

OLYMPUS

Your Vision, Our Future

TRIZの活用を拡大する7つのソリューション

～設計リスクの回避にも使えるTRIZ～

2013年9月6日

オリンパス株式会社

ものづくり革新センター 開発ソリューション本部

ECM推進部 緒方 隆司、藤川 一広

1. 会社概要
2. 科学的手法の当社での取り組み
3. 手法導入時の開発者の反応
4. ソリューションが目指す姿
5. 広がるソリューション
6. 手法とソリューションを繋ぐ3つの要素
7. 各ソリューションの紹介
8. まとめ

1. 会社概要

3

医療事業



小腸用カプセル
内視鏡



内視鏡3Dビデオスコープ
の先端湾曲部分

内視鏡ビデオスコープシステム
EVIS LUCERA ELITE

設立年月日	1919年(大正 8年)10月12日
本 社	東京都新宿区西新宿2-3-1 新宿モリス
資 本 金	73,332百万円 (2013年3月31日現在)
連結売上高	743,851百万円 (2013年3月期)
連結従業員数	32,937人 (2013年3月31日現在)

映像事業



PEN E-P5



XZ-10

ライフ・産業事業



生物用共焦点レーザ走査型顕微鏡
「FLUOVIEW FV1200 I」



超音波フェーズドアレイ探傷器
「Omni Scan SX PA」(左)
超音波探傷器
「Omni Scan SX UT」(右)

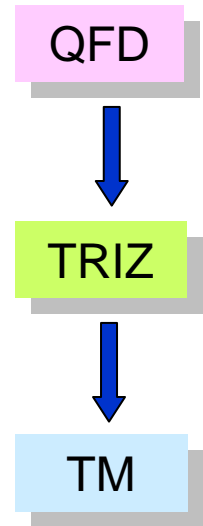


バイポーラ高周波と超音波の統合エネルギーデバイス
「THUNDERBEAT(サンダービート)」

2. 科学的手法の当社での取り組み

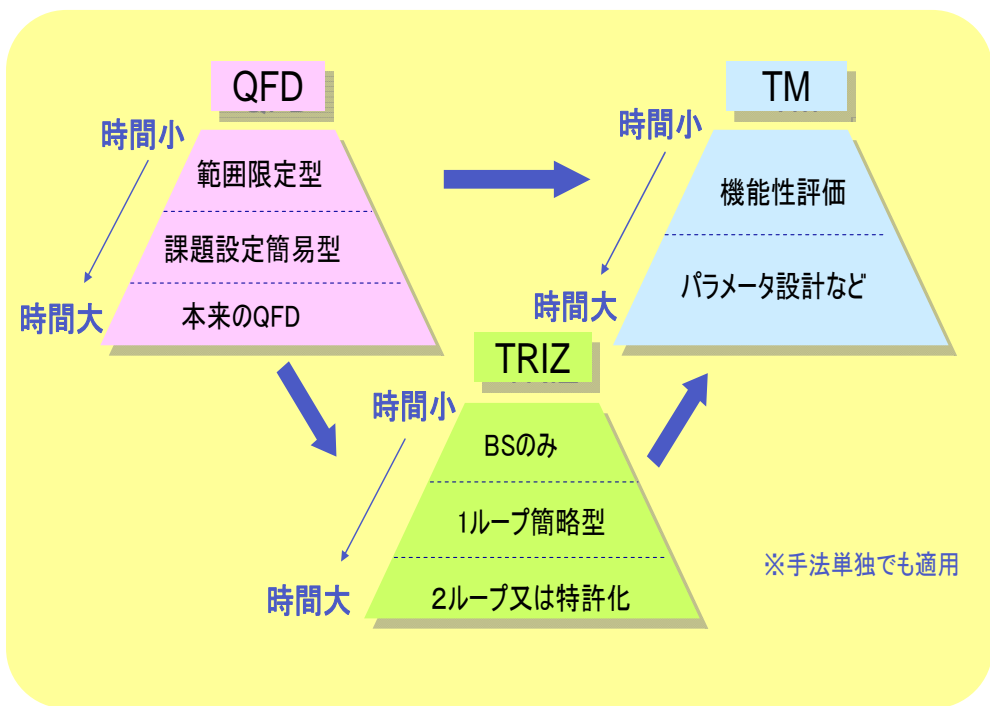
テーマの目的、期間に応じて科学的手法をカスタマイズ

2009年度



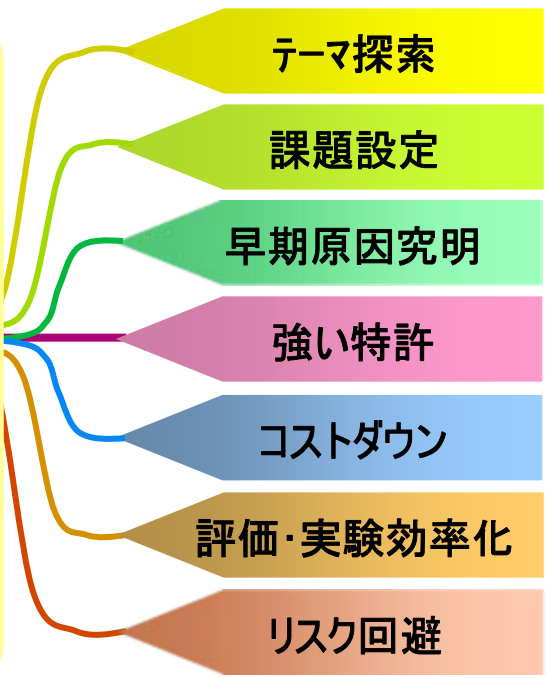
コンサルタントからの指導の典型的なパターン

2010年度～



社内での様々な適用形態、時間に合わせて3手法を組み合わせ、時間を考慮したカスタマイズ

2012年度～



手法有りきでは無く、課題解決の目的別の最適方法を提供

3. 手法導入時の開発者の反応

◆開発者はとにかく忙しい、時間が無い

⇒ 研修に時間はかけられない。隙間時間は90分程度
最初は試しに使って、効果を早く見たい。

◆手法ありきでは開発者の心を掴めない 目的に応じた最適アプローチを望んでいる

⇒ 本当はどんな場面でどんな手法が使えるかを教えて欲しい。
目的は手法活用ではなく、効率が上がること。
中堅なのに基礎から学ぶの？すぐに解決ができる方法を教えて。

◆手法アレルギーは意外と多い

⇒ マネージャークラスや経験の長い人には過去にQFD、TRIZ、TMを
使って失敗した経験があり、手法アレルギーの人が少なくない。

◆1手法だけでは無理、手法を繋ぐのも難しい

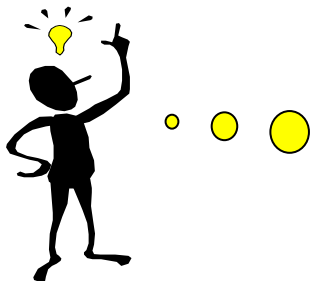
⇒ 手法の信者？は何でもできるように言うが、1手法だけでは無理。
信者は他の手法との繋ぎ方はあまり教えてくれない。



4. ソリューションが目指す姿

ソリューション展開で手法を自然に使える形に

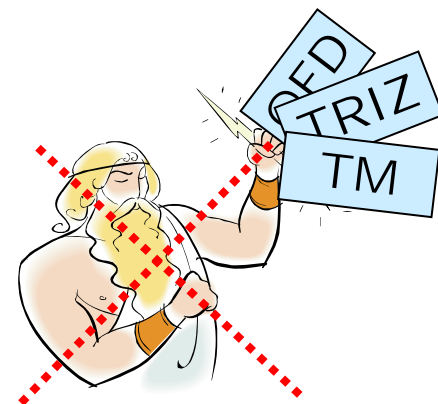
解決方法の引き出しは多いほうが良い



QC7つ道具か？
統計手法か？

手法の強制的な使用を促すのが目的ではない！

過去の知識、経験に頼っているBさん



手法の布教者はNG

科学的手法を知っているAさん

目的別に多くのアプローチ方法の引き出しを持っている

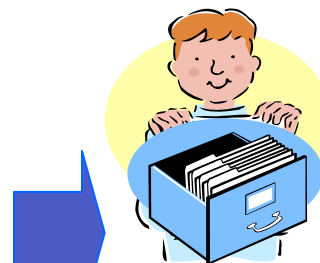
テーマに密着した実践で身につける



90分の基礎講座やソリューション説明会



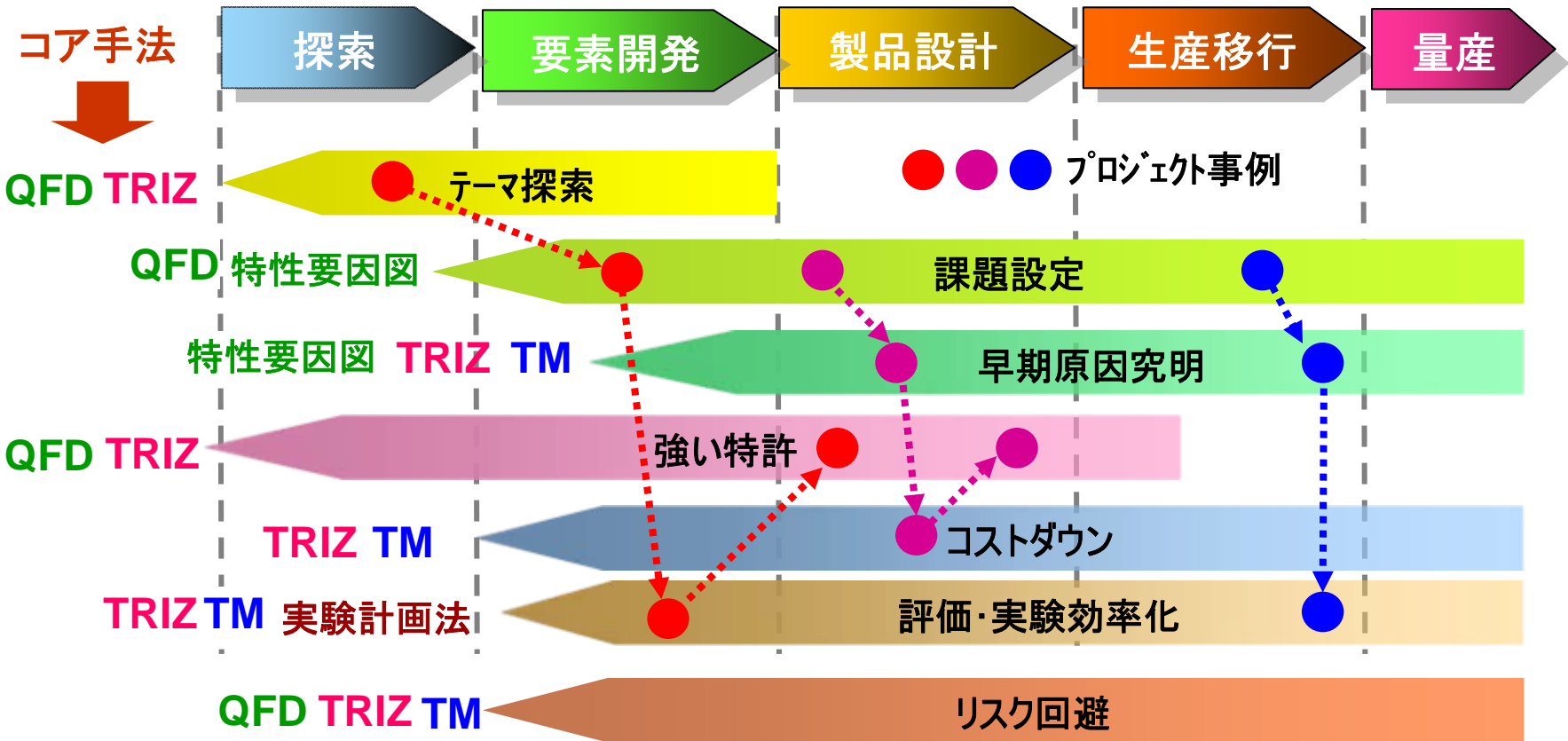
テーマ実践途中の継ぎ目で支援



新たな引き出しを取得！

5. 広がるソリューション

QFD, TRIZ, TM (品質工学) を繋ぐ、ソリューションを繋ぐ コアの考え方が重要になる



※ TRIZ には機能分析、原因分析プロセスも含む

6. 手法とソリューションを繋ぐ3つの要素(1)

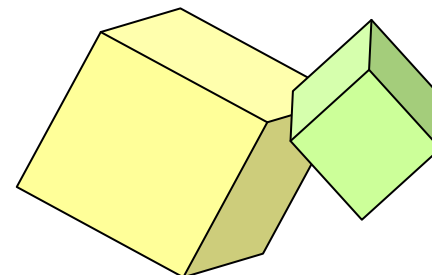
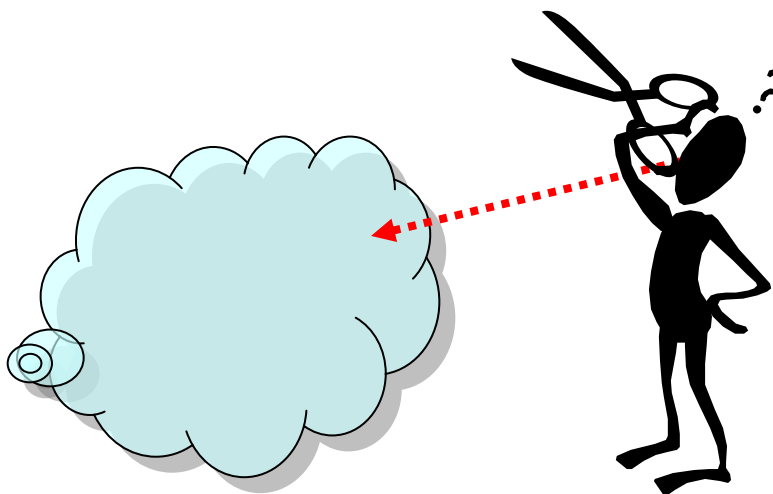
【要素1】 時間と空間で取り組む範囲を絞り込む

どんなテーマでも期限と工数の制約がある。

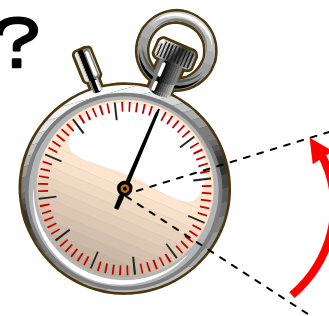
効率的に範囲を絞り込むにはどうするか？

対象範囲を

? **空間**で切り出すか？



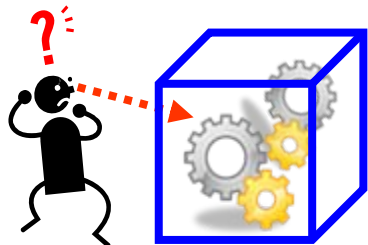
時間で切り出すか？



6. 手法とソリューションを繋ぐ3つの要素(2)

時間と空間を切り出す科学的手法の特性要因図

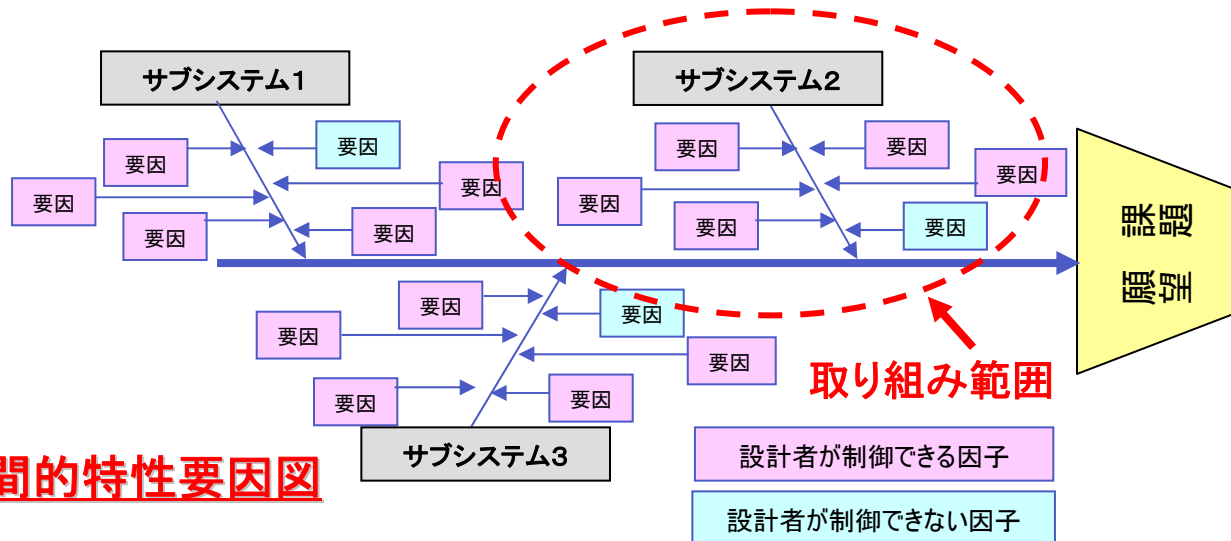
空間的アプローチ



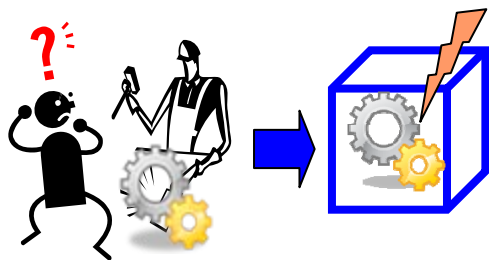
システムの中に要因がある



空間的特性要因図



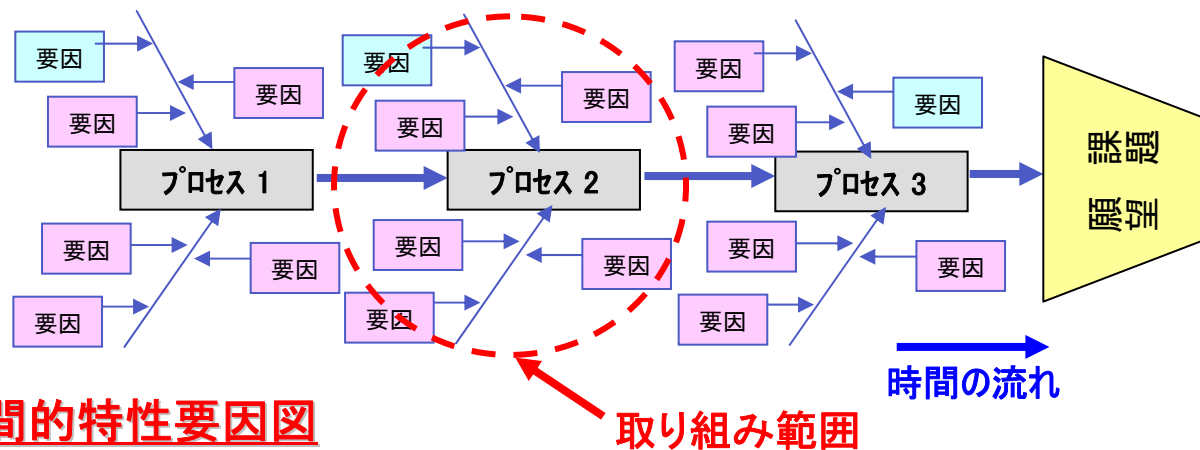
時間的アプローチ



- ・前のプロセスに要因がある
- ・プロセスの順番が要因となる



時間的特性要因図

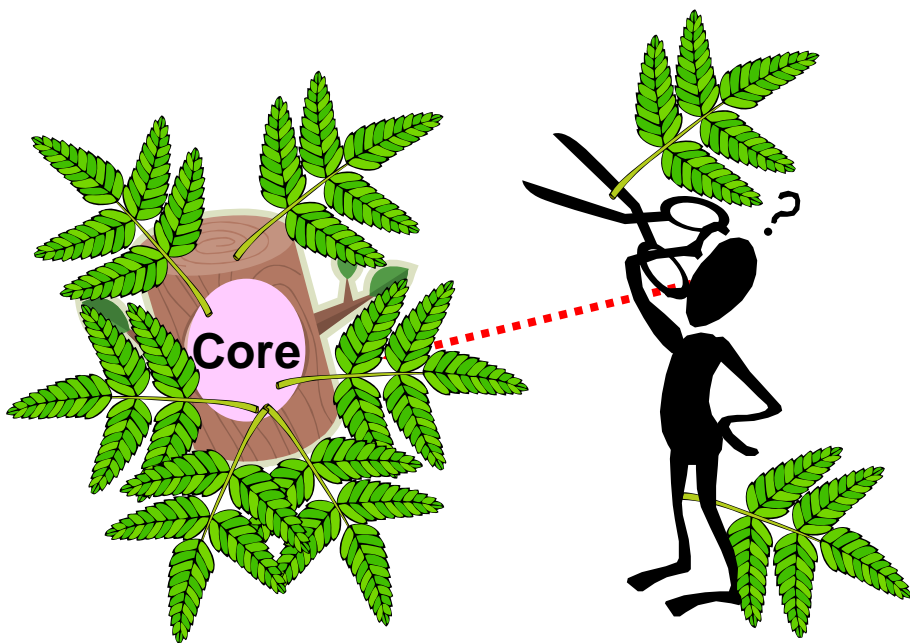


【要素2】 機能で単純化して、目的、顧客を意識

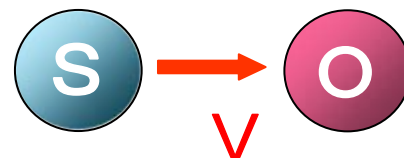
対象のシステムが複雑

効率的に課題を単純化するには？

対象範囲を



機能で表して一般化



機能要素Sが対象物Oに対して
Vの働きをする

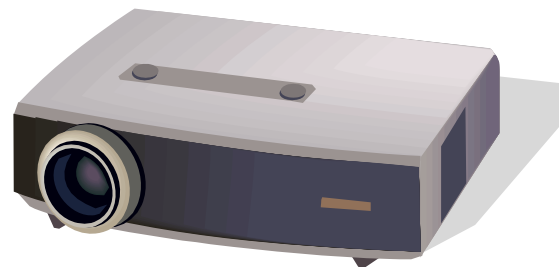
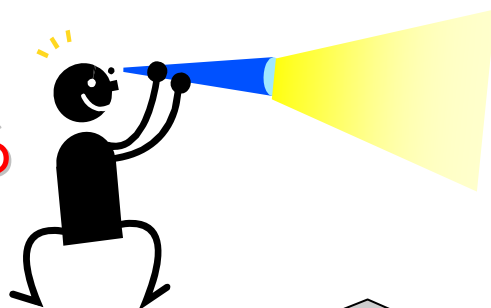
機能で考えて、「なぜ？」から

「何のために」、「顧客のため」を意識する

機能を明確にする機能システム図(特性要因図)

開発者の思考に沿った機能展開は機能システム図

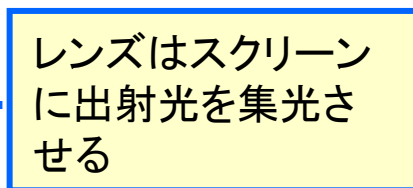
システムの上位から
順番に機能を追いかける



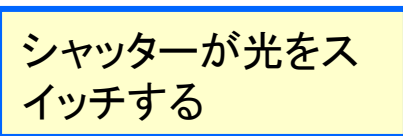
主機能からの展開例(プロジェクター)



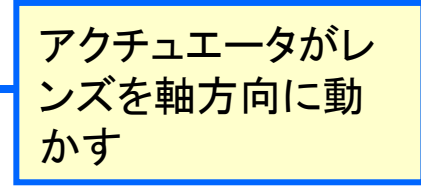
目的



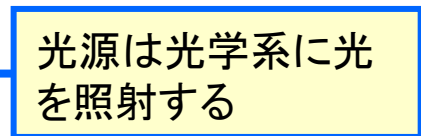
手段……目的



手段……目的



手段……目的



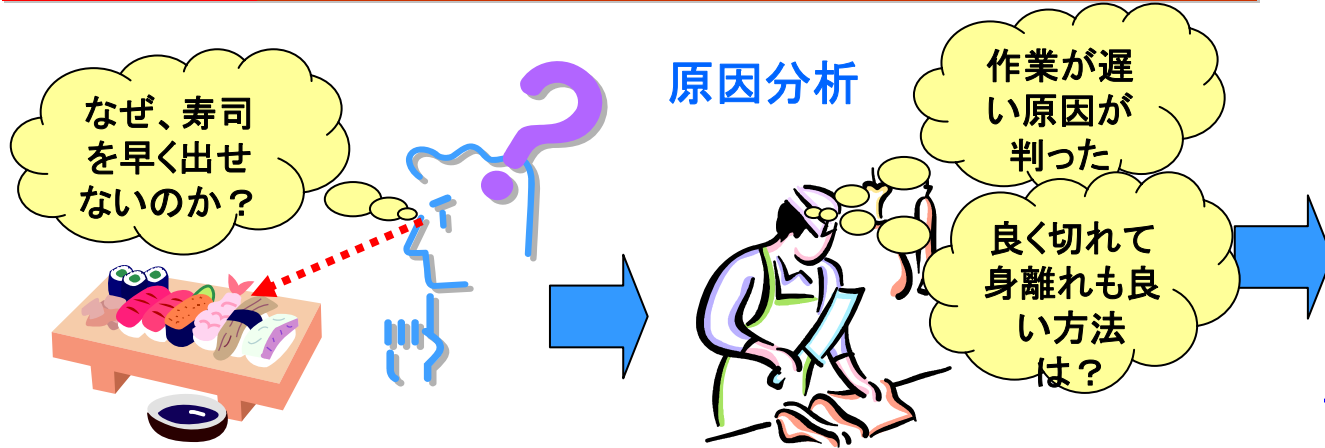
手段……目的

S+V+O の表現



【要素3】 撲滅型と願望型のTRIZを目的で使い分ける

「撲滅型」は不具合解決のアイデア・アプローチ



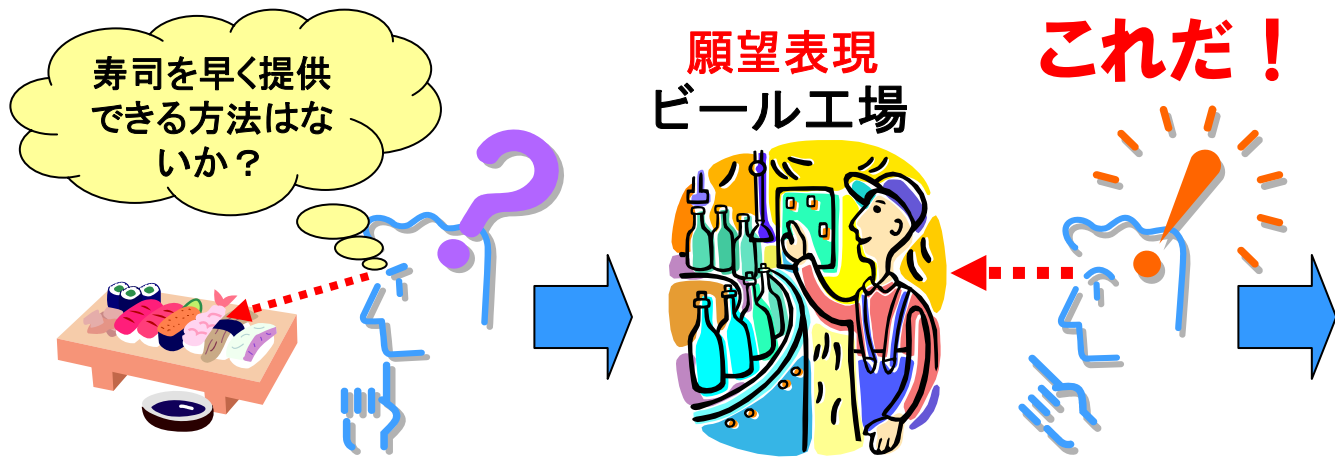
お寿司屋さんの例

新型包丁の
アイデア誕生



具体的に問題を解決できるがアイデア範囲が狭い

「願望型」は改善・革新のアイデア・アプローチ



回転寿司の
アイデア誕生



アイデア範囲が広く画期的なものが出るが具体性には乏しい

7. 各ソリューションの紹介(1) テーマ探索①

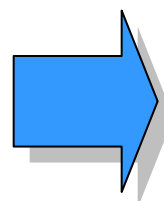
ニーズとシーズ(技術)を機能を介してお見合い



〇〇をもっと高めて欲しい

△△があるともっと良いけれど。。

××は困る。。何とかして欲しい。



機能の加速要求

現在無い機能への要求

機能の副作用の削減要求

シーズとニーズをお見合いさせながら顕在化させるのが探索プロセス

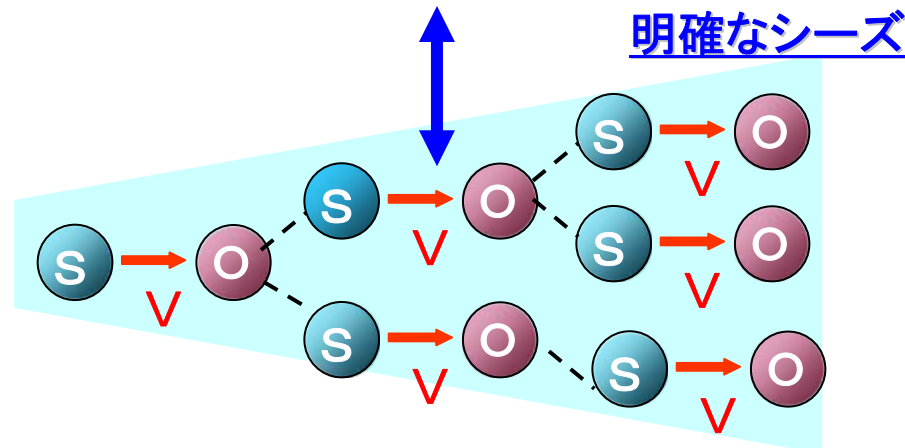
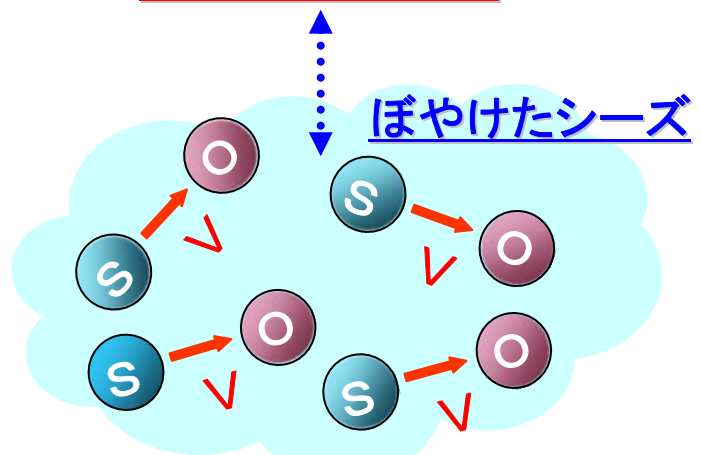
ぼやけたニーズ



明確なニーズ

ぼやけたシーズ

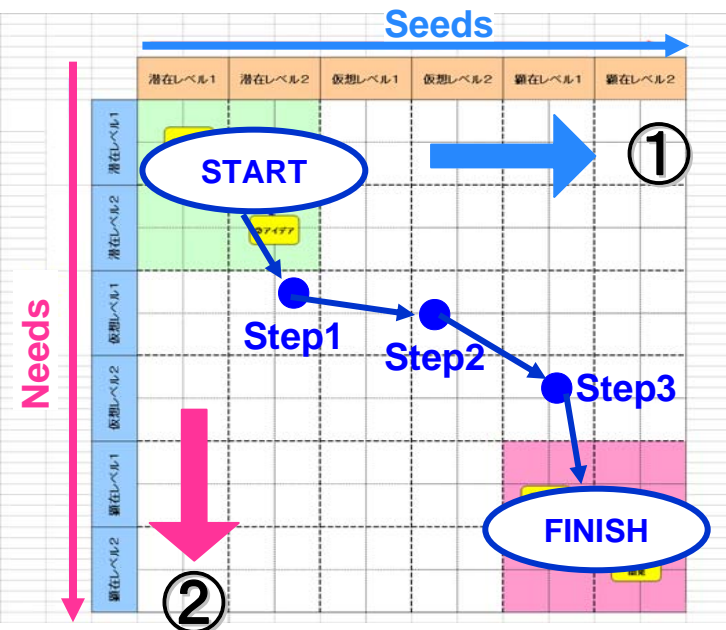
明確なシーズ



技術を機能で棚卸し

7. 各ソリューションの紹介(2) テーマ探索②

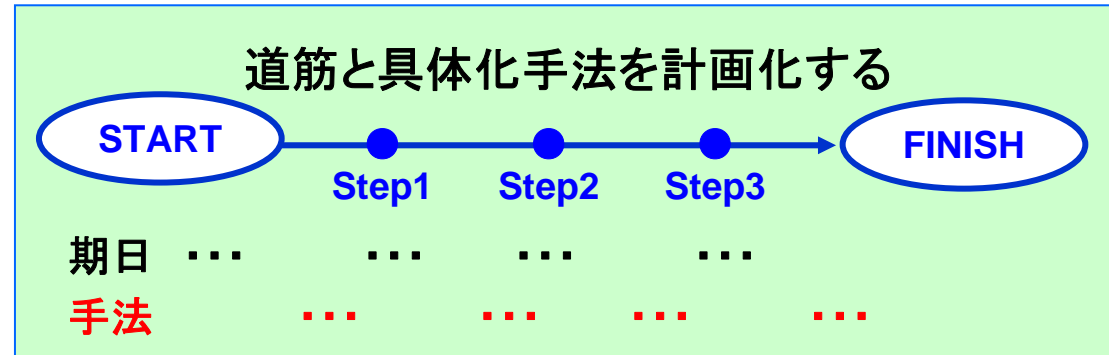
ニーズとシーズを絡ませながら探索プロセスを視える化



探索段階視える化 フォーマット

①シーズプッシュ型

②ニーズプル型



Needsの具体化に使う手法

- ① コンセプト・マイニングQFD
- ② シーズドリブン・QFD
- ③ コンジョイント分析 TM (実験計画法)
+ ユーザビリティ評価、市場調査など

Seedsの具体化に使う手法

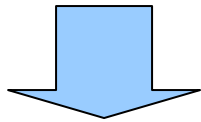
- ① TRIZ 9画面法
- ② TRIZ 進化のパターン分析
+ 特許調査、技術ツリーなど

* 参考: 東芝 岩間 仁「製品イノベーションにおけるニーズとシーズの融合と顧客価値創造のメカニズムの研究」

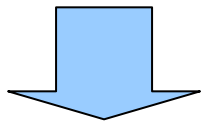
7. 各ソリューションの紹介(3) 課題設定

テーマのモヤモヤを小さくしてベクトル合わせ

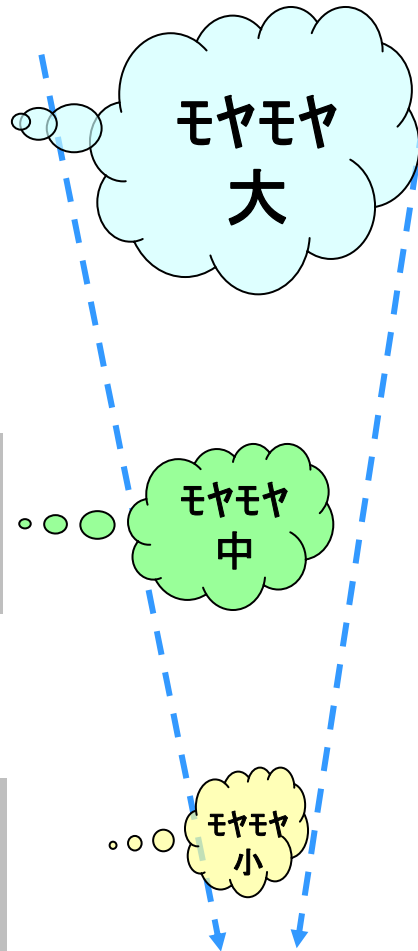
特性要因図
その1



QFD



特性要因図
その2



全体を俯瞰し、顧客、目的を確認して、手をつける範囲を決める。

顧客の要求に照らして優先すべき技術課題を抽出する

レベルアップすべき課題の取り組み範囲と解決方法を決める

★ 課題が明確になるとTRIZのアウトプットも有効になる

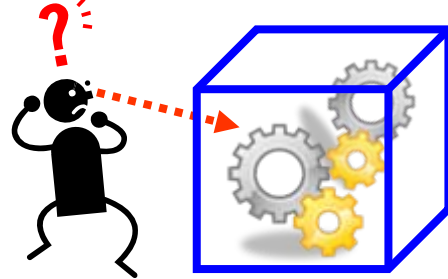
原因分析と解決の発想は目的別に組合せる

問題分析アプローチ

空間と時間



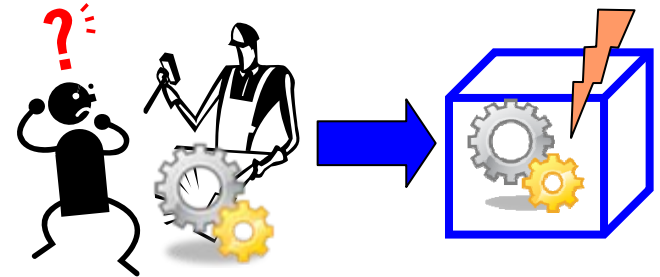
空間的アプローチ



システムの中に要因がある

願望

時間的アプローチ



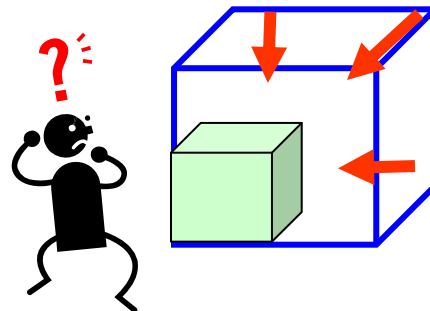
- ・前のプロセスに要因がある
- ・プロセスの順番が要因となる

撲滅

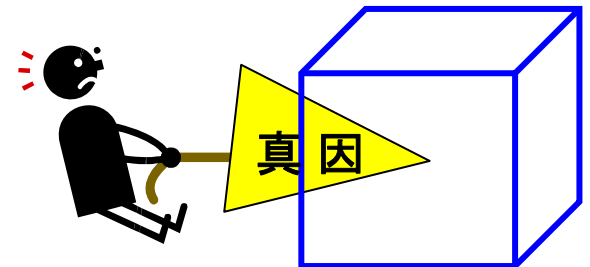


TRIZ発想アプローチ

願望と撲滅



小型化、軽量化、リードタイム削減
低コスト化の願望



不具合真因の除去

7. 各ソリューションの紹介(5) 早期原因究明②

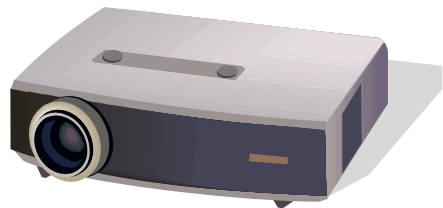
機能系統図を意識した原因分析

事例：放熱ファンの騒音を20dB以下に減らしたい

なぜ？

なぜ？

プロジェクターは照射時に20dB以上の騒音が出る



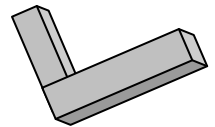
筐体系が騒音を小さく、防音もできないから

光源系は光を効率的に光スイッチ系に送れないから

筐体は複数箇所に開放空間を持っているから

構造部品は放熱ファンの振動を筐体に伝えるから

放熱ファンが空気を攪拌することに伴う振動を筐体に伝えるから



7. 各ソリューションの紹介(6) 強い特許①

願望の機能表現で従来の縛りを破壊

プロジェクターの事例



電子データをスクリーンに鮮明に投影したい

目的願望

働き+達成レベルだけに注目

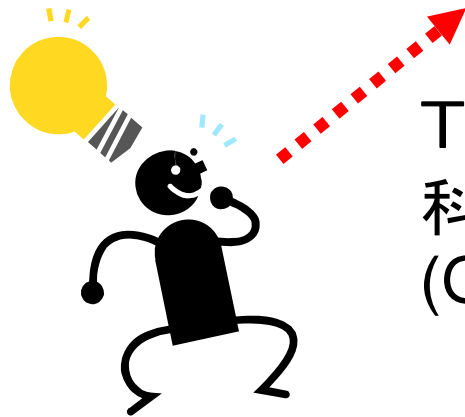
~~レンズはスクリーンに出射光を効率よく集光させたい~~

~~シャッターは光をスイッチ効率よく切り替えたい~~

~~アクチュエータはレンズを軸方向に高速で動かしたい~~

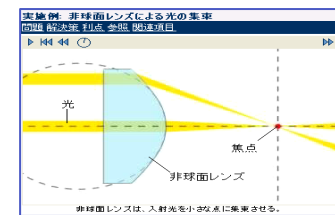
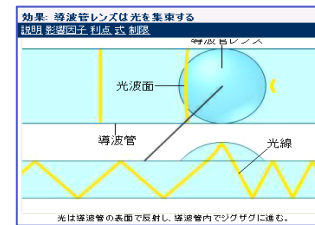
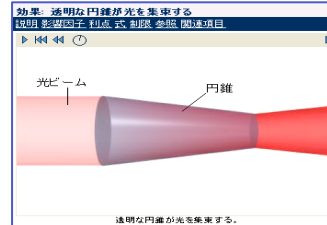
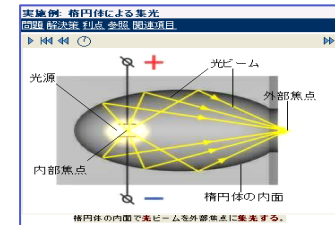
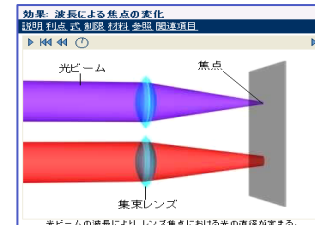
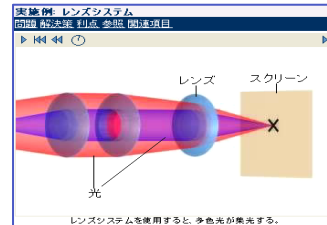
~~光源は光学系に光を明るく照射したい~~

従来のシステムを破壊して別の手段で実現する



TRIZ
科学効果の例
(Goldfire*)

* Invention Machine社
イノベーション支援ソフトウェア

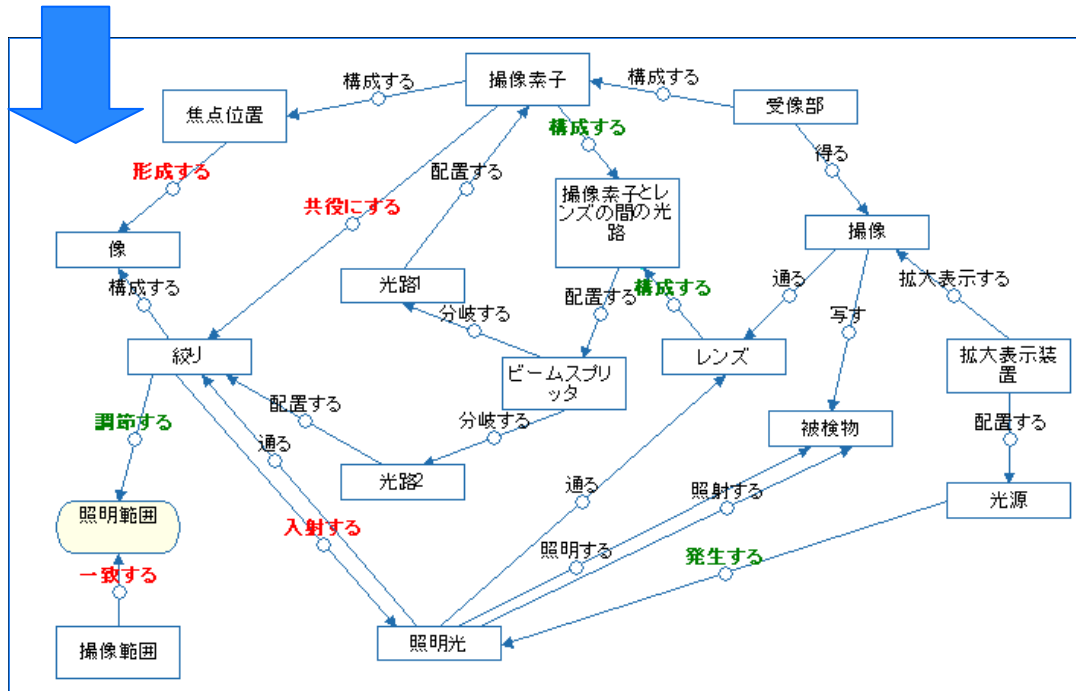


7. 各ソリューションの紹介(7) 強い特許②

他社特許の機能分析による回避

特許請求項 (事例)

撮像素子からレンズを通して得られる被検物の撮像を受像部に拡大表示する拡大表示装置において、撮像素子とレンズとの間の光路中にビームスプリッタを配して光路を分岐させ、前記ビームスプリッタの一方の光路を撮像素子に、他方の光路に絞りを撮像素子と共役となるように配し、前記絞りに被検物を照明する照明光が入射されるように光源を配して成り、照明光は絞り、レンズを通過して被検物に照射されれば、絞りの像が撮像素子の焦点位置と同位置に形成され、且つ照明範囲の大きさを撮像範囲と一致させるようにしたことを特徴とする拡大表示装置。



Step1

請求項の文章をS+V+Oに分割し、Goldfire *を使い、機能モデル化

Step2

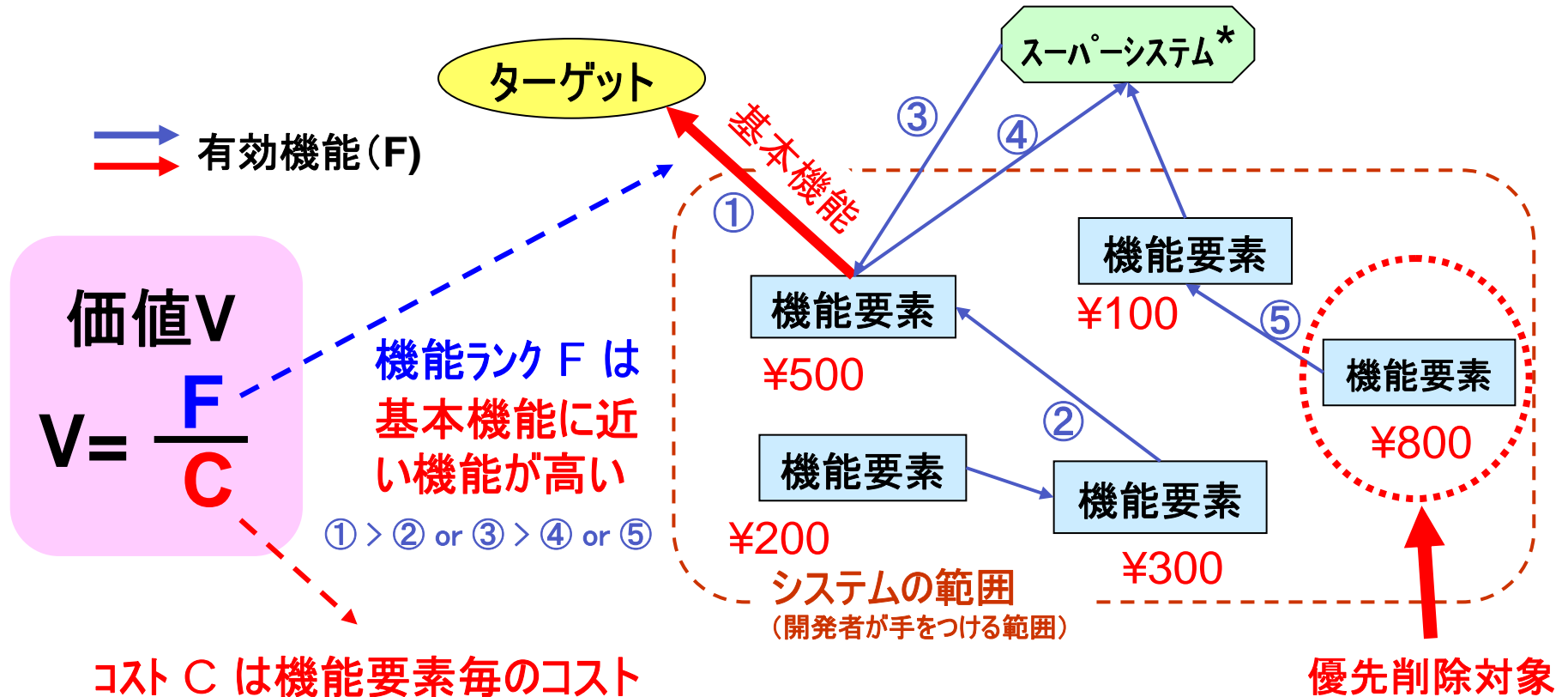
特徴機能の欠点をGoldfire *で探して問題定義後、TRIZで解決方法を発案

例えば、48の請求項がある他社基本特許を4パターンの機能モデル図に置き換えて分析が可能

* Invention Machine社
イノベーション支援ソフトウェア

7. 各ソリューションの紹介(8) コストダウン

顧客視点で機能別コストをVEの考え方で検討

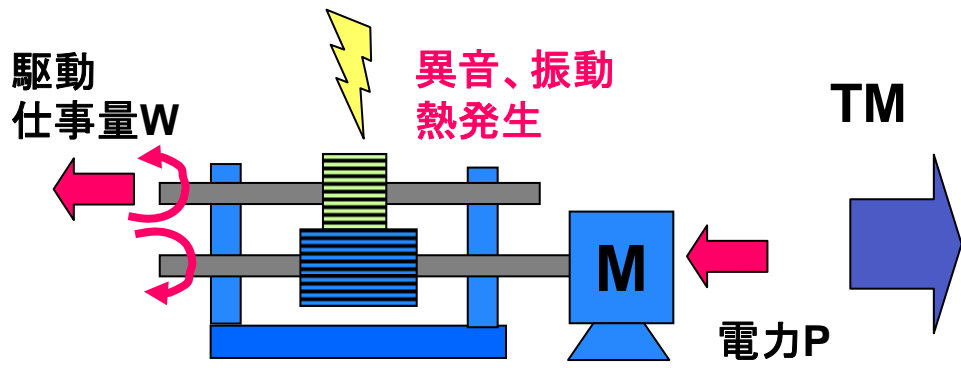


コスト C は機能要素毎のコスト

価値Vが低いものから
TRIZのトリミングで削除

* スーパーシステムとはシステム範囲外の開発者がコントロールできない要素

実験系の交互作用除去にTRIZを活用する



TMを直接使った場合

設計パラメーター	ノイズ
2軸の平行度 ギア間のクリアランス 2つのギアの形状	温度 負荷

2軸平行度とギア形状の間の交互作用が大きい

TRIZで実験系の問題解決

2軸の平行を改善する問題をアイデア出し

2軸平行度を改善する案をアイデアで解決

TMでの最適設計

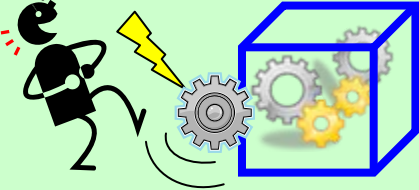
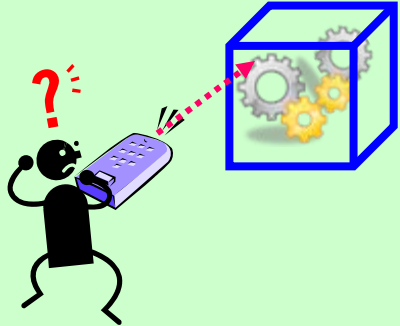
設計パラメーター範囲を絞る

ギア間のクリアランス
2つのギアの形状

設計パラメータを絞って信頼性の高い最適設計が可能

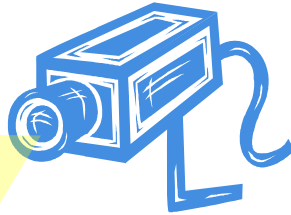
7. 各ソリューションの紹介(10) リスク回避①

目的別リスク分析

	製品改善	新規開発
人命優先型 	大きな エネルギー を 扱う機能 部位で かつ 設計変更部位	大きな エネルギー を 扱う機能 部位で かつ 基本機能
品質優先型 	顧客が 重要と考える 機能 (レベルアップ機能) かつ 設計変更部位	顧客が 重要と考える 機能 (レベルアップ機能) かつ 基本機能

7. 各ソリューションの紹介(11) リスク回避②

TRIZの逆転発想法による故障モード予測



逆転発想とは平たく言うと、泥棒の目でセキュリティ・システムを見る方法

TRIZ AFD*での解決プロセスの例

逆転発想法では本来の機能を阻害する可能性を探るのに機能系統図を使う

障害を起す立場の意地悪な展開

プロジェクターは電子データをスクリーンに投影させない

目的

レンズはスクリーンに出射光を集光させない

手段

目的

シャッターが光をスイッチしない

手段

目的

アクチュエータがレンズを軸方向に動かさない

手段

光源は光学系に光を照射させない

手段



* AFD (Anticipatory Failure Determination) 先行的不具合対処

8. まとめ

まとめ

- ① 科学的手法の推進には**開発者の時間、効率の視点**が重要であり、開発者に手法の修得を促すには**ソリューションでの提供が有効**である。
- ② 手法間、ソリューション間をスムーズに繋ぐには、**機能を中心とした目的思考、顧客思考**の考え方が重要である。
- ③ 7つのソリューションでは、TRIZによる発想方法も目的に応じて**願望型と撲滅型**で使い分けると**応用範囲が広がる**。

今後の課題

ソリューション展開を進める上で、各部門の推進者が修得すべき知識やノウハウをどのように体系的に整理して伝承していくかが課題である。

本活動に当たり、QFD＋TRIZを組み合わせて使う機会を与えて頂き、ソリューション展開で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。

ご清聴ありがとうございました

OLYMPUS
