

**「TRIZを含むオリンパス流科学的アプローチの推進」  
～ “7つの目的別ソリューション”を使いこなすプロトコルの構築～**

**TRIZシンポジウム2019**

**2019年9月5日**

**オリンパス株式会社**

**ソリューション技術 ECM 三木 基晴、土屋 浩幸**

<b>1. 会社紹介</b>	<b>・・・P3</b>
<b>2. オリンパスの取組み</b>	<b>・・・P8</b>
<b>3. 新たな取組み“不具合解決 7 Steps”</b>	<b>・・・P13</b>
<b>4. “不具合解決 7 Steps”の実践活用</b>	<b>・・・P17</b>
<b>5. まとめと今後の取組み</b>	<b>・・・P29</b>

# 1. 会社紹介

1-1. 会社概要

1-2. 経営理念

1-3. 組織概略

1-4. 自己紹介 (職歴)

# 1-1. 会社概要

設立年月日 1919年（大正 8年）10月12日  
 連結売上高 7,939億円（2019年3月期）  
 連結従業員数 35,124人（2019年3月31日現在）

100  
YEARS  
Endeavor for Better

## 医療事業

《内視鏡事業》 《治療機器事業》



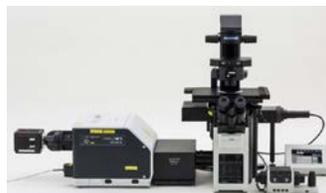
消化器科キャピタル製品



エネルギー・デバイス、  
その他外科用シングルユース製品

## 科学事業

《顕微鏡》 《非破壊検査》



超解像イメージングシステム  
SpinSR10



工業用ビデオスコープ

## 映像事業

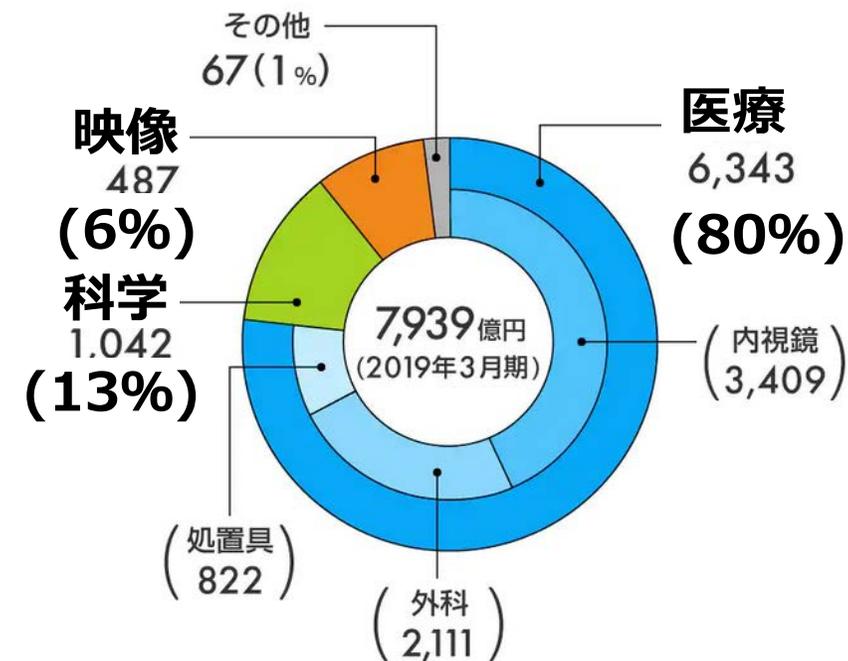
《デジタルカメラやICレコーダ》



OM-D E-M1X



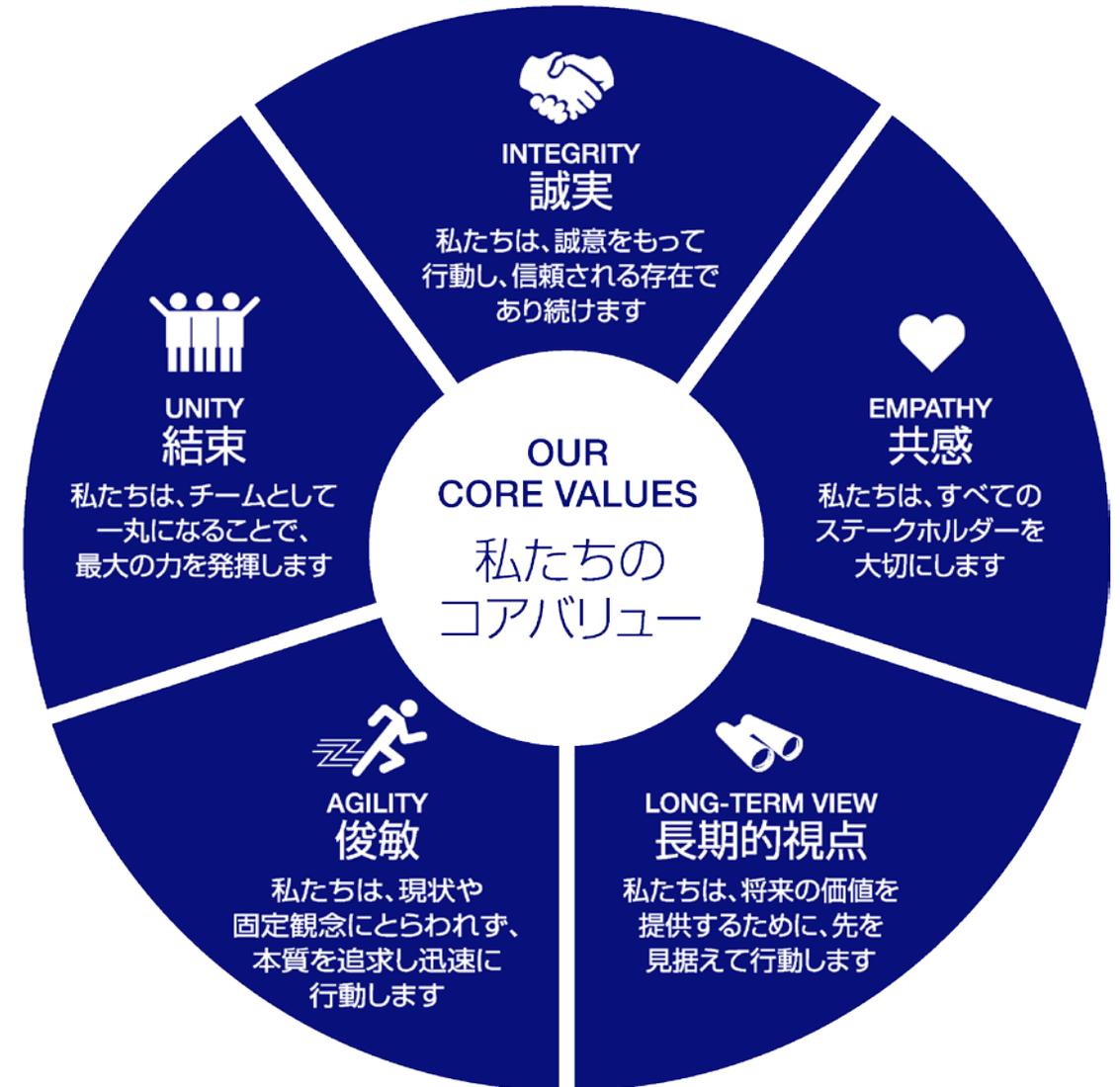
Tough TG-6 (New)



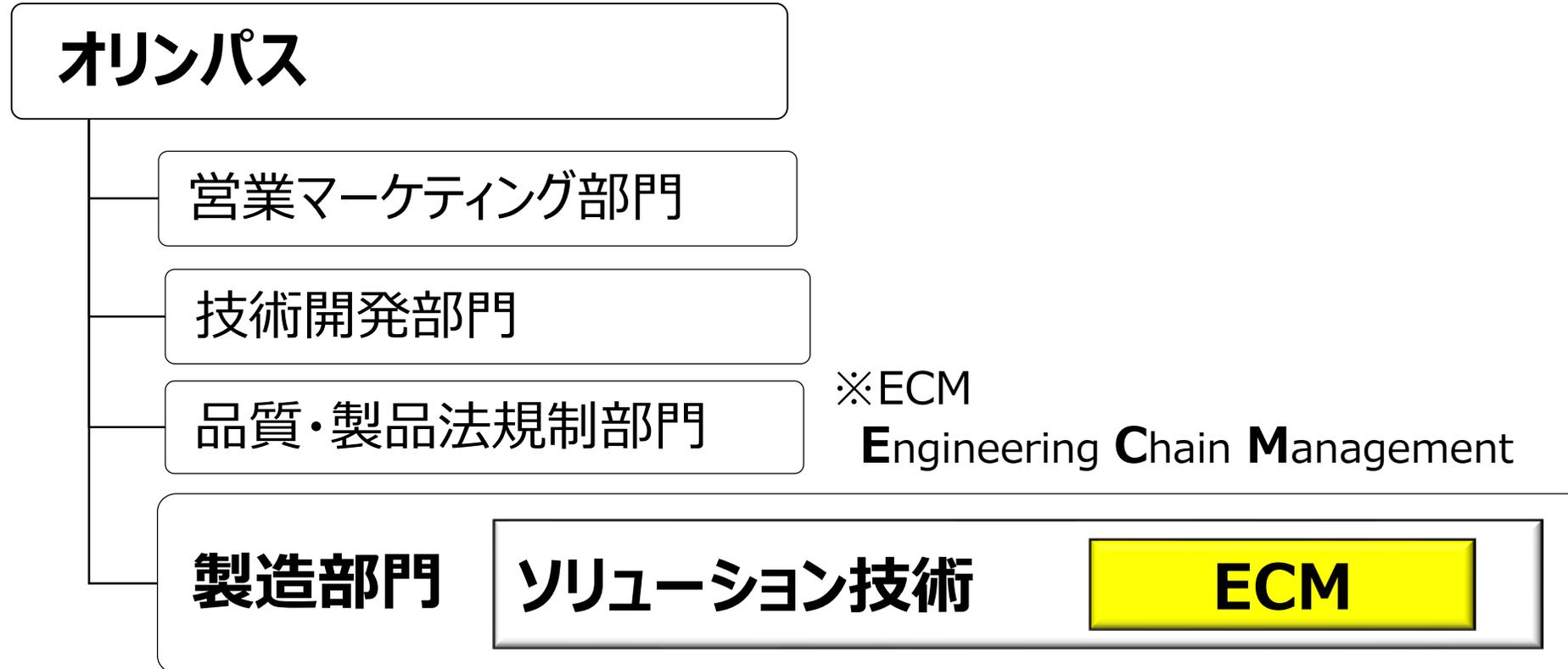
OUR PURPOSE  
私たちの存在意義

## 世界の人々の健康と安心、 心の豊かさの実現

Making people's lives healthier, safer  
and more fulfilling



製造の立場から 開発プロセス全体に科学的アプローチを展開



## 職歴

- ✓ 入社以来、プリンターの開発を担当
- ✓ 製品プロダクトリーダーも経験
  - ・生産直前での不具合を多数経験
    - 何故、設計の上流で解決出来なかったのか？
    - いつ解決するのか？
- ✓ 現在は、科学的アプローチを推進



## 私の思い

- ✓ 後戻りではなく、楽しく前向きな開発を目指す！！
- ✓ 自由な発想で、より付加価値の高い開発に注力！！

## 2. オリンパスの取組み

### 2-1. 3手法の導入

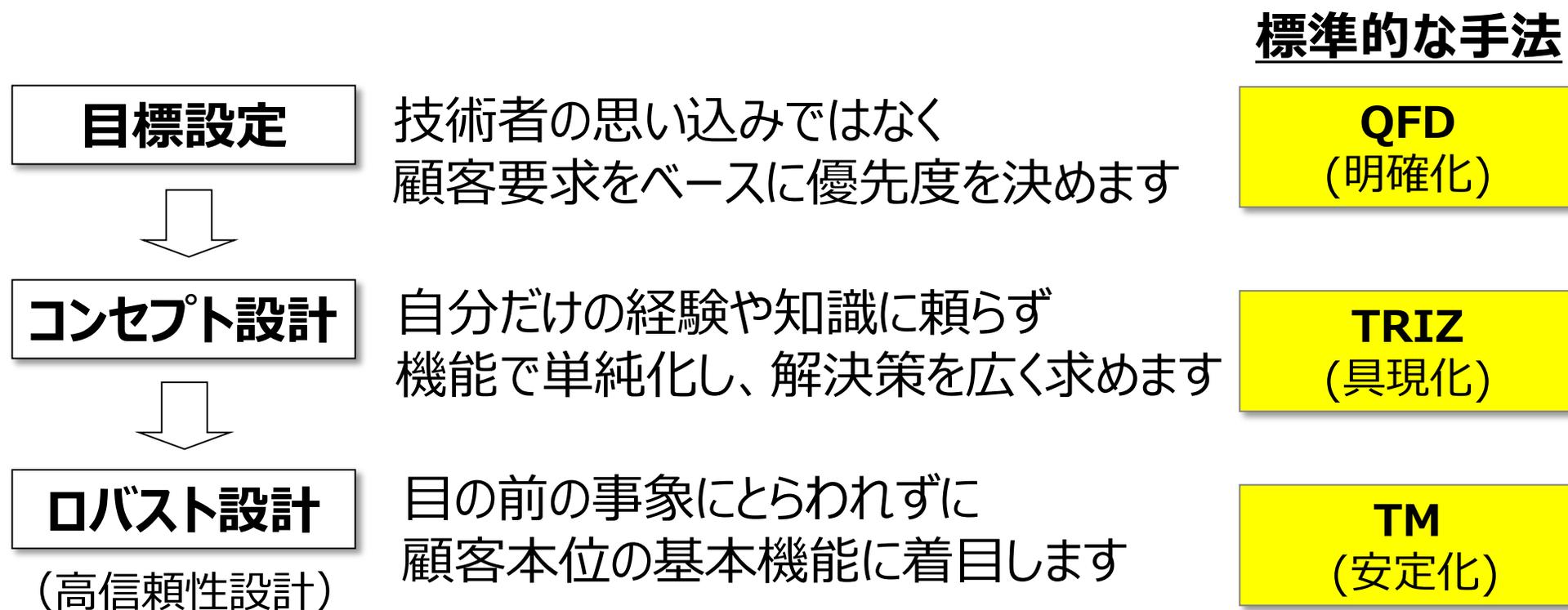
### 2-2. 導入初期の問題

### 2-3. “7つの目的別ソリューション”

### 2-4. 取組みの基本的な考え方（スパイラルアップ）

## 2-1. 3手法の導入

商品価値を上げる、開発期間を短縮するために 従来の勘やコツ、自己流を脱却し、科学的論理的な開発プロセスに変えていくことで開発効率を上げる



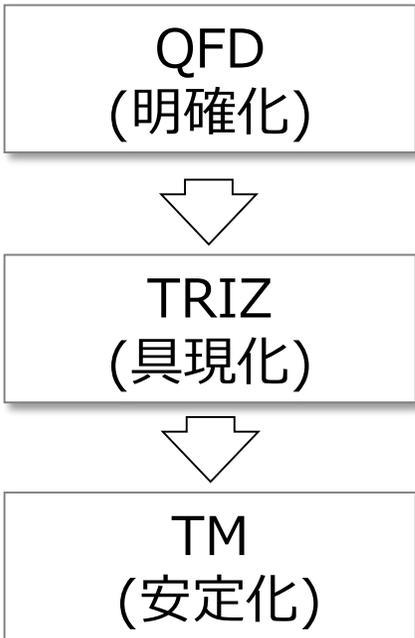
忙しい開発者は、3手法を理解する時間が確保できない



# 2-3. “7つの目的別ソリューション”

技術者が、手法を意識しないで、課題を科学的・論理的に効率的に解決できる様に “7つの目的別ソリューション (Sol)” を立ち上げた。

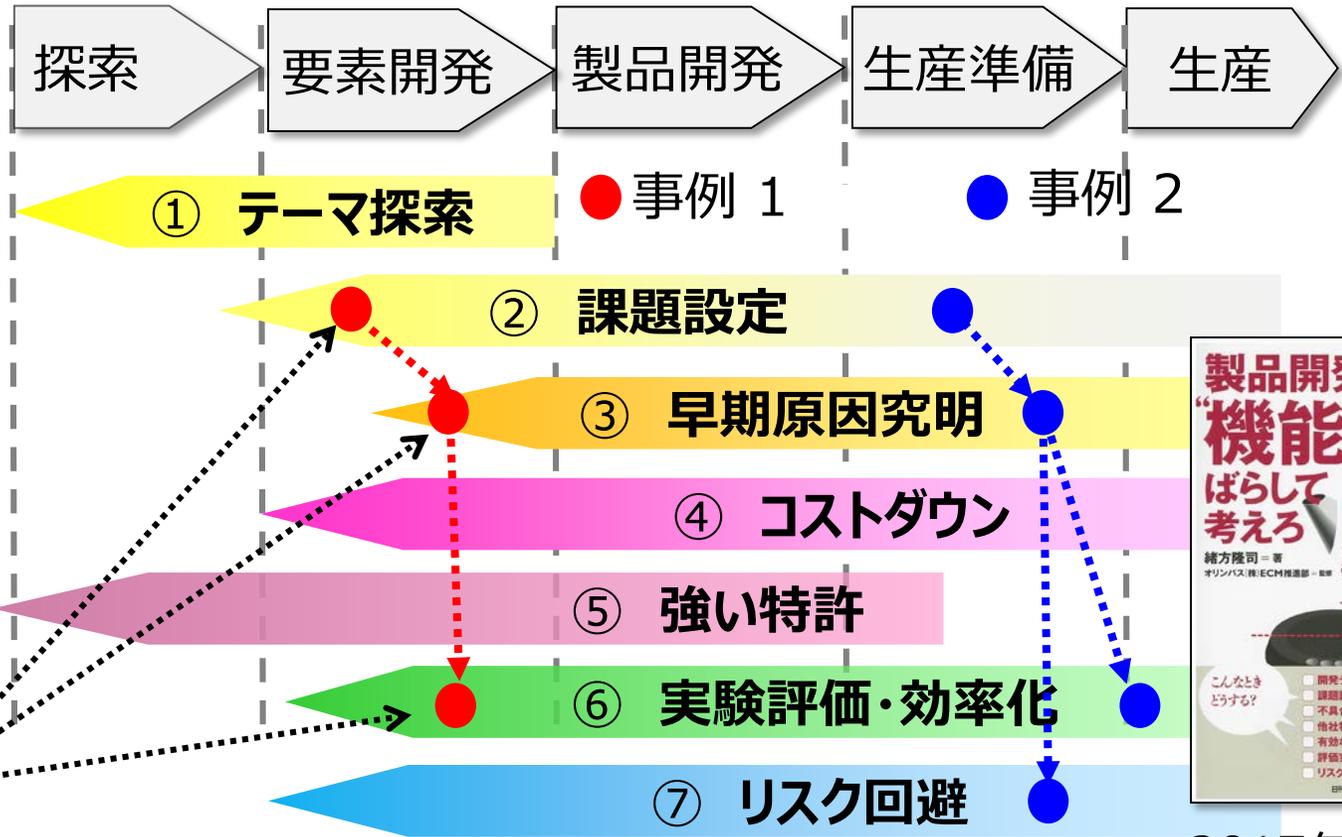
## 3 手法



現場に合わせ、  
3手法から、  
解決したい  
目的別に再編



## “7つの目的別ソリューション”



2017年2月出版

OLYMPUS

# 2-4. 取組みの基本的な考え方（スパイラルアップ）

現場に耳を傾けた科学的アプローチの進化により、**開発力Up**、**事業貢献**に繋げる

## (1) 《基軸》

現場への支援



# 開発力Up

## (2) 教育コンテンツの進化

現場の事例を反映



- ① テーマ探索
- ② 課題設定
- ③ 早期原因究明
- ④ コストダウン
- ⑤ 強い特許支援
- ⑥ 実験・評価効率化
- ⑦ リスク回避

## (4) ツールの提供

ステップ

テーマ探索						
課題設定						
早期原因究明						
コストダウン						
強い特許支援						
実験評価効率化						
リスク回避						

7つの目的

テキスト、手順書

## (3) 社内研修

(効率的な90分研修)



# 7つの目的別ソリューション

### **3. 新たな取組み“不具合解決 7 Steps”**

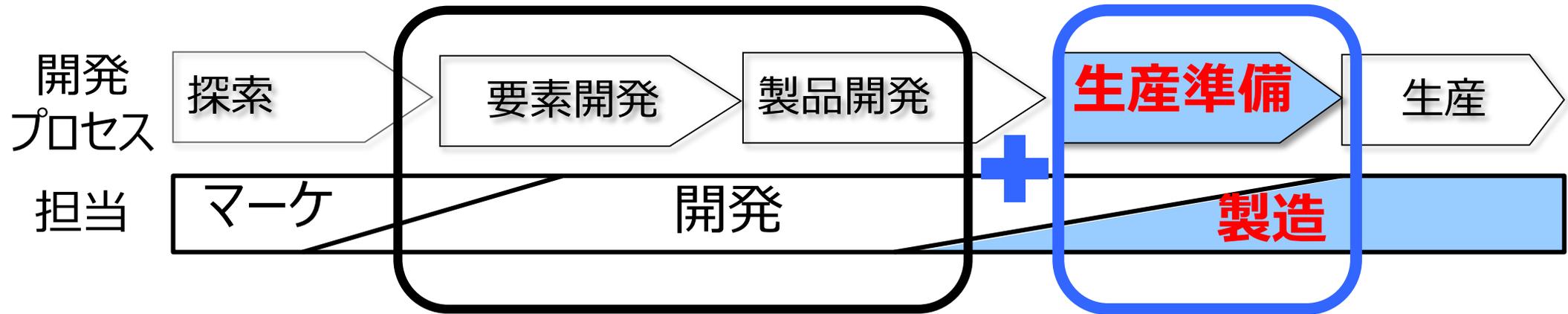
**3-1. 科学的アプローチの新たな展開**

**3-2. 生産準備段階の不具合解決の問題**

**3-3. “不具合解決 7Steps”の提案**

# 3-1. 科学的アプローチの新たな展開

開発から、製造（生産準備段階の不具合）への取組みを開始した

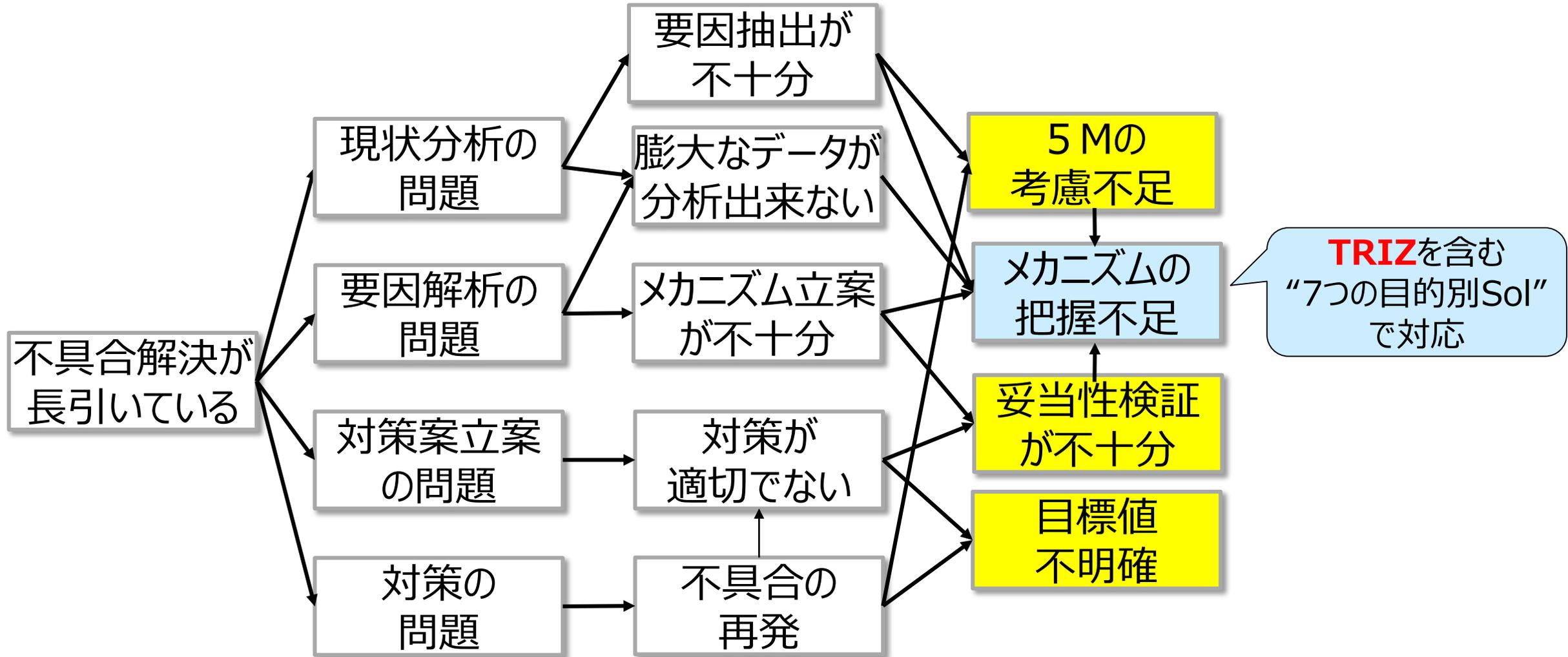


これまで開発中心に  
“7つの目的別Sol”を展開

製造への展開を開始、  
苦慮している不具合に着目  
**展開のチャンスと捉えた**

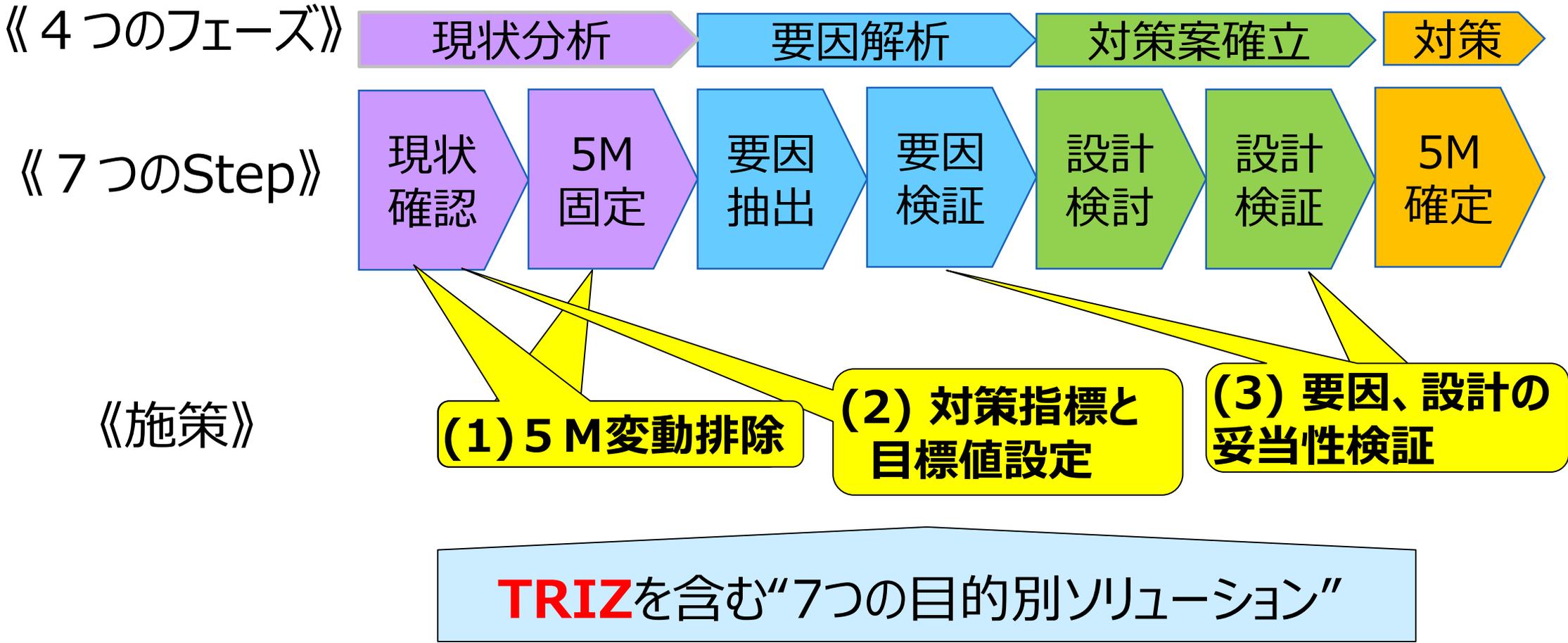
## 3-2. 生産準備段階の不具合解決の問題

開発への支援とは異なり、“7つの目的別Sol”でカバーできていない項目が必要



# 3-3. “不具合解決 7Steps”の提案

・“7つの目的別Sol”と生産準備段階で必要な施策を盛り込んだプロトコルを提案



## 4. “不具合解決 7 Steps”の実践活用

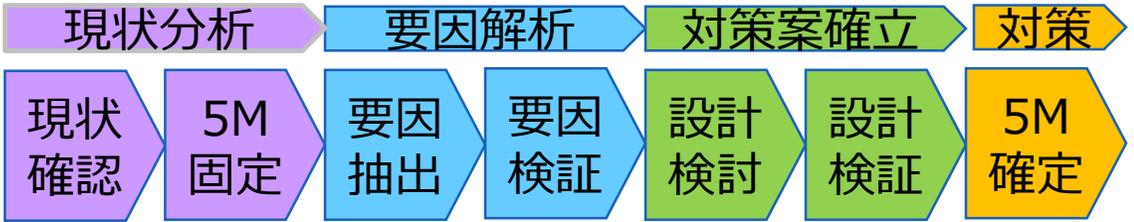
### 4-1. “不具合解決 7 Steps”詳細

### 4-2. 実践活用の結果

### 4-3. テキスト化

# 4-1. “不具合解決 7Steps”詳細

※ 以下の項目に関して事例を交えて説明する。



Step1 現状確認  
 改善指標決定と目標値設定

Step2 5 M固定

Step3 要因抽出  
 空間的、時間的機能分析  
 FMEA

Step4 要因検証

Step5 設計検討  
 アイデア発想、具現化

Step6 設計検証

Step7 5 M確定

(1) 5 M変動排除

(2) 対策指標と目標値設定

TRIZ 機能の考え方を活用

TRIZ 逆転発想法を活用

TRIZ 発明原理を活用

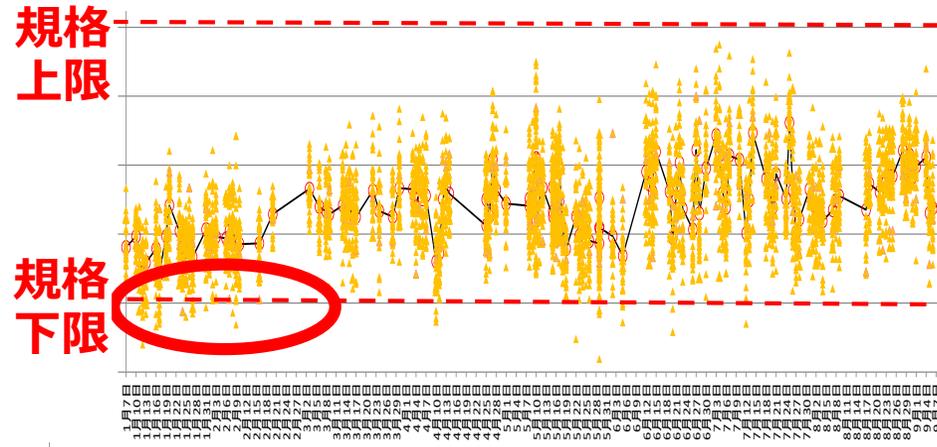
(3) 要因、設計妥当性検証

# Step1. 現状確認

現象/現物を確認の上、データ分析し、改善の指標と目標値を決める

- 手順
- ① 現象確認
  - ② 現物確認
  - ③ 5M確認
  - ④ 測定機の妥当性確認
  - ⑤ **データ分析**
  - ⑥ **改善指標決定**
  - ⑦ **目標値設定**

## <日次 データ>

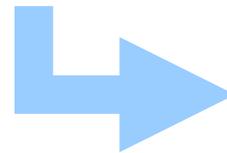


## ⑤ データ分析

膨大なデータより俯瞰的に現象把握

## ⑥ 改善指標設定

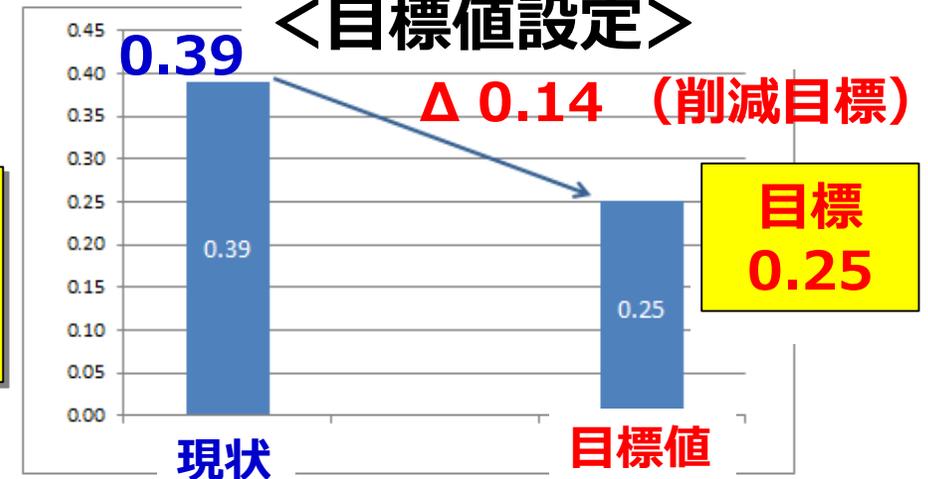
絶対値でなくバラツキ(分散)に着目



## ⑦ 目標値設定

生産に求められる合格率から設定

## <目標値設定>



# Step2. 5M固定

- ・検討時の誤差となる変動要因を排除する。
- ・あいまいにすると 狙い通りの結果が得られず、迷宮入りとなる。

手  
順

## ① 5M変動の抽出

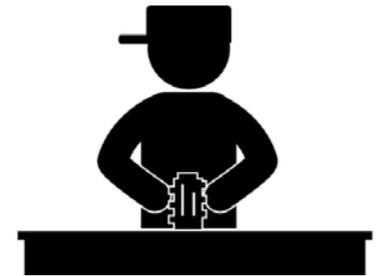
- ・自由度のある工程があるか？
- ・複数の加工機の差？
- ・協力会社の部品加工
- ・乙材

## ② 5M固定

- ・自由度があるものは、どちらかに固定
- ・固定できないものは識別

## ① 5M変動の抽出

- ・組立手順書をベースに作業を確認
- ・購入部品の確認



## ② 5Mの固定

- ・部品の取付け方向を固定
- ・部品は加工ロットで管理



# Step3. 要因抽出

TRIZの基本機能の考え方で、要因をくまなく抽出する

- 手順
- ① メカニズム立案
  - ② 空間的、時間的機能分析
  - ③ FMEA

**②空間的機能分析**  
構成部品から要因をくまなく抽出

**②時間的機能分析**  
5Mなどの変動要因が多い製造起因の不具合では、時間的機能分析が有効

<部品表>

システム名	n	第1階層	nn	第2階層
プロジェクト	1	光源系		
			11	ランプ
			12	レンズ
			13	電源

<空間的機能系統図>

階層番号	主機能の程度	主機能（主語S+動詞V+目的語O）	
		主語（S）は	Oに（を）Vする
1	効率的に	光源系は	光を送る
11	高効率で	ランプは	電気エネルギーを光に変換する
12	○精度で	レンズは	出射光の形を整える
13	○精度で	電源は	ランプを駆動する

<組立手順書>

<時間的機能系統図>

階層番号	主機能の程度	主機能（主語S+動詞V+目的語O）	
		主語（S）は	Oに（を）Vする
1		光源系取付は	筐体系に光源系を固定する
11	ズレなく	筐体の固定は	治具にセットする
12	正しい位置	光源系の取付は	筐体系に光源系を固定する
2		電源取付は	

# Step3. 要因抽出

## TRIZ逆転発想法を使ったガイドワードにて漏れのないリスクを抽出

- 手順
- ① メカニズム立案
  - ② 空間的、時間的機能分析
  - ③ FMEA

- <ガイドワード>
- |     |          |
|-----|----------|
| 1   | 分割して壊せ   |
| 2   | 分離して壊せ   |
| 3   | 局部を悪化させよ |
| ... |          |

**③ ガイドワードからリスクを連想**  
 ガイドワードで“視点”を広げる

階層構造	サブシステム	失われる機能	対象	機能不全を引き起こす想定原因			機能不全のシーン予測				
				大分類	中	小	ガイドワード	When	Who	機能を失わせる行為	
1	光源系	XXX									
	11	ランプ	XXX								
	12	出射光整形レンズ	光を整形することができない	◎	機械的 リスク	環境_ 機械	汚れ・ 塵埃	固化、液化、気 化で悪化させよ	使用段 階	顧客	接着剤が高温で気 化、レンズに付着

輝度を上げすぎると接着剤に影響がありそうだ！

# Step4. 要因検証

メカニズム検証された要因の寄与度を算出し、対策の範囲を決める

- 手順
- ① メカニズム検証
  - ② 寄与率の明確化
  - ③ 範囲の決定

① **メカニズム検証**  
TRIZの機能の考え方で検証、  
要因の絞込み

② **寄与率の明確化**  
実験等により、各要因の指標（分散）を  
求め、影響度を明確にする

③ **取組み範囲の決定**  
目標達成に必要な検討要因を明確にする

《要因管理表》

大項目	要因	優先度	分散	寄与率
設計（部品）	反射板の出来栄え	1	0.15	38%
	筐体の取付角度	2	0.11	28%
工程	接着作業	3	0.06	15%
測定	検査A	-	0.02	5%
その他		-	0.05	13%
合計			0.39	100%

<要因把握の判断ポイント>

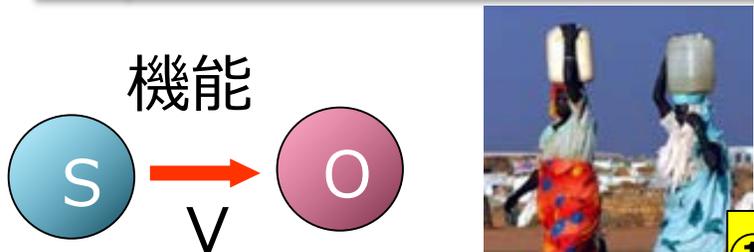
- ・寄与率合計 81% 主要因が含まれる
- ・分散合計 0.32  
(削減目標値  $\Delta 0.14$ )

このStepが  
最も重要

# Step5. 設計検討

設計の選択肢を広げる手段として、**不具合対策でもTRIZを活用**

- 手順
- ① アイデア発想、具現化
  - ② メカニズム検証
  - ③ 試作

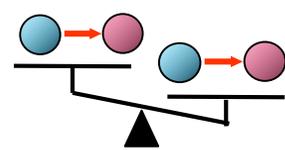


人が、	水を
S	O
多く	運ぶ。
程度	V

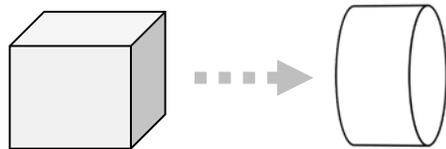
水汲みは大変、回数を減らしたい

## <発明原理による課題解決の概念>

機能の矛盾関係



例) 球状性原理



①-2. 特性の明確化

技術矛盾  
改善、悪化特性

矛盾  
マトリックス

発明原理  
(一般解)

①-3. アイデア発想

①-1. 機能で一般化

現場での問題

アイデアの創出

①-4. 評価、具体化

現場での解決策

従来

# Step5. 設計検討

事前に実施した要因分析をベースに、TRIZを活用したアイデア出し

・水汲みに人手がかかる  
 ・ひとりで沢山、運べない  
 だろうか？



## ＜発明原理活用フォーマット＞

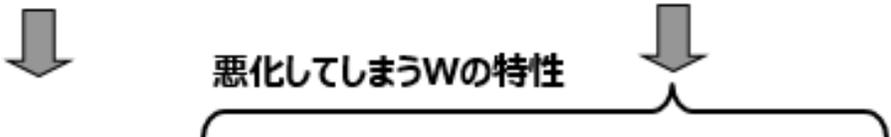
人は、水タンク一杯分の水しか運べない

機能要素 Sが	機能要素 Oに	有害作用 Vを及ぼす
人	水	一杯分の水しか運べない

**①-1 機能で一般化**  
 要因検証の結果から、  
 発明原理を導く

改善したい有害作用 V	結果、悪化してしまう有用作用 W
一杯分の水しか運べない	より大きな荷物を運ぶ力が必要

**①-2 特性の明確化**



**①-3 アイデア発想**

改善したいVの特性

改善特性 \ 悪化特性	04 : 静止物体の長さ	ブルダウンから選択	ブルダウンから選択
01 : 移動物体の重量	35, 14, 3	#N/A	#N/A
ブルダウンから選択	#N/A	#N/A	#N/A
ブルダウンから選択	#N/A	#N/A	#N/A

# Step6. 設計検証、Step7 5M確定

改善効果を集計し、目標達成可能かどうか確認し、対策導入、5 Mの確定

## Step6

- 手順 ① 個々の効果確認  
 ② 全体の効果確認

《要因管理表》

大項目	要因	優先度	分散	寄与率	メカニズム	設計対策	設計検証	寄与率
設計 (部品)	反射板の出来栄え	1	0.15	38%	気候の変化による メッキバラツキ	製造環境 (温湿度) の管理強化	0.07	30%
	筐体の取付角度	2	0.11	28%	角度が抑制できる構造ではない	接触面積の見直し	0.05	22%
工程	接着作業	3	0.06	15%	塗布範囲のバラつき	範囲の明確化	0.02	9%
測定	検査A	-	0.02	5%		なし	0.02	9%
その他		-	0.05	13%		なし	0.05	22%
合計			0.39	100%			0.21	

① 個々の効果確認  
 対策品の評価による改善効果を明確化

② 全体の効果確認  
 個々の効果を合算、目標達成の可否を判断

目標  
0.25

## Step7

- 手順 ① 対策導入  
 ② 5 M確定

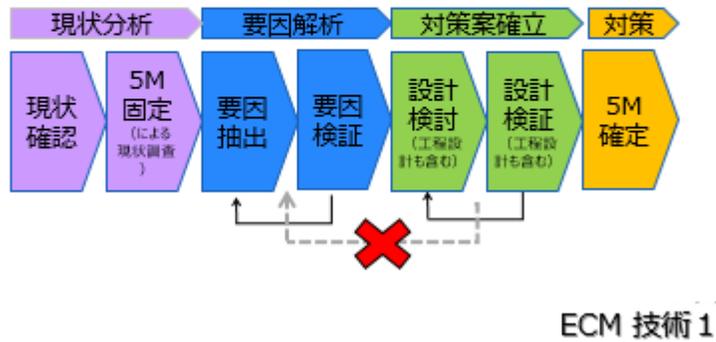
“不具合解決 7 Steps”により Stepで確認しながら、後戻りなく解決できた

施策	実践活用結果
(1) 5M変動の排除	・工程の確認、協力メーカーの確認をすることで、工程及び部品の変動要因を排除出来た
(2) 対策指標、目標値設定	・対策指標、目標値を明確にする事で、対策に方向性を持たす事ができた。
(3) 要因、設計の妥当性検証	・ <b>TRIZの機能の考え方</b> でとらえたメカニズムで検証できた ・各要因の寄与率で、主要因把握を判断し、対策範囲を決定 ・対策案導入時の達成度により、対策の過不足を判断できた

・生産準備段階の不具合に対し、解決までの手順を明確にする事が出来た。

OLYMPUS

## 不具合解決 7 Steps 科学的アプローチ活用プロトコル



## 目次

1. 科学的アプローチの紹介
2. 不具合検討“7Steps”の必要性
3. 不具合検討“7Steps”
  1. 現状分析
  2. 5M固定
  3. 要因抽出
  4. 要因検証
  5. 設計検討
  6. 設計検証
  7. 5Mの維持・確認
4. パートナーメーカーとの協力の大切さ
5. 開発プロセスへのフィードバック
6. まとめ

OLYMPUS

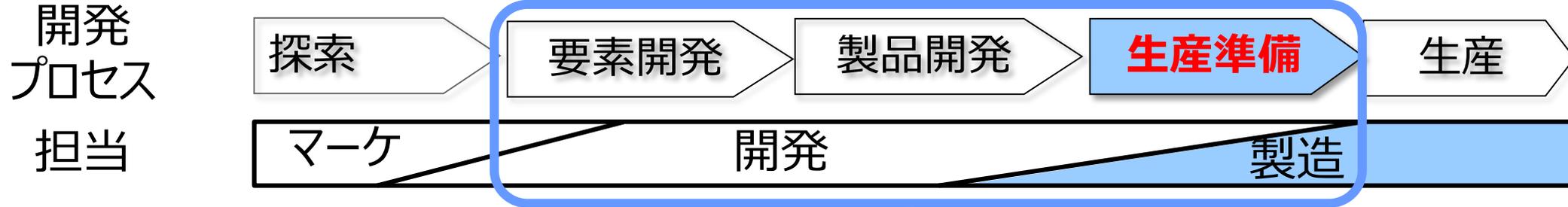
OLYMPUS

## 5. まとめと今後の取組み

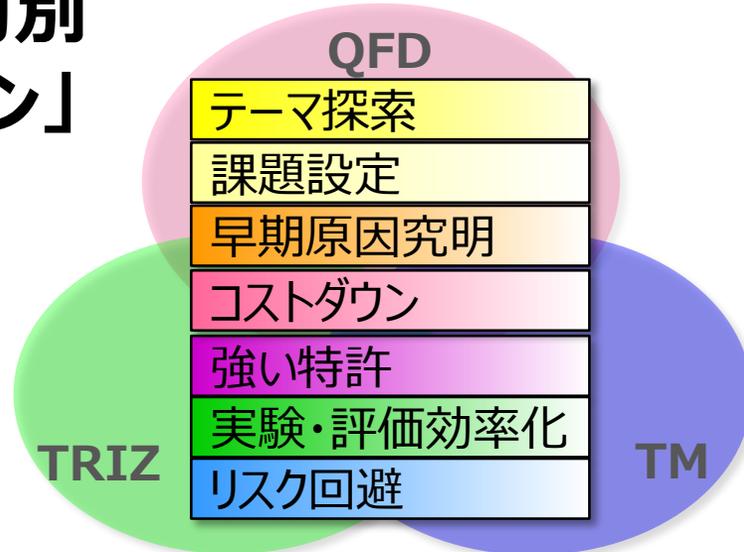
### 5-1. まとめ

### 5-2. 今後の取組み

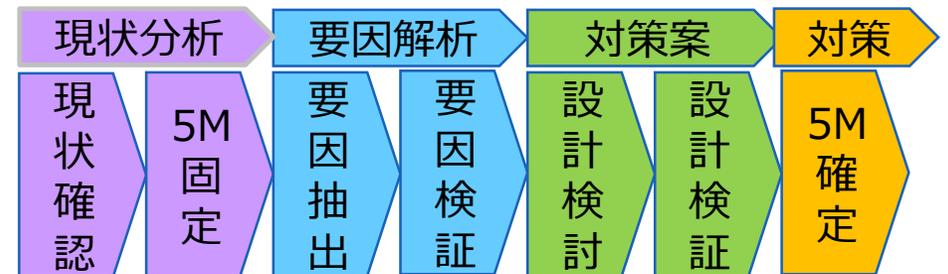
- ・製造ニーズ分析より、解決に必要な手順を明確にした活用プロトコルが有効と認識
- ・科学的アプローチ活用の枠を製造まで広げる事ができた



## 「7つの目的別ソリューション」



## “不具合解決 7 Steps” (プロトコル)



- ✓ “不具合解決 7 Steps”を軸に、製造での科学的アプローチの推進を図る
- ✓ 事業が抱える問題点を分析し、活用手順を明確にした新たなプロトコルを作成し、更なる事業貢献を目指す
- ✓ 今回の取組みを 開発プロセスの最上流であるマーケティングに水平展開し、開発プロセス全体の改善を図る

本活動に当たり、貴重なアドバイスを頂いた  
(株)アイデアの前古 護 氏、並びに 笠井 肇 氏  
両氏に深く感謝致します。

**OLYMPUS**

ご清聴、ありがとうございました。