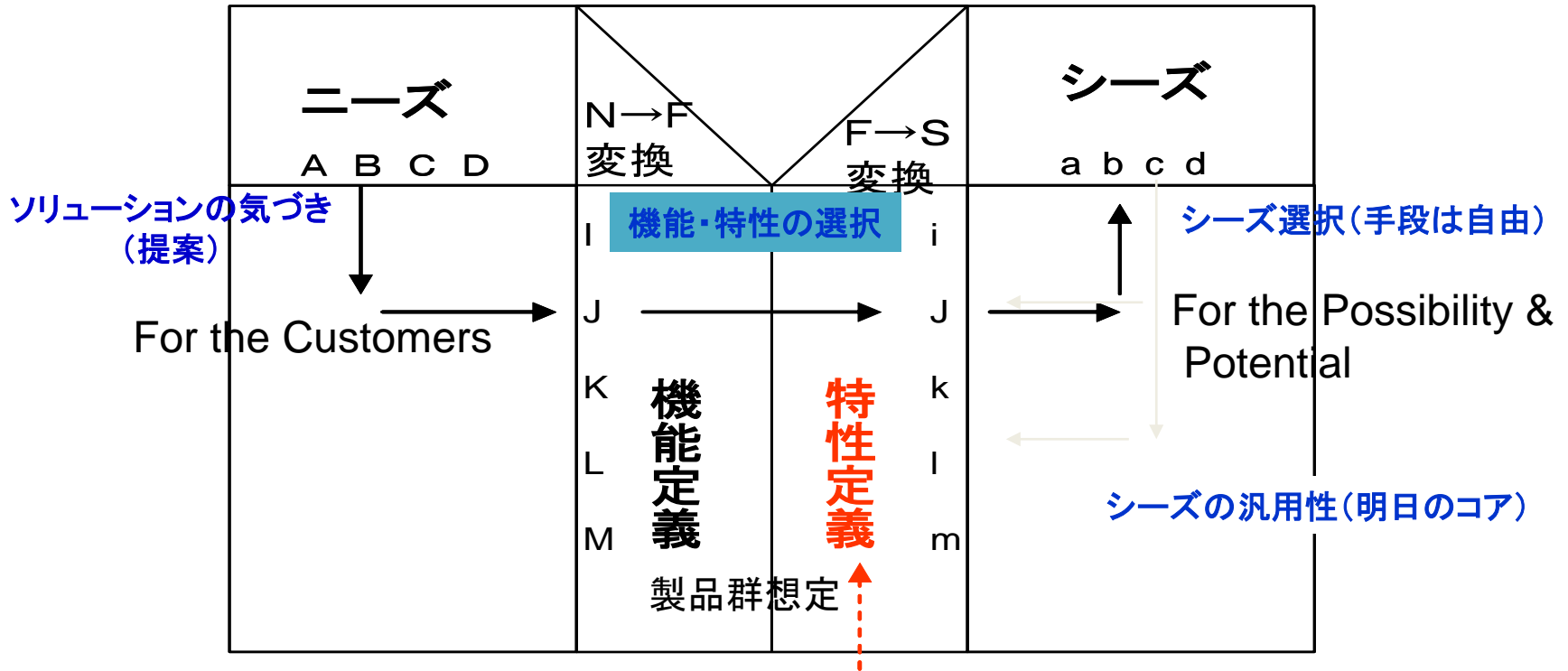
+ - : 要因効果の方向の仮説



製品群企画用 **製品群企画と技術選択のための「N-F-S変換表」**

- 技術選択するうえで、**考える順として「N→F→S」にこだわる。**
- シーズ選択肢は、無限にある。
- 逆変換すれば、シーズの汎用性(展開性)がわかる・・・群企画へ
- 機能に汎用性があり、特性ていぎにより独自性を付与

**Need - Function - Seed Deployment**



**新特性定義と新計測法が独創性の源泉**

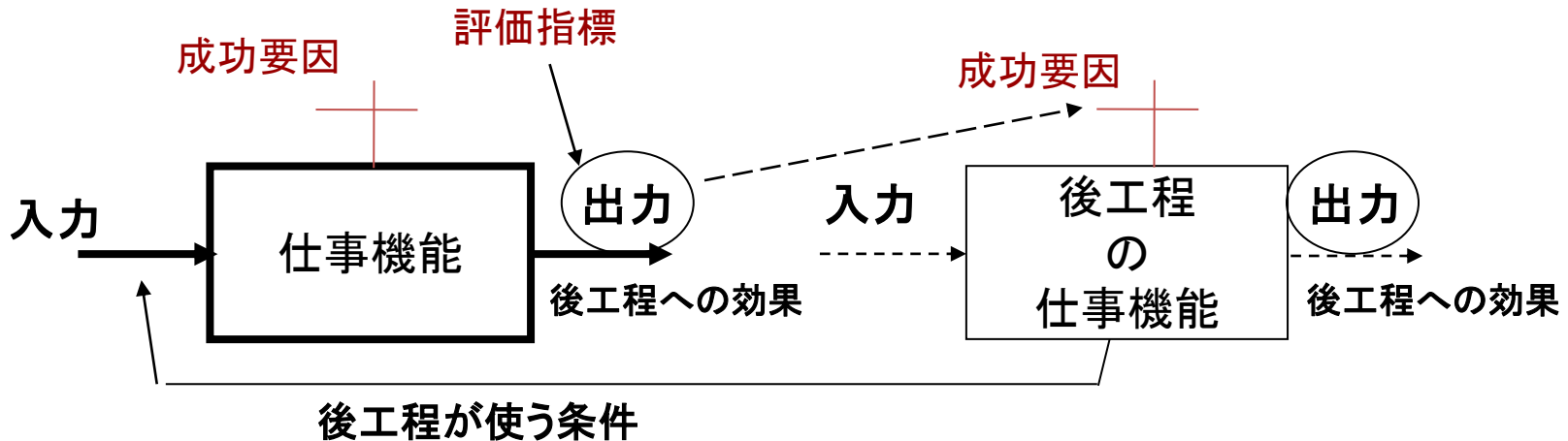
たった1つのシステム(機能)を選択し、特性定義に独自性を与えるので、戦略性ができる

品質工学の発想で、  
仕事(プロセス)を機能的にデザインする！



Trinity Engineering  
Research Design Institute

仕事の機能的デザイン…… 後工程満足を積み込む！  
仕事間の機能と機能を円滑につなぐ！

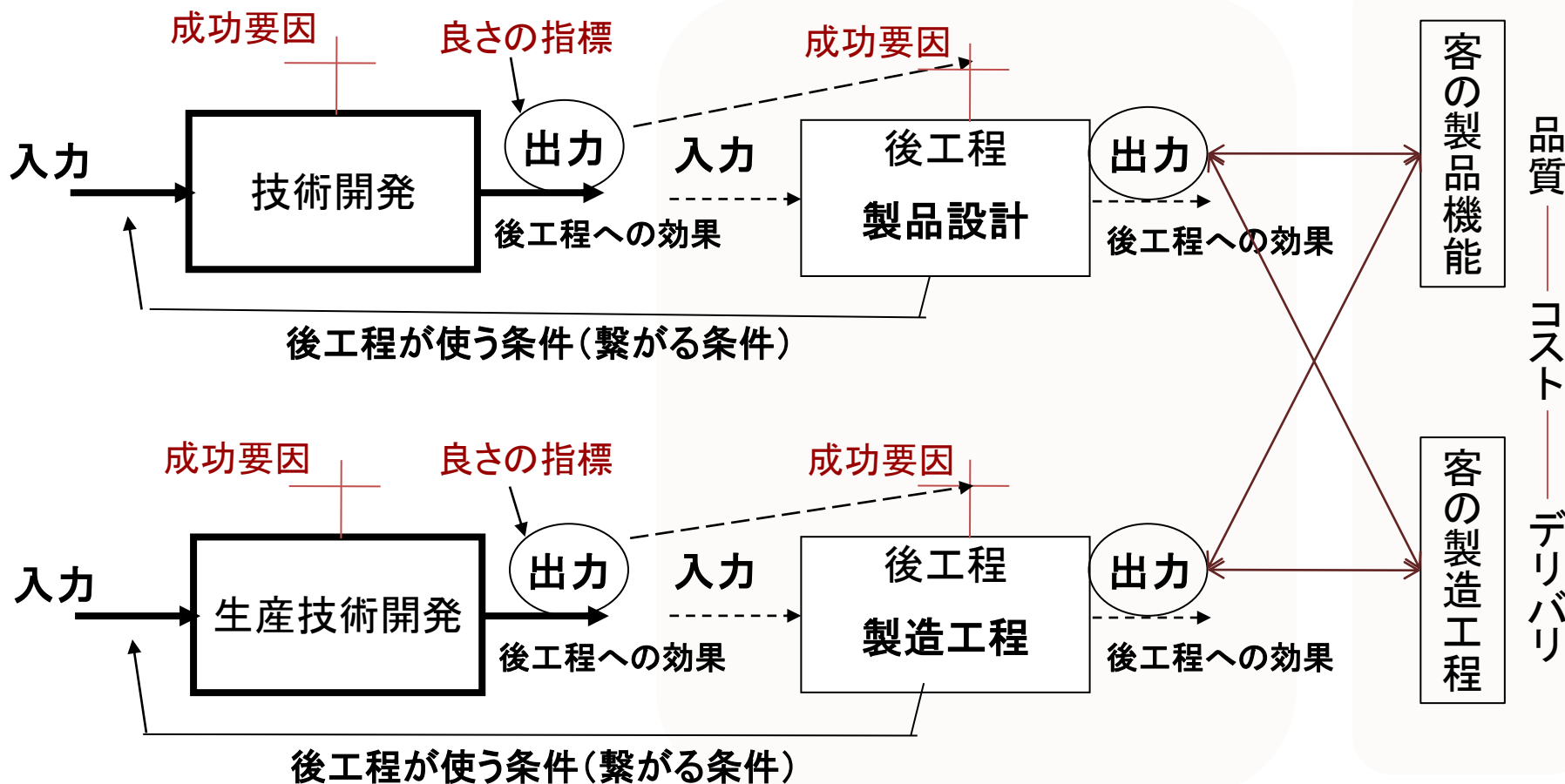


- ①仕事の機能・・・組織全体機能のサブシステム  
単なる流れ(矢印)ではだめ、inとoutを「ことば」で定義(outを先に定義)  
計測可能になるまで言い換える  
前工程の出力が後工程の入力や成功(制御)要因になっているか
- ②仕事着手前に、効果を予測、効果と独創性を作りこむ
- ③仕事の中身・やり方の裁量は広い方が良い

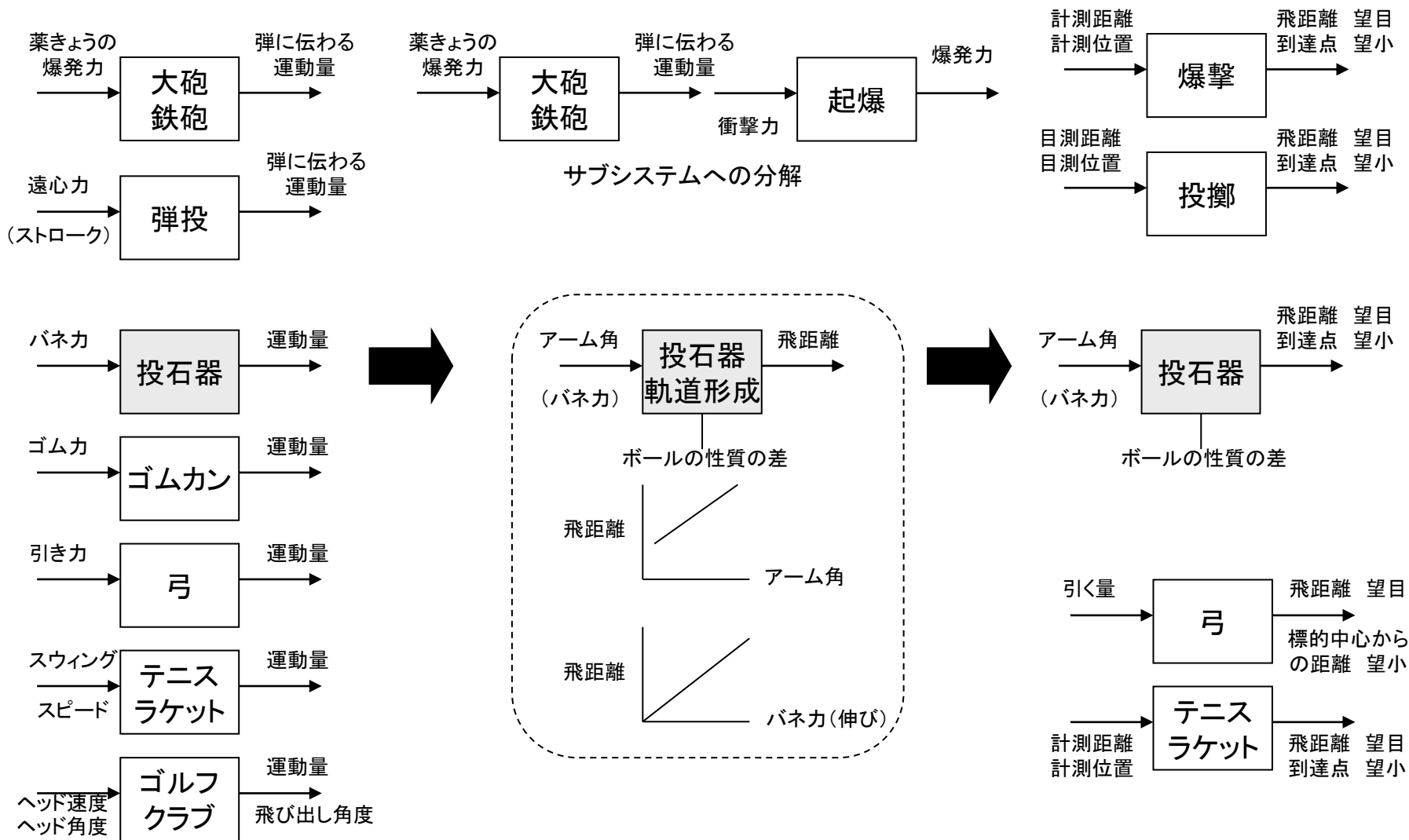


品質工学の発想で、  
仕事(プロセス)を機能的にデザインする！

仕事の機能的デザイン…… 後工程満足を積み込む！  
仕事間の機能と機能を円滑につなぐ！  
客とつながる開発！



# 基本機能と目的機能、それらの汎用性(類似性)



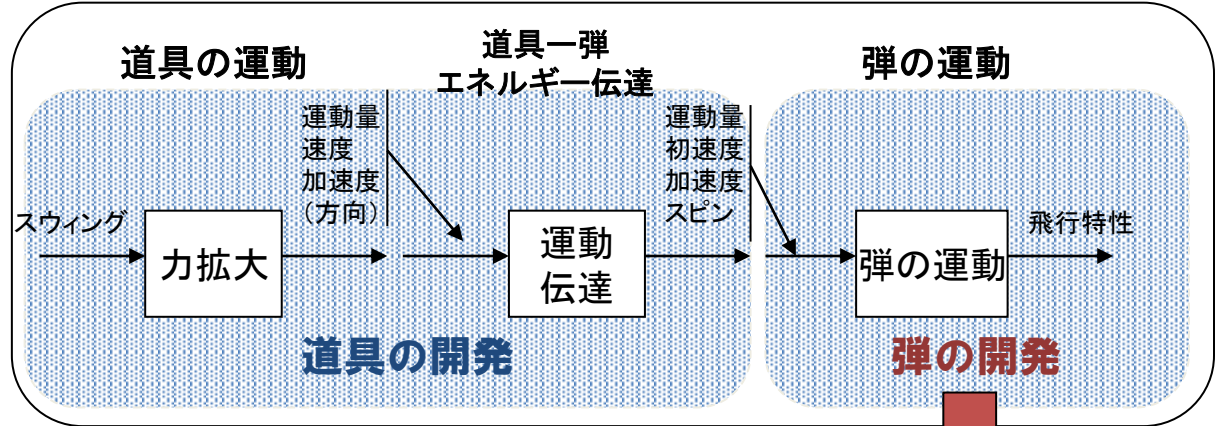
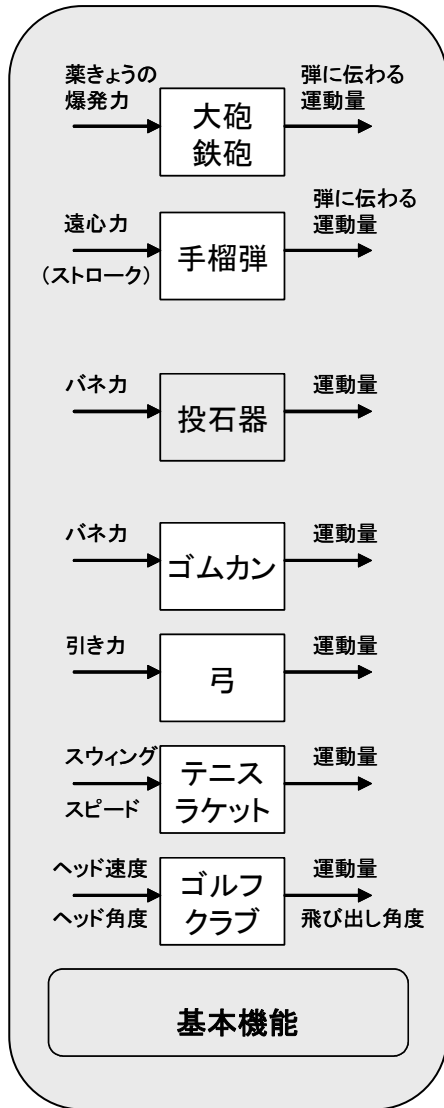
**基本機能**  
(技術手段・法則の活用性)

**目的機能(製品・技術の機能の活用性)**

動特性    静特性

# 機能(システム)の分解と結合

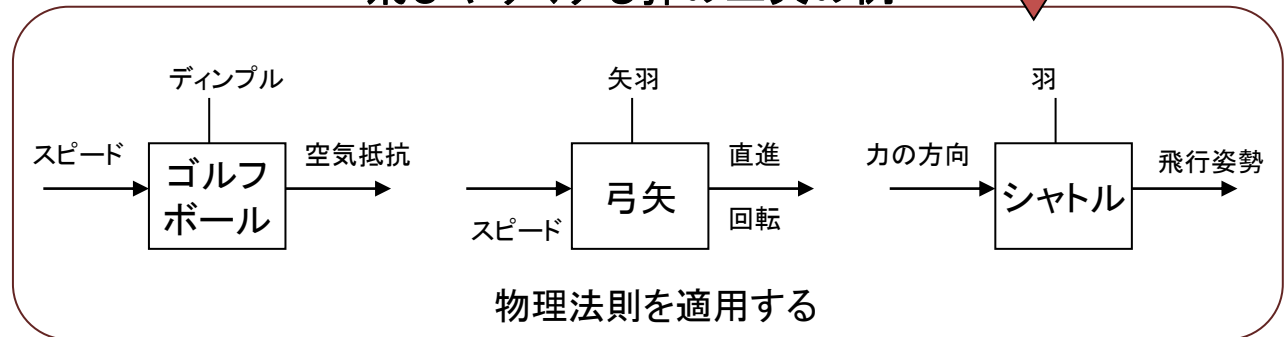
## システムを分解(結合)して記述する訓練



固有技術の原理や物理法則が適用できるレベル

基本機能を過程や技術手段から、適切にシステムを分解して詳細なサブシステムを機能で考察する

## 飛びやすくする弾の工夫の例



# 技術選択のための 代替発想ツール「E CRS-3Mマトリクス」

変える階層 変える視点	Material 素材の性質	Manner エネルギー作用	Machine 道具化	評価指標
Elimination 減らす				効率
Combine 結合				付加価値 新規性
Replace 置換				進歩・安全
Simplify 簡単化				本質化
評価指標	選択の適正	効果の大きさ	生産性	

効果・影響の大きさ ←