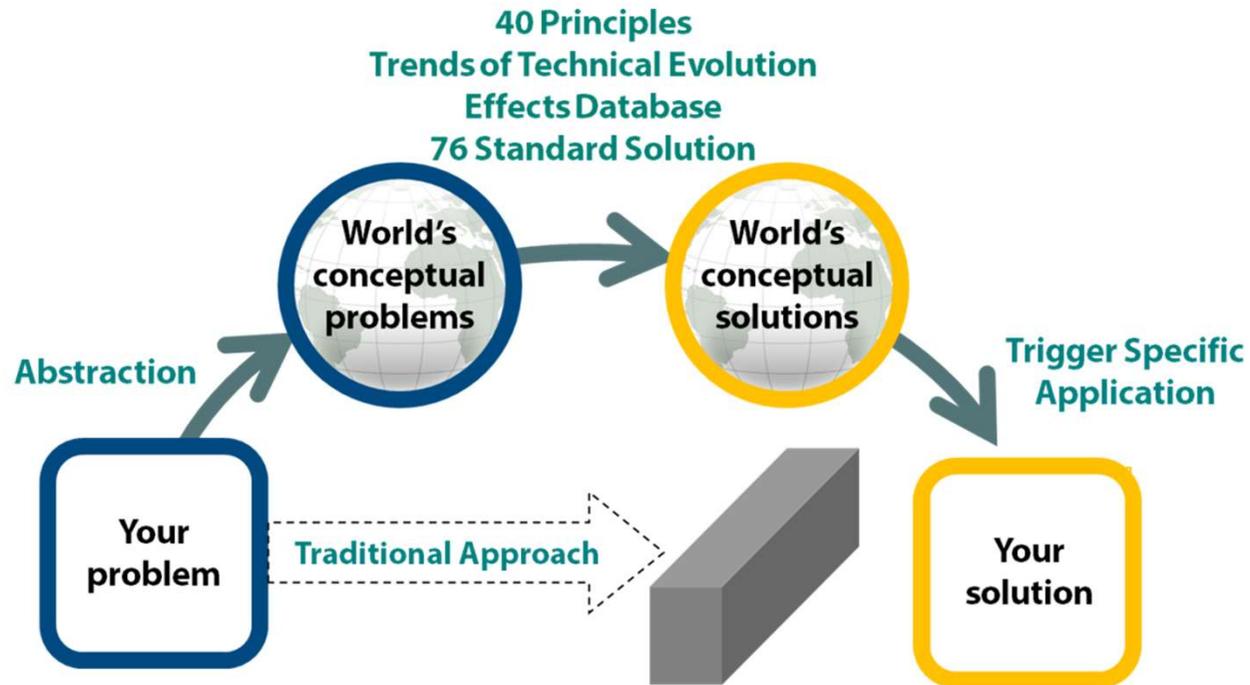


# TRIZ 概要



2020.12.20 中小企業診断士  
宇治田 稔

# 全体目次

---

1. TRIZ WG発表資料 概要 本File	22 Sheet
2. TRIZ WG発表資料 40の発明原理	26 Sheet

---

合計 48Sheet

# TRIZとは

T = Teoriya

R = Resheniya

I = Izobretatelskikh

Z = Zadatch

テオーリヤ リシェーニヤ イゾブレターテルスキフ ザダーチ

「発明的問題解決理論」という意味のロシア語の頭文字を取って「TRIZ」です。

英語では Theory of Inventive Problem Solving

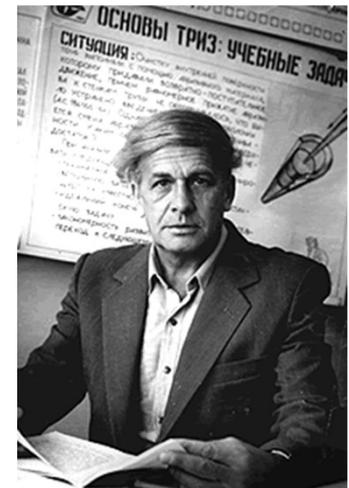
TRIZの創始者のアルトシューラー (Genrich Altshuller; 1926～1998) は、旧ソ連(現ロシア)の元特許調査官でした。

彼は、1946年から、過去に調査した

250万件という膨大な特許を研究しました。その結果、思考に関する「人類の財産」である特許にはいくつかの法則があることに気づきました。

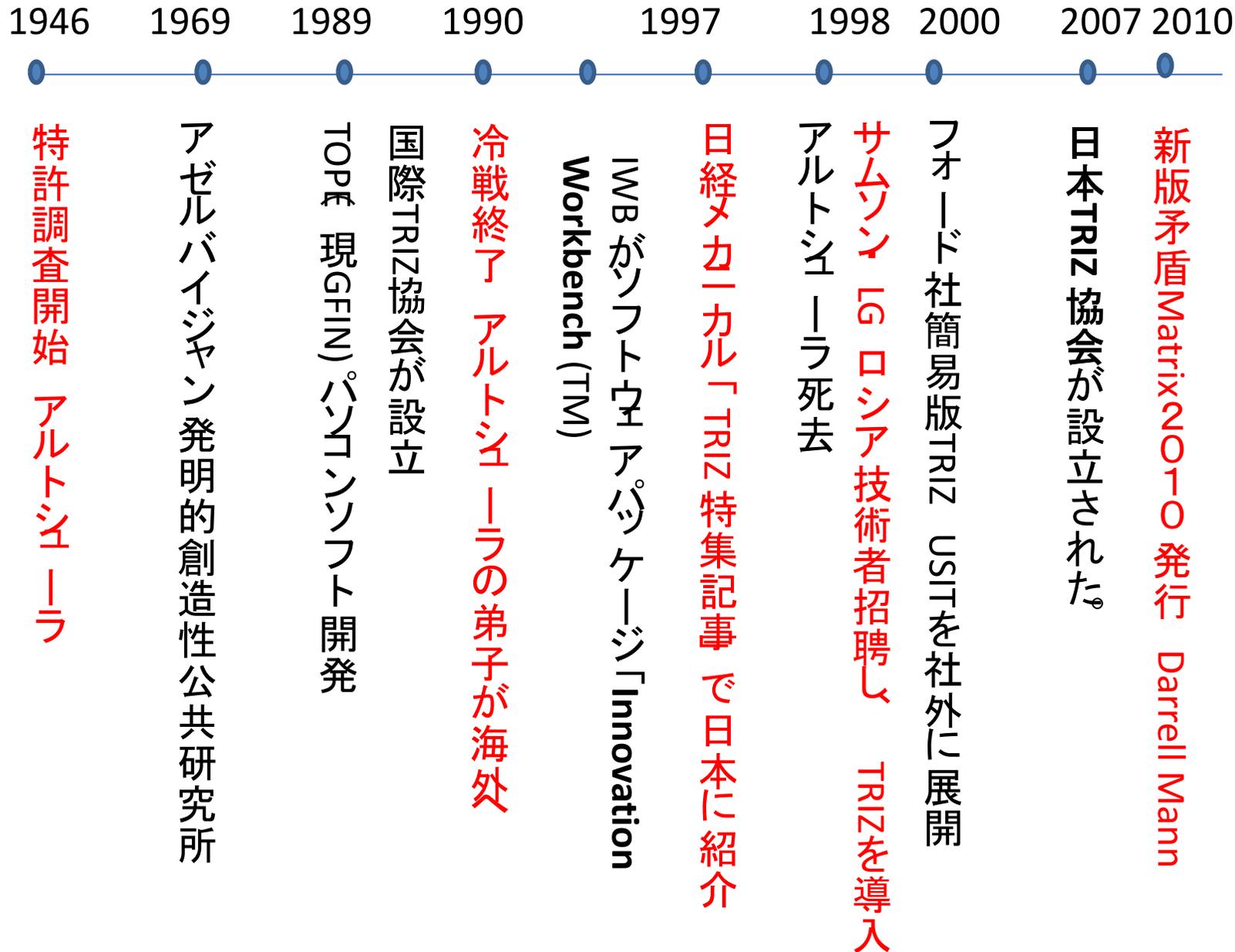
それを体系化し、整理したものが「TRIZ」です。

TRIZという方法は、TRIZの手法の中に答えがあるわけではなく、難しい技術的な問題の解決にヒントを与え、論理的な思考を可能にさせるツールです。つまり、創造力を支援するツールと言えます。



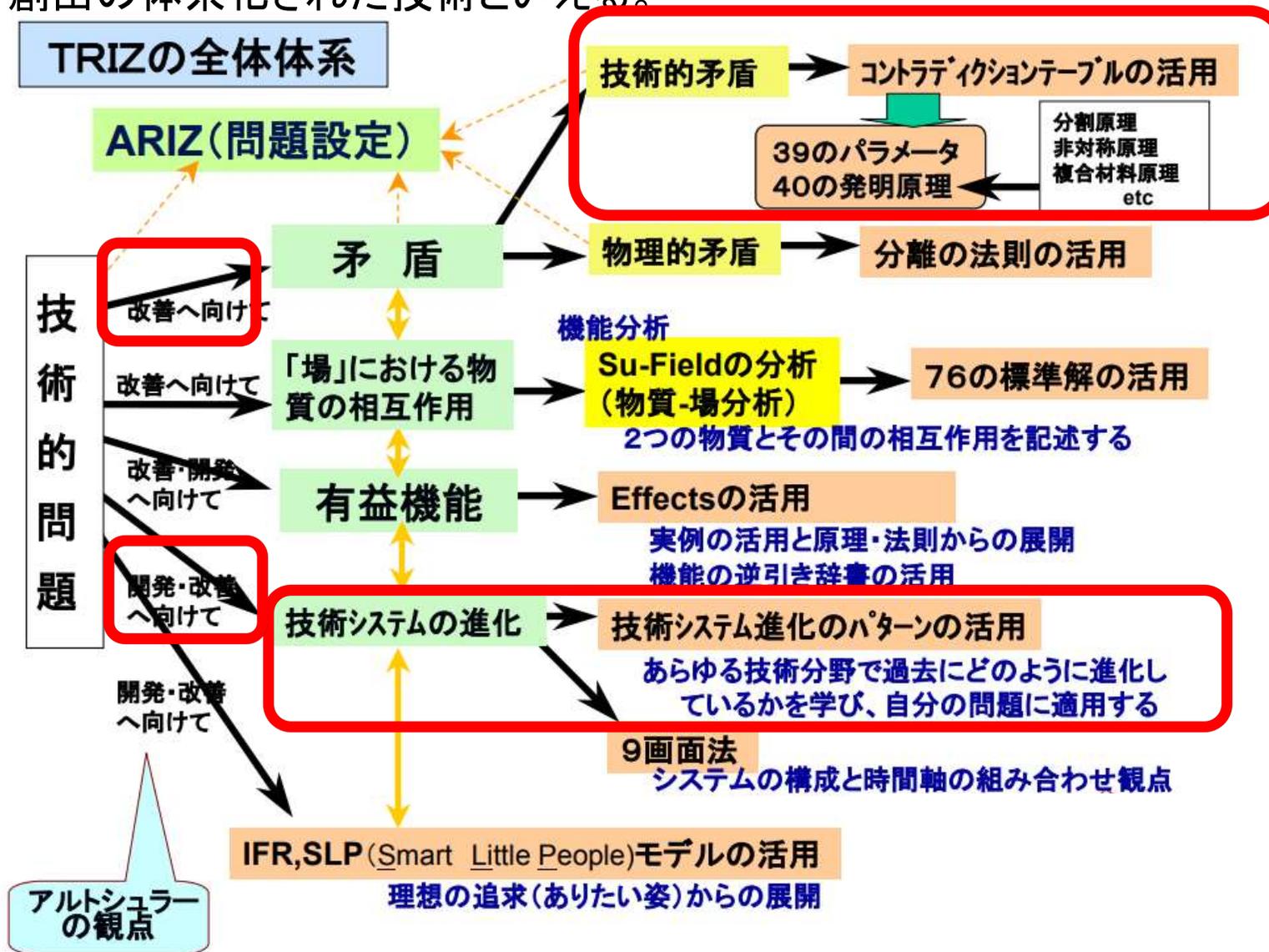
出展:ALTSHULLER INSTITUTE HP

# TRIZの歴史



# TRIZの体系

TRIZには、複数の問題の分析やアイデア創出のツールを含んでいる。  
アイデア創出の体系化された技術といえる。



出展: TRIZ HP

# TRIZの5大思想

---

## 1.理想性の追求

すべてのシステムが良いものを増大させ、悪いものを減少させるように進化するという概念

## 2.矛盾の解消

矛盾の解消が進化(発展)の主要な原動力となる。

## 3.機能概念

システムの構成要素とその関係を記述すると同時に有害な、不十分なおよび過剰な関係も記述する

## 4.リソースの活用

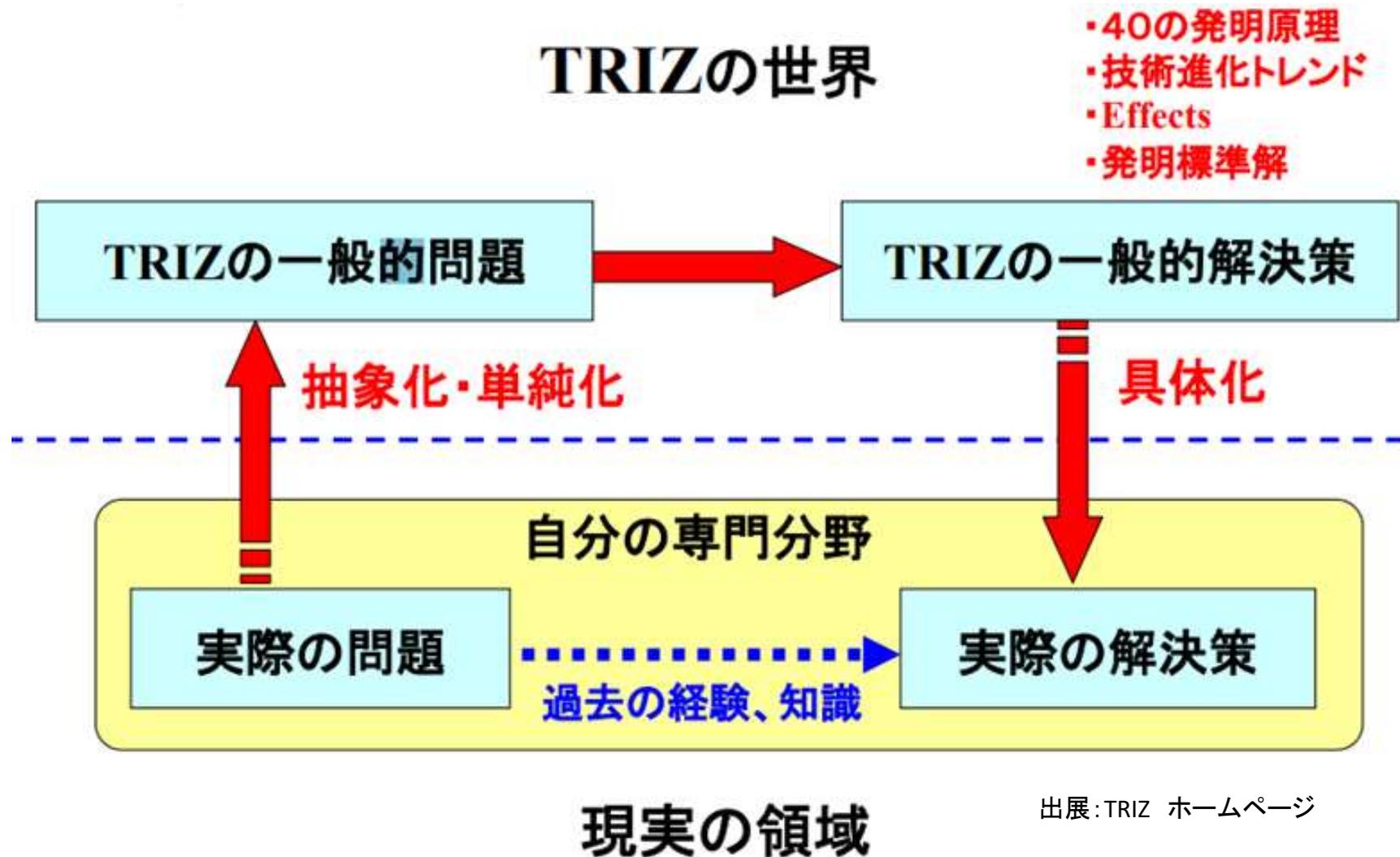
一つのシステム内と周りにあるさまざまなもの(悪いものさえも含む)の有効性を最大化する。

## 5.時間/空間/インターフェース

問題を効率的に理解するためには、システムを「空間・時間・インターフェース」という観点から見るのが重要である。

⇒状況をあらゆる角度から考えることが重要である。

# TRIZ発想の基本的プロセス



TRIZでは、問題を抽象化することで一般的な問題に置き換え、TRIZの手法に当てはめることができるようにしてアイデアを考える。

# TRIZはどんな用途に使えるか

---

1. 矛盾(技術的、物理的)を解決した特許を生み出す。  
←40の発明原理、矛盾マトリックス
2. 商品開発・技術開発の方向性を具体的に考える  
←システム・オペレータ、技術進化のトレンド、究極の理想解、S字カーブ
3. 他社特許のクレーム構造を理解して回避特許をつくる。  
←知識・効果、トリミング、技術的矛盾、物質一場分析
4. 特許/特許出願を強化する  
←技術進化のトレンド、知識・効果、
5. 初期コストの削減  
←トリミング、究極の理想解、技術的矛盾
6. 技術システムの改善  
←40の発明原理、技術的矛盾、技術進化のトレンド、物質一場分析

注。“←” 以下はTRIZで使えるツールを示す

# TRIZはどこがすごいか

通常的设计思想	TRIZ的设计思想
一般的なアイデアを出すためのチェックリスト	250万件の特許から発明法則を抽出し提示
オズボーンのチェックリストなど  1.他に使い道は？ 2.応用できないか？ 3.修正したら 4.拡大したら 5.縮小したら 6.代用したら 7.アレンジしなおしたら 8.逆にしたら 9.組み合わせたら	40の発明原理  技術進化のトレンド  究極の理想解  9画面法  リソース  知識ベース/物理的効果  物質一場分析/76発明標準解

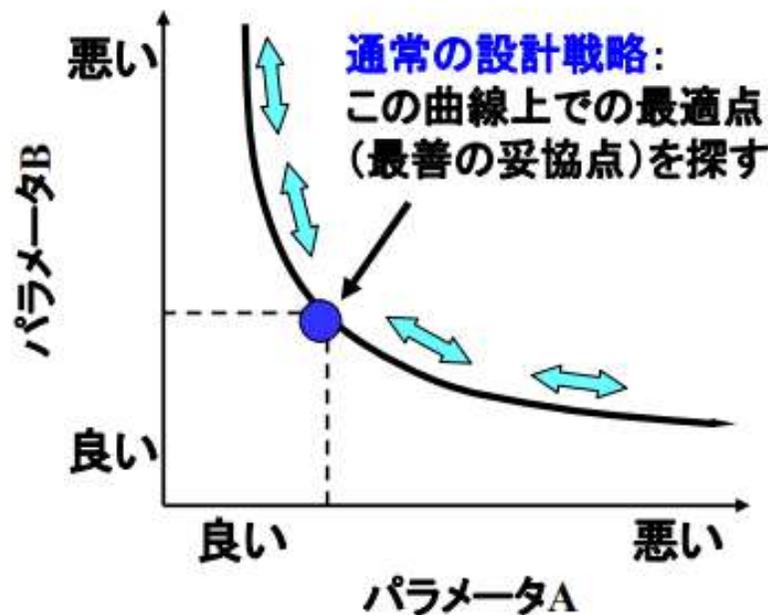


**問題解決のために発想する引き出しが多い！！**

# TRIZはどこがすごいか

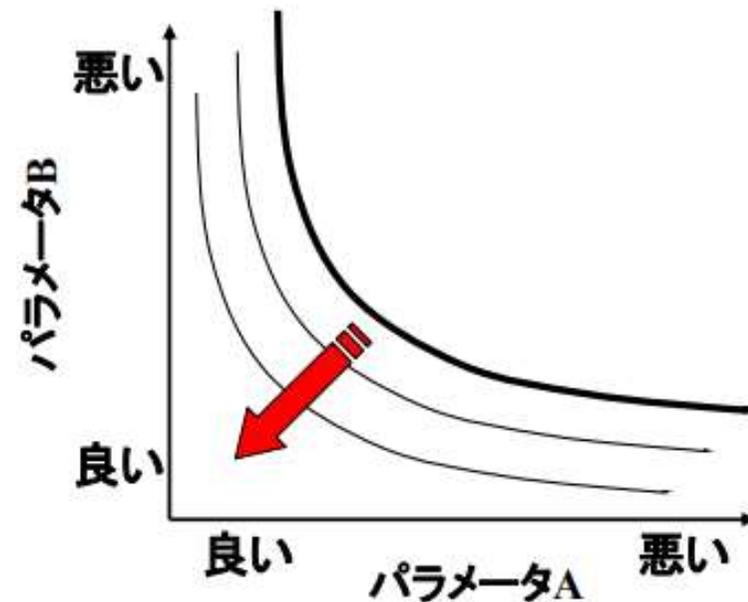
## 通常的设计思想

現状調整できる範囲で最適点をさがす。



## TRIZ的设计思想

矛盾を解決して両方の良い所を目指すアイデアをだす。

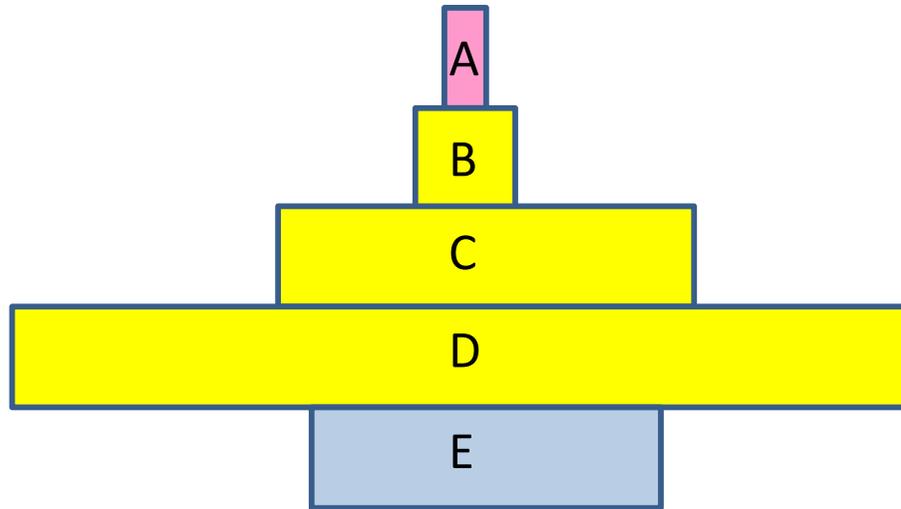


通常的设计方法では、最善の妥協点を最適値として見出すことに努力を費やすが

TRIZは、技術矛盾を突き抜けた解決法を見いだせる。

出展: Darrell Mann 「TRIZ実践と効用 体系的技術革新」

# TRIZでどんなレベルのアイデアが出るか



- A: 1% 新しい科学的原理や法則の発見、高いレベルの創造
- B: 3% 幅広い知識により新しい技術システム開発をベースにした創造
- C: 21% 既存システムの本質的な改善であり他の分野の原理や法則を活用することによって技術的矛盾が解決されている
- D: 57% 同一分野の法則によって技術的矛盾が解決されている。
- E: 18% その分野の固有技術や手段によって最適化は図られているが技術的矛盾は解決されていない



TRIZでは、社会的インパクトのある新発明発見やちょっとした改善を生み出すことには、適してないが、

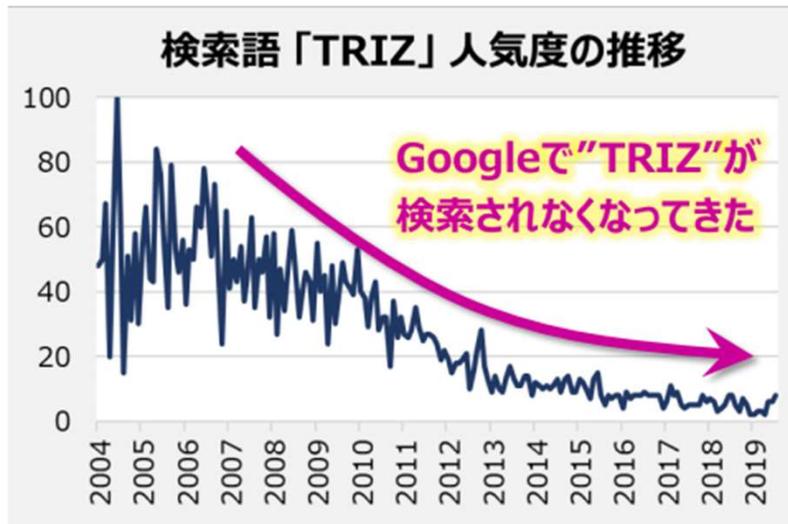
TRIZは、多くの技術的矛盾や新しい技術的システム開発に基づく創案ができる。

出展: Darrell Mann 「TRIZ実践と効用 体系的技術革新」

- 米国:** 1990年代後半に大いに注目されたが、現在やや停滞。  
「ソフトツール主体 + 伝統的TRIZ」から脱却できていない。コンサルタントの競合。  
\*\* インテルが全世界の事業所でTRIZを活用している (2005～現在)
- 欧州:** 大学 + コンサルタント + 企業 の連携ができています。着実に進展の兆し。
- 日本:** **全社的な導入が定着:** 日立製作所、(パナソニックグループ)  
**ボトムアップで定着へ:** 富士フイルム、(富士ゼロックス)、積水化学、  
コニカミノルタ、ソニー、オリンパス 他  
**知的財産部など主導、定着へ:** 日産自動車、(パナソニック電工)、デンソー、他  
**大学での教育:** (大阪学院大学)、神奈川工大、早稲田大学、東京大学、など  
**「日本TRIZ協会」**(NPO法人。日本におけるTRIZ推進のセンター、会員約120人)  
**日本TRIZシンポジウム** (2005年より毎年9月開催。参加: 100～200人 海外 4～46人)
- 韓国:** 2001年頃から、旧ソ連のTRIZ専門家たちを雇用して急速に導入。現在成長期。  
**サムソン:** 全社活動として完全定着。LG、現代自動車、POSCOも。  
**韓国でのTRIZ普及が、世界の中で最も活発。新商品開発で企業業績に貢献。**

出展: TRIZ ホームページ

# なぜTRIZが普及していないか



Data出所: Googleトレンド, 集計範囲: 日本

出展: TRIZシンポジウム2019

1. TRIZは、簡単に発明できると紹介されたが、発明の具現化には専門技術が必要だった。発明原理は、抽象的な概念でしかないため、具体的に製品に実装できるアイデアを得ることは問題に関連する専門技術に精通している人以外には難しいのが現実だった。その結果、TRIZは使えないという評価が増えた。

2. TRIZ自身には、アイデア評価のコンセプトは含まれていない。

アイデア評価は、従来の方法を使っている。(コスト、実現性、効率などの点数制など)

革新的アイデアは、組織の中で合議制で進める方式ではつぶれてしまう。

多くの素晴らしいアイデアがでて、その中で絞り込んで実施するアイデアが凡庸では、大きな成果が出ない。

3. IT技術の発展でTRIZ活用の必然性が薄れていった。

TRIZを用いなくても、1990年代からIT技術、センシング技術を用いて問題解決を代用できた。

# TRIZの注意して取り組む点

---

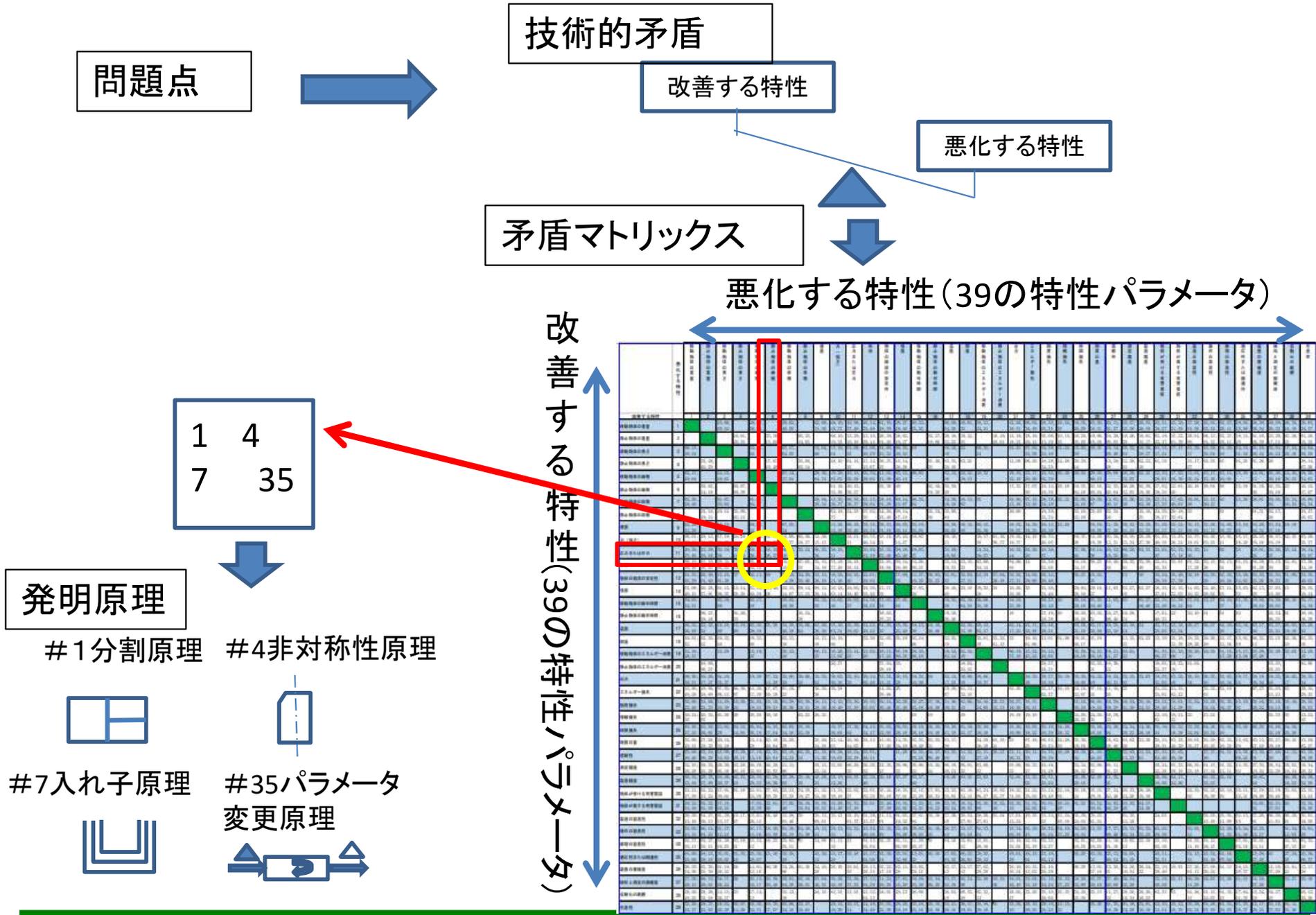
- (1) TRIZの手順を得ても最後に具体的な発明に落とすため熟慮が必要なことを理解する。  
→アイデアを発明品にかえるために対象製品の専門知識が必要
- (2) 40の発明原理だけでは問題は解決しないことを理解する。  
→TRIZの手法は複数あるため、問題に適する方法を選ぶ
- (3) 自分が抱えている問題の状況をよく検討すること  
→問題定義を十分におこない、すぐにアイデア発想にいかない
- (4) 問題の本質を突き止め、解決するため、課題を明確にする。  
→真の原因をつかむ

# TRIZの活用事例

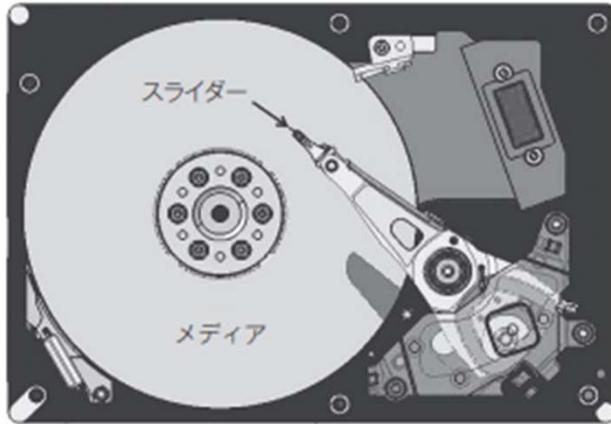
---

1. HDD 日立製作所
2. 放電加工用ワークチャック 三菱日立パワーシステム
3. DVD ピックアップのコスト削減 Samsung
4. ロボット掃除機、非接触プリンタ、液晶TV Samsung

# TRIZ矛盾マトリックス



# TRIZの活用事例1 HDD 日立製作所



メディアは1分間に5,400回転又は7,200回転し、その上をスライダが数ナノの高さを維持して飛行する。

図 HDDの内部構成

## 17.別の次元を使う原理

物体が直線形状を含むか又は直線上を移動する場合には、その直線外の次元を利用する又は直線外の動きを考慮する。

➡ 低回転エラーリカバリー



- Step 1 読取り信号上の雑音増加
- Step 2 メディアの回転速度を下げて、飛行高さを低くする
- Step 3 スライダを傷又は突起物にぶつける
- Step 4 回転数を元に戻し、飛行高さを元の高さに戻しデータを読む



出展: 標準品と品質管理 by日立製作所

ハードディスクのスライダの低飛行に伴い、数ナノの塵埃や傷で容易にスライダのセンサー部のダメージや読取信号のノイズ増加が発生

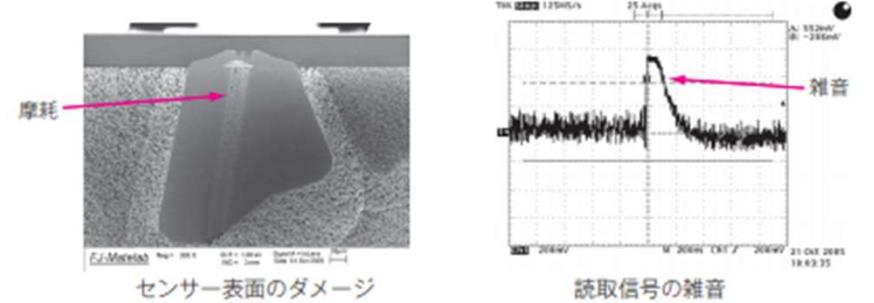
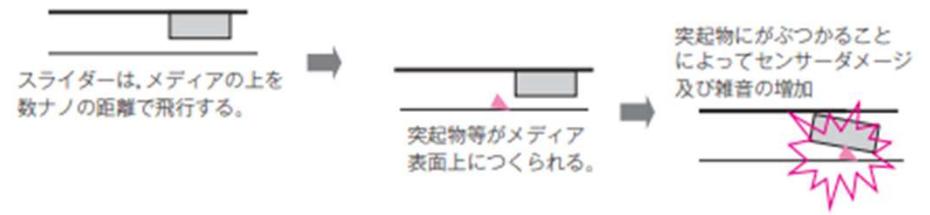


図 スライダのリードハードエラーのメカニズム

改善したいパラメータ: スライダの飛行高さを低くする  
-3: 移動物体の長さ/角度

悪化するパラメータ: 電気信号上の雑音の増加  
読取りセンサーへのダメージ増加

-29: 雑音  
-35: 信頼性/ロバスト性

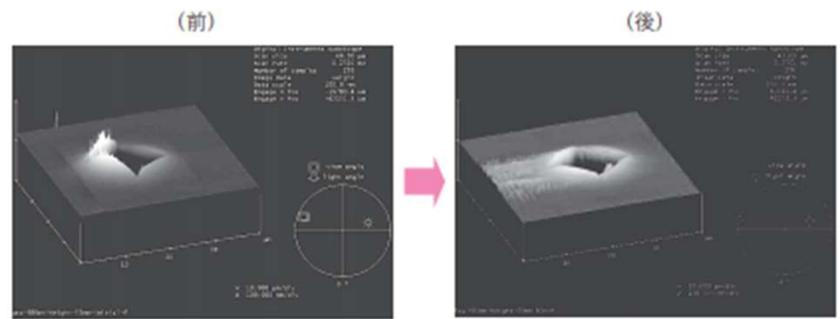
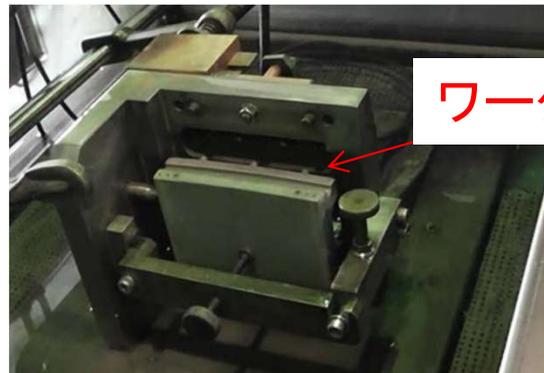


図 低回転エラーリカバリー方法 (特許)

# TRIZの活用事例2 放電加工用ワークチャック by三菱日立パワーシステム

＜問題点＞ ワークを片手で押さえながら取り付ける。  
年間数個の不良がでていた。



## 選択したパラメータ

改善するパラメータ：「34：操作の容易性」

悪化するパラメータ：「41：製造性」、「44：生産性」

## 特定した発明原理

29：空気圧と水圧の利用

36：相変化

5：併合

1：分割

28：メカニズムの代替

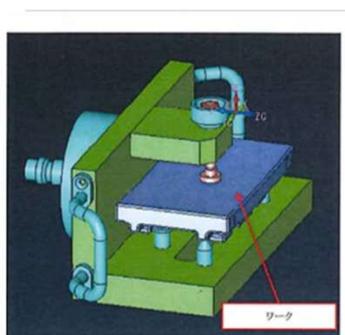
15：ダイナミック化

25：セルフサービス

## ＜解決策＞ 分割の原理

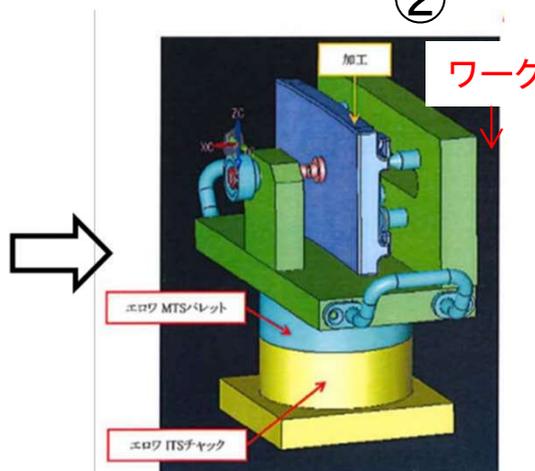
ワークを固定する機能とワークの姿勢を決める機能を分割

①



ワーク

②



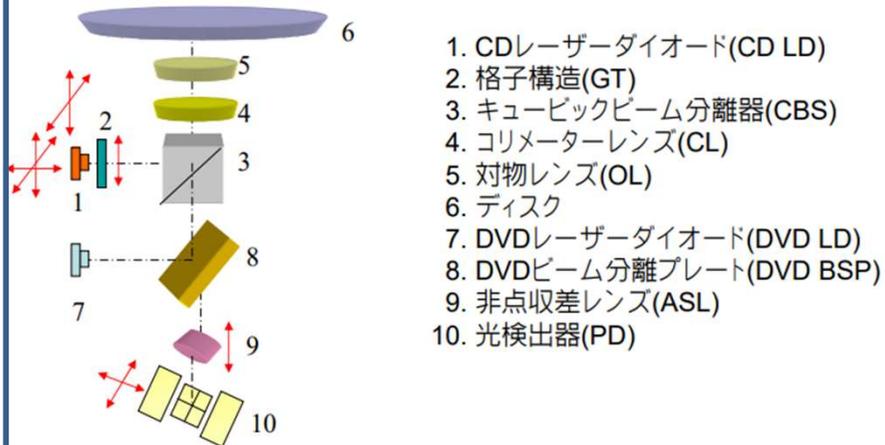
出展：大15回日本TRIZシンポジウム  
by三菱日立パワーシステム

# TRIZの活用事例3

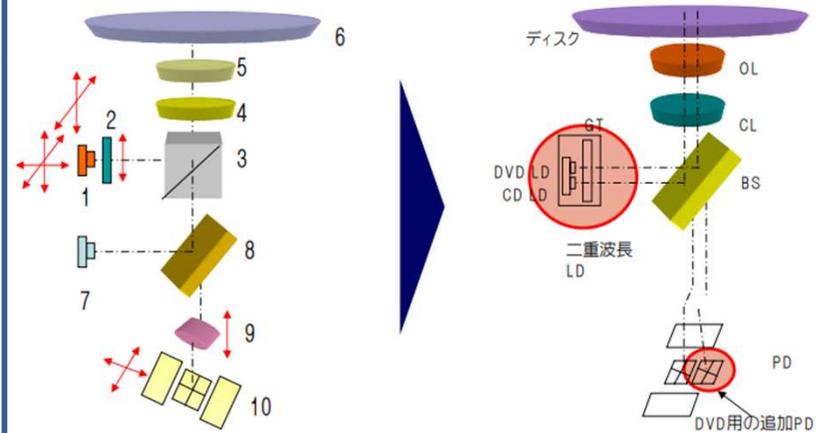
## DVDピックアップのコスト削減 (Samsung)

<問題背景> ■ 主要メーカーのマーケットシェアが拡大し激しい競争 - 世界中のメーカー数: 44 - 中国製DVDPの台頭によりコストと利益が減少

### 元の構造



■ キーワード: 有用機能、有害機能、X構成要素、トリミング



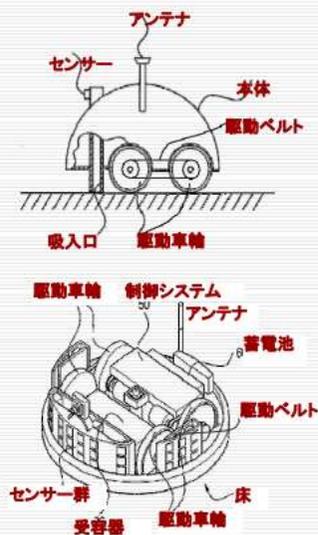
レンズ数6→4  
調整箇所13→8  
結合箇所38→26  
特許 13件

コストダウン1億円/年(後に23億円/年ともいわれる)

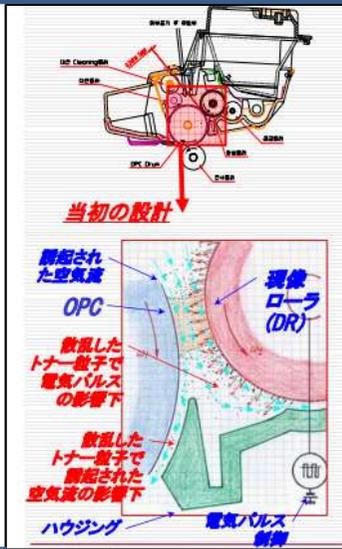
出展: 第4回 日本IMユーザグループミーティング, by Samsung

# TRIZの活用事例4 Samsungの活用事例

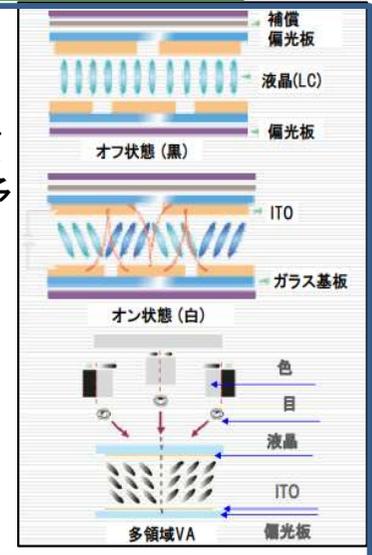
ロボット掃除機  
問題:  
吸引力と充電時間の  
技術的矛盾



非接触プリンタ  
問題:  
トナー粒子による  
印刷品質悪化



液晶TV  
問題:  
視野角向上と画質  
の向上の技術的矛盾

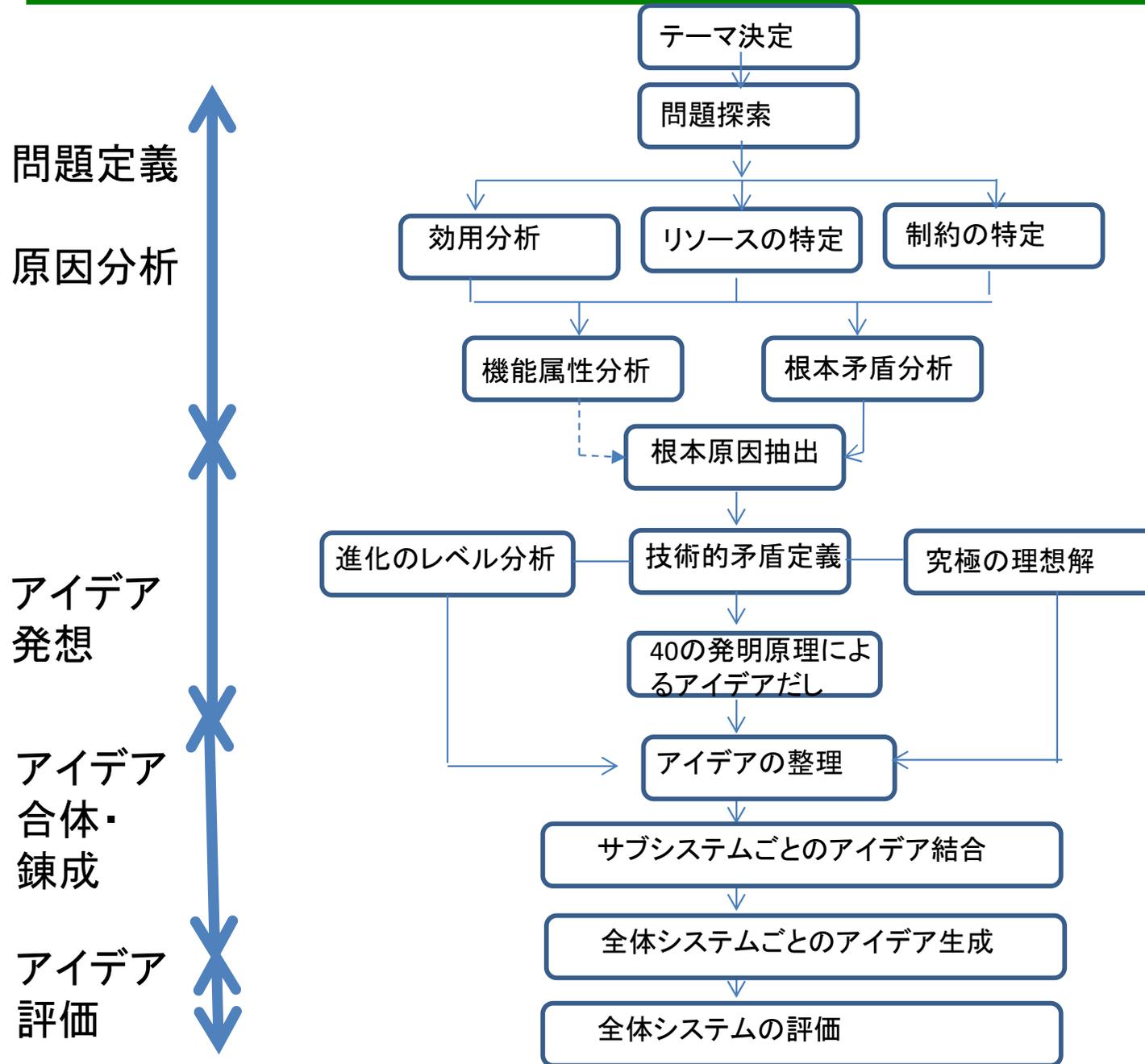


成果

	ロボット 真空掃除機	非接触式 プリンタ	LCDの 視野角の改良
プロジェクトの 期間	5ヶ月	3ヶ月	3ヶ月
TRIZで開発した 解決策	30	25	18
特許申請 総数	14	5	6
実製品への適用 (Industrial applications)	3	3	3

出展: (株)アイデ主催「TRIZ特別公開講演」  
by Mr. パレリ・クラスノスポーシェフ

# TRIZの活用のためのツールの流れ



# TRIZの活用のためのツールの流れ説明

1.問題定義 :問題や機会の設定の境界線を定義する

1).問題探索

①効用分析 :どこにいるのか?

②問題階層探索 :どこに行こうとするのか

③リソースの特定 :どのようなリソースが使用可能か

④制約の特定 :どのような制約条件のもとに取り組むか

2)根本原因分析(泣き所の特定) :問題の根本原因はなにか

3)機能と属性の分析 :何が起こると想定されているか。どんなことが起きているか

4)Sカーブ分析 :技術システムの相対位置はどこにいるのか?

2.アイデア発想 :多くのツールの中で取り組みやすい3つを選択している。

1)40の発明原理 :発明の発想法を40通りで示す。

2)進化のトレンド :技術システムにみられる進化パターンを示す。

3)究極の理想解 :理想的な状態を考えることで、方向性を考える。

3.アイデア合体・錬成 :複数のアイデアを合体、またはブラシアップする

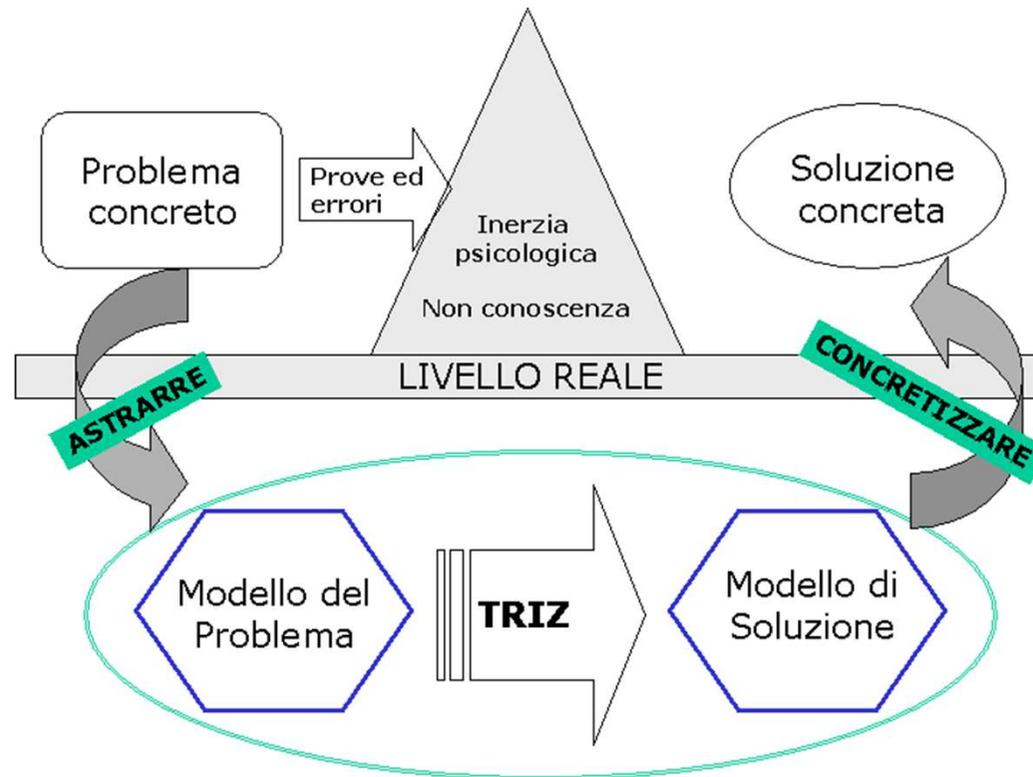
4.アイデア評価 :最終的な製品やプロセスに合致するアイデアを決める。

# TRIZ概要まとめ

---

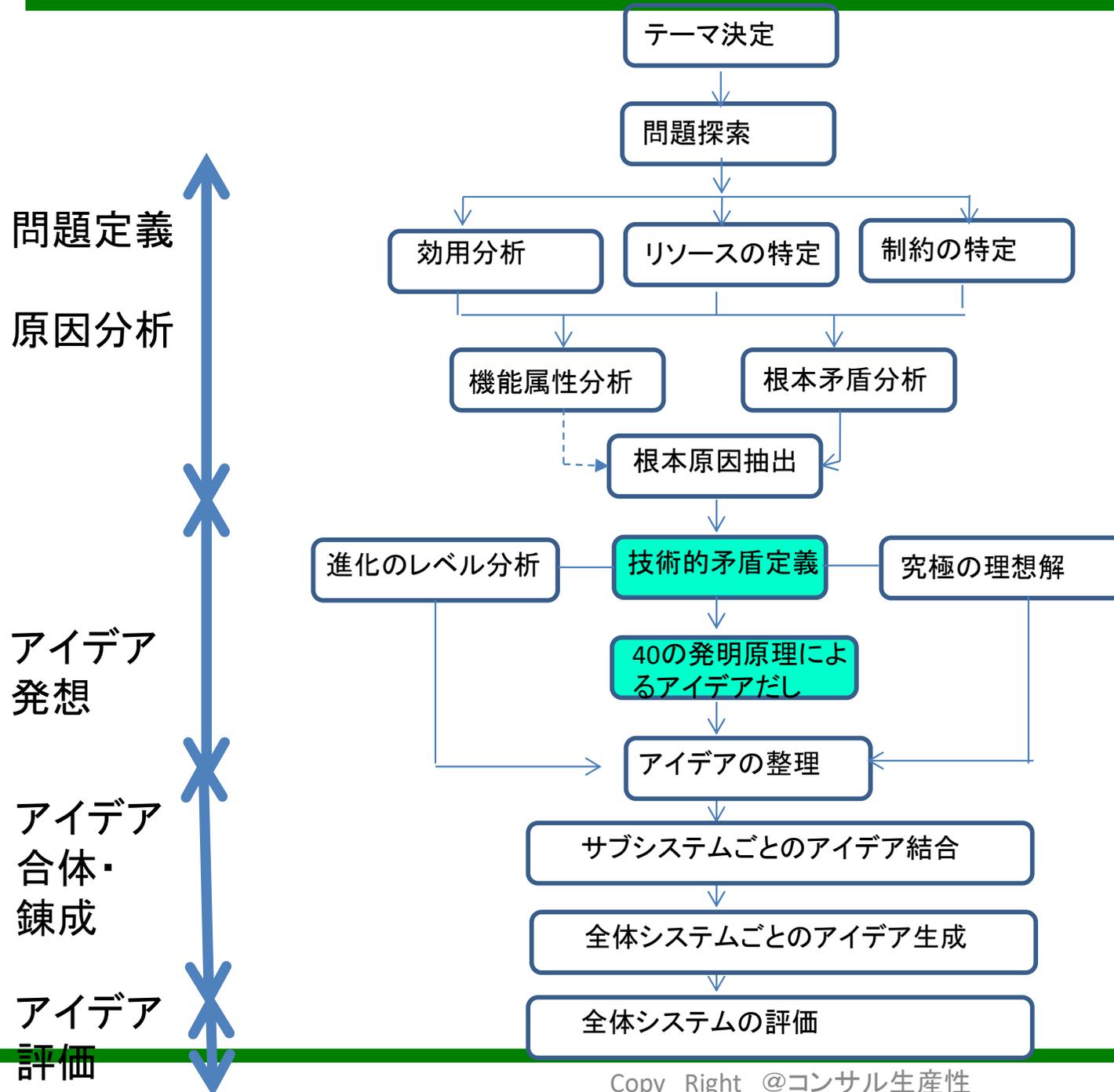
- 1.TRIZは、体系化された発想法であり、複数の活用するツールがある。
- 2.TRIZは、最適値による妥協点を探るのではなく、技術的矛盾を突破する手法である。
- 3.TRIZの活用は、現在あまり人気がないが、活用している企業では成果がでている。
- 4.TRIZ活用のツールの流れには、  
①問題定義、②アイデア発想 ③ アイデア合体・錬成 ④ アイデア評価を含む。

# TRIZ 40の発明原理



2020.12.20 中小企業診断士  
宇治田 稔

# TRIZの活用のためのツールの流れ



# 40の発明原理と矛盾マトリックス

ある課題の解決策を考えると、別の副作用的問題が発生することを「技術的矛盾」という。一般的な設計法では、この技術的に対立する課題を、トレードオフと考え最適な状態を探そうとする。

TRIZでは、問題定義や問題分析で技術的矛盾を見出すと、その解決案のヒントを提示する矛盾マトリックスがある。

矛盾マトリックスには、技術的矛盾に対応する改善したいパラメータと悪化するパラメータがあり、その交点に、技術的矛盾を解決できる発明原理が記載されている。

39の特性パラメータ: 矛盾マトリックスの縦軸と、横軸に配置された改善したいパラメータと悪化するパラメータ

40の発明解: 250万個の特許調査分析で40個にまとめられた発明原理。  
矛盾マトリック上で、改善したいパラメータと悪化するパラメータの交点に記載されている番号が発明原理の番号を示す。

# TRIZ矛盾マトリックスの使い方

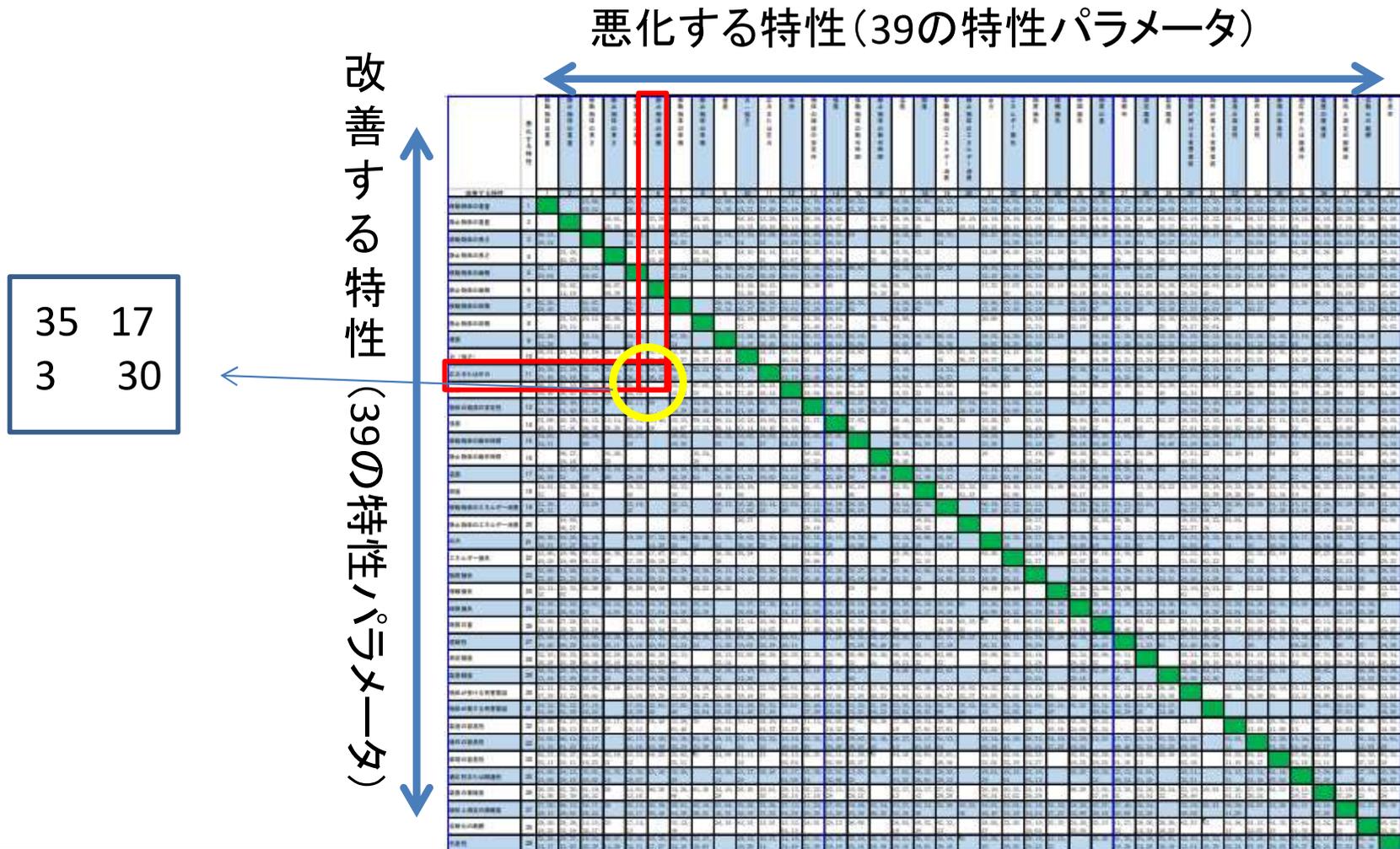
## 1. 技術的矛盾から

改善する特性と悪化する特性に39の特性パラメータ適用する。

## 2. 交点のマスに書かれた番号が発明原理の番号

## 3. 40の発明原理から発明原理の内容を読む

## 4. 各発明原理に元づき、アイデアをだす。



# TRIZ 39の特性パラメータ

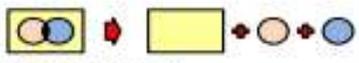
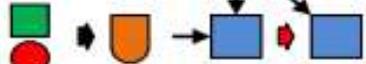
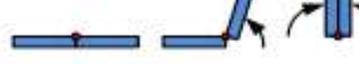
矛盾マトリックスの縦軸と横軸に配置された特性パラメータ  
改善したい特性と悪化する特性に以下の同じものを使う。

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1. 移動物体の重量       | 20. 静止物体のエネルギー消費 |
| 2. 静止物体の重量       | 21. パワー          |
| 3. 移動物体の長さ       | 22. エネルギー損失      |
| 4. 静止物体の長さ       | 23. 物質損失         |
| 5. 移動物体の面積       | 24. 情報損失         |
| 6. 静止物体の面積       | 25. 時間の無駄        |
| 7. 移動物体の体積       | 26. 物質の量         |
| 8. 静止物体の体積       | 27. 信頼性          |
| 9. 速度            | 28. 測定精度         |
| 10. 力（強度）        | 29. 製造精度         |
| 11. 応力または圧力      | 30. 物体が受ける有害要因   |
| 12. 形状           | 31. 物体が発する有害要因   |
| 13. 物体の組成の安定性    | 32. 製造の容易さ       |
| 14. 強度           | 33. 操作の容易さ       |
| 15. 移動物体の動作時間    | 34. 修理の容易さ       |
| 16. 静止物体の動作時間    | 35. 適応性または融通性    |
| 17. 温度           | 36. 装置の複雑さ       |
| 18. 輝度           | 37. 検出と測定の困難さ    |
| 19. 移動物体のエネルギー消費 | 38. 自動化のレベル      |
|                  | 39. 生産性          |

出展: Darrell Mann 「TRIZ実践と効用 体系的技術革新」

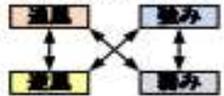
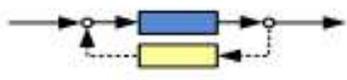
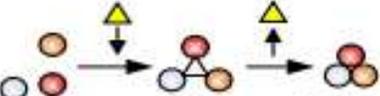
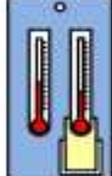
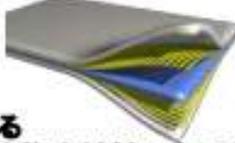
# TRIZ 40の発明原理(1)

下記の40の発明原理から技術的矛盾を解決するアイデアを創出する。

<p><b>01 分割</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・分割する・分ける</li> <li>・分解できるようにする</li> <li>・分割、分割の度合いを強める</li> </ul>	<p><b>02 分離</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・干渉部分を離す</li> <li>・特性を分離する</li> <li>・必要な部分だけを取り出す</li> </ul>	<p><b>03 局所性</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・均質→不均質</li> <li>・一部だけ変える</li> <li>・部分最適化</li> </ul>	<p><b>04 非対称</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・対称→非対称</li> <li>・非対称の度合いを強める</li> <li>・バランスを崩す</li> </ul>
<p><b>05 組み合わせ</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・まとめる、組合せる</li> <li>・並列動作する</li> <li>・同時進行、同一時間内にまとめる</li> </ul>	<p><b>06 汎用性</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・複数の機能を一緒に</li> <li>・一石二鳥</li> <li>・共通部分を流用</li> </ul>	<p><b>07 入れ子</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・ロッドアンテナ</li> <li>・中を通過するようにする</li> <li>・ピストンとシリンダ</li> </ul>	<p><b>08 つりあい</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・他の物体で重さを補正する</li> <li>・空気、流体、浮力を利用する</li> <li>・相互作用で重さを補正する</li> </ul>
<p><b>09 先取り反作用</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・反動を先につける</li> <li>・予め応力を発生させておく</li> <li>・予め変形させておく</li> </ul>	<p><b>10 先取り作用</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・事前に準備する</li> <li>・開始位置、初期状態を変える</li> <li>・フライングスタート</li> </ul>	<p><b>11 事前保護</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・大事なところを保護しておく</li> <li>・緊急手段を予め準備しておく</li> <li>・バックアップを用意する</li> </ul>	<p><b>12 等ポテンシャル</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・同じ高さを利用する</li> <li>・基準位置を変える</li> <li>・上下動を無くする</li> </ul>
<p><b>13 逆発想</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・物体やプロセスを「逆さま」にする</li> <li>・冷却⇔加熱 押す⇔引く 上⇔下</li> <li>・可動部⇔固定 固定部⇔可動</li> </ul>	<p><b>14 曲面</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・直線、平面を曲線、曲面、球面にする</li> <li>・ローラ、球、螺旋、ドームを使用する</li> <li>・回転運動と遠心力を利用する</li> </ul>	<p><b>15 ダイナミック性</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・状況に対応して変化できるようにする</li> <li>・相対的に運動できるように分割する</li> <li>・不動、不変のものを可動、可変にする</li> </ul>	<p><b>16 アバウト</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・「もう少し小さく」、「もう少し大きく」</li> <li>・塗装のマスキングテープ</li> <li>・粗加工と仕上げ加工</li> </ul>
<p><b>17 他次元移行</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・3次元空間で移動、変形する</li> <li>・単層⇔多層にする</li> <li>・「反対側」を利用する</li> </ul>	<p><b>18 機械的振動</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・振動を加える</li> <li>・共振振動を利用する</li> <li>・圧電振動、超音波、電磁界振動を使う</li> </ul>	<p><b>19 周期的作用</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・周期的、脈動を利用する</li> <li>・周期の程度や頻度を変更する</li> <li>・インパルスの合間を利用する</li> </ul>	<p><b>20 連続性</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・作業を連続的に遂行する</li> <li>・常に最大負荷で動作する</li> <li>・ムダ・ムリ・ムラをなくす</li> </ul>

出展: 第15回 TRIZシンポジウム by IDEA

# TRIZ 40の発明原理(2)

<p><b>21 高速実行</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>危険なところを一瞬で終わらせる</li> <li>変形する前に切断する</li> <li>短時間で終わらせる</li> </ul>	<p><b>22 災い転じて福となす</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>有害環境を変換、有用効果を得る</li> <li>別の有害動作を追加して相殺する</li> <li>有害でなくなるまで増大させる</li> </ul>	<p><b>23 フィードバック</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>フィードバックする</li> <li>フィードバックの影響度を変える</li> </ul>	<p><b>24 仲介</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>中間のキャリア、プロセスを利用する</li> <li>他の物体と一時的に組み合わせる</li> </ul>
<p><b>25 セルフサービス</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>自ら仕事をするように仕向ける</li> <li>廃棄資源、廃棄エネルギー、廃棄物質を利用する</li> </ul>	<p><b>26 代替(コピー)</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>単純安価なコピーを使用する</li> <li>光学的にコピーしたものと置換する</li> <li>赤外線、紫外線コピーを使用する</li> </ul>	<p><b>27 高価な長寿命より安価な短寿命</b></p>  <p>寿命を犠牲にして、高価な物体を多数の安価な物体に置き換える。</p>	<p><b>28 機械的システム代替</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>光、音、味、嗅などの知覚手段に換える</li> <li>電界、磁界、電磁界を利用する</li> </ul>
<p><b>29 流体利用</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>膨張、液体充填、エアアクション、静水圧、流体反応</li> <li>気体、液体部分を使用する</li> </ul>	<p><b>30 薄膜利用</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>柔軟な殻や薄膜を使用する</li> <li>柔軟な殻や薄膜で外部から分ける</li> </ul>	<p><b>31 多孔質利用</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>多孔質にする</li> <li>すき間を利用する</li> </ul>	<p><b>32 変色利用</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>色を変える</li> <li>背景を変える</li> <li>透明度や反射率を変える</li> </ul>
<p><b>33 均質性</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>同じ材料にする</li> <li>同じ密度、係数、強度にする</li> </ul>	<p><b>34 排除、再生</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>捨てるものを無くする</li> <li>再生する</li> <li>元に戻す</li> </ul>	<p><b>35 パラメータ変更</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>気体、液体、固体を変える</li> <li>濃度や均一性を変える</li> <li>温度や柔軟性を変える</li> </ul>	<p><b>36 相変化</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>体積変化を利用する</li> <li>熱交換を利用する。</li> </ul>
<p><b>37 熱膨張</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>熱膨張や熱収縮を利用する。</li> <li>熱膨張係数の違いを利用する</li> </ul>	<p><b>38 高濃度酸素</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>高濃度で満たす</li> <li>イオン、オゾンを利用す</li> </ul>	<p><b>39 不活性雰囲気</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>不活性物質で満たす</li> <li>中性、不活性添加剤を加える</li> </ul>	<p><b>40 複合材料</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>組み合わせる</li> <li>均一な材料を複合材料に変える</li> </ul>

出展: 第15回 TRIZシンポジウム by IDEA

# 40の発明原理 理解しやすい表現

- 1.Segmentation (分けよ)
- 2.Taking out (離せ)
- 3.Local quality (一部を変えよ)
- 4.Asymmetry (バランスを崩させよ)
- 5.Merging (合体させる)
- 6.Universality (ほかにも使えるようにせよ)
- 7."Nested Doll" (内部に入り込ませよ)
- 8.Anti-Weight (バランスを作り出せ)
- 9.Preliminary Anti-Action (反動を先につけよ)
- 10.Preliminary Action (予測し仕掛けておけ)
- 11.Beforehand Cushioning (重要なところに保護を施せ)
- 12.Equipotentiality (同じ高さを利用せよ)
- 13.'The Other Way Round' (逆にせよ)
- 14.Spheroidality – Curvature (回転の動きを作り出せ)
- 15.Dynamics (環境に合わせて変えられるようにせよ)
- 16.Partial or Excessive Actions (大ざっぱに解決せよ、一部だけ解決せよ)
- 17.Another Dimension (活用している方向の垂直方向を利用せよ)
- 18.Mechanical vibration (振動を加えよ)
- 19.Periodic Action (繰り返しを取り入れよ)
- 20.Continuity of Useful Action (よい状況を続けさせよ)
- 21.Skipping (短時間で終えよ)
- 22."Blessing in Disguise" or "Turn Lemons into Lemonade" (よくない状況から何かを引き出し利用せよ)
- 23.Feedback (状況を入り口に知らしめよ)
- 24.'Intermediary' (接するところに強いものを使え)
- 25.Self-service (自ら行うように仕向けよ)
- 26.Copying (同じものを作れ)
- 27.Cheap Short-Living Objects (すぐダメになるものを大量に使え)
- 28.Mechanics Substitution (触らずに動かせ)
- 29.Pneumatics and Hydraulics (水と空気の圧を利用せよ)
- 30.Flexible Shells and Thin Films (望む形にできる強い覆いを使え)
- 31.Porous Materials (多孔質な素材を加えよ)
- 32.Color Changes (色を変えよ)
- 33.Homogeneity (質を合わせよ)
- 34.Discarding and Recovering (出なくさせるか、出たものを戻させよ)
- 35.Parameter Changes (温度や柔軟性を変えよ)
- 36.Phase Transitions (固体を気体・液体に変えよ)
- 37.Thermal Expansion (熱で膨らませよ)
- 38.Strong Oxidants (「そこを満たしているもの」のずっと濃いものを使え)
- 39.Inert Atmosphere (反応の起きにくいものでそこを満たせ)
- 40.Composite Structures (組み合わせたものを使え)

出展 : Wikipedia

# 事例に基づく40の発明原理の使い方

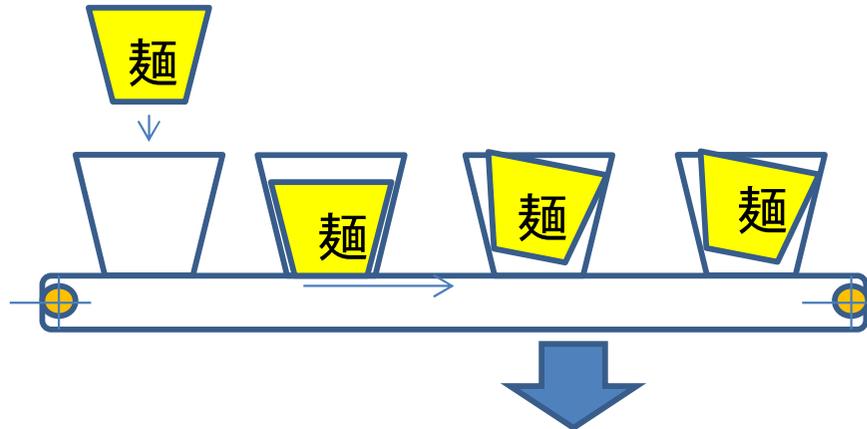
---

40の発明原理、39の特性パラメータ、矛盾マトリックス表の使い方を実際の製品に当てはめて説明する。

次の3事例は、実際にTRIZを用いて発想したとは言われていないが、TRIZの40の発明原理を使って発想できるかどうかを説明していく。

# 矛盾と発明原理 発想仕方説明

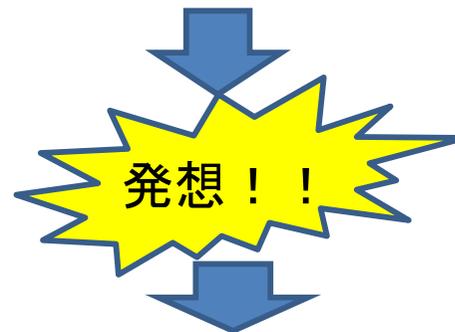
ベルトコンベアーに乗って流れてくるカップに、上部から加工された麺を落として入れていくが、麺が斜めに入ってしまう、その後の工程で具が入れられない。



課題:

麺の直径が小さいとうまくカップに入る

麺の直径が小さいとカップに斜めに入る



麺が傾かずカップにうまく入る

# 矛盾と発明原理 発想法説明

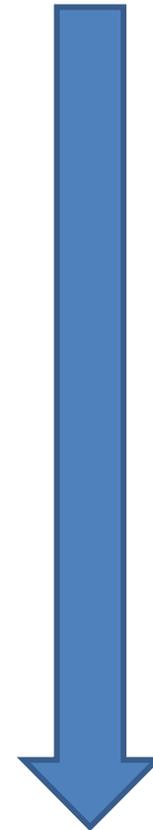
改善する特性: 麺の直径が小さいとうまく  
カップに入る  
悪化する特性: 麺の直径が小さいとカップに  
斜めに入る



改善する特性: 生産性  
悪化する特性: 物体に働く有害要因

技術的矛盾マトリックス

		27	28	29	30	31	32
		信頼性	測定精度	製造精度	物体に働く有害要因	悪い副作用	作りやすさ
改善する特性	悪化する特性						
	34 保守の容易さ	11,10, 01,16	10,02, 13	25,11	35,10, 02,16		01,35, 11,10
	35 順応性	35,13, 08,24	35,05, 01,10		35,11, 32,31		01,13, 31
	36 装置の複雑さ	13,35, 01	02,26, 10,34	26,24, 32	22,19, 29,40	19,01	27,26, 01,13
	37 制御の複雑さ	27,40, 28,08	26,24, 32,28		22,19, 29,28	02,21	05,28, 11,29
	38 自動化のレベル	11,27, 32	28,26, 10,34	28,26, 18,23	02,33	02	01,26, 13
39 生産性	01,35, 10,38	01,10, 34,28	32,01, 18,10	22,35, 13,24	35,22, 18,39	35,28, 02,24	



## 発明原理

- 22: 「災い転じて福をなす」の原理
- 24: 仲介の原理
- 35: 凝縮状態を変える原理
- 13: 逆発想の原理

# 矛盾と発明原理 発想法説明

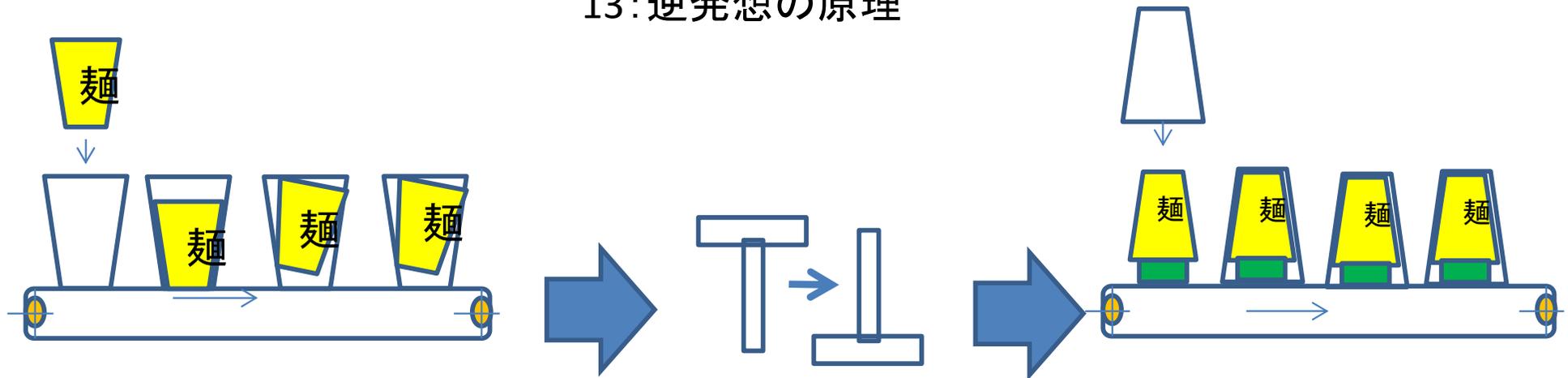
発明原理

22:「災い転じて福をなす」の原理

24: 仲介の原理

35: 凝縮状態を変える原理

13: 逆発想の原理



13: 逆発想の原理を使い

麺をベルトコンベアーで流してカップを上から被せる方式にしたら

カップが軽いので麺の形状に倣ってはい

注。日清食品では社長が一言、「麺をベルトコンベアーで流してカップを上から被せれば良い」といったそうですが、  
発明解を使えば、類似のアイデアを思いつく可能性は高いです。

# 40の発明原理まとめ

---

1. 技術的矛盾を矛盾マトリックスに適用し、技術矛盾を解決できる発明原理を参考に、発想をおこなう。
2. 技術的矛盾の改善するパラメータと悪化するパラメータが同じ矛盾を物理的矛盾という
3. 物理的矛盾は、場所の分離、時間の分離、条件の分離で発想をおこなう。