

『第6回 日本TRIZシンポジウム 2010』

# マネジャーの為のTRIZ

～ 科学的手法を活用したアプローチとマネジメント ～

科学的手法(QFD, TRIZ, 品質工学他)

とは儲ける道具であり！

経営そのものであり！

マネジメントそのものである！

2010, 9, 10

**MOST** 合同会社

代表 山口和也

## 会社概要

### MOST合同会社とは

パナソニック、パナソニック・コミュニケーションズで科学的手法（QFD,TRIZ、品質工学、多変量解析、販売分析等の汎用技術）を修得し、全社の業務改革で活躍したOBが参集した集団です。

**MOST**と言う名前は下記のような意味をもって命名しました。

You can get the **MOST** performance  
by **MOST** ( **M**anagement **O**f **S**cientific **T**ool)  
with **MOST**. ( **MOST**合同会社)

### MOST合同会社

福岡県糟屋郡宇美町とびたけ1丁目19-11

代表 : 山口和也

E-mail : [ygky.yamaguchi@kph.biglobe.ne.jp](mailto:ygky.yamaguchi@kph.biglobe.ne.jp)

TEL、FAX 092-932-9701

## **MOST**合同会社 代表 山口和也 略歴

1970年3月 九州大学工学部通信工学科卒業

1970年4月 九州松下電器入社

### \* 商品開発業務に従事

技術課長 技術部長歴任

### \* 全社業務改革に従事

九州松下電器(株)

開発プロセス革新本部 本部長

パナソニック コミュニケーションズ(株)

経営品質推進本部 副本部長

(日本経営品質賞、開発プロセス改革、

品質改革、間接部門改革、工場改革)、(2007年8月31日定年退職)



現 **MOST**合同会社 代表

2007年9月3日 設立

立命館大学大学院非常勤講師 (品質マネジメント)

山口大学非常勤講師 (開発プロセスの最先端)

九州大学非常勤講師 (経営品質革新)

# 本日の講演内容

## I、企業活動の目指す姿と商品づくり

- \* 商品づくり・モノづくりの現状と目指すべき方向
- \* JQA(日本経営品質賞)思想と科学的手法の関係

## II、横断的基幹技術(科学的手法)の取組み

- 1) 企業活動の使命を果たす為に必要な事
- 2) QFD(品質機能展開)とは！
- 3) TRIZとは！
- 4) 品質工学(タグチメソッド)とは！

## III、纏め

- 1) 創造的課題解決プロセスと科学的手法
- 2) 科学的手法活用と一般的なマネジメントの差！
- 3) マネジャーにとってのTRIZとは！

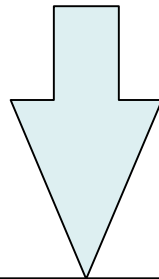
# I、企業活動の目指す姿と商品づくり

- 1) 商品づくり・モノづくりの現状と目指すべき方向
- 2) JQA(日本経営品質賞)思想と科学的手法の関係

# 1-1) 商品づくり・モノづくりの現状

自己流のもぐらたたき的工作

マネジメントなし  
プロセス軽視



出来たところ勝負  
(企画、品質、コスト、納期、機能)

金のムダ、  
時間のムダ  
競争力喪失

顧客の信頼喪失  
経営が厳しい

# 1-2) 商品づくりの目指すべき方向 「アプローチとマネジメント」

合理的な科学的手法導入で

未来予測と商品開発で

良いものを、安く、早く

科学的に・論理的に・必然的に実現・検証

他社優位性ある商品開発  
コストパフォーマンスの良い商品開発  
軽薄短小の設備、1/10設備開発

このような事が言える  
マネジメントが必要

# 科学的手法でQCDは どの様に改善されるのか？

## 今迄の商品づくりマネジメント

- 1、担当者個人任せ
- 2、マネジメントが難しい
- 3、頭を使わず汗を流す

社員の能力を  
十分に使ったつもり

10の力の集団で3の力の商品を作る

## \* 科学的手法を活用したマネジメント

- 1、ツールが良い
- 2、技術議論に集中
- 3、複数人での論議

10の力の集団で13の力の商品を創る

社員の能力を  
最大限に引出す

商品力強化で  
販売増・利益増

経営とは、マネジメントとは  
社員の能力を最大限に使う事！



# JQA(日本経営品質賞)思想と科学的手法の関係

**JQA**

1、目指す方向

視点 : 顧客・競争・変革

結果 : 卓越した業績

米国ではMB賞  
レーガン大統領

2、基本理念 (組織が持つべき共通の価値観)

1) 基本理念(4つの要素)

顧客価値の創造と提供

①顧客本位

他組織にない、今までない  
“独自能力”の形成と発揮

②独自能力

④社会との調和

社会貢献  
社会価値との調和

③社員重視

社員が自主性と創造性を  
発揮する場や環境の提供

2) 価値前提による意思決定

「あるべき姿」「望ましさ」からの価値前提の経営

事実前提の経営は不可

**科学的手法**

あるべき姿の徹底追及

QFDで目標明確化

QFD, TRIZ, 品質  
工学で実現可能

マネジャーは これらの手法  
をマネジメントのツールとし  
て考える必要あり

TRIZ, 品質工学  
と思考が同一

## Ⅱ、横断的基幹技術(科学的手法)の取組み

「マネジャーの立場から考える」

- 1、企業活動の使命を果たす為に必要な事
- 2、QFD(品質機能展開)とは！
- 3、TRIZとは！
- 4、品質工学(タグチメソッド)とは！

# 1、企業活動やマネジャーの仕事とはどのような事か

## 企業における商品づくりのステップ

商品づくり＝顧客要望の品質作りこみ活動＝知的創造活動

1、マーケティング  
商品企画

市場を調査しどの様な商品  
を創るのか

2、研究開発

どの様な部品構成で商品  
を創るのか

3、商品開発・設計

どの様な仕様(スペック)で商品  
を創るのか

4、製造法開発  
製造

どの様な設備・条件で商品  
を創るのか

5、販売（市場）  
サービス

お客様に満足して頂いているか？

卓越した業績と結果を出す。・・・マネジャーの責任でもある

# 1-2) 何を学ぶべきか！ 学ばすべきか！

商品づくり、モノづくりの為の必須項目

## 従来のアプローチ

1、専門技術や  
従来の品質管理技術のみ

セラミック技術、電子工学、  
情報工学、通信工学、機械工学、  
応用化学、物理学、航空工学、  
電気工学 他

QC7つ道具TQM、  
FMEA、FTA等他

1990年以降に活動が  
本格化した汎用技術

知的創造力を支援し  
容易に問題解決が可能

従来にプラス

2、開発プロセス技術

マネジャーは マネジメントの  
パラダイムシフトが必要

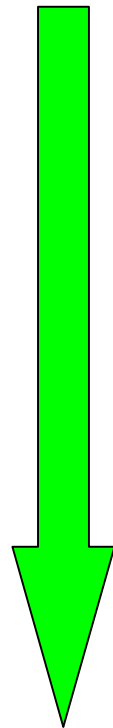
最も重要なプロセスは  
**QFD, TRIZ, 品質工学**  
(世界最高峰の汎用技術)  
他にIT等の併用も必要

# 1-3) 商品創りの為の

## 企業活動(プロダクションサイクル)と開発プロセス技術の関係

### 企業活動(プロダクションサイクル)

### 有効な開発プロセス技術



|          |       |           |
|----------|-------|-----------|
| マーケティング  | ..... | QFD       |
| 研究開発     | ..... | QFD、TRIZ  |
| 製品開発     | ..... | TRIZ、品質工学 |
| 製造法開発    | ..... | TRIZ、品質工学 |
| 製造       | ..... | 品質工学      |
| 検査       | ..... | 品質工学      |
| 販売       | ..... | QFD       |
| アフターサービス | ..... | QFD       |

品質工学=Taguchi Method  
国内 海外

## Ⅱ、横断的基幹技術(科学的手法)の取組み

- 1、企業活動の使命を果たす為に必要な事
- 2、QFD(品質機能展開)とは！
- 3、TRIZとは！
- 4、品質工学(タグチメソッド)とは！

## 2-1) QFD(品質機能展開)とは？

(Quality Function Deployment)

企業経営やマネジャーの仕事は  
お客様の要望を的確に把握する事から始まる

### お客様の要望を的確に把握する方法

商品企画段階を始め様々な検討に於いて、  
お客様の要求する事柄(品質)を  
商品創りに反映させ、  
売れる商品創りをするのに最適な方法

目標の明確化  
課題の明確化  
やるべき事の明確化

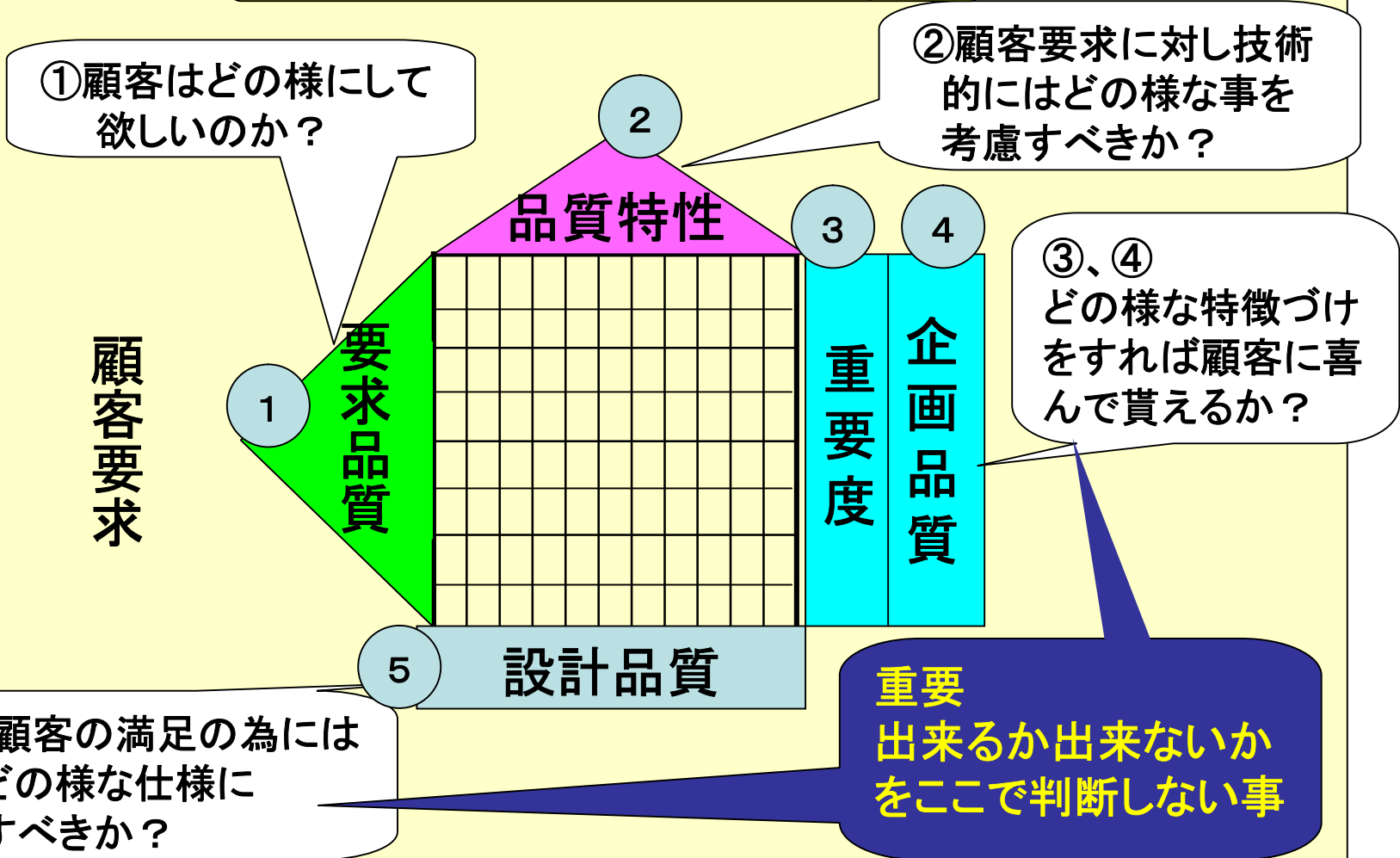
当然この様な事はやっていると思われているでしょうが

実状は殆どやれていない

## 2-2) QFD(品質機能展開)とは？

(Quality Function Deployment)

### 極めて簡単な二元表





## QFDとは(まとめ)

- \* 顧客の要望に添い、
- \* 技術的にどんな事を実現出来たら、
- \* お客様の要望する品質を確保でき、
- \* 喜んで貰えるかを明確にする方法。
- \* その後 設計品質(目標)を明確にする方法

### 特徴

漏れのない検討が出来る

商品企画段階を始め様々な検討に於いて、  
お客様の要求する事柄(品質)を  
商品創りに反映させ、  
売れる商品創りをするのに最適な方法

全ての業務(研究・  
開発含む)は先ず  
QFDありき

技術的課題の

実現の具体的な根拠は **TRIZ**で!

## Ⅱ、横断的基幹技術(科学的手法)の取組み

- 1、企業活動の使命を果たす為に必要な事
- 2、QFD(品質機能展開)とは！
- 3、TRIZとは！
- 4、品質工学(タグチメソッド)とは！

3-1)、オンリー1、NO1の商品を容易に  
創造出来る様 思考を支援する手法

TRIZとは？

TRIZ / TIPS: (ロシア語) Теория Решения  
Изобретательских Задач  
(英語) Theory of Inventive Problem Solving

QCDに優れた抜群に良い  
システムの構成決定が可能

研究・開発の基本

## 3-2) TRIZとはどのようなものか？

\* 研究・開発・設計段階に於いて、難しい技術課題を人類の思考パターンに基づき、思考する事で、解決のアイデアを容易に出し尽くすよう支援するツール

創造力を  
支援するツール

1) 過去の250万件の特許を調査分析し

\* 特許とは全人類の知恵者の思考の塊

2) 特許を体系化し

\* 活用簡単

\* ヒントを貰える  
\* 論理的な思考可

3) 難しい技術的な問題の解決を支援するツールとした。

# 3-3) TRIZの思考パターンとは！

250万件の特許分析 体系化事例

TRIZは自分業界等で初めてと思われる事も**他の業界の過去の優秀な問題解決事例**を**ヒント**としながら本質での**アナロジー(類比思考)**すると同時に**理想性やリソースの最大活用**を追求する事を基本とする。

99%ヒント有り

① 現在抱えている技術問題は、  
人類にとって初めての試みですか？

NOの筈

② 過去に他の分野にヒントになる  
解決事例があると思いませんか？

YESの筈

③ 既存の資源(リソース)は理想的な  
活用をしていますか？

NOの筈

## 3-4) TRIZは何故凄いのか？

従来

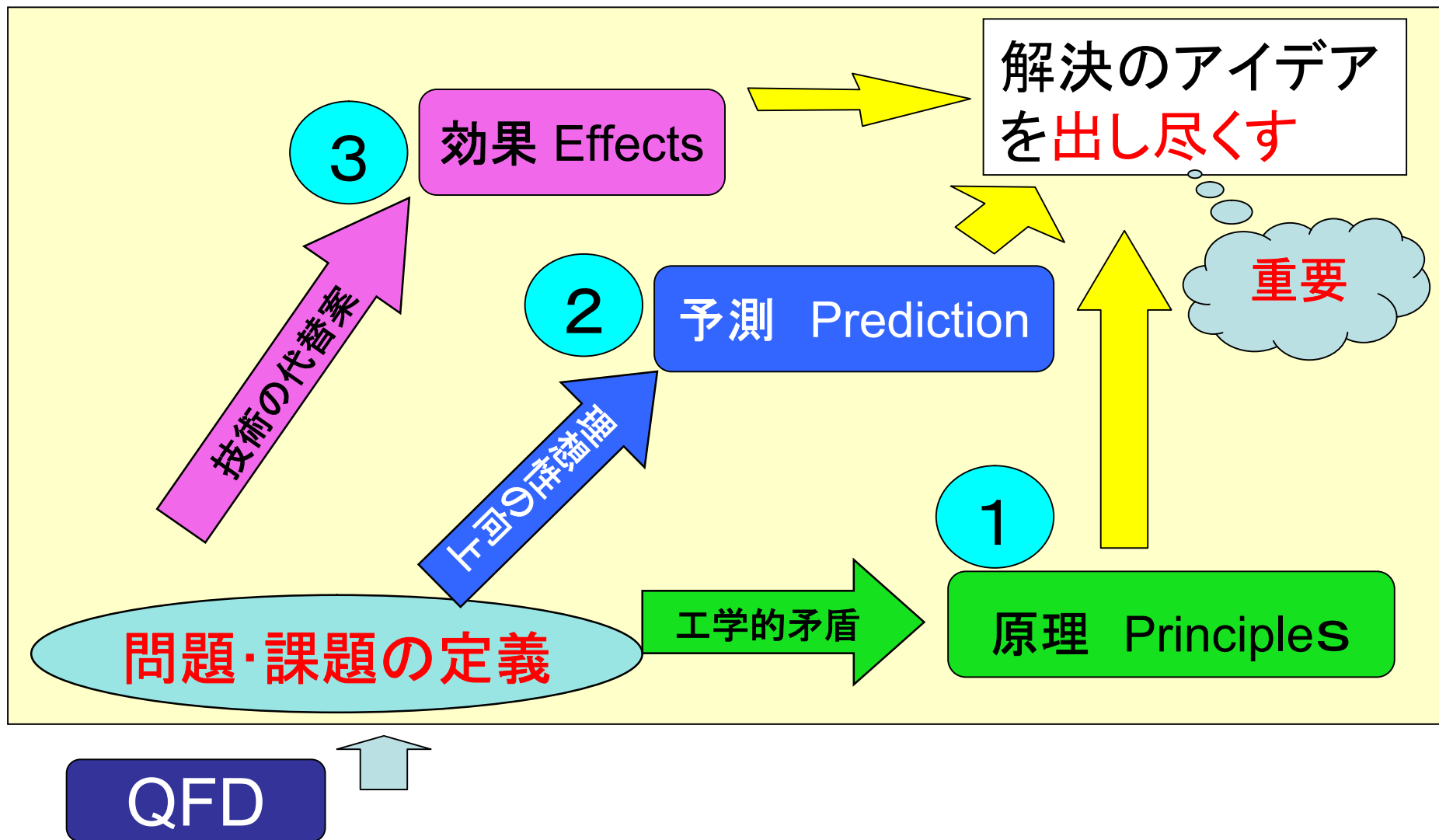
- \* 自己流のもぐらたたき的研究・開発活動
- \* 自分、又は自分達で思いつく範囲、気づいた範囲の解決策

TRIZ

### 究極のナレッジマネジメント

- 1、250万件の特許には人類の全思考パターンが存在  
USA特許を取得する人は 世界のトップレベルの人間
- 2、体系付けられている  
Principles(原理)、Effects(効果)、Prediction(予測)
- 3、目指している思想が良い  
「理想性の追求」、  
「リソースの最大活用」と  
「矛盾解決」という思想を徹底追及

## 3-5) TRIZのしくみ(3つの大きな柱)



# 1 工学的矛盾解決マトリックス

悪化する特性  
39のパラメータ

改善する特性  
39のパラメータ

|    | 面積 | 長さ | 圧力               | 力 |
|----|----|----|------------------|---|
| 面積 |    |    |                  |   |
| 長さ |    |    |                  |   |
| 圧力 |    |    | 35, 01<br>14, 16 |   |
| 力  |    |    |                  |   |

Zの順番

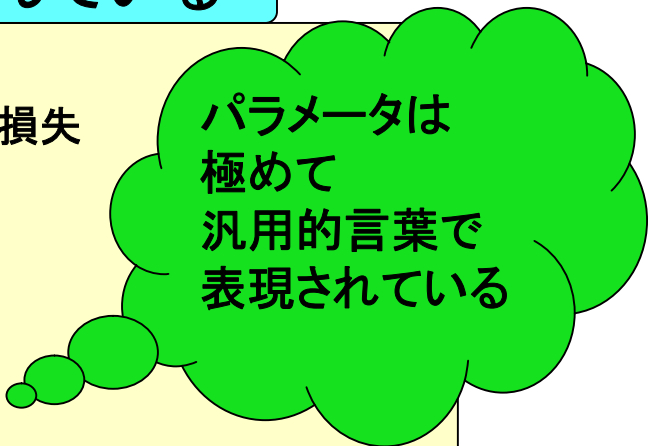
工学的矛盾の解決に利用される**発明原理の番号**が250万件の特許で使われた頻度に応じ4個まで記入されている



# 39種類の工学的矛盾パラメータ

縦横軸とも同じパラメータが並んでいる

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



パラメータは  
極めて  
汎用的言葉で  
表現されている

# 40の発明原理一覧

## マトリックスの交点に原理番号記載

長さ  
と圧力の  
矛盾より得ら  
れた原理番号

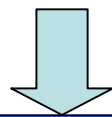
35, 01

14, 16

- |              |                         |
|--------------|-------------------------|
| 1 分割原理       | 21 高速実行原理               |
| 2 除去原理       | 22 ‘災い転じて福となす’ の原理      |
| 3 局所性質原理     | 23 フィードバック原理            |
| 4 非対称原理      | 24 仲介原理                 |
| 5 組み合わせ原理    | 25 セルフサービス原理            |
| 6 汎用性原理      | 26 代替原理                 |
| 7 入れ子原理      | 27 ‘高価な長寿命より安価な短寿命’ の原理 |
| 8 つりあい原理     | 28 機械的システム代替原理          |
| 9 先取り反作用原理   | 29 流体利用原理               |
| 10 先取り作用原理   | 30 薄膜利用原理               |
| 11 事前保護原理    | 31 多孔質利用原理              |
| 12 等ポテンシャル原理 | 32 変色利用原理               |
| 13 逆発想原理     | 33 均質性原理                |
| 14 曲面原理      | 34 排除/再生原理              |
| 15 ダイナミック性原理 | 35 パラメータ変更原理            |
| 16 アバウト原理    | 36 相変化原理                |
| 17 他次元移行原理   | 37 熱膨張原理                |
| 18 機械的振動原理   | 38 高濃度酸素利用原理            |
| 19 周期的作用原理   | 39 不活性雰囲気利用原理           |
| 20 連続性原理     | 40 複合材料原理               |

## 2 Prediction (技術進化の法則と標準解)

- \* 技術の進化と
- \* 課題の解決法には  
法則がある



- \* 技術進化の法則と
- \* 標準解  
(標準的解法)

# TRIZの「標準解」の概要

合計127項目

A.不完全な「物質-場」に対して 1項目

B.測定検出問題に対して 12項目

C.有害な効果に対して 37項目

- 1) 既存の物質を変更する (4項目)
- 2) 場を変更する (5項目)
- 3) 新しい物質を導入する (11項目)
- 4) 新しい場を導入する (5項目)
- 5) 新しい物質と場を導入する (3項目)
- 6) 下位システムへ移行する (3項目)
- 7) 上位システムへ移行する (6項目)

D.不十分又は過剰な関係に対して 65項目

- 1) 既存の物質を変更する (18項目)
- 2) 場を変更する (7項目)
- 3) 新しい物質を導入する (15項目)
- 4) 新しい場を導入する (4項目)
- 5) 新しい物質と場を導入する (12項目)
- 6) 下位システムへ移行する (3項目)
- 7) 上位システムへ移行する (6項目)

場…… 力学、光学、熱、化学等 大きく分けて13種類

# 3

## Effects (効果事例集)

(Tech Optimizer より)

5,888項目の法則及び科学的効果の工学データベース

電磁波または光を検出する: 37 項目

X線ビームアラインメントモニタ装置

X線影像の可視化用スクリーン

X線映像アレイ

エレクトレット線量計

データの光記録ディスク

バルクハウゼン効果

フォトクロミック効果(強度の影響)

フォトクロミック材料ベースの光メモリ

ホログラフィシステム

ホログラムの記録材料

レントゲンルミネセンス

異方性結晶の主軸の決定

移動映像のフレーミング固定

液晶ディスプレイの画像の生成

応力パターンの視覚化

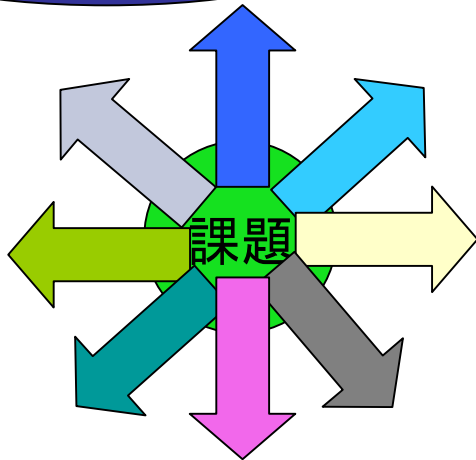
共鳴光回折効果

他21項目

## 3-6) TRIZ活用によるアイデアの特徴

TRIZの思考パターンに沿って  
あらゆる角度からの検討(アイデア出し)

アイデア検討のイメージ



纏めのイメージ

金

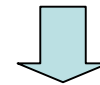
銀

銅

アイデアの発散

四方八方に渡る検討で

- \* 抜けが少なく 的 を得ている
- \* 従来比 10倍~20倍の量のアイデア が出る



アイデアの収束

- \* 出し尽くした膨大なアイデア を活用し  
QCDの質と実現性 を考慮しつつ  
最良のコンセプト として 纏める

## 3-7) TRIZのエッセンス

### 1、TRIZの**根底思想**（目指すもの）

常に**理想解**をイメージする

- \* **理想性**と**システムの進化**の徹底追求
- \* **タダのリソース**の**最大限**活用
- \* **有料のリソース**の**最小限**導入

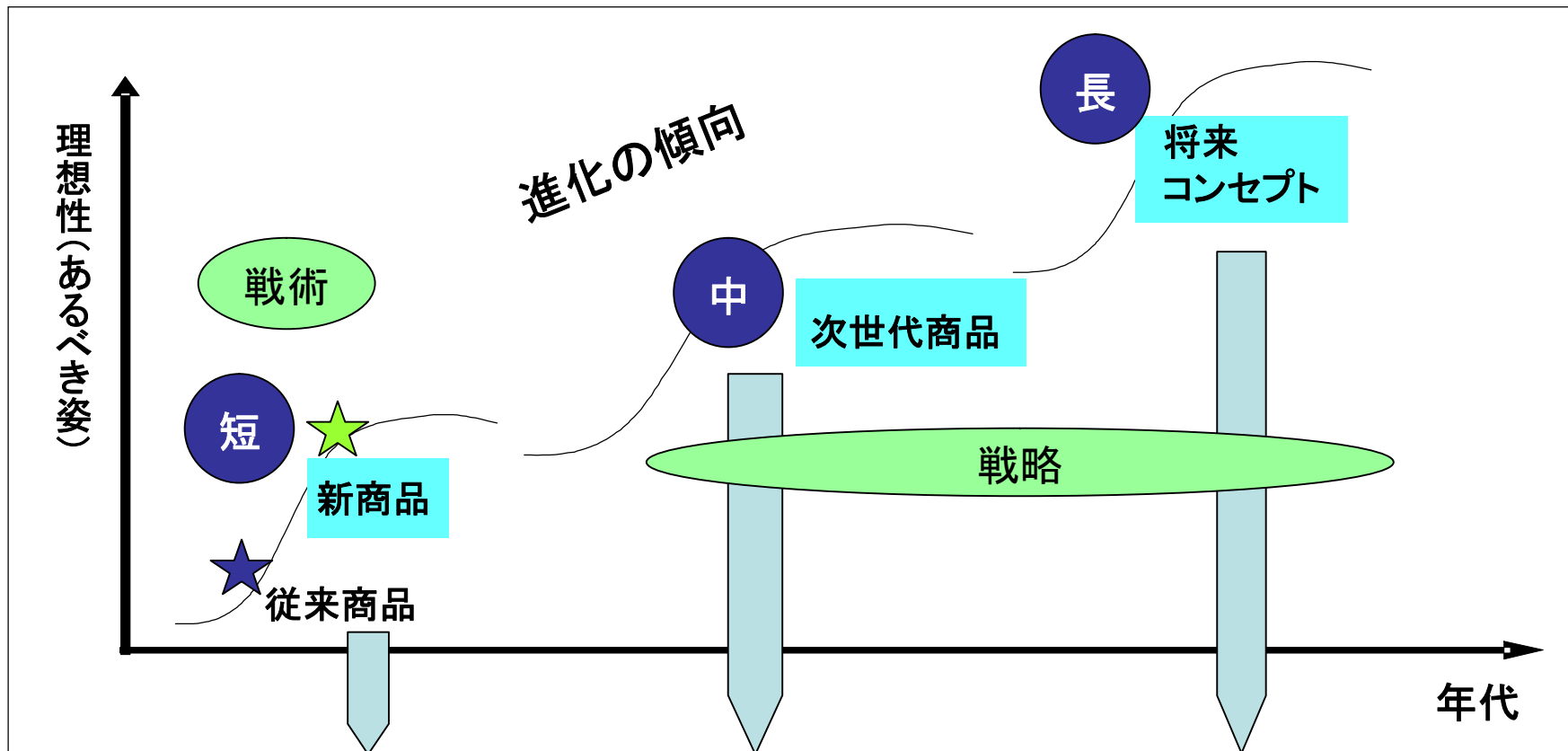
結果：理想解を追求するので

当然**品質**も良くなる … **品質工学**と同じ

### 2、**理想解**への**解決のヒント**満載

# 3-8) TRIZ実践で短・中・長期の 戦術・戦略の作成

理想解を意識しアイデアを出し尽くす事により戦略迄創れる



先行的知財の出願



## 3-9) TRIZ(まとめ)

### マネジメント

- \* オンリー1、NO1の商品を容易に創造出来る様 思考を支援させるマネジメント
- \* 究極のナレッジ・マネジメント

### ツール

- \* 研究・開発・設計段階に於いて、難しい技術課題を人類の思考パターンに基づき、思考する事で、解決のアイデアを容易に出し尽くすよう支援するツール

### 出来る商品

- \* 圧倒的に短時間で
- \* 理想性に優れ、時代を先取りする  
抜群に良い商品のコンセプト  
(システム構成)が出来る

品質工学

## 3-10) TRIZは実際どのように使えば良いのか？

1、お客様の声や自分達の創りたい目標を明確にする

商品企画 ……技術的にどのような事が出来たら良いか？

研究開発 ……技術的にどのような事が出来たら良いか？

目標の明確化 (目標は高ければ高い程良い)

… QFD

2、研究・開発……技術的にどのように実現するのか不明

設計 ……材料コストを大幅に下げたい

TRIZ

机上(頭脳のみ)で概要明確化  
(お客様へ感動を与える商品創り)

QCDに優れた抜群に良い、システムの構成決定が可能

品質工学

商品コンセプト(目標)

\* 机上(頭脳のみ)で具現化  
\* 未来・将来の見える化  
(戦術から戦略へ)

具体的商品コンセプト

誤差条件に耐える  
商品づくり

## Ⅱ、横断的基幹技術(科学的手法)の取組み

- 1、企業活動の使命を果たす為に必要な事
- 2、QFD(品質機能展開)とは！
- 3、TRIZとは！

### 4、品質工学(タグチメソッド)とは！

- 1)品質工学とは？
- 2)品質工学の基本
- 3)品質工学の纏め
- 4)ソフトへの応用
- 5)品質工学事例(30人31脚)
- 6)品質工学を知らない人達のアプローチとマネジメント

## 1-1) 品質工学とは？

- \* 品質工学があるからこそ TRIZを力強く推進できる
- \* TRIZを力強く推進するには品質工学は必須

- \* 研究・開発・設計・モノづくり段階において品質を 創り込む為の世界最高の優れもの手法
- \* 海外ではタグチメソッドと呼称される

### 1. 創始者 田口玄一先生 (1924年～ )

2、1950年頃より取り組み

3、1960年 デミング賞受賞

4、1980半ば 米国自動車業界での活用で米国自動車業界の停滞を打破

品質工学が実用に耐える事を実証した。

6、1988年 米国国際技術殿堂入り (ダ・ヴィンチ、ニュートン 生存者では6人目)

7、1993年 日本で「品質工学フォーラム」設立 (後の 品質工学会)

8、1994年 米国 オートメーション殿堂入り

9、1997年 田口博士 米国自動車殿堂入り(日本人3人目 現在6名)

(本田宗一郎、豊田英二、田口玄一、片山豊、梁瀬次郎、豊田章一郎)

アメリカを蘇らせた男と言われる

## 2) 品質工学の基本(1)

制御工学の概念

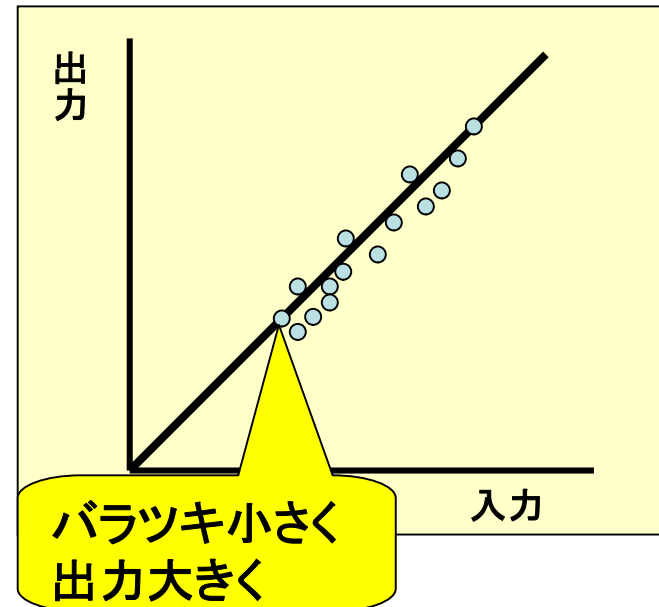
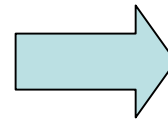
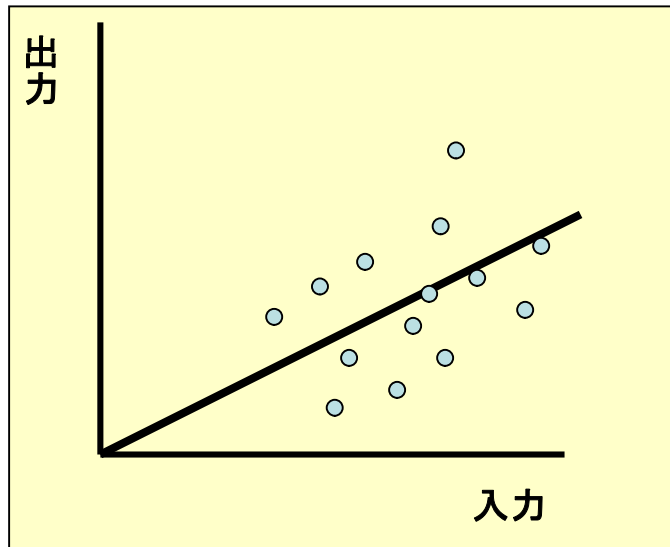
誤差因子の影響が最小になるように  
制御因子で制御する

入力

システム

出力

ノイズ(誤差因子)



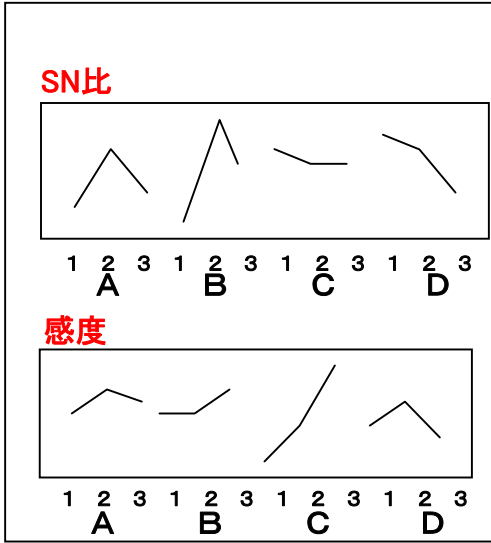
## 2) 品質工学の基本(2)

### 直交実験

|   | 制御因子 |   |   |   |
|---|------|---|---|---|
|   | A    | B | C | D |
| 1 | 1    | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1    | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 1    | 3 | 3 | 3 |
| 4 | 2    | 1 | 2 | 3 |
| 5 | 2    | 2 | 3 | 1 |
| 6 | 2    | 3 | 1 | 2 |
| 7 | 3    | 1 | 3 | 2 |
| 8 | 3    | 2 | 1 | 3 |
| 9 | 3    | 3 | 2 | 1 |

- 1) 直交表による  
    組合わせ実験を実施
- 2) 要因効果図を作成
- 3) 要因効果図より  
    最適条件を推定

### 要因効果図



### 要因効果図を見ながら最適条件を推定する

- (1) とにかくバラツキを小さく  
S/N比を大きく ..... SN比 = 10 log (m<sup>2</sup>/σ<sup>2</sup>)
  
- (2) 次にセンター値の合せ込み  
感度で合わせる ..... 感度 = 10 log (m<sup>2</sup>)  
 バラツキを抑えたまま、平均値を目標値に合わせる

## 2) 品質工学の基本(3)

### 確認実験(予測した制御因子水準での実験)

#### 1) 要因効果図より制御因子水準値予測

- ① SN比より バラツキを小さくする制御因子の水準を求める
- ② 感度より センター値を目標値に合わせる制御因子の水準を求める

#### 2) 誤差因子を考慮に入れたバラツキの限界条件で(N1、N2)

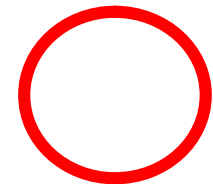
目標とする特性を満足するかの**確認実験**を行う

システムの素性が悪ければ**システムの限界が明確になる**

(**頑張っても無理と早く教える**)



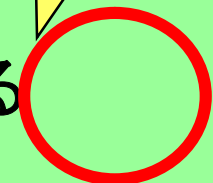
この場合は根本的に**やり直しの決断**が出来るので無駄の無い開発が出来る

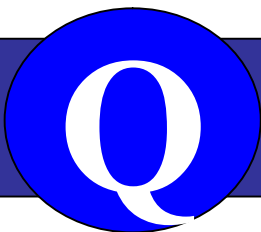


どちらも○

システムの素性が良ければ

**バラツキの少ない品質の良いシステム**が完成する





### 3) 品質工学の纏め(1)

現状の品質現場課題

無駄ガネ

品質工学とは品質現場  
課題に応えるツール

開発・設計

品質造りこみに一苦勞

品質造り込みが出来る  
唯一のツール

工場

歩留が悪い  
慢性的にバラツキ不良  
ロットアウトでのやり直し  
慢性的残業・休日出勤

バラツキを徹底的に抑える事を  
最優先に考えているツール

市場

顧客より不良返品  
リワーク対応

顧客視点を最優先し市場での  
条件変動に徹底的に耐える事を  
最優先に考えているツール



C

### 3) 品質工学の纏め(2)

品質工学は田口先生の心からの叫び！

「企業はコストに強くなければならない」から出来た理論

企業の使命を果たす為にぴったりの理論

良いモノを安く早く創る

バラック部品(安い部品)で  
バラツキの少ない商品(品質の良い商品)  
を創る理論

田口先生名言

品質第1は会社をつぶす

# D

## 3) 品質工学の纏め(3)

### 従来実験

いきなり

- \* 目指す性能の物を作ろうとする
- \* 品質の良い物を作ろうとする

求めるものは良品

悪魔のサイクル  
に突入

出来るものは不良品

従来:再発防止型開発

### 品質工学での実験とは

#### 2段階設計

- \* ロバスト性(頑健性)の確保 (1段階)
- \* 最適条件を見つける (2段階)



確認実験で良品を作る

出来るものはむしろ不良品

品質工学で  
未然防止型開発

堂々巡りはなし  
結果へ一直線  
確実なアプローチ

## 4、ソフトへの応用

「直交表」を活用し

- \* 格段の時間効率化と
- \* バグ発見率向上  
を図る

導入の効果

今後御活用され、

「市場でのバグ撲滅」を期待します。

## 4-1) 組合せテストは何故難しいのか？

### 組み合わせテストはやっているのか？

(1) 組合せ条件数が膨大である。

3因子の組合せ100%では

モジュールレベルで数十万～数百万ケース

現実的なテスト可能なケース数は1000以下



(2) 禁則条件が複雑で、正確に切り分け難い。



(3) 組合せ条件化での状態遷移は更にテストが



爆発する。

従来のテスト法では  
明らかな手抜きをするしか  
手が無い

必然的に  
組み合わせのバグ発生

## 4-2) 直交表とは

- 2水準系(2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256・・・)

を用いるのが普通

【列】 ソフト検証の場合列は機能に相当する

| 水準数 | 水準数 | 水準数 | 水準数 | 水準数 | 水準数 | 水準数 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 4   | 4   | 4   | 4   | 2   | 2   | 2   |

【行】 ソフト検証場合行は検証番号に相当する

|     | 列1 | 列2 | 列3 | 列4 | 列5 | 列6 | 列7 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| 行1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 行2  | 1  | 2  | 2  | 2  | 1  | 2  | 2  |
| 行3  | 1  | 3  | 3  | 3  | 2  | 1  | 2  |
| 行4  | 1  | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | 1  |
| 行5  | 2  | 1  | 2  | 4  | 2  | 1  | 2  |
| 行6  | 2  | 2  | 1  | 3  | 2  | 2  | 1  |
| 行7  | 2  | 3  | 4  | 2  | 1  | 1  | 1  |
| 行8  | 2  | 4  | 3  | 1  | 1  | 2  | 2  |
| 行9  | 3  | 1  | 3  | 2  | 2  | 2  | 1  |
| 行10 | 3  | 2  | 4  | 1  | 2  | 1  | 2  |
| 行11 | 3  | 3  | 1  | 4  | 1  | 2  | 2  |
| 行12 | 3  | 4  | 2  | 3  | 1  | 1  | 1  |
| 行13 | 4  | 1  | 4  | 3  | 1  | 2  | 2  |
| 行14 | 4  | 2  | 3  | 4  | 1  | 1  | 1  |
| 行15 | 4  | 3  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  |
| 行16 | 4  | 4  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  |

列1と列2の組み合わせ

列1は水準1から水準4まで  
列2も水準1から水準4まで

列1と列2の各水準の組み合わせは  
どれも1回出現する。  
1-1、2-3、3-4等

列4と列5の組み合わせ

列4は水準1から水準4まで  
列5は水準1から水準2まで

列4と列5の各水準の組み合わせは  
どれも2回出現する。  
1-1、2-1、3-2等

列6と列7の組み合わせ

列6は水準1と水準2  
列7も水準1と水準2

列6と列7の各水準の組み合わせは  
どれも4回出現する。  
1-1、1-2、2-1、2-2

## 4-3) 直交表の性質

- 1) 1因子(1機能)で記載された水準は全てチェックできる。  
(網羅率100%)
- 2) 2因子(2機能)の組み合わせは全てチェックできる。  
(最大の特徴・・・網羅率100%)
- 3) 3因子(3機能)の組み合わせは意図せずに  
網羅率 60%から80%位は可能
- 4) 4因子(4機能)の組み合わせは意図せずに  
網羅率 30%から50%位は可能
- 5) 禁則関係は組み合わせとして網羅率は100%に近く出来る  
(年とか日は 数が多いので5年毎、3日毎に入れるとして)

# 4-4) 直交表活用による組込みソフトテスト方法

## MOSTEST法 (Method using Orthogonal array for Software Evaluation Testing)

### 特徴・効果

直交表にはひと工夫有り

品質工学に則した**直交表**を用いて  
**網羅率100%**(2因子組合せテスト)を  
**格段の時間効率**と**格段の精度**で実行します

状態遷移パスの  
確実な発見

### MOST社のソフトウェア検証ツール概要

- 1、禁則条件因子と禁則設定因子の関係を記入する
- 2、単純因子とその水準を記入する

- 1、状態遷移の関係を記入する
- 2、必要なテストが明確になる(自動)
- 3、因子とその水準を記入する

**1909種類の直交表**(L256、L128、L64、L32、L16、の変形)を用意し、  
この中から最適な直交表を自動で検索し、  
**バグ検証用の直交表**(因子、水準記載)を**自動で作成**します。

- \* 2水準系 16水準最大16因子、8水準最大25因子、4水準は最大32因子、2水準254因子
- \* 禁則因子4種類同時処理可能(16水準、8水準、4水準、2水準のいずれか)
- \* 禁則設定因子の水準は16水準、8水準、4水準、2水準のいずれか

(但し禁則条件因子1水準数X禁則条件因子2水準数X禁則条件因子3水準数X禁則条件因子3水準数X禁則設定因子水準数が256以下)



## 5-1) 品質工学に関する日常事例紹介

福岡県 柳川市立 昭代第二小学校  
(品質工学を知らずに 品質工学を忠実に実践)

30人31脚全国優勝!

質問

「30人31脚とはどのような競技」か？

多くの人の答え

「歩調を合わせて走る競技」 ???



# どの様なアプローチをしたのか？

## 1、基本機能は？

全ての日常業務に  
品質工学の考え方を！

「30人31脚とは」

「**同じ歩数**」で「**同じ速度**」で「**歩調を合わせて**」走る競技

## 2、目標の決め方？

一人ずつ50m走らせた。

品質管理手法

歩数： 全員のセンター値34歩、 速度：全国優勝タイムレベル 9.2秒

## 3、どの様な練習をしたか？

全員ストップウォッチを購入

物を作らず

34数えて9.2秒で押す練習

## 4、ばらつきは？

驚異：バラツキなんと 0.03秒！

全国大会Time

100mのオリンピック選手以上

1回戦：9.29秒 2回戦：9.26秒 準決勝：9.28秒 決勝：9.28秒

## 6) 品質工学を知らない人達のアプローチとマネジメント

品質工学を活用していない、ほとんど全ての人達が  
最善であると固く信じ、日常実行している研究・開発・設計の  
アプローチとマネジメント

- 1) 先ず設計する。
  - 2) 試作品を作る。
  - 3) 不具合を検出する。
  - 4) 不具合の原因を探す。
  - 5) 不具合の原因を取り除く。
  - 6) 規格に合わせる設計変更をする。
- 6) この1)~6)のプロセスを何度も繰り返す事によって完成度を高めてる。
- 7) 市場で不具合が起こる度に、より厳しい試験法を追加したり、より厳しい評価基準にする

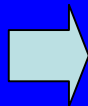


再発防止型開発

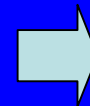
こんな非効率で論理性の無い

アプローチとマネジメントは即刻やめましょう！

新技術分野開発



未然防止型開発



品質工学必須

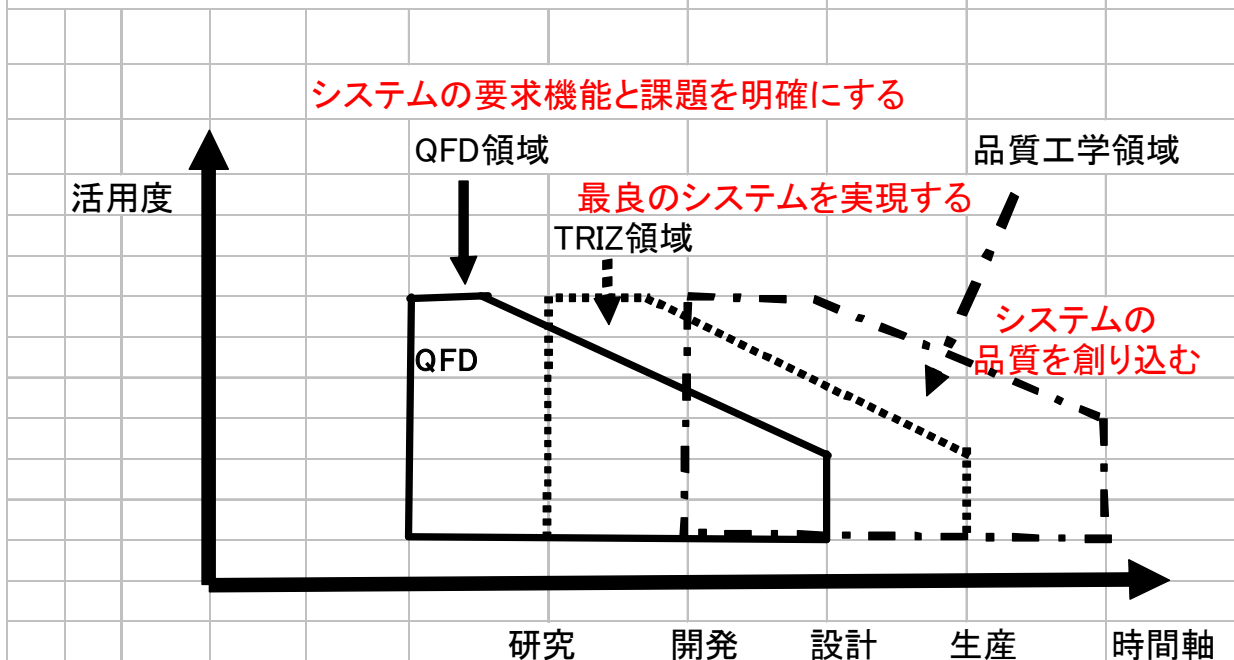
# Ⅲ-1)、 纏め

## 創造的課題解決プロセスと科学的手法

TRIZを上手く使うには「QFD」と「品質工学」を時間を変えて上手く使う事である。

3大手法の関係は、どれかの手法が優れている訳ではない

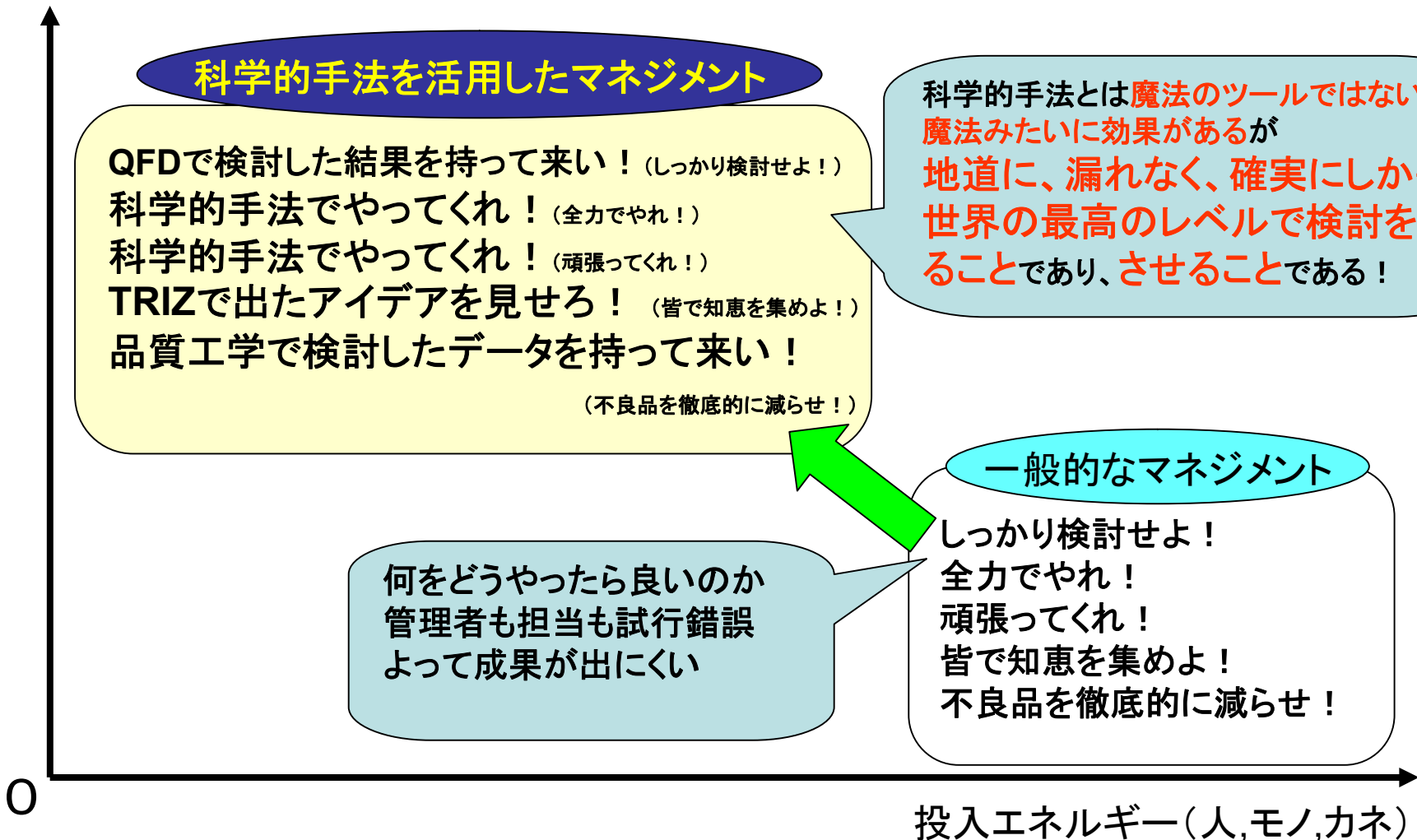
活躍の時間的なズレがあるだけの事。



# Ⅲ-2)、 纏め

## 科学的手法活用と一般的なマネジメントの差！

成果(利益)



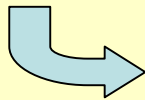
# Ⅲ-3) 纏め

## マネジャーにとってのTRIZとは！

1、目標の明確化（目標は高ければ高い程良い）

... QFD

2、研究・開発...技術的にどのように実現するのか不明  
設計 ...材料コストを大幅に下げたい

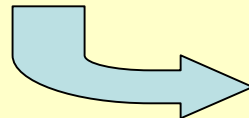


TRIZ

机上（頭脳のみ）で概要明確化  
（お客様へ感動を与える商品創り）

QCDに優れた抜群に良い、システムの構成決定が可能

- 3、
- \* システムの構成アイデアを  
お客様の要求する品質を確保出来る様に  
商品づくり時に具体的な条件だし（設定値）を決定する
  - \* バラツキ不良の真の要因を突き止めて改善条件を決める
  - \* 安い材料でも品質が確保出来る様に条件を決める
  - \* 工場で設備の作動条件を決める



品質工学

商品コンセプト（目標）

- \* 机上（頭脳のみ）で具現化
- \* 未来・将来の見える化  
（戦術から戦略へ）

具体的商品コンセプト

誤差条件に耐える  
商品づくり

# 御清聴ありがとうございます。

良き手法を身に付けあるいは身につけさせ、  
良いマネジメント(科学的手法活用)を行い、  
更なる経営の良化に繋げられる事を期待します。