

# TRIZにおける難しいという概念の変化 難しい問題と新しい地平

創造的な業績はしばしば飛躍と表現されます



# 技術史の第5のトレンド. 1980 - 2010

技術の国際分業(地域別専門化)、スマートマシン、失敗に  
学ぶスピードの短縮

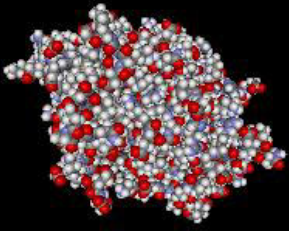
- コンピュータ
- テレコミュニケーション
- エレクトロニクス
- インターネット
- 軽化学
- 遺伝子組み換え技術  
による製品

**LigandFit** computational chemistry

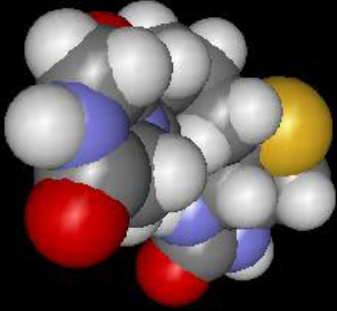
NT\_0.1.1 (2009) LIFE SCIENCES

Currently working on:  
energy grid completed  
starting docking run

Current Protein Target:




Current Prospective Ligand 3D Structure:



Legend:

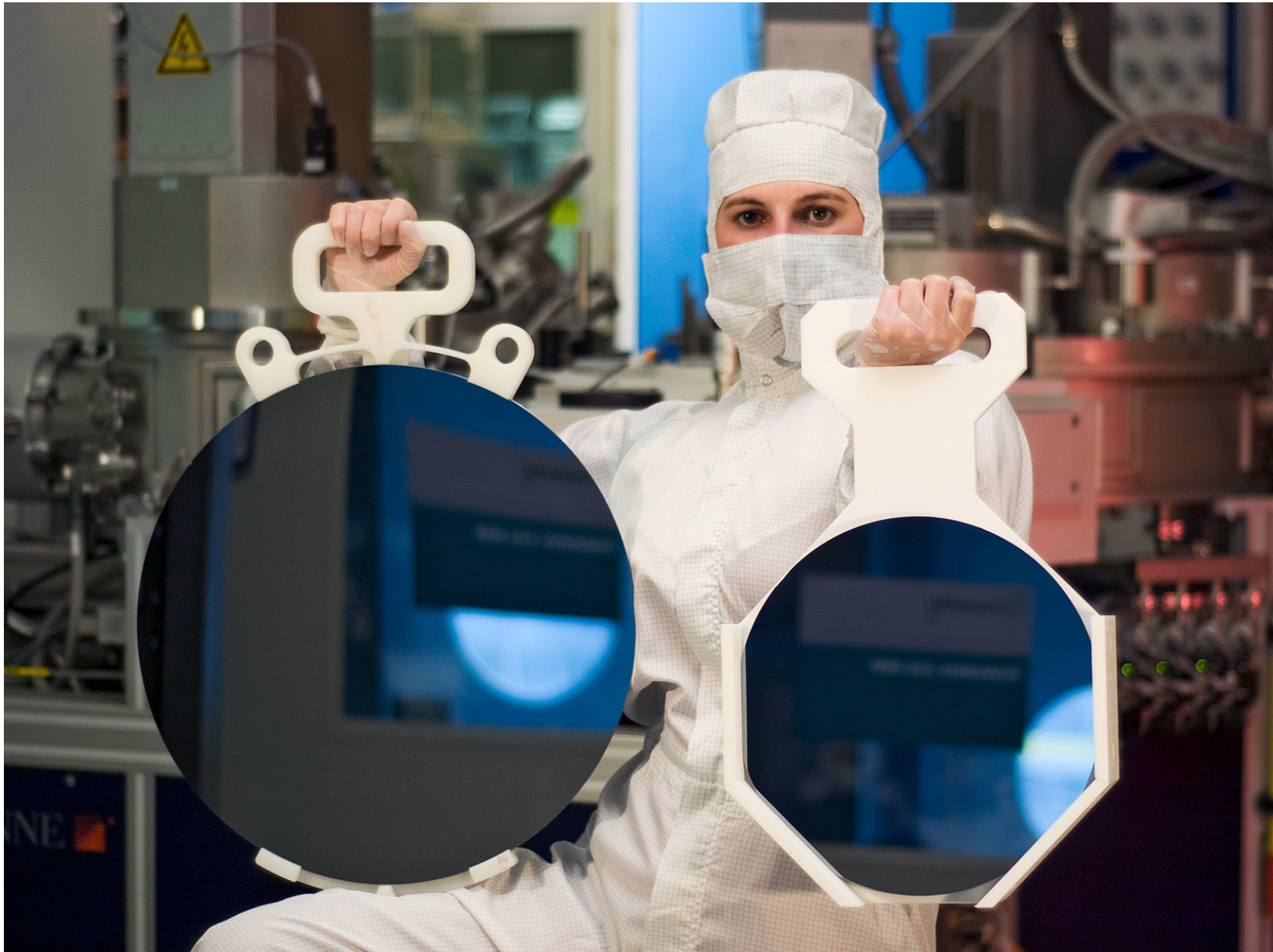
● Carbon	● Hydrogen	● Iron
● Oxygen	● Potassium	● Iodine
● Nitrogen	● Sodium	● Other

53 of 300 ligands processed

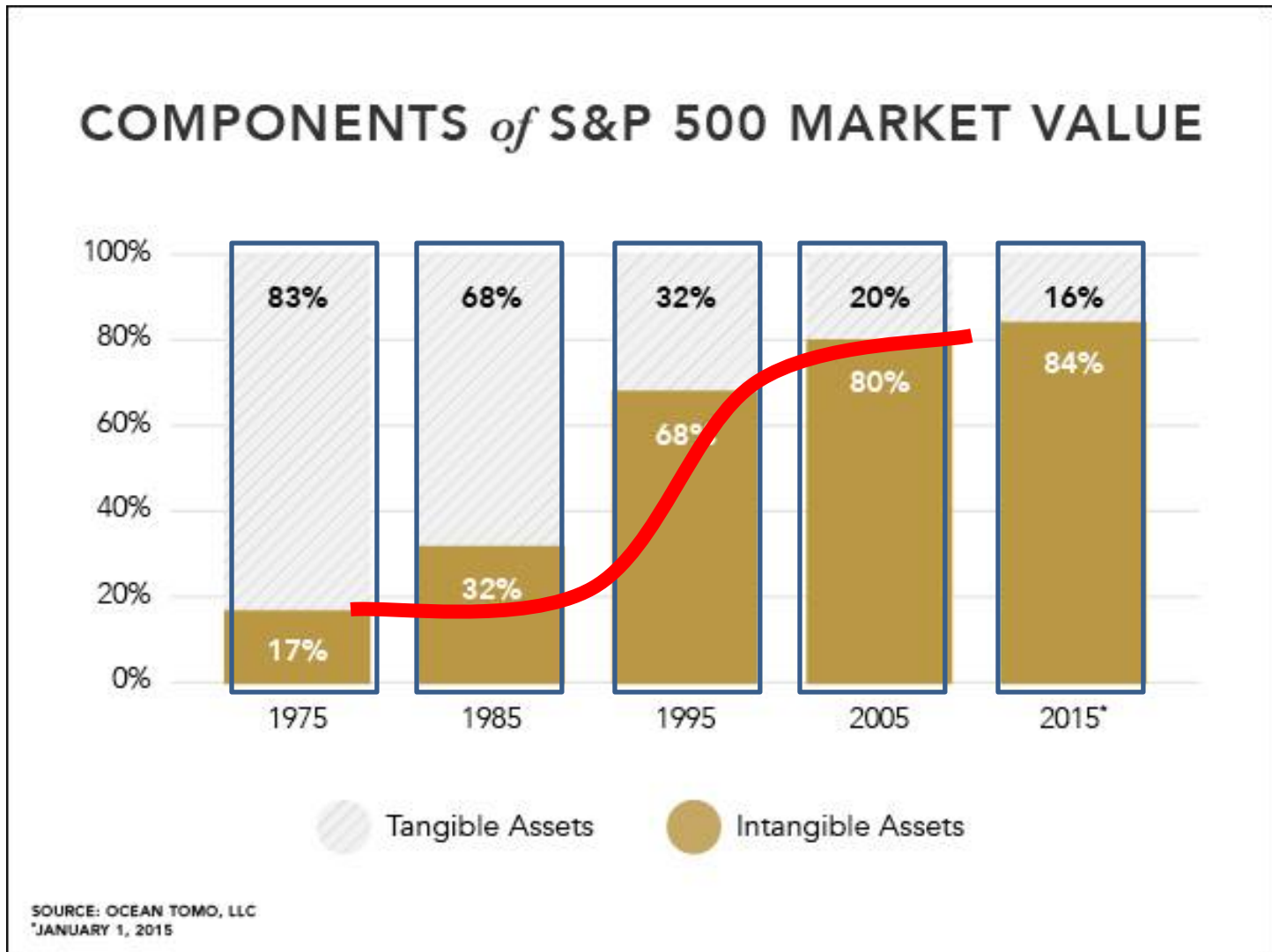
 UNITED DEVICES™

Navigation icons: Home, Info, Check, Moon, Question, Arrow

# 技術の国際分業(地域別専門化)、スマートマシン、失敗に学ぶスピードの短縮

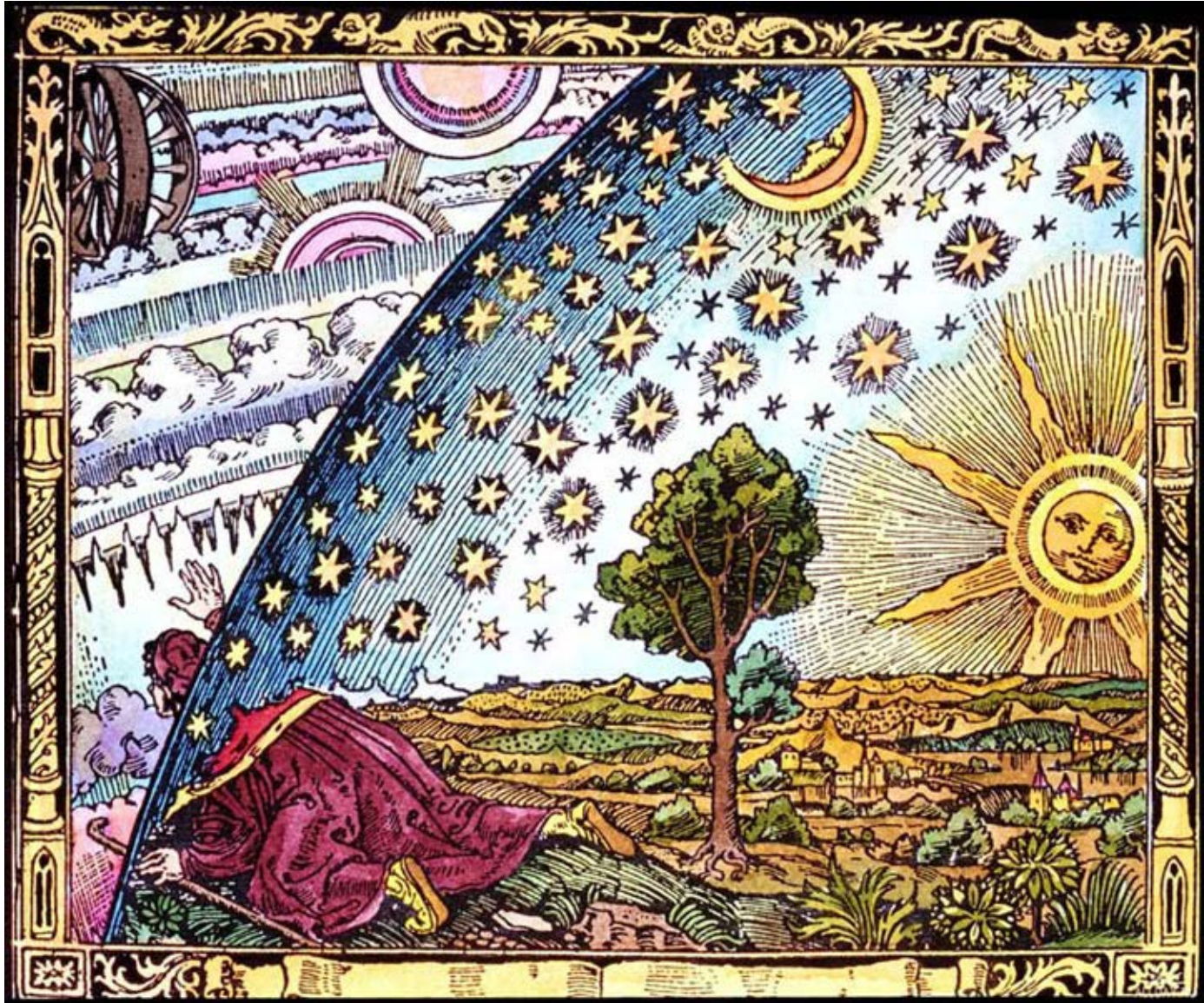


# 世界の大企業500社の企業価値に占める 知的資産の割合

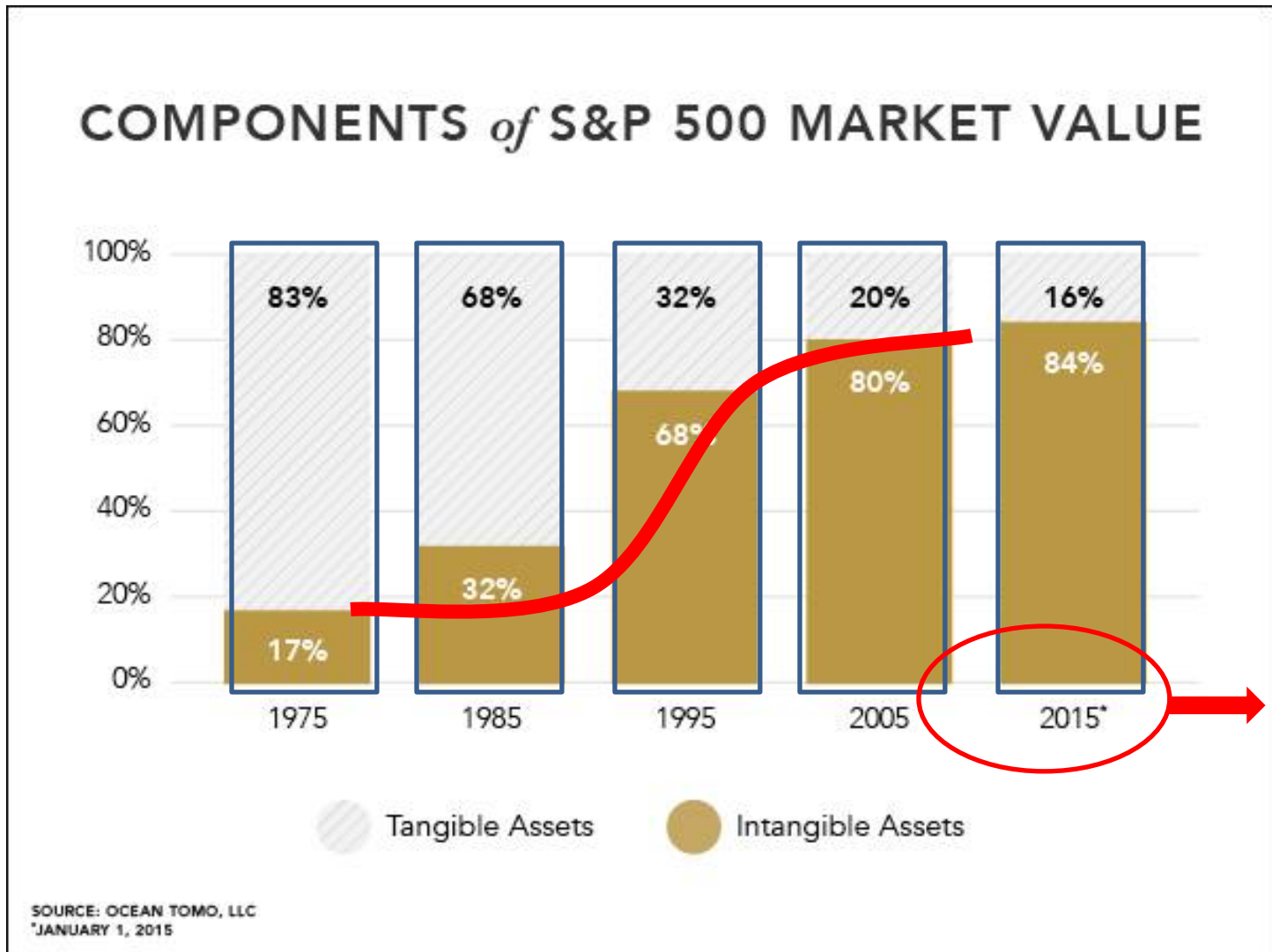




# ●世界は新しい段階に入りました



# 世界の大手企業500社の企業価値に占める 知的資産の割合



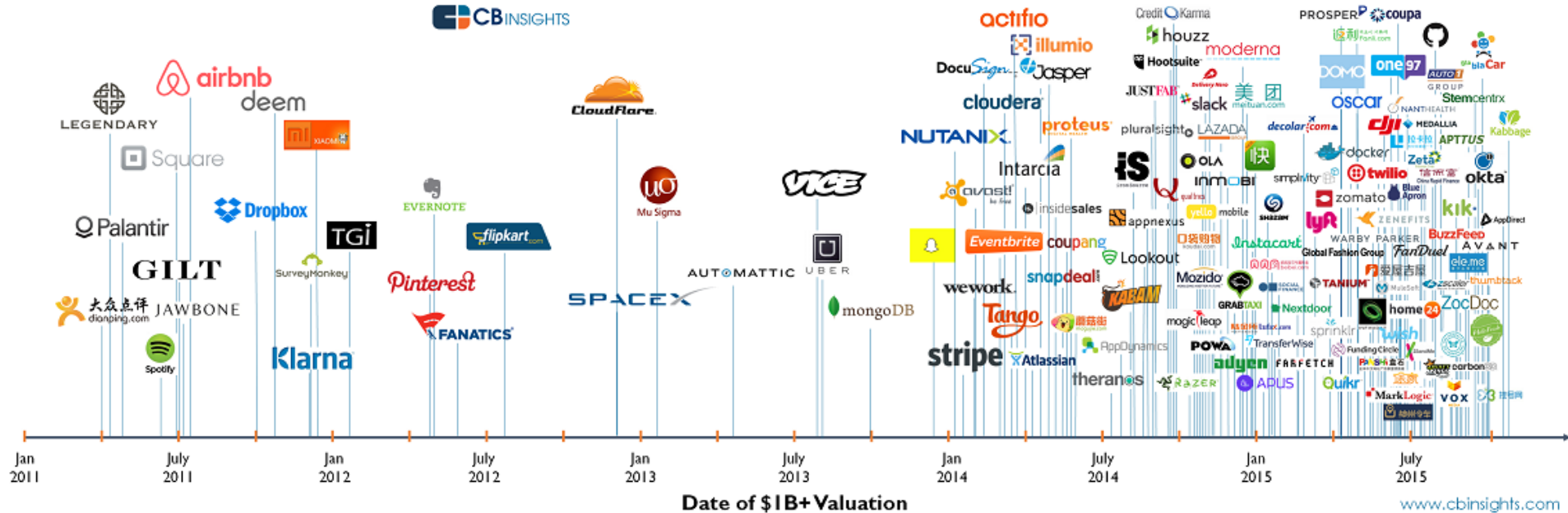


# 新たな「カンブリア爆発」 資本金10億ドル以上の新規企業(製造業)

## The Increasingly Crowded Unicorn Club

Private Unicorns since 2011

Created by:

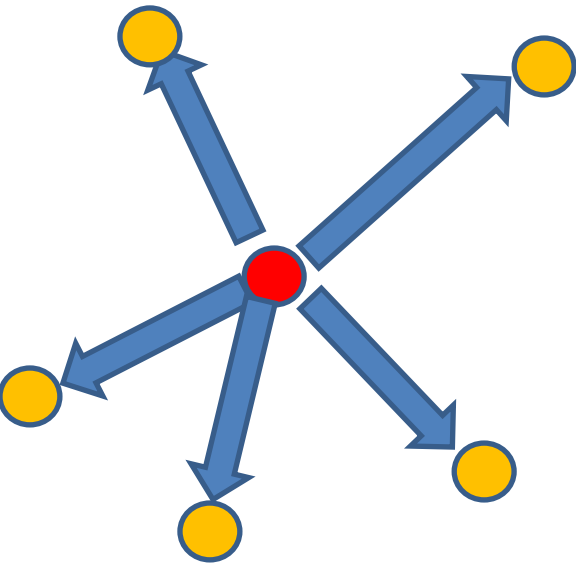


Top tech trends that will echo into 2016 [https://agenda.weforum.org/2015/12/top-tech-trends-that-will-echo-into-2016/?utm\\_content=buffer06c3a&utm\\_medium=social&utm\\_source=twitter.com&utm\\_campaign=buffer](https://agenda.weforum.org/2015/12/top-tech-trends-that-will-echo-into-2016/?utm_content=buffer06c3a&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer)

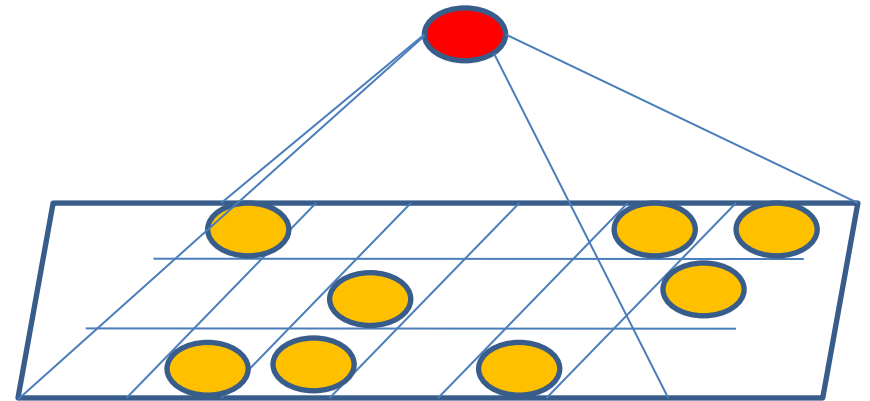


# 創造的な成果に到達する道は1つではありません

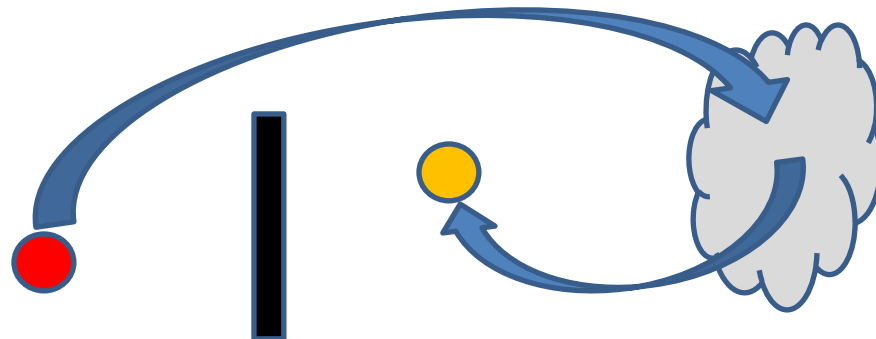
数多くのアイデアを発見する



可能性のあるアイデアを全て発見する



優れたアイデアだけを発見する



1956年

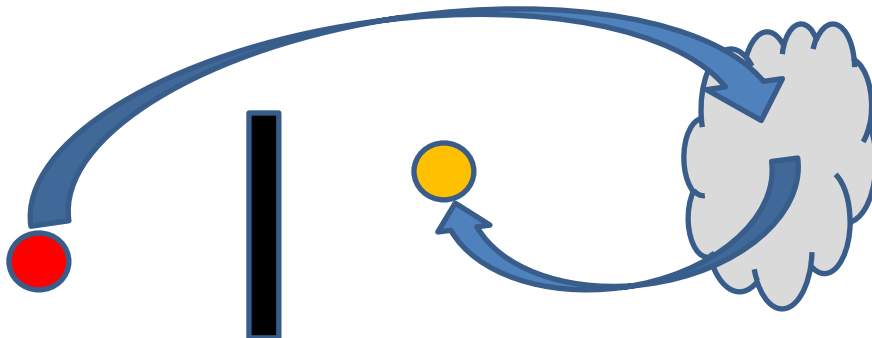
- ▶技術は法則に沿って進化している。この法則を頭においておけば、それを技術開発の実践で利用することができる
- ▶製品は次々と出現する矛盾を解決してゆくことを通じて進化する



[www.altshuller.ru/photo/photo04.asp](http://www.altshuller.ru/photo/photo04.asp)

G. アルトシューラ

1926 - 1998

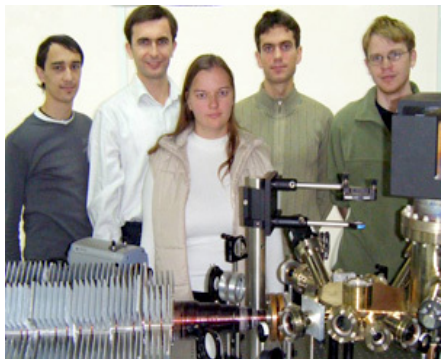


TRIZ = 与えられた条件の枠内で技術システムを進化させるために使用するツールの体系

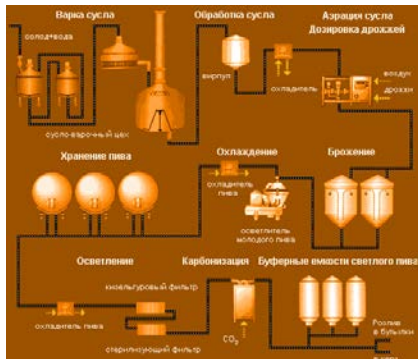


- TRIZは製品をしかるべき方向に確実に進化させる体系として作られました
- 主要なツールはTRIZによって明らかになった技術進化の法則です

# 技術システム = 人工的に作られた制御可能なシステム



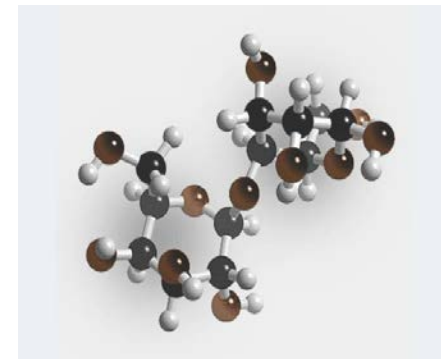
チームと協力体制



プロセスと一連の事象



構造、様々な構成要素の相互関係



物質と内部の関係



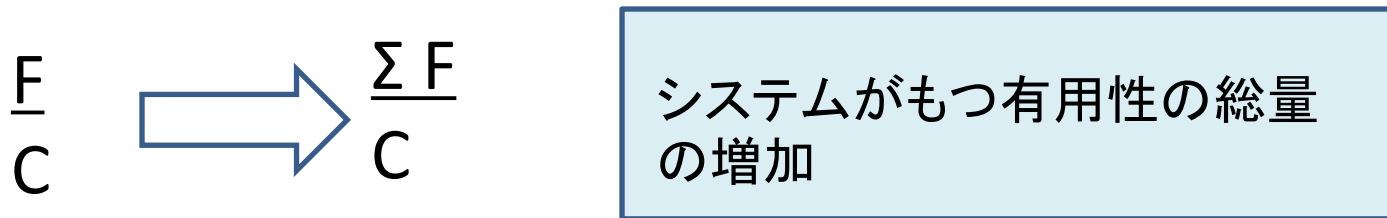
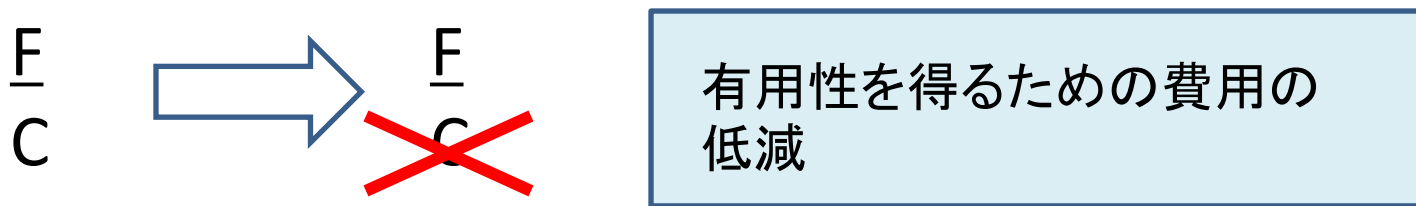
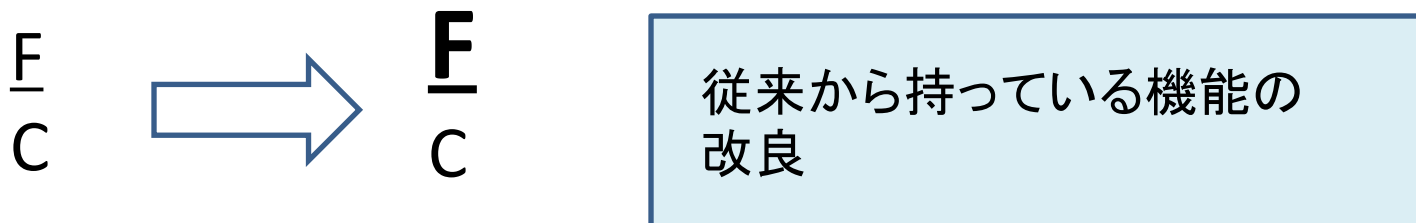
システムは有用性(有益な機能)と作って使用するために必要な費用との比率によって特徴づけることができます

**F**  
**C**



進化 = どんどん難しくなってゆく条件のもとで有用性を確保し続ける変化のプロセス

進化の道は複数あります



...

ユーザーニーズ

# 1970年代のTRIZ

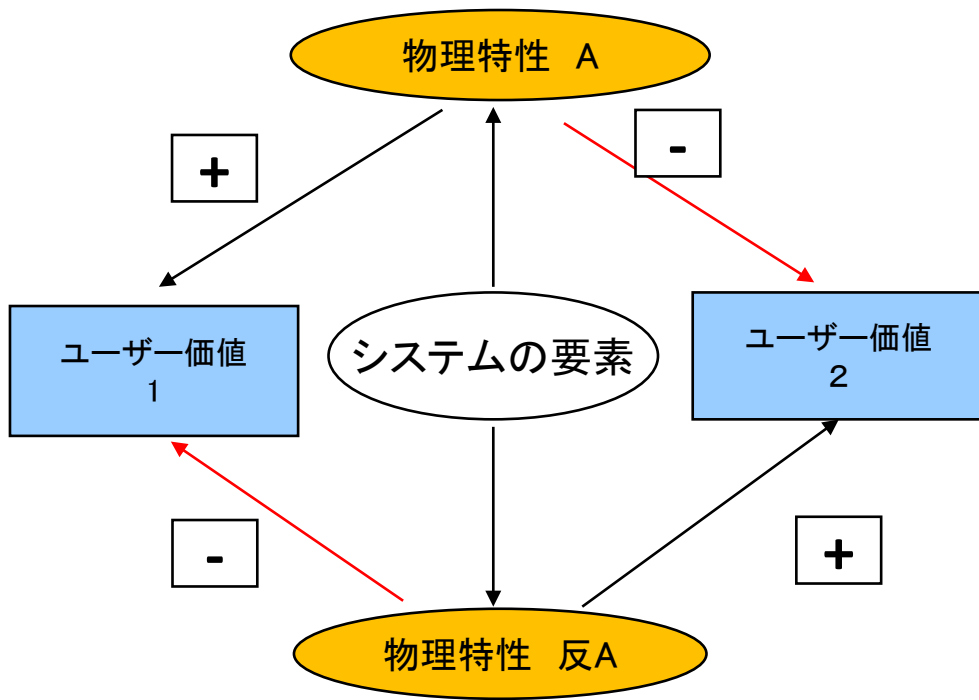
問題を上手に解決する能力を身につける

- 矛盾を発見し解決するためのツール
- 問題解決アルゴリズム
- 標準解セット

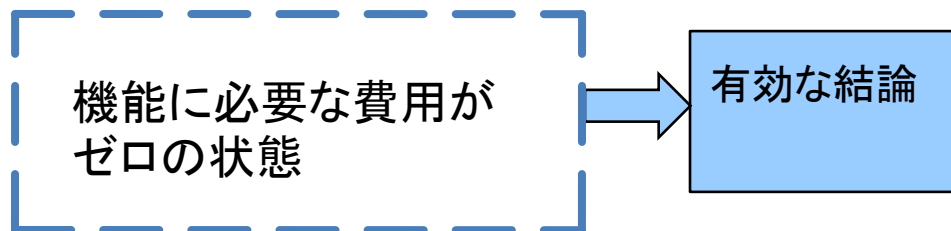
問題を解決する

# TRIZで使われる主なアプローチ

矛盾



理想



1975

TRIZ = 出口の見当たらない状況で目的に即して新しい解決策を発見するためのツール体系

問題のタイプ

• 袋小路から抜け出す方法、矛盾の解消



# 問題解決の例：家庭産業排水処理用の水貯め



回収水出口  
次の処理へ

回収水の密度  
1,00g/cm<sup>3</sup>

沈殿液の高さ許容限界

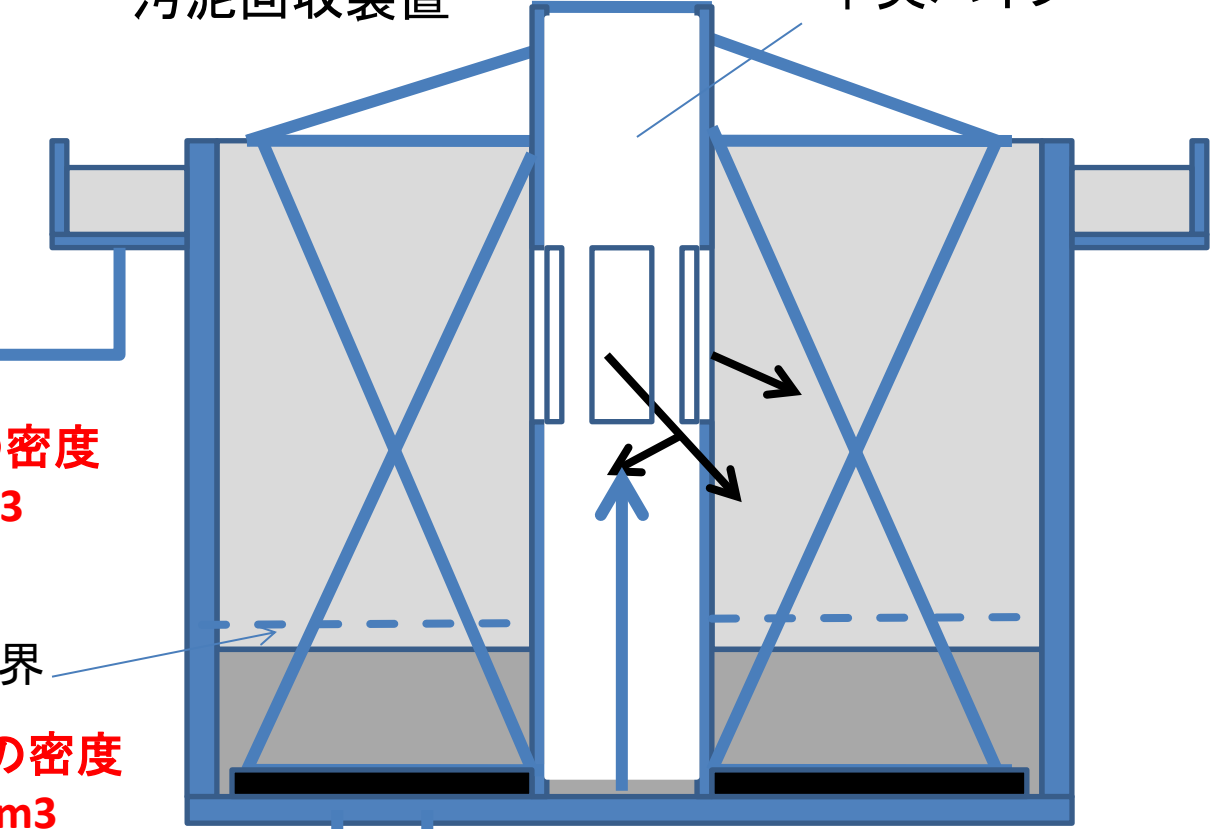
沈殿液の密度  
1,01 g/cm<sup>3</sup>

汚泥回収装置

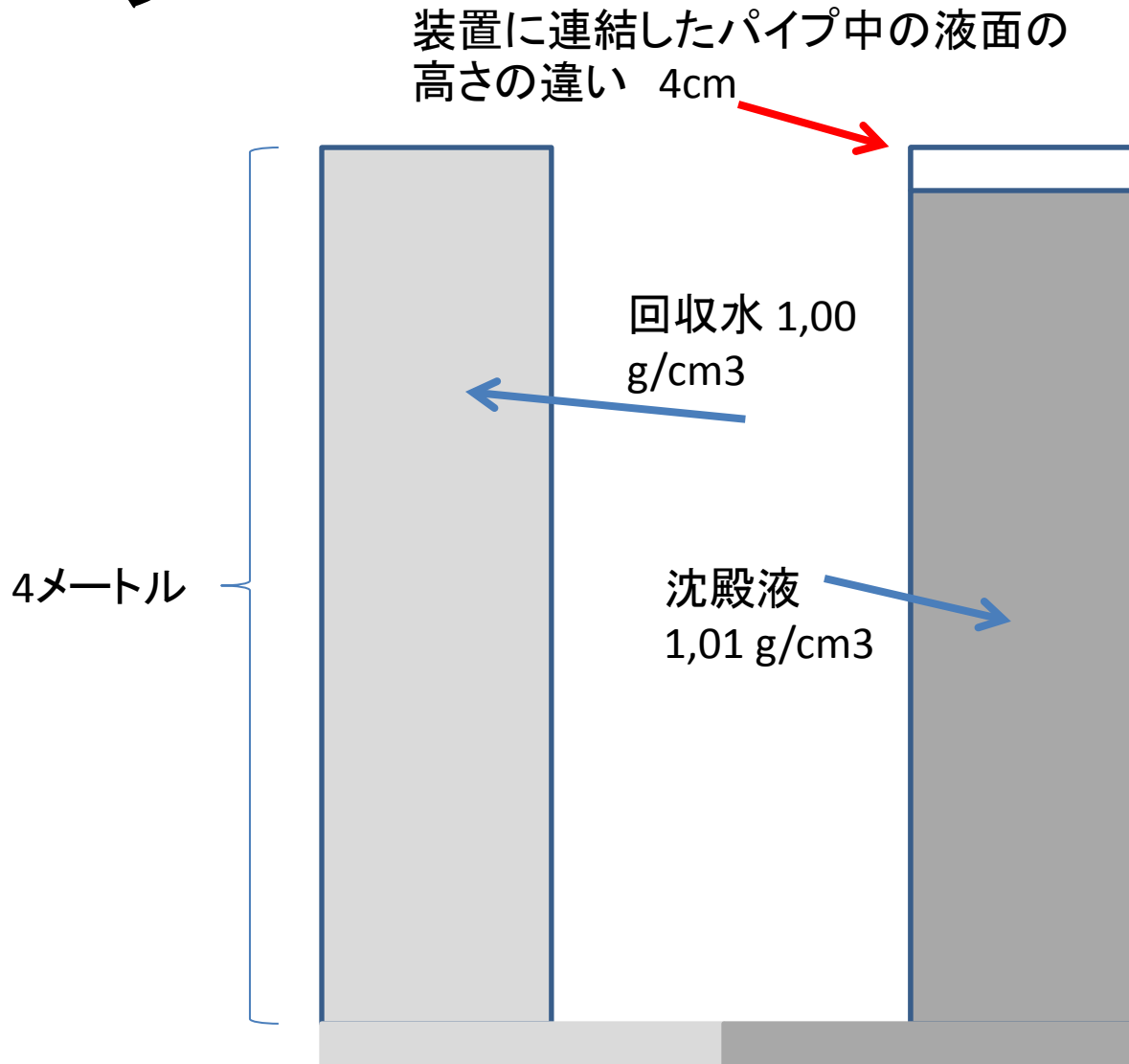
中央パイプ

バルブ  
沈殿液は定期的に回収する

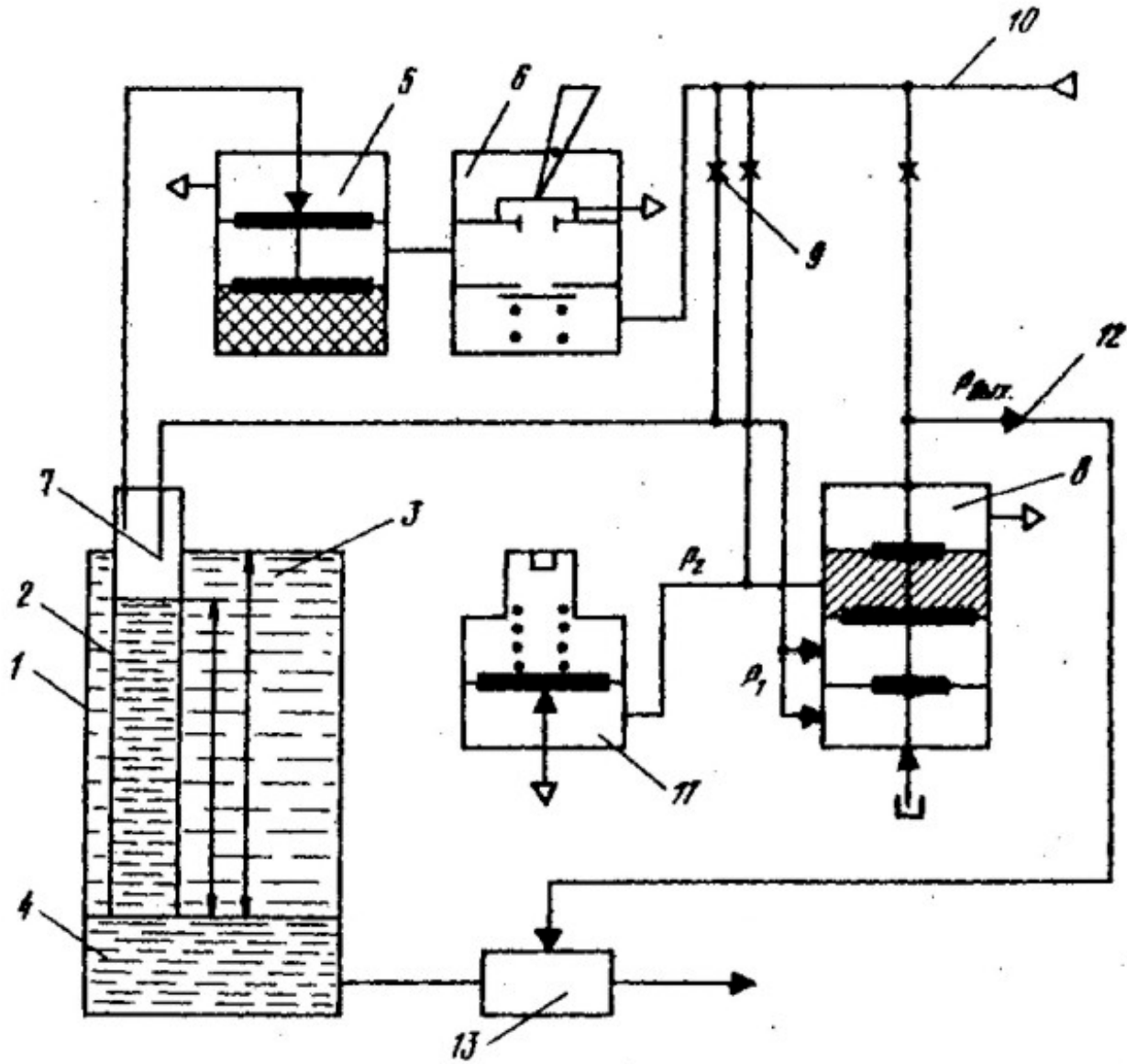
装置には新たな排水が常時  
流れ込む



# 結果として得られた解決策のイメージ



# 沈殿液高さ測定器



# 1980年代のTRIZ

## 真の課題の発見

- 機能モデル
- 原因結果分析
- トリミング
- 特性移植
- フロー分析

問題を上手に解決  
する

- ☐矛盾解消ツール
- ☐発明原理
- ☐標準解セット
- ☐問題解決アルゴリズム

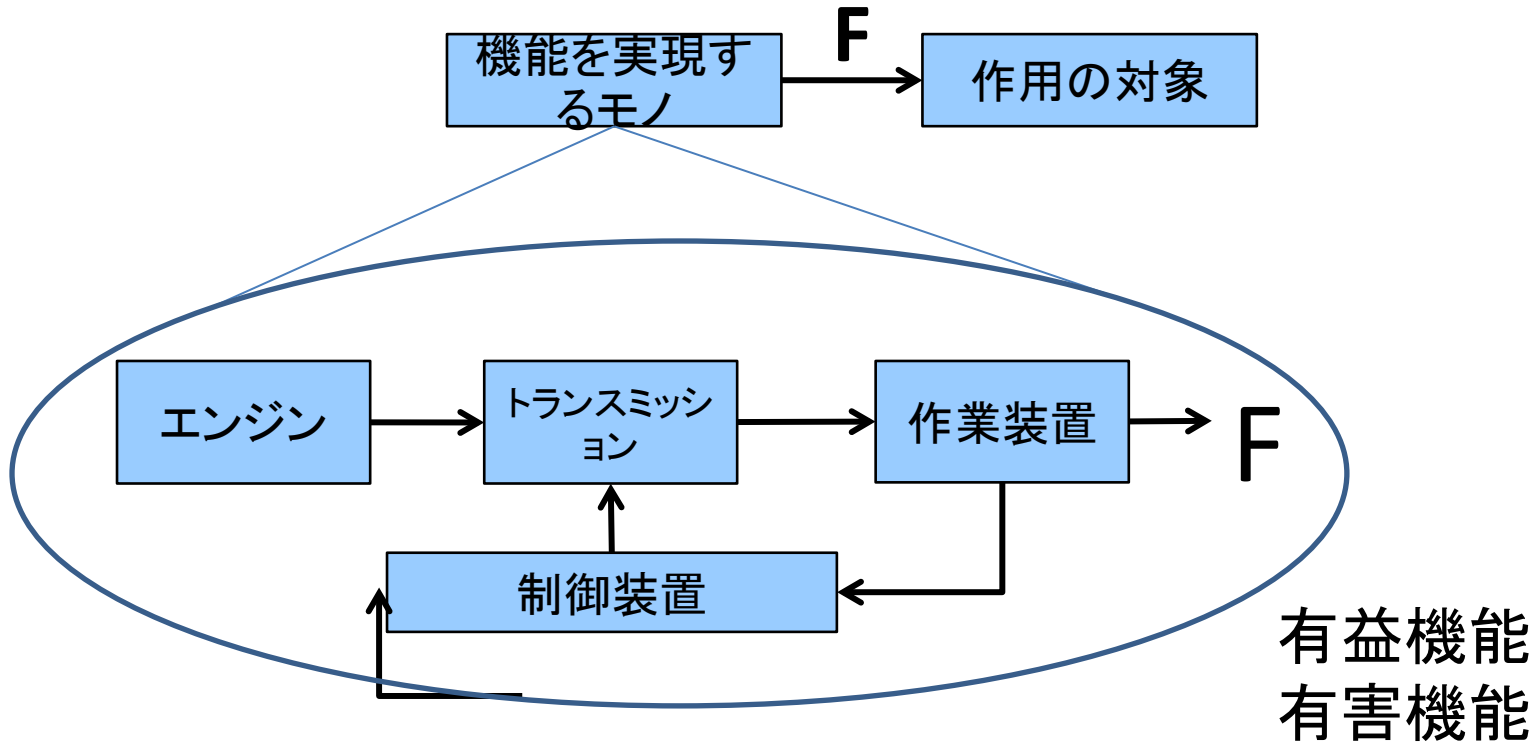
真の課題を発見する



問題を解決する

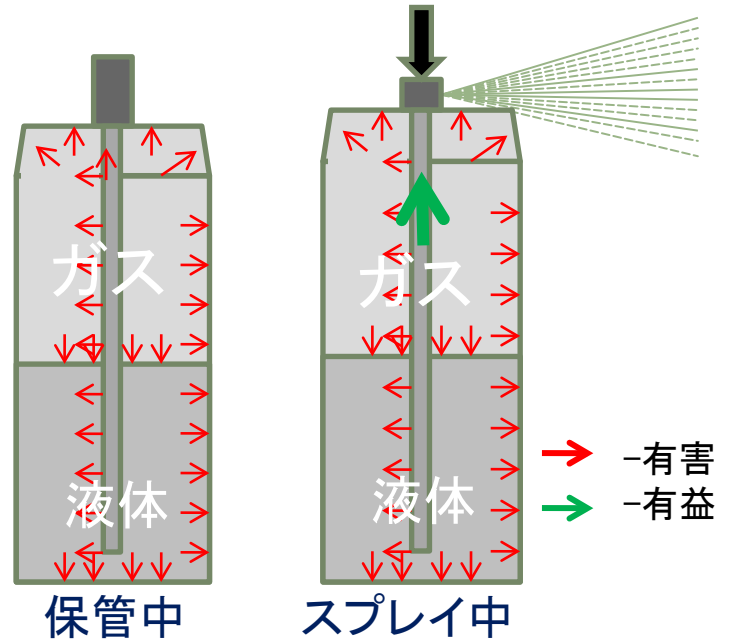
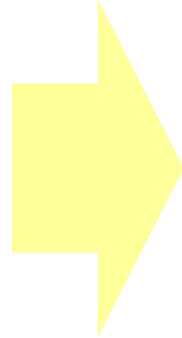
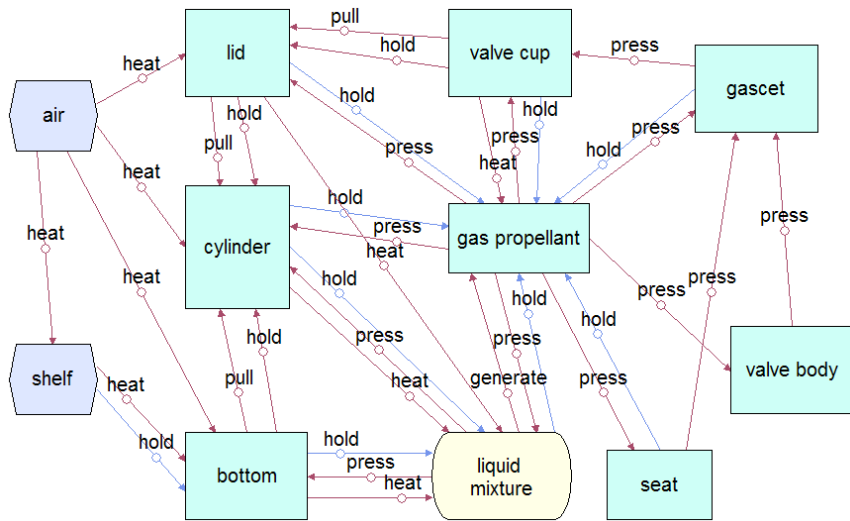


# TRIZの機能分析 ツールの変化の例



ガスが持っている圧力は保管中には何の機能も持っていません  
 スプレー中は吹き出し口の中の圧力だけが役に立っています  
 これ以外の圧力(缶の壁面や液体にかかっている圧力)は役に立っていません

機能分析: 缶に入ったヘアスプレー



# TRIZの原因結果分析

「なぜなぜ分析」はよく知られた方法です

「なぜなぜ分析」の目的は事象の裏にひそむ真の原因を明らかにすることです

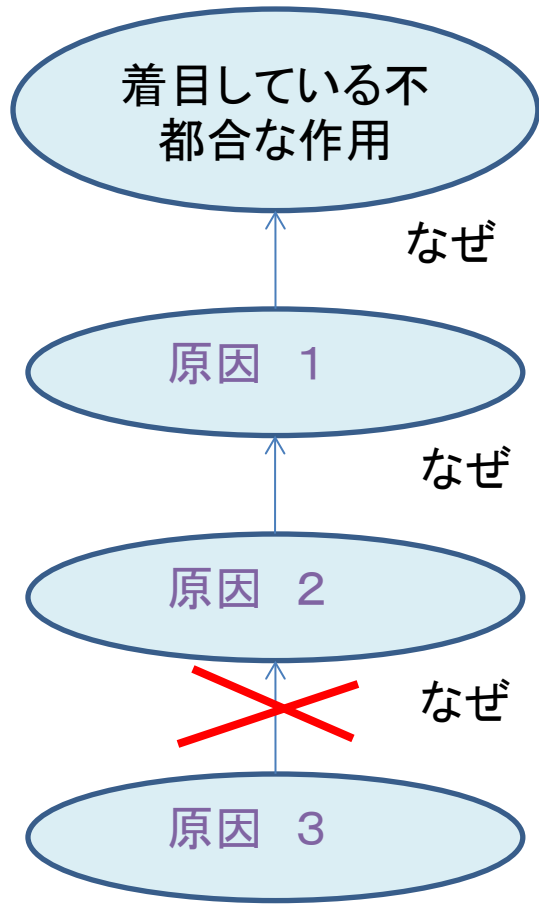
この方法は豊田佐吉氏が提唱したと言われていています

トヨタ生産方式の開発に携わった大野耐一氏は「なぜなぜ分析」を使うことによってアイデアの科学的裏付けを一層確実なものとする事ができるとしています

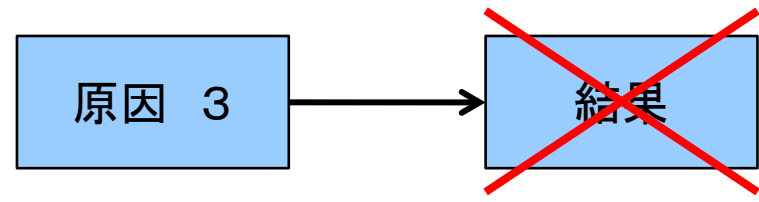
TRIZでは「なぜなぜ分析」を次の点で変化させて使っています:

- 確認ルールの厳密化
- 否定オペレータの導入

# 否定オペレータの導入 - 原因と結果の連鎖を断ち切る課題設定



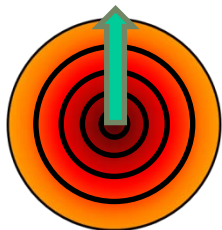
否定オペレータは原因の方は受け入れてその結果を否定するという論理によるものです



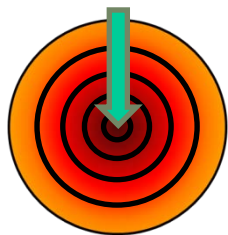
課題: 原因の方はそのままにしてそこから不都合な結果が生じないようにするにはどうしたらよいか

# 原因結果分析

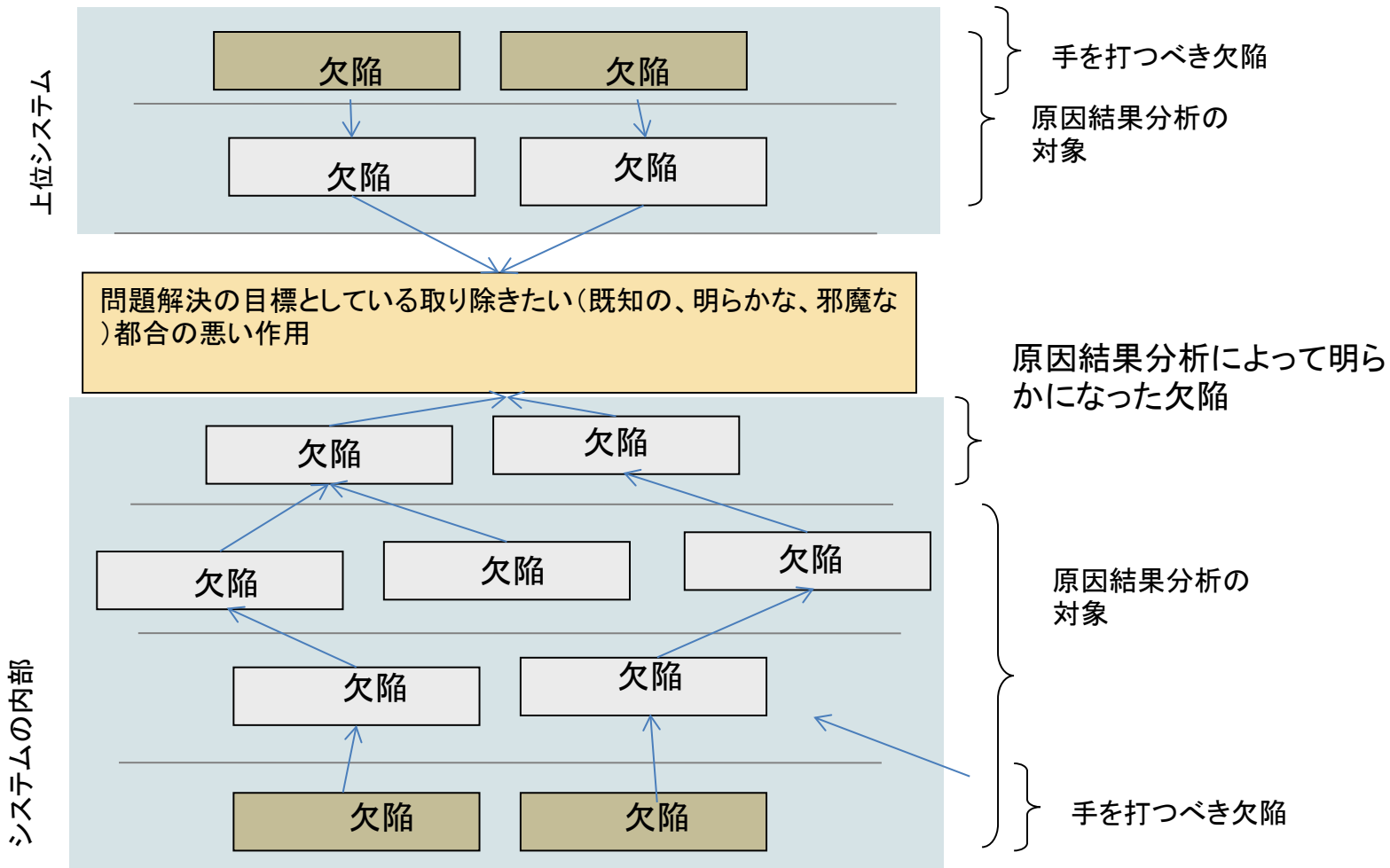
技術システムの欠陥の事象連鎖



上位システムに向かう動き



下位システムに向かう動き



## 技術システムの欠陥の原因結果連鎖

例：当初の状況

現場に新しい装置を置きたいが場所が見つからない

**課題：新しい装置を設置する場所を見つける**



新しい装置を置く場所がない

使用中の機器は予備が欠かせない

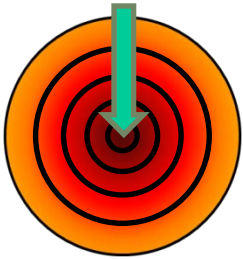
使用中の機器は頻繁に修理が必要

使用中の機器はすぐに製品が詰まってしまう

製品が機器の内壁に付着する

製品が機器の壁面で溶ける

製品が機器の壁面にぶつかると流れる速度が極端に遅くなる



# 真の課題と中間的課題

中間的課題。下のようになるためにはどうすればよいか:

• 機器はダブっているが修理する必要はない

• 機器が停止しても予備は不要(詰まりは瞬間的に解消される)

• 機器が詰まっても止める必要はない

• 製品が壁に付着しても機器は詰まらない

• 製品が溶けても機器の壁に付着しない

• 流れが一気に遅くなっても製品は溶けない

**真の課題:** 製品の流れが徐々に遅くなるようにするにはどうすればよいか

既存の装置が広い場所を使っている

予備の機器が必要

機器を頻繁に止めて修理する

使用中の機器はすぐに製品が詰まる

製品が機器の内壁に付着する

機器の壁のところで製品が溶ける

機器の壁にぶつくと製品の流れが一気に遅くなる

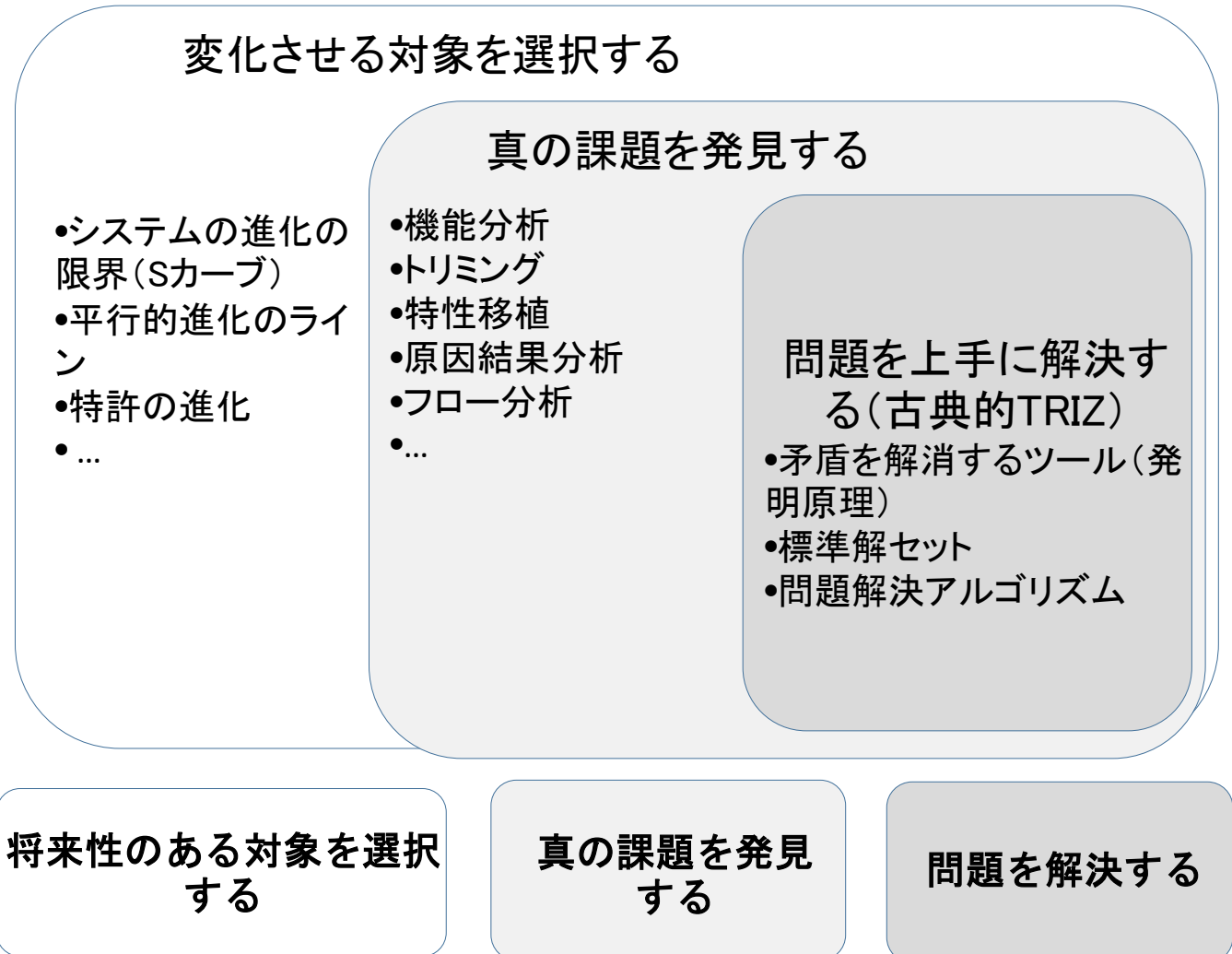
1985

TRIZ＝問題が存在する状況を分析し、目的に即して新しい解決策を発見するためのツール体系

問題のタイプ:

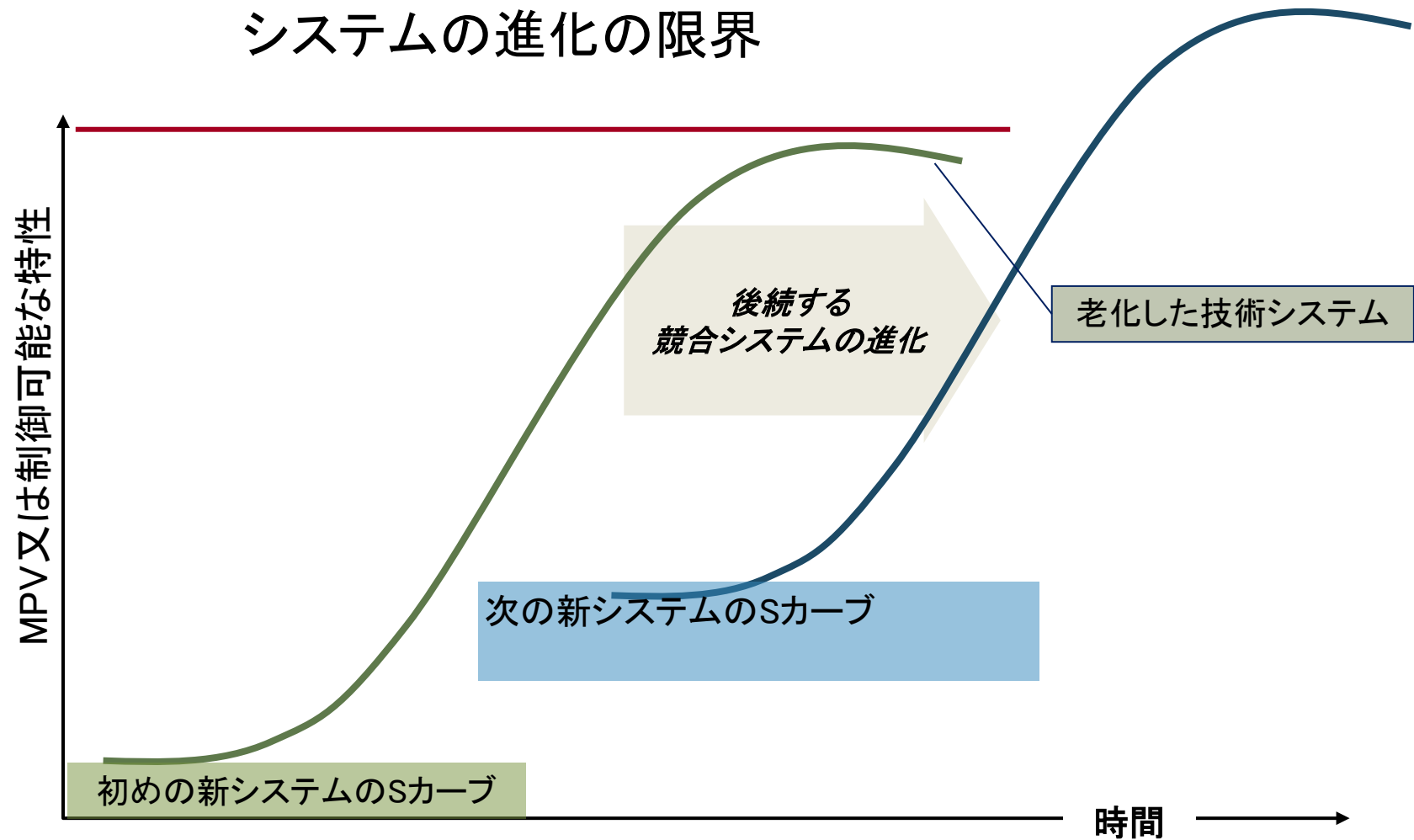
- 欠陥を発見して取り除く
- 今後の進化を予測する
- ある出来事が周辺に与える影響を判定する

## 変化させる対象を正しく選択する

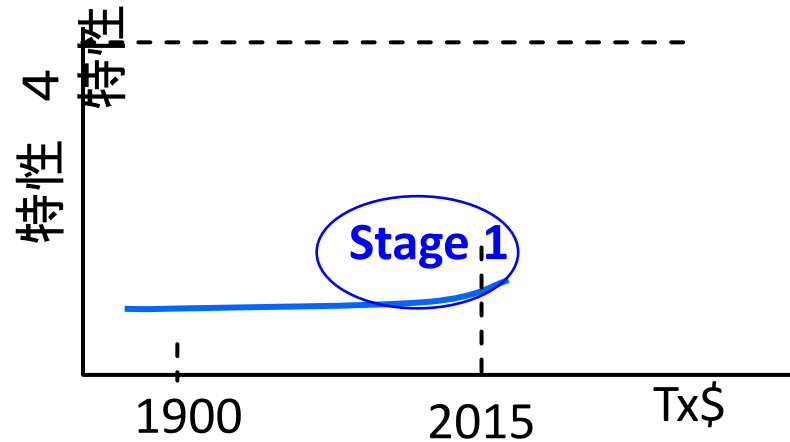
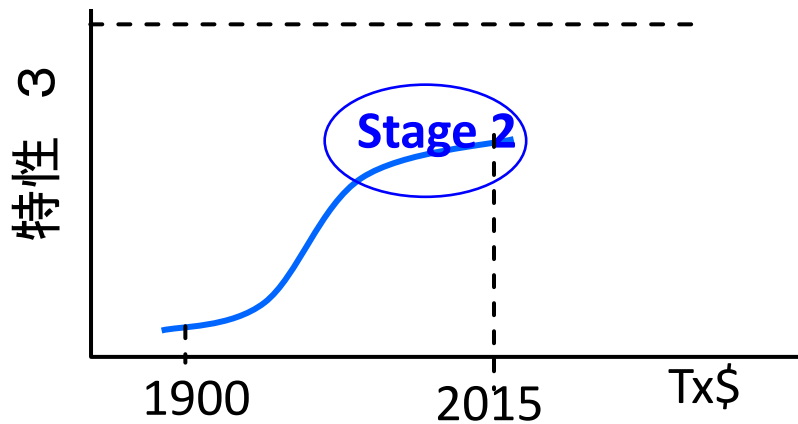
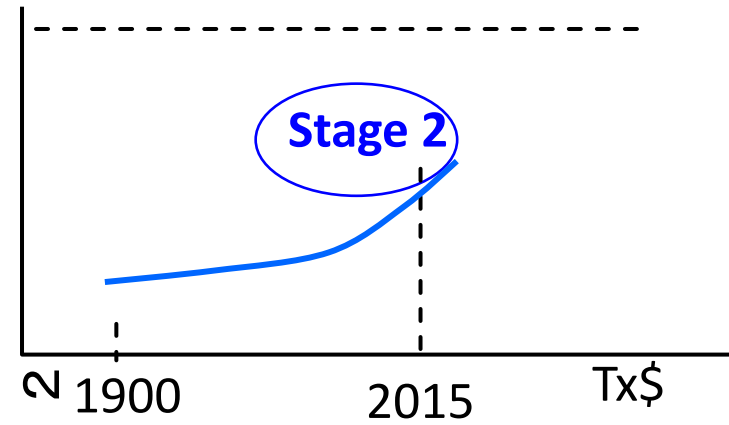
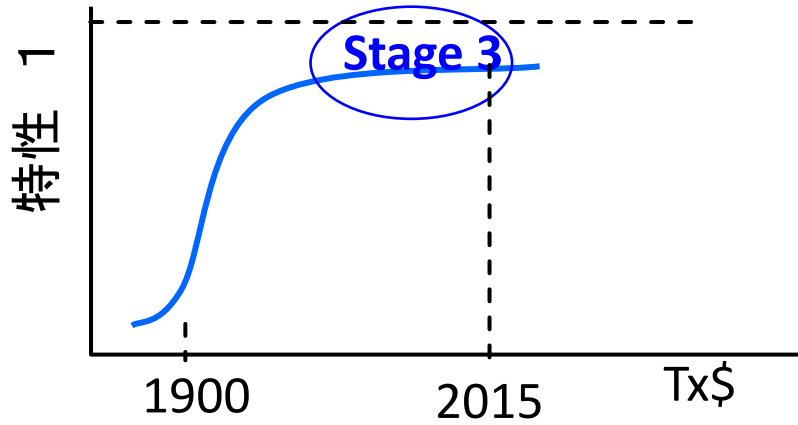


# システムの進化と成長の限界

## システムの進化の限界



1つのシステムが持っている様々な特性は  
それぞれ別の発展段階にある可能性があります





システムは使っている作動原理の限界まで進化します  
作動原理の限界に達しているシステムをさらに改良しようとする  
のは無意味です

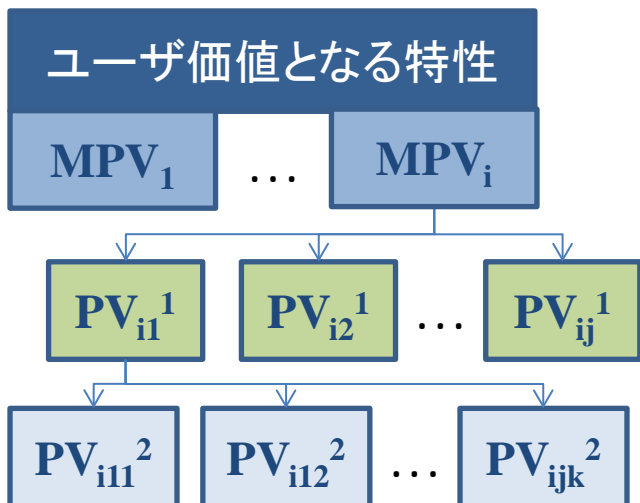
Speed limit: 9M



Speed limit: 2,5 – 3 M

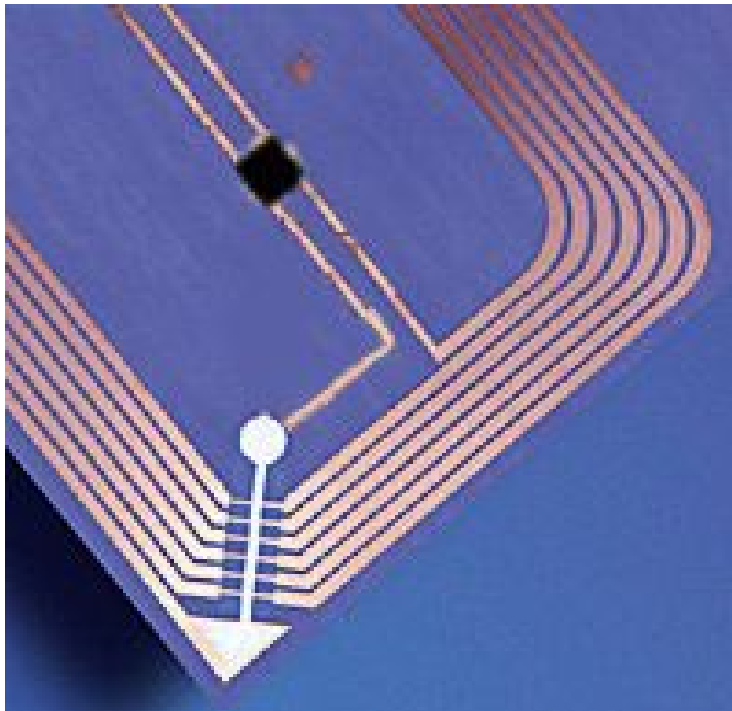


Speed limit: 1M

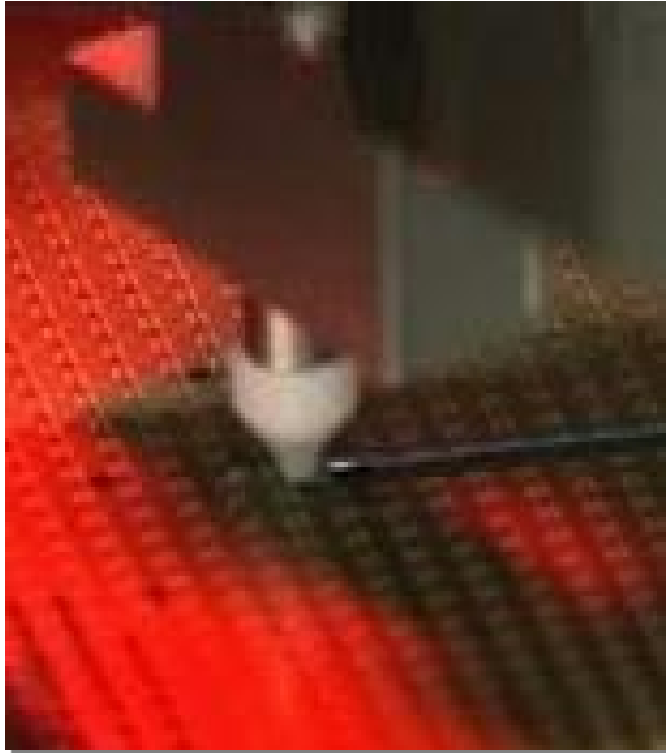


例:RFタグメーカーの課題

現場の面積を増やさないで製品の生産量を50倍に増やしたい



## ユーザが使っているフリップチップ実装技術



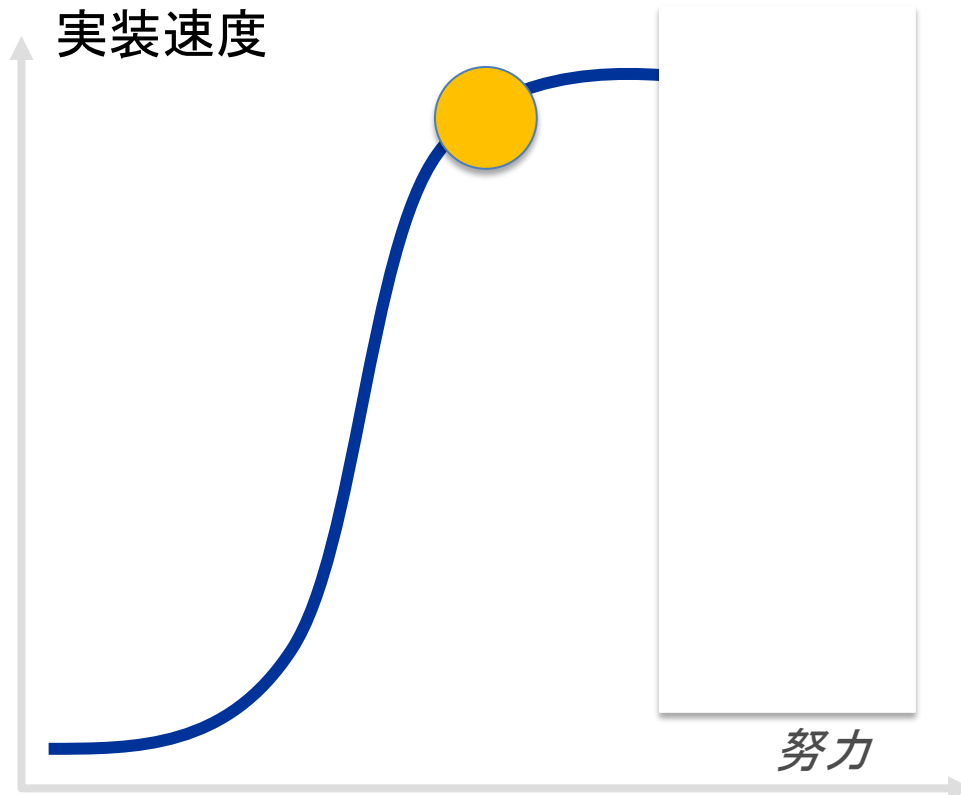
真空ピンセット1が基板上のチップを掴んでピンセット2に渡す



真空ピンセット2がアンテナをのせたテープのところに移動してアンテナのコンタクト部にチップをおく

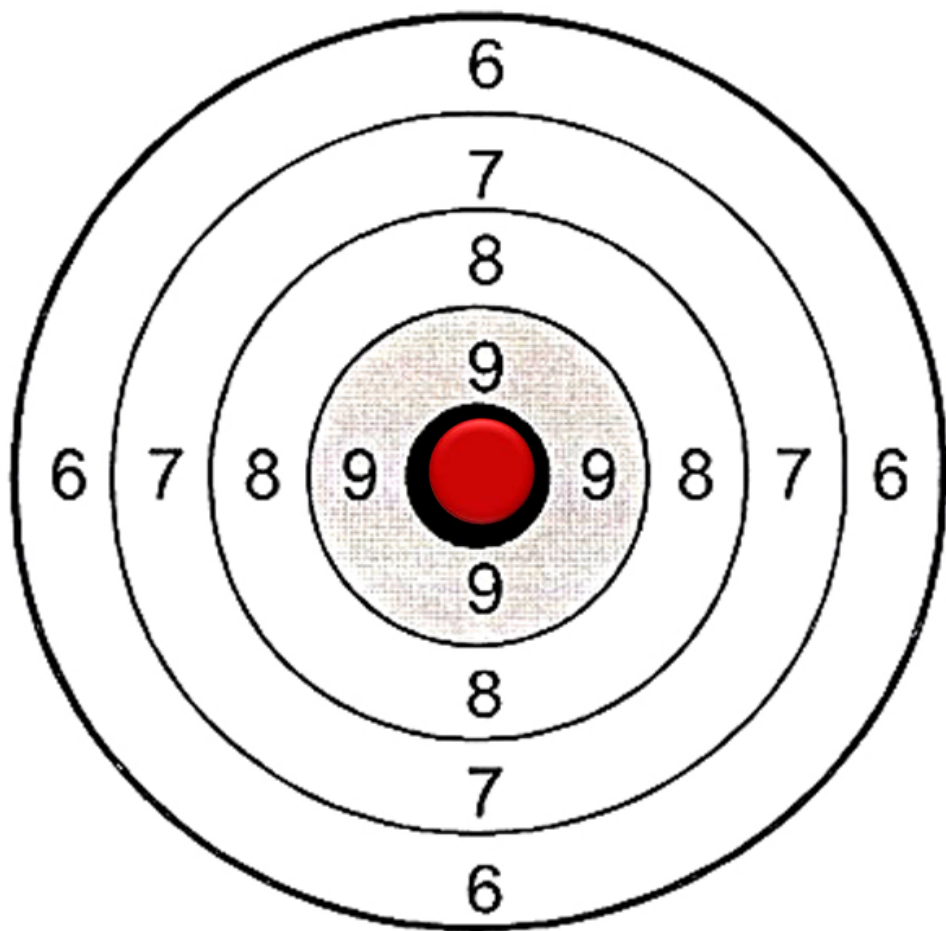
高速化を妨げているのはコンタクト上にチップをおく位置決めにかかる時間がかかること

ここで使われている「目標を狙う」という技術の進化の限界



的にあてるためには的を狙うことが必要。しかしそれに時間がかかってしまう。どうすれば一瞬で的に当てられるか。

的であるアンテナの製造工程でチップを取り付けることにしました



新しい考え方で実装を行った結果、課題を達成することができました



2000

TRIZ＝対象の進化の可能性を予測し、その進化を実現する方策を発見するツール体系

問題のタイプ:

□進化戦略づくり

□主として進化させる特性の選択

□新しい作動原理への移行タイミングの見極め



# 現在のTRIZ

## 真のニーズを明らかにしてそれを満足させる

本当に必要なのは何か理解する

- MPV分析
- 市場のトレンドと進化の法則との比較
- 機能に着目した検索
- 特殊効果
- ...

変化させる対象を選択する

- システムの進化の限界(Sカーブ)
- 平行的進化のライン
- 特許の進化
- ...

真の課題を発見する

- 機能分析
- トリミング
- 特性移植
- 原因結果分析
- フロー分析
- ...

問題を上手に解決する(古典的TRIZ)

- ☐矛盾を解消するツール(発明原理)
- ☐標準解セット
- ☐問題解決アルゴリズム

ユーザニーズを理解する

将来性のある対象を選択する

真の課題を発見する

問題を解決する

