

# QFD—TRIZによる 問題解決と商品企画

株式会社協和精工

林 政広

# 目次

- 会社概要
- 背景・現状
- QFD-TRIZ
  - ① 問題
  - ② 課題
  - ③ 解決策
- まとめ

# 会社概要

企業名 :株式会社協和精工  
設立年月日 :昭和41年 7月  
資本金 :3500万円  
全体従業員数 :150人 うち事業実施場所91人  
所在地

## 【本社工場】

〒399-3103 長野県下伊那郡高森町下市田1514-1  
TEL.0265-35-2421 FAX.0265-35-7788

## 【山吹工場】

〒399-3101 長野県下伊那郡高森町山吹1646-5  
TEL.0265-35-8288 FAX.0265-35-8388



国際標準規格ISOの認証取得



## BRAKE ブレーキ開発・製造

お客様に安心して使っていただくために、ものづくりの基本を追求し継承しています。その中には、私どもの真心も含まれています。

- ✓ 多品種・小ロット生産
- ✓ スピードをもったオーダーメイド開発と信頼性試験
- ✓ 組立ラインの自社開発設備



三鷹光器株式会社





## MANUFACTURE 精密部品加工

現状に甘んじることなく、より良い品質保証と生産効率を追求し、改善し続けています。

- ✓ 試作納期：5日少量生産可能
- ✓ 設備・工程集約で低価格実現
- ✓ 仕上レスでの安定高品質加工



## ASSEMBLY 組立アッセンブリ

お客様の希望を具体化する力、時代の旬を商品化する力があります。  
そして、部品加工設備とプレーキで培った生産技術で、新たな分野にも挑戦します。

- ✓ 部品加工設備とプレーキで培った生産技術で  
一式請負可能



# 背景・現状

お客様の要望に基づき軸となる設計・デザインのもと、理想の製品を提案します。



設計  
PLANNING



デザイン  
DESIGN



部品加工  
PARTS PROCESSING



自社開発・組立設備  
PROPRIETARY EQUIPMENT



組立  
CONSTRUCTION



完成  
COMPLETION

下請け企業としてのOEM生産が中心で、  
独自開発力が弱い……

もう一步踏み込んだ提案型製品の開発企業を目指しているが、今までのやり方に**限界**を感じている。

# 背景・現状

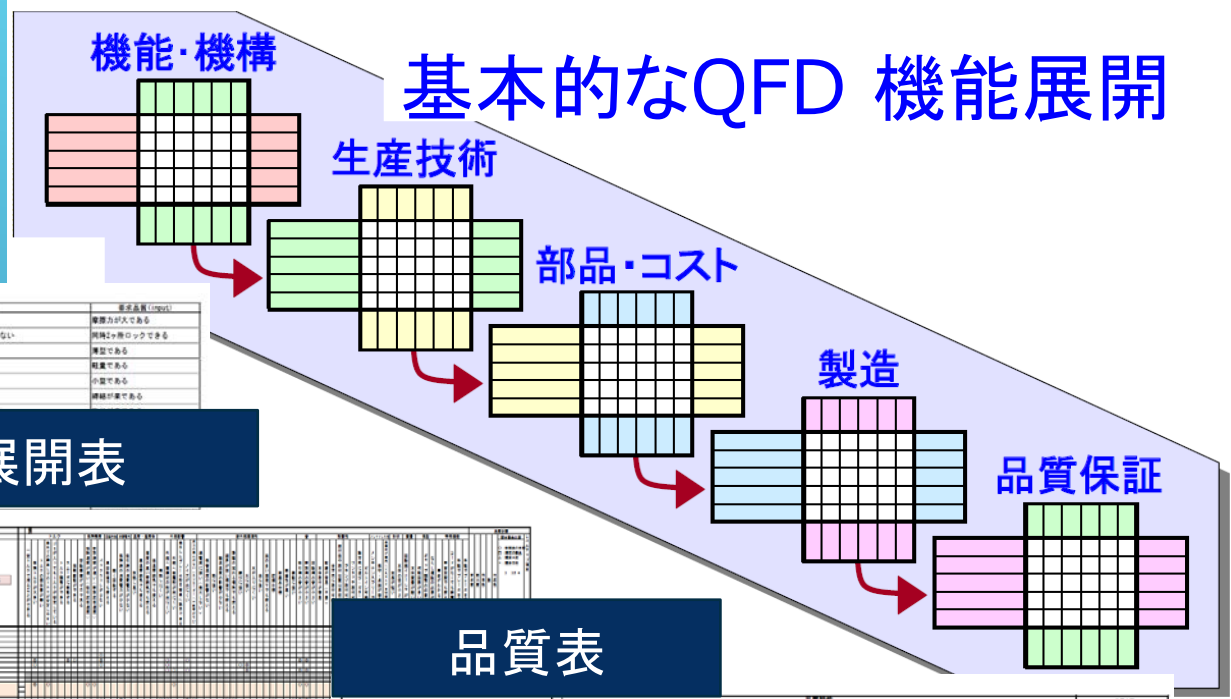
新規分野への電磁ブレーキ案件が徐々に増えつつある中で、旧開発体制から脱却できず開発が進まなかった。

そんな状況の中、株式会社アイデアより、QFD-TRIZの連携適用による提案型製品の体系的開発手法をご紹介頂きました。

そこで開発案件とQFD-TRIZを適用した体系的開発手法を学びながら実践し、取り組む事に。

# 弊社QFD 品質企画

## 基本的なQFD 機能展開



すでにいただいている案件の原始情報洗い出し

|      |        |        |        |
|------|--------|--------|--------|
| 機能   | 機能要求   | 機能展開   | 機能要求   |
| 構造   | 構造要求   | 構造展開   | 構造要求   |
| 材料   | 材料要求   | 材料展開   | 材料要求   |
| 加工   | 加工要求   | 加工展開   | 加工要求   |
| 組立   | 組立要求   | 組立展開   | 組立要求   |
| 検査   | 検査要求   | 検査展開   | 検査要求   |
| 包装   | 包装要求   | 包装展開   | 包装要求   |
| 物流   | 物流要求   | 物流展開   | 物流要求   |
| 販売   | 販売要求   | 販売展開   | 販売要求   |
| サービス | サービス要求 | サービス展開 | サービス要求 |
| その他  | その他要求  | その他展開  | その他要求  |

用途展開表

| 用途  | 機能 | 構造 | 材料 | 加工 | 組立 | 検査 | 包装 | 物流 | 販売 | サービス | その他 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|-----|
| 用途1 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |
| 用途2 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |
| 用途3 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |

品質表

| 1次要求 | 2次要求 | 3次要求 | 機能 | 構造 | 材料 | 加工 | 組立 | 検査 | 包装 | 物流 | 販売 | サービス | その他 |
|------|------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|-----|
| 機能1  |      |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |
| 機能2  |      |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |
| 機能3  |      |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |

課題も多いが開発に着手する価値がある



# 開発案件と課題

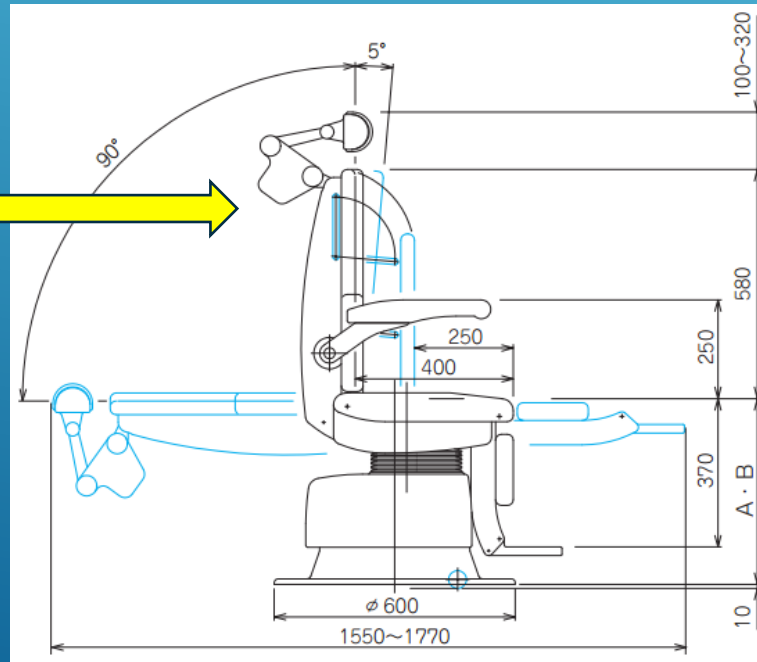
- ・耳鼻咽喉科で使用されている治療用椅子

## 【現行】

- ①ロック装置が大きく医師・看護師の動作を邪魔している。
- ②保持機構が作動するまでにタイムラグがある。
- ③動作音大きい(長い)

## 保持機構

軸ロックのバネ機構を  
モーターで駆動している

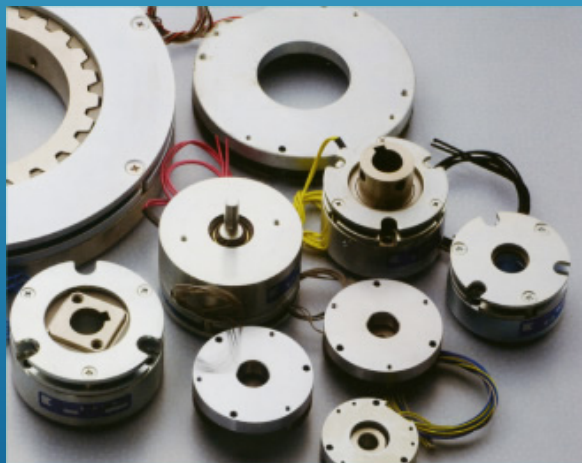


# 課題解決の目標設定

軸ロックのバネ機構をモーター駆動している  
→構造が複雑になってしまう。  
→治療に邪魔な突起部を含んでしまう。



電磁ブレーキを使用、突起物を  
無くしコンパクト(小径)に



+

## 保持トルク

現行と同等の保持トルクを  
確保したい



# 大きな問題

既存の方式で、高トルクを生み出すには、  
ブレーキ自体を大幅に大きくする必要がある。

お客様からの希望は  $\Phi 50$  程度・・・しかし  
既存  $\Phi 50 = 4\text{N}\cdot\text{m}$

10倍 ↓

要求は  $\Phi 170$  相当  $= 40\text{N}\cdot\text{m}$  を  $\phi 50$  程度で・・・

小径(省スペース)で高トルクな  
電磁ブレーキが必要となる。

この課題を **TRIZ** で解決できるか・・・

# 課題解決の流れ

## ・デバイス分析(機能-属性分析)

有用、有害、不足作用を部品毎に細分化し分析

## ・根本原因分析(原因-結果分析)

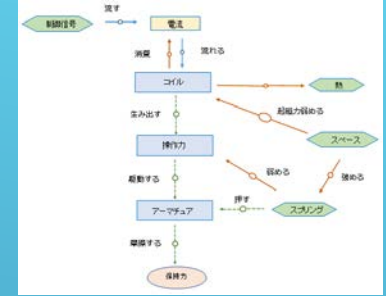
## ・技術的矛盾と物理的矛盾

## ・40の発明原理

・635法(ブレインライティング)

強制的なアイデア出し+グルーピング

## ・アイデアの結合→コンセプトの生成





# 40の発明原理

保持力を上げるために  
○: 押付力を上げようとする  
×: 吸引できなくなる

操作力を上げるために  
○: 吸引力を上げると  
×: 消費電力が上がってしまう

外径を小さくするために  
○: 外径を小さくすると  
×: 巻き数が少なくなる

矛盾……

吸引力を上げるために体積を稼ぐ(起磁力を上げる)と巻き線の長さが必要になってしまう

2 : 分離原理

8 : つりあい原理

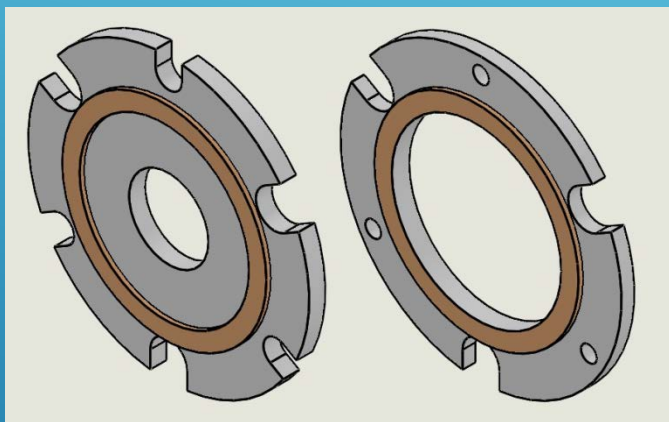
14: 曲面原理

35: パラメータ変更原理

| 悪化するパラメータ    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 |  |  |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|
| 改善するパラメータ    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 移動物体の質量      |   | ○ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 静止物体の質量      |   |   | ○ |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 移動物体の長さ      |   |   |   | ○ |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 静止物体の長さ      |   |   |   |   | ○ |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 移動物体の面積      |   |   |   |   |   | ○ |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 静止物体の面積      |   |   |   |   |   |   | ○ |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 移動物体の体積      |   |   |   |   |   |   |   | ○ |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 静止物体の体積      |   |   |   |   |   |   |   |   | ○ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 力            |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 応力または圧力      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 形状           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 物体の構成の安定度    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 強度           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 移動物体の動作時間    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 静止物体の動作時間    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 温度           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 照度/輝度        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 移動物体の使用エネルギー |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 静止物体の使用エネルギー |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| エネルギーの損失     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 情報の損失        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 時間の損失        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 物質の量         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 信頼性          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 測定の正確さ       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 製造精度         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 物体が受ける有害要因   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 物体が発生する有害要因  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 製造の容易さ       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 検出の容易さ       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 修理の容易さ       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |  |  |
| 適応性または融通性    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |  |  |
| 装置の複雑さ       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |  |  |
| 検出と測定の困難さ    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |  |  |
| 自動化の度合い      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |    |  |  |
| 生産性          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ○  |    |  |  |

## 高トルクを実現する為の機構案

既存  $\Phi 50 = 4\text{N}\cdot\text{m}$  (摩擦板)



開発案  $\Phi 55 = 40\text{N}\cdot\text{m}$   
小型で高トルクな  
構造・仕組

- 2 : 分離原理 → 物体に必要な特性、滑らせない特性を選抜。
- 8 : つりあい原理 → 押戻し力を押付け面の形状で相殺。
- 14 : 曲面原理 → 球面原理を利用して押付け面の形状を可能にする
- 35 : パラメータ変更原理 → 物体の物理的状态を変更 → 材質を変更。

# 課題解決その2

## 機構案の問題点は解放するためのギャップ

摩擦板ギャップ=0.2mm  
一般材料 S10C(純鉄に近い低炭素材)



開発品ギャップ=0.5mm以上  
必要



ギャップを吸引できる  
強い吸引力が必要



吸引力を発生させる  
強いコアが必要

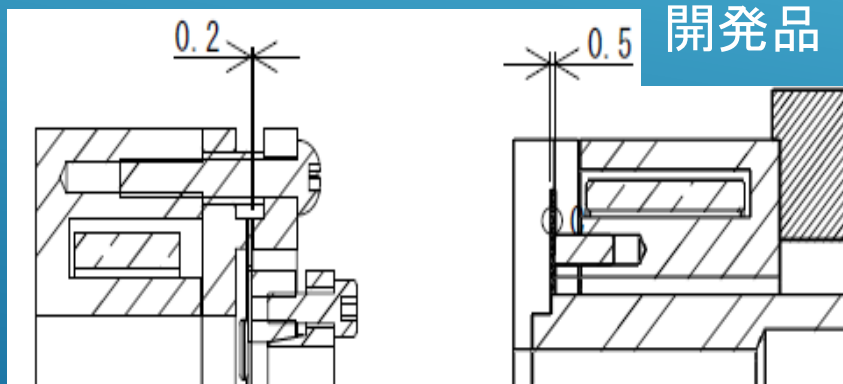


鋼材屋、他業種者に相談



新材料の適用

従来品

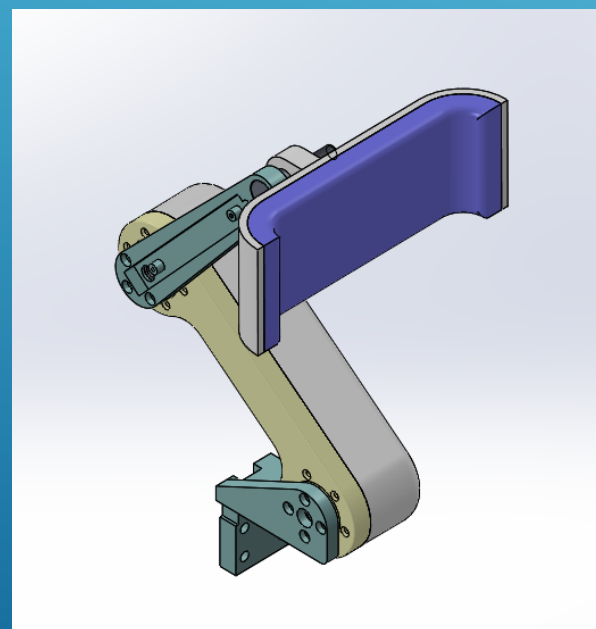
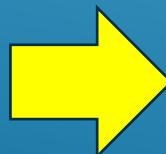


開発品

# 課題を解決

【QFD-TRIZにより設計した製品】

- ① シンプルな構造でコンパクト
- ② 稼働時のタイムラグを無くし瞬時に動作  
ON・OFFで瞬時に可動・保持
- ③ 動作音が小さい(短い)

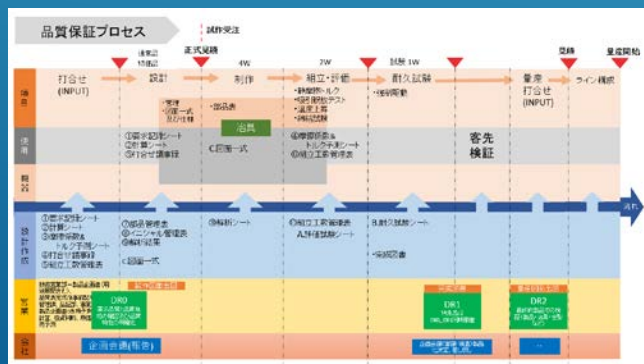




# 結果・まとめ

- ・初期からQFDを用いることで販売予測や課題点を抽出
- ・デバイス分析、根本原因分析により問題点をモデル化・細分化し問題の本質、原因を分析する。
- ・TRIZ「40の発明原理」を用いて、技術的矛盾の課題解決

弊社は旧開発フローを見直し、  
新しい開発の仕組みを構築することが出来た。



ご清聴ありがとうございました。