

どうやってTRIZ

セミナー ・ 3日間コース

- 1日目: TRIZ理論概要 / TechOptimizerの流れをつかむ
 - 2日目: ソフトの操作方法 / 根本原因の抽出
 - 3日目: 実務テーマの根本原因の抽出
(1ヶ月間のソフト貸し出し & 実務でのTRIZ実践Try)
実務テーマをコンサルティングにつなぐ
- * 1日間、2日間、3日間コースにアレンジ可能。

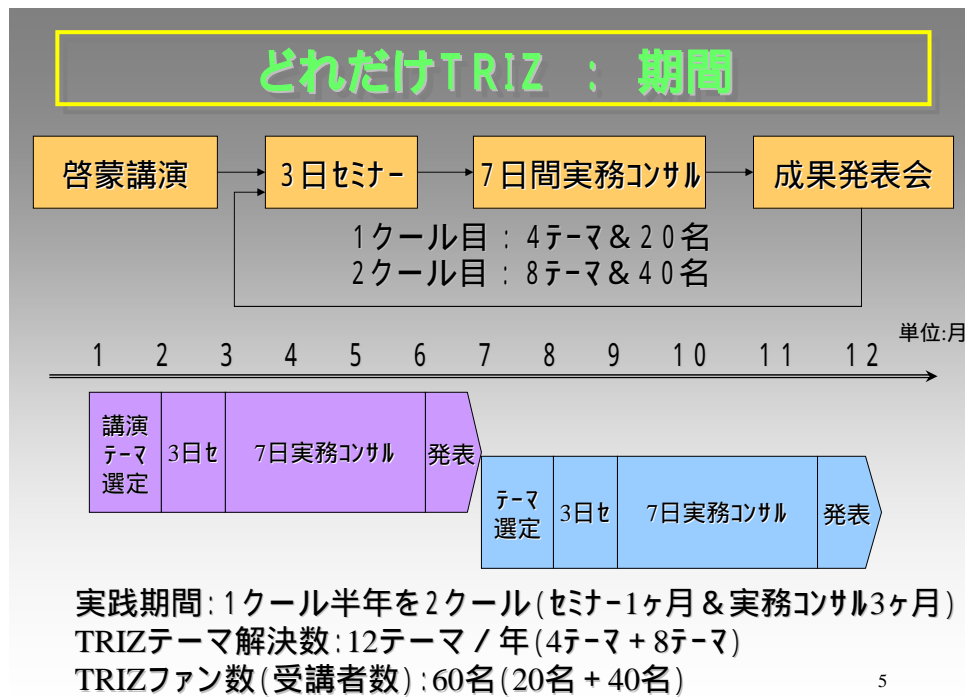
実務コンサルティング

- ・ TRIZ問題解決フローの全内容を、7回にて実務テーマ指導
それぞれの指導会の間に期間(推奨で2週間)をおき、
指導会で学んだ内容を実践。

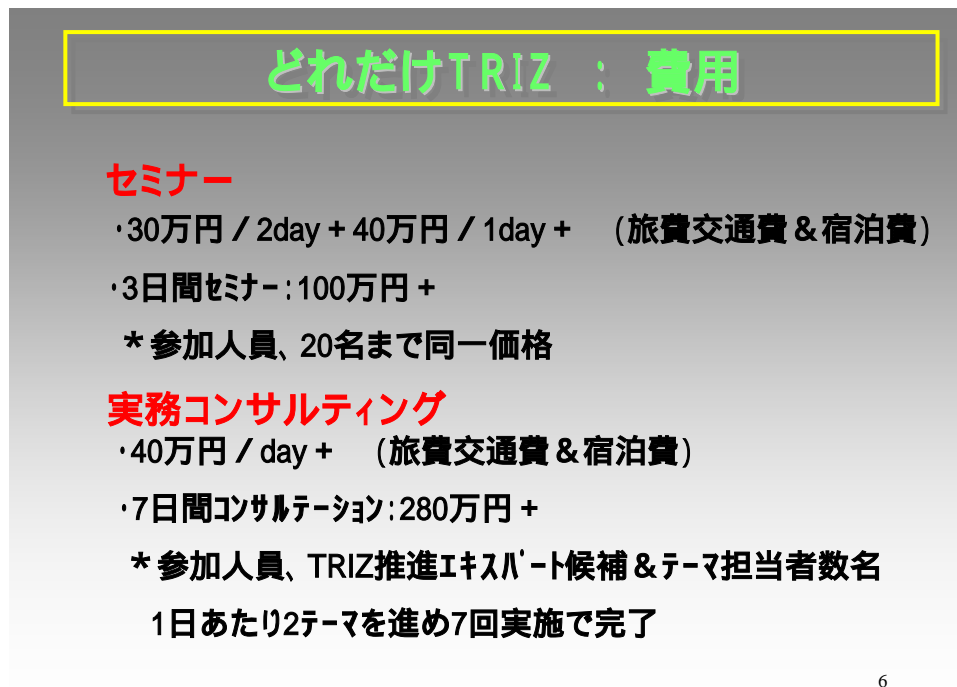
毎回講師がフォローUPすることでOJTによりTRIZを身につける 問題解決成果だしとエキスパート教育の両立!

3

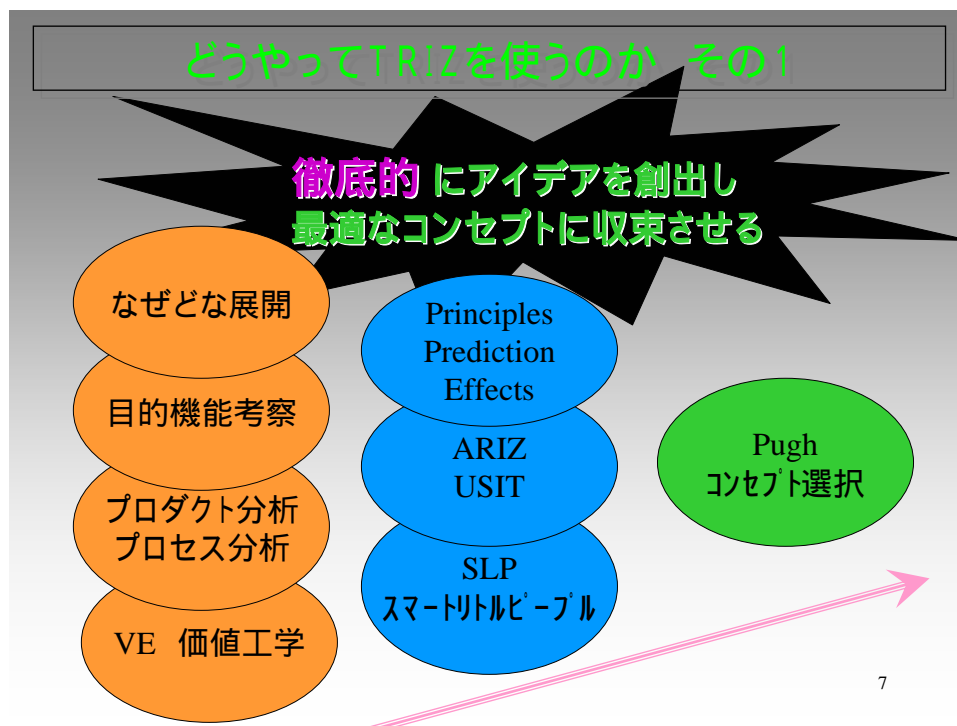
TRIZ実践テーマ解決プログラムの流れ		
	内 容	アウトプット
事前検討	テーマ検討・目標設定	
セミナー課題	プロダクト分析なぞどな展開事前作成	機能モデル案なぞどな展開案作成
1ヶ月目	1日目 根本原因の抽出1 ・TRIZ理論・なぞどな展開	なぞどな展開シート
	2日目 根本原因の抽出2 ・プロダクト分析・プロセス分析	プロダクト分析及びプロセス分析による機能モデル
	3日目 PrinciplesとPredictionのアイデアだし ・工学的矛盾・不足有害作用の削除	工学的矛盾展開シート Principles・Predictionから得たアイデア一覧表
2ヶ月目	4日目 ARIZからのアイデアだし ・物理的矛盾展開・ARIZ・SLP	ARIZによる解決シート 物理的矛盾解決SLPから得たアイデア一覧表
	5日目 アイデアだし相対評価1 ・サブシステムごとのコンセプト選択	1次コンセプト選択ワークシート 2次コンセプト連結結合選択ワークシート
3ヶ月目	6日目 アイデアだし相対評価2 ・主システムのコンセプト選択	主システムコンセプト選択ワークシート
	7日目 アイデアの絶対評価 ・最終システムコンセプトの絶対評価	全アイデア一覧



5



6



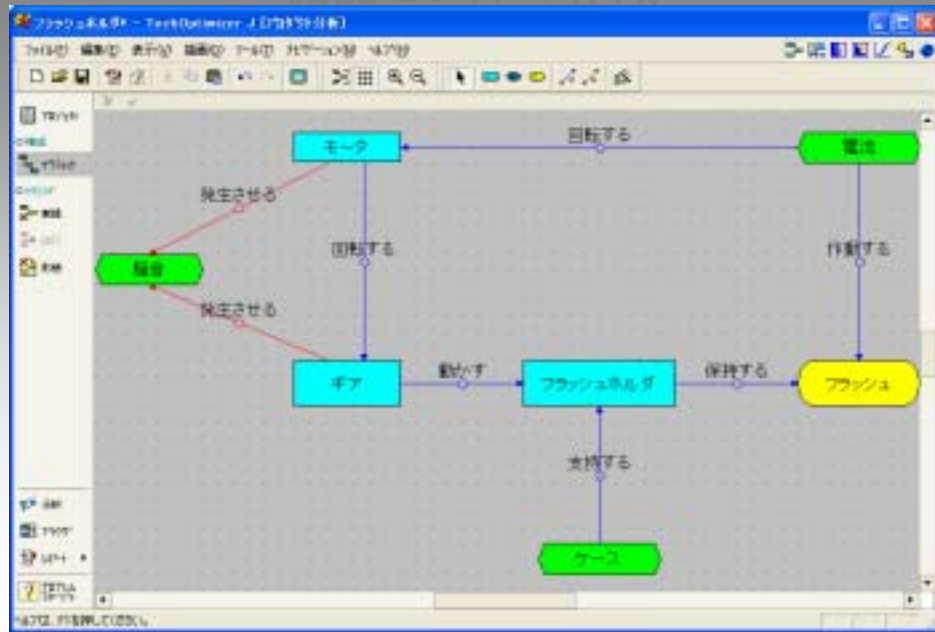
どうやってTRIZを使うのか その2

「機能モデルを作ってみたが、
TRIZ解決モジュールに上手く展開できない・・・
良いアイデアが出ないのはなぜ??？」

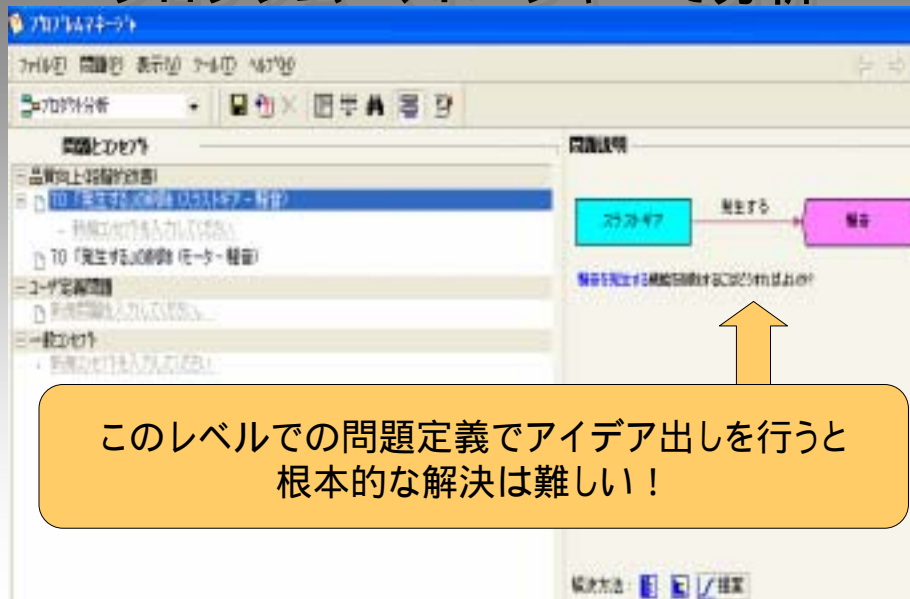
カメラフラッシュ
問題・解決

8

機能モデルの作成



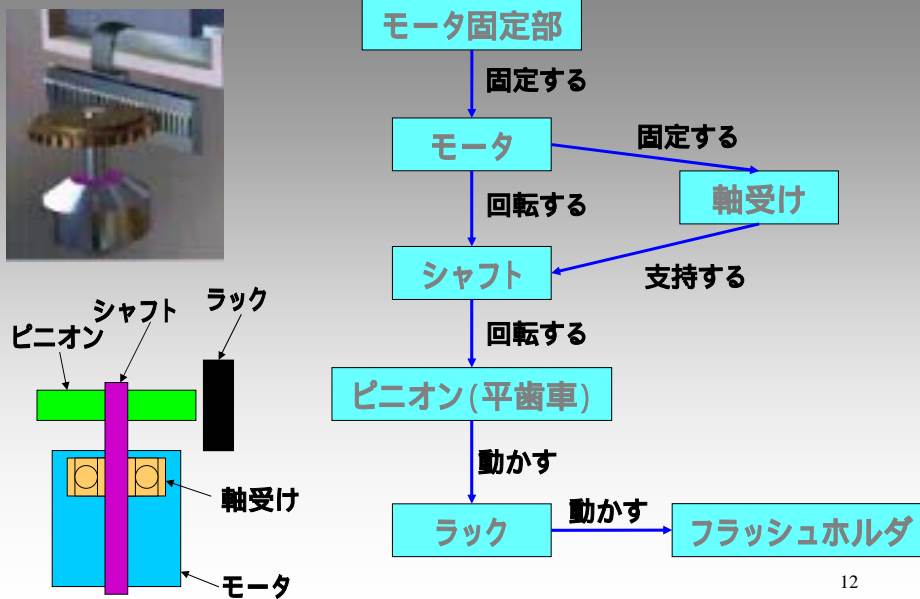
プロブレム・マネージャーで分析



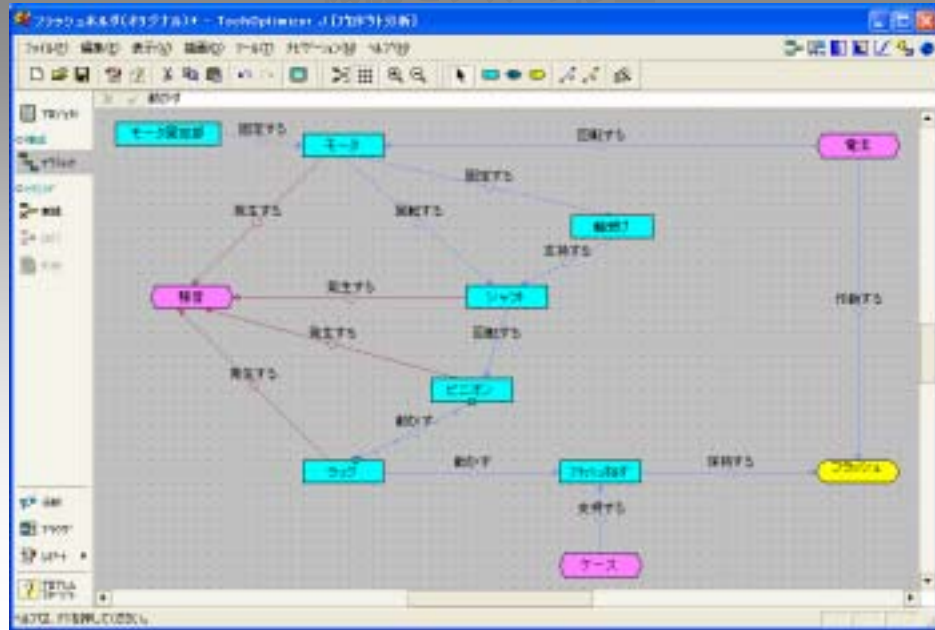
「根本原因」の明確化が出来ていない



モータ・ギア部の構造



機能モデルの修正



プロブレム・マネージャーで分析(1)

問題とコンセプト	問題説明
<ul style="list-style-type: none"> 効率向上 (段階的改善) <ul style="list-style-type: none"> 5.0 「かみ合い精度(ガタ)の改善(ピニオン - ラック) 20.0 「固定する」(モーター固定部 - モーターの改善) <ul style="list-style-type: none"> 新規コンセプトを入力してください... 品質向上 (段階的改善) <ul style="list-style-type: none"> 7.0 「発生する」の削除 (シャフト - 騒音) 7.0 「発生する」の削除 (ピニオン - 騒音) 7.0 「発生する」の削除 (モーター - 騒音) 7.0 「発生する」の削除 (ラック - 騒音) ユーザ定義問題 <ul style="list-style-type: none"> 新規問題を入力してください... 一般コンセプト <ul style="list-style-type: none"> 新規コンセプトを入力してください... 	<p>問題説明</p> <p>モーターを固定する 機能を強化するにはどうすればよい?</p> <p>根本原因を明確にし アイデアだしにTry</p> <p>解決方法: 提案</p>

プロブレム・マネージャーで分析(2)

問題とコンセプト	問題説明
<input type="checkbox"/> 効率向上 (段階的改善) <input checked="" type="checkbox"/> 5.0 「かみ合い精度(ガタ)」の改善(ピニオン - ラック) ・新規コンセプトを入力してください。 <input type="checkbox"/> 2.0 「固定する」(モーター固定部 - モーター)の改善	<p>ピニオンとラック間の相互作用動かすのパラメータかみ合い精度(ガタ)の実際の値は、10 μmです。 ためのこのパラメータの要求値は、5±0.05 μmです。 ラックのかみ合い精度(ガタ)を減少させるにはどうすればよい?</p>
<input type="checkbox"/> 品質向上 (段階的改善) <input type="checkbox"/> 7.0 「発生する」の削除 (シャフト - 騒音) <input type="checkbox"/> 7.0 「発生する」の削除 (ピニオン - 騒音) <input type="checkbox"/> 7.0 「発生する」の削除 (モーター - 騒音) <input type="checkbox"/> 7.0 「発生する」の削除 (ラック - 騒音)	
<input type="checkbox"/> ユーザ定義問題 <input type="checkbox"/> 新規問題を入力してください...	
<input type="checkbox"/> 一般コンセプト ・新規コンセプトを入力してください...	

**根本原因を明確にし
アイデアだしにTry**

解決方法: 提案

機能モデルを“完璧に”作る

プロダクトは何？
構成要素は何？
スーパーシステムは何？
作用を正しく記載できてる？
漏れの無い作成手順は？
原因-結果の因果関係は？

16

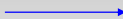
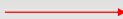
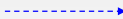

プロダクト分析の目的

- プロダクト分析は、改善を考えている「システム」内の「サブシステム」や「構成要素」の**機能**を連関的に関係付けすることで、「困っていること(問題)」の「根本原因(最も基本的な要因)」を明確にするもの。
- TRIZ理論の物質-場分析を、システム全体で行うイメージ。
- プロダクト分析で作成されたグラフィックを「機能モデル」という。

17

プロダクト分析の基礎知識

- **プロダクト** : そのシステムの目的であり、そのシステムの出力物。
- **スーパーシステム要素** : そのシステムの周りに存在するすべてのもの。設計者が積極的に変える事が出来ないもの。
- **構成要素** : そのシステムを構成しているもの。設計者が自由に変更できる。

- ・有用作用: システムが正常に機能するために必要な作用 
- ・有害作用: システム内で発生する様々な問題、悪い作用 
- ・不足作用: 有用作用であるが、その作用状態の不足が有害作用を引き起こしているもの 
- ・過剰作用: 有用作用であるが、その作用状態が過剰であるために有害作用を引き起こしているもの 

18

機能モデル作成の手順

Step.1: プロダクト、構成要素、スーパーシステムを定義する。

Step.2: それぞれの要素の「物理的なつながり」を作成。 保存

Step.3: それぞれの要素の「有用なつながり」を作成。 保存

Step.4: それぞれの要素の「有害なつながり」を作成。 保存

Step.5: それぞれの要素の「過剰/不足なつながり」を作成。 保存

Step.6: それぞれの関係に飛躍や破綻が無いかをチェックする。

19

注射器の機能モデル作成

注射器は、人間の体内に薬剤を注入する時に、人間の皮膚を傷つけてしまうという問題がある。
この問題を解決するためにプロダクト分析を行う。

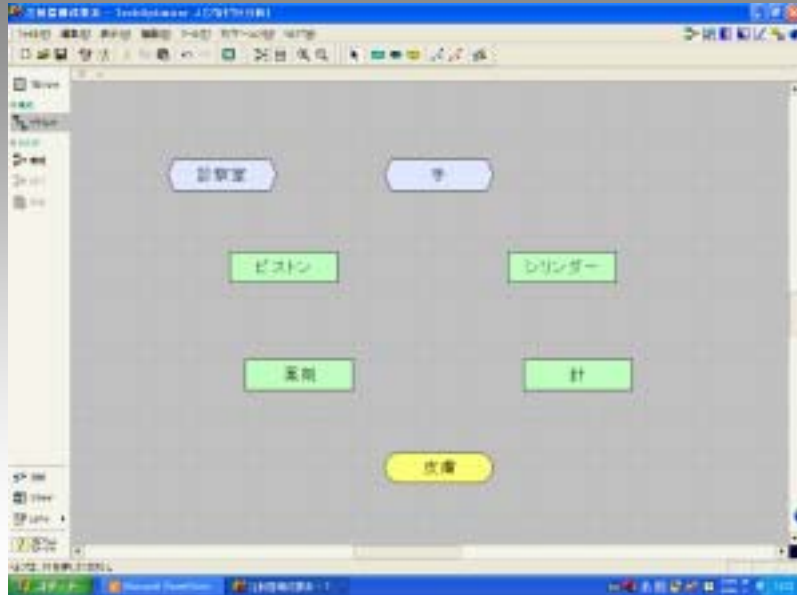
注射器の機能：「皮膚に薬剤を注入する」

- ・プロダクト： 皮膚
- ・構成要素： ピストン、シリンダー、薬剤など
- ・スーパーシステム要素： 手、指、診察室など



20

Step1: プロダクト・構成要素・サブシステムを定義



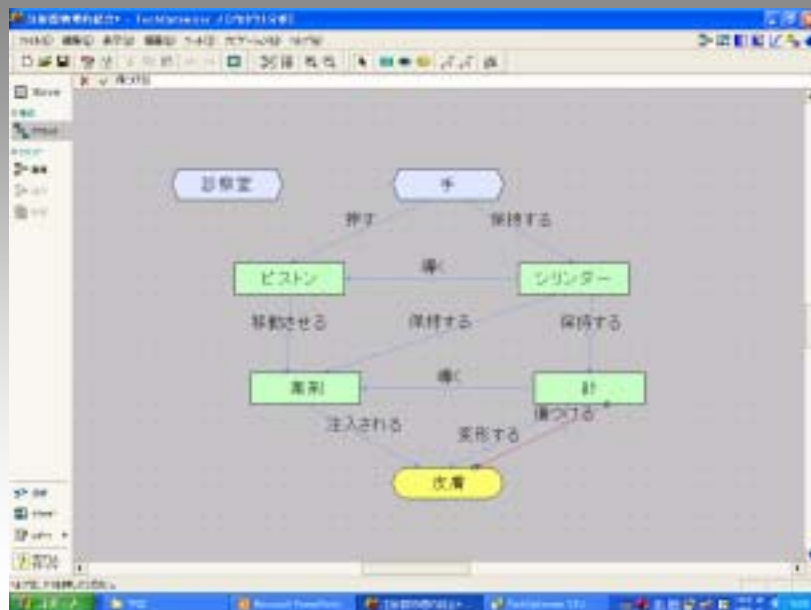
Step2: 物理的つながりを作成する

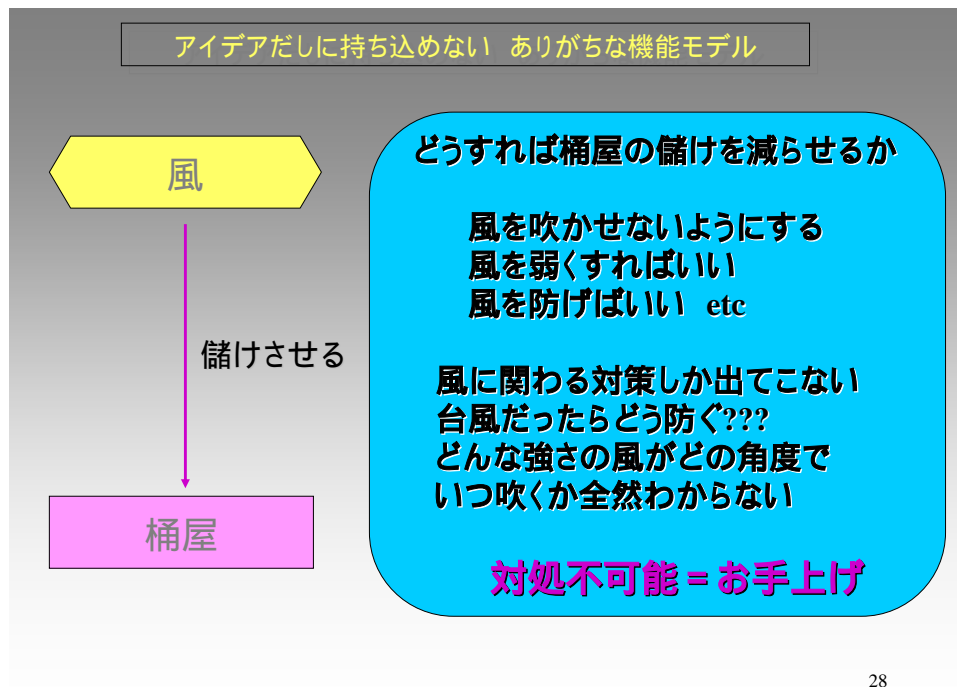
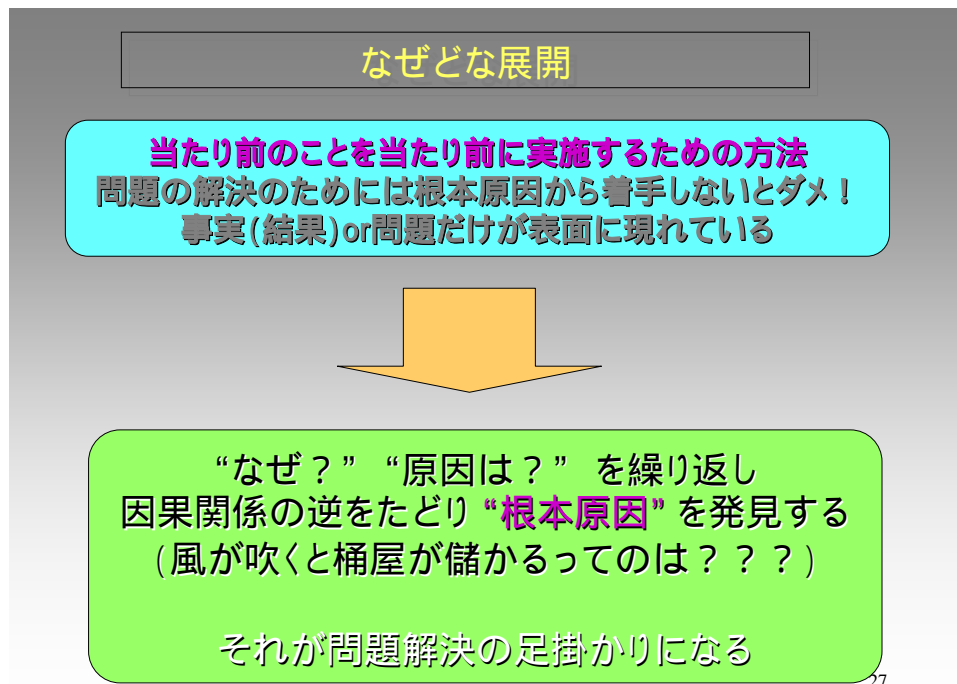


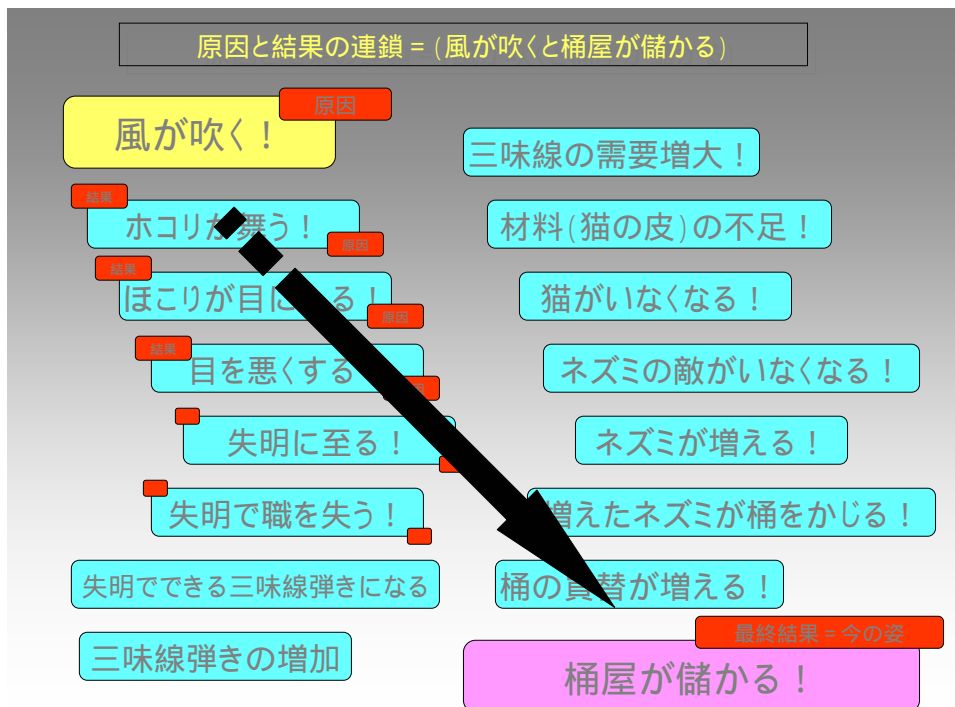
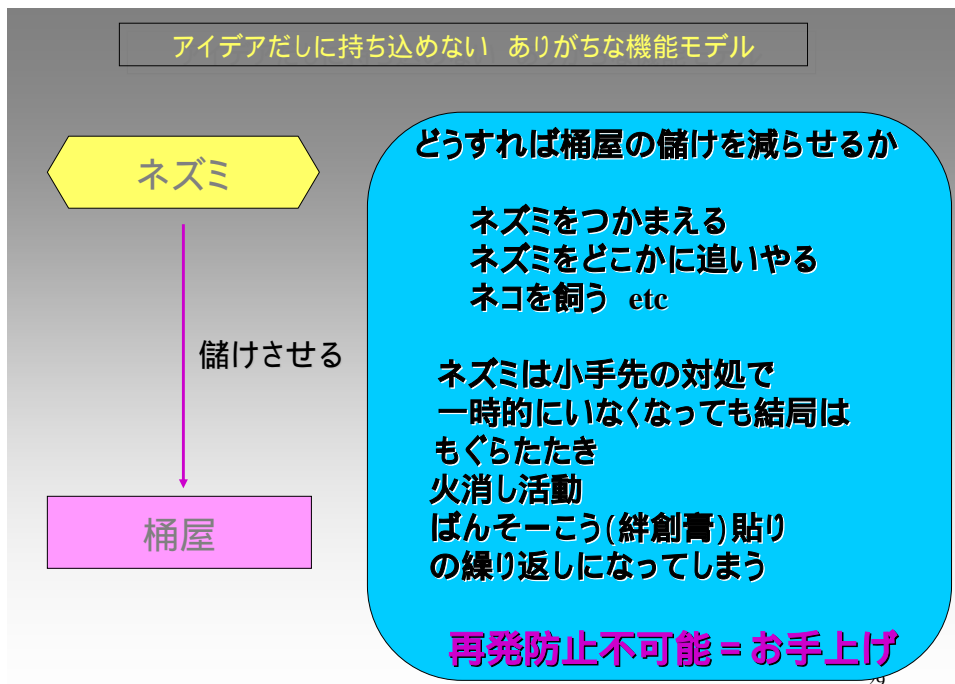
Step3: 有用な作用を作成する

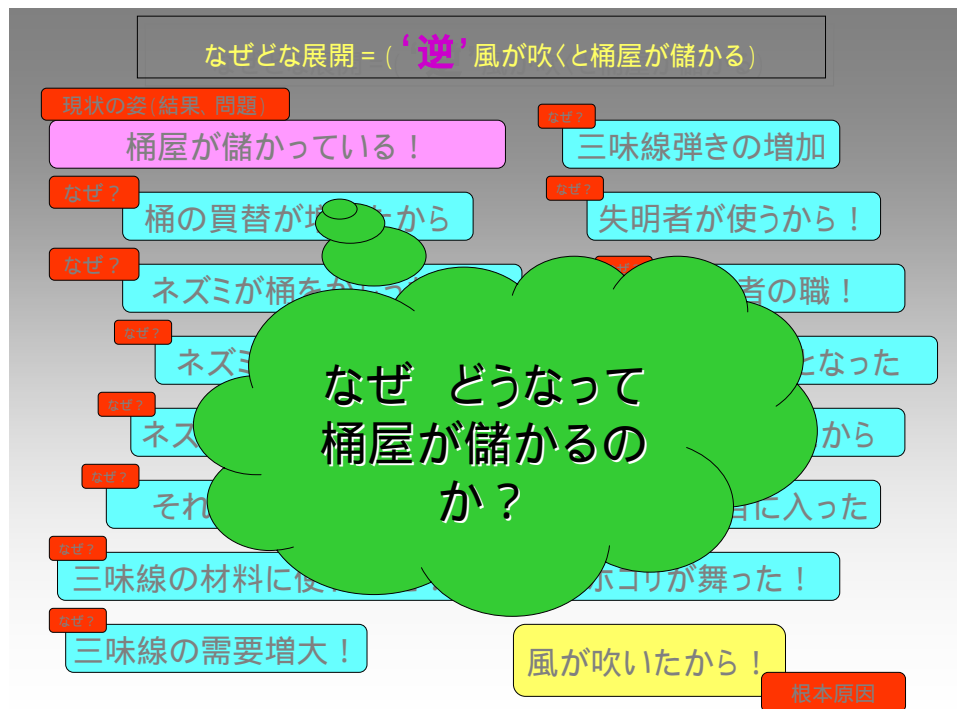


Step4: 有害な作用を作成する。









なぜどな展開の目的

- なぜどな展開は、「困っていること(問題)の要因」を「発生理由」と「発生メカニズム」の観点で系統的に構造化することで、「根本原因(問題が持つもっとも基本的な要因)」を明らかにしていく手法。
- 困っていること(問題)の深層にある潜在的な要因(根本原因)を見つけ出すために、「なぜ(Why)?」、もしくは「どのようにして(How)?」を問いかけながら要因の系統図を作成していき、プロダクト分析では見つけられなかった根本原因を明らかにするのが目的である。

32

なぜどな展開：鏡のくもり止めの例

鏡に自分の姿が写らない

- なぜ？ 光が鏡から真直ぐに返ってこないから
 - なぜ？ 水滴で乱反射が発生するから
 - なぜ？ 鏡がくもっているから
 - なぜ？ 鏡(の表面)に水滴が付くから
 - なぜ？ 湯気が結露するから
 - なぜ？ 湯気が鏡に冷やされるから
 - なぜ？ 鏡の温度が低いから
 - なぜ？ 湯気が鏡に触れるから
 - なぜ？ 湿度が高いから
 - なぜ？ 風呂場から湯気が発生するから
 - なぜ？ 湯の温度が高いから
 - なぜ？ 湯を風呂場で流すから
 - なぜ？ 洗い場が密閉されているから
- なぜ？ 鏡が水分を吸収しないから
 - なぜ？ 鏡の分子結合が強く隙間が無いから
- なぜ？ 水滴が丸いから
 - なぜ？ 水滴は表面張力を持っているから
 - なぜ？ 鏡の表面はつるつるだから

33

どうやってTRIZを使うのか その3

TRIZ/TOPEだけでなくARIZもUSITもSLPも駆使

ARIZ

- ・発明的問題解決のアルゴリズムで、TRIZの考察と方法が集積されている。
- ・工学的矛盾から物理的矛盾表現させることで創造的の刺激を与えつつ、心理的惰性を徹底的に排除して問題の核心を明白にする。
- ・賢い小人(SLP)で状況描写し、問題解決アイデアを創出する。
- ・ツールやプロダクト及び構成要素を利用して、最小問題で問題解決する。

賢い小人(Smart Little People)とその活用

- ・物に感情移入したり自分が他のものになりきって発想するために、状況や作用を小人に擬人化して絵で表現する。
- ・賢い小人(SLP)に理想的最終解(IFR)の働きを絵で表現する。
- ・小人の働きを良くするアイデアを擬人化(生活的)言葉で出す。
- ・擬人化(生活的)言葉アイデアを技術アイデアに変換する。



どうやってTRIZを使うのか その4

出来そうで出来ていないことを独自のフォームで標準化

たとえば

工学的矛盾の39のパラメータへの展開

10人十色のパラメータ記述がある
結局40の発明原理全部見ないとダメなの？



とても素直にととても身近にわかりやすく考えるよう工夫
とても嬉しい事・とても困ってしまう事を
自分の言葉で記述することで本質が見えてくる
そして最終的に工学的矛盾マトリックスに入る

どうやってTRIZを使うのか その5

アナロジーする方法を訓練

一文字からでもアイデアを搾り出す

TRIZは魔法ではなく手法、TOPEは玉手箱ではない
簡単に出るものではなく時間をかけて
真剣に悩んでこそコンセプトが創造できる
従来あきらめていた&不可能なはずだったテーマは
時間をかけても出来なかった それが短時間で出せる
* 短時間という観念 = 150hrは必要！

(7回 × 3hr + 6day × 3hr × 7回)

どうやってTRIZを使うのか その6

圧倒的なアイデア量を生むためのグループ討議

他創造手法も有効に活用：例えばブレインストーミング

- ブレインストーミングの4つのルール

批判厳禁
自由奔放
質より量
便乗歓迎

評価の先送り
量が質を生む

- ブレインストーミング法の応用
 - ブレインライティング法 (静かなるブレインストーミング)
 - ゴードン法 (テーマを隠したブレインストーミング)

どうやってTRIZを使うのか その7

ピューのコンセプト選択プロセス

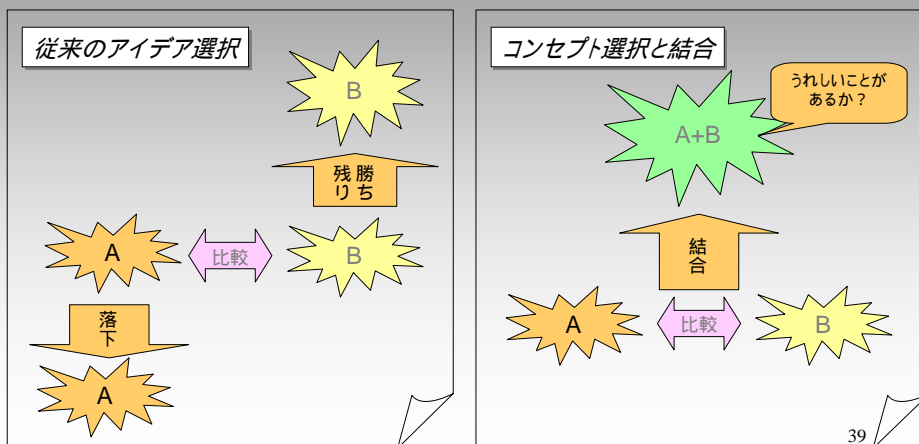
Stuart Pugh により 1981年に提案された。

複数の概念の短所・長所を評価し、
更に優れた概念を考えることによって
最良の設計コンセプトを選ぶために使用する。

競合に打ち勝ち、顧客に満足を与える
コンセプトの選択をする。

コンセプト選択と結合とは？

- TRIZで出た数多くのアイデアを「調理」して、「美味しい料理」を作り上げる事が目的。



マトリクスに基づくプロセスに沿って展開

- コンセプトの選択基準を選ぶ(品質、コスト、納期、安全)
- マトリクスを形成
- コンセプトを明確化
- 規準コンセプトを選択
- マトリクスを実行、評価は3段階。
 - (悪い) S(同じ:Same) + (良い)
- マイナス項目を攻撃しプラス項目を強化
- 第二次コンセプト選択の実行
- 競合に打ち勝つコンセプト到達まで繰り返す

ピューのコンセプト選択

コンセプトの選択基準

コンセプト	基準					
	鏡の耐熱度	視野面積	反射率	反射性	イオン化ラミネート	新加工適用
Prediction	-	-	S	S	S	S
蛍光灯の熱を使う	S	S	S	S	S	S
鏡に空間を作ってお湯を通す	S	S	S	S	S	S
熱水管を面にする	S	S	S	S	S	S
熱水管と鏡を接触でかためる	-	-	-	-	-	S
熱水管の湯を吹き付けて回収	-	-	-	-	-	S
赤外線発生石の赤外線を使う	-	-	-	-	-	S
熱水管の熱で空気を熱する	S	-	S	-	-	S
に形状記憶合金を使い、熱を伝える	-	-	-	-	-	S
蓄電性セラミックチューブ	-	-	-	-	-	S
で気化するものを作用体として選択	S	S	-	-	-	S
熱させる物質を塗布する	-	-	-	-	-	S
イオン取り付け	-	-	-	-	-	S
ードバイブ	S	+	+	+	-	-
乾燥	S	S	S	S	-	S
フィルム状にして回す	-	-	+	-	-	S
層ガラスから軟質プラスチックにする	-	+	-	-	+	+
スの帯のようにして回す	-	+	S	-	-	+
Effects						
乾燥(フィルムの乾燥)	S	-	-	-	-	-
による溶湯の生成	-	-	-	-	-	+
揮発ガス層樹脂コーティング	-	-	-	-	-	+
毛皮の処理	S	-	-	-	-	S
冷蔵ケースの窓ガラス防露	S	-	-	-	-	S
自然の加速によるガラスの加熱	S	+	S	S	-	-
乾燥による水分凝結熱の蓄積	S	+	S	S	-	S
熱伝導性ペースト	S	-	S	-	-	S
乾燥	S	-	S	-	-	-
Principles						
静止物体の面積 - 1.1.1 - 損失	-	-	-	-	-	-
鏡の内部を空洞にする(多次元移行原理)	-	S	-	-	+	+
プラスチックの鏡をガラスの鏡の中に埋め込む(入れ子原理)	-	S	-	-	+	+
静止物体の面積 - 物体が受ける有害要因	-	-	-	-	-	-
鏡の表面に湯の透明タンクを付け循環させる(分離原理)	-	-	-	-	S	S
鏡の光を反射するメッキ部を直接加熱する(安価な短寿命)	S	S	S	S	-	+
温気を感知すると鏡の上から(も)り止め液を塗布しながら降下する(不活性)	-	+	-	-	S	S
換気扇の扇を利用し鏡表面を冷却させる(不活性雰囲気利用)	-	-	-	-	S	S
静止物体の面積 - 1.1.1 - 物体が受ける有害要因	-	-	-	-	-	-
鏡の面に細かい溝を切っておく(も)るときは溝に入り込む(先取り作用原理)	-	-	S	-	+	+
不透明な表面状態にしておく(も)ると表面が早らになる	-	-	-	-	-	+
静止物体の面積 - 1.1.1 - 物体が受ける有害要因	-	-	-	-	-	-
吸盤の大きい透明なものを選びた(ない部分のみがぶせる)	-	-	-	-	+	+
スポンジオーターの利用	-	-	-	-	-	+
鏡の後ろに水槽をつり熱水管を通す	-	-	-	-	-	-

マトリックスの実行

規準コンセプト

規準コンセプトの選択

規準:他のコンセプトを比較する参照コンセプト

明確化されたコンセプトのうち“比較的良い”
コンセプトの一つを選ぶ

* 余り良くないコンセプトを選択すると他の
全コンセプトが有望と評価され作業を遅らせる。
“比較的良い”が規準コンセプトになっていれば
候補に上がるどのコンセプトが規準であっても
問題ない。

* マトリックスの再実行の都度、最良コンセプトを
規準として選び繰り返すから。

マトリックスの実行

コンセプト	品質				コスト	
	像の解像度	視認面積	反射持続度	反射性	イニシャル	ランニング
Prediction						
蛍光灯の熱を使う	-	-	S	S	S	S
鏡に空間を作ってお湯を通す	S	S	S	S	-	S
熱水管を面にする	S	S	S	S	S	S
熱水管と鏡を樹脂でかためる	-	-	-	-	-	S
熱水管の湯を吹き付けて回収	-	-	-	-	-	-
赤外線発生石の赤外線を使う	-	-	-	-	-	S
熱水管の熱で空気を熱する	S	-	S	S	-	-
鏡の裏に形状記憶合金を使い、熱を流体物質、圧電性セラミックチューブ	-	-	-	-	-	S
気化(35℃で気化)するものを作用体	S	S	-	-	S	-
水を発熱させる物質を塗布する	-	-	-	-	S	-
伸縮ワイパー取り付け	-	+	-	-	-	-
毛管ヒートパイプ	S	+	+	+	-	-
ファンで乾燥	S	S	S	S	S	-
鏡をフィルム状にして回す	-	-	+	-	-	-
鏡を硬質ガラスから軟質プラスチック	-	+	-	-	+	+
メビウスの帯のようにして回す	-	+	S	-	-	-
超音波乾燥(フィルムの乾燥)	S	+	-	-	-	-
超音波による溶滴の生成	-	+	-	-	-	-
半剛性軽量ガラス繊維樹脂コーティ	-	+	-	-	+	+

- (マイナス)
規準コンセプト
よりも悪い

S (Same)
規準コンセプト
と同じ

+ (プラス)
規準コンセプト
よりも良い

評価は3段階のスケールを使う。最大の恩恵はフォームを +, -, Sで埋めることから得られるのではなく チームメンバーによる議論から生まれる新しい洞察である。

ビューのコンセプト選択まとめ

市場で成功するために、製品は他をよせつけない 技術コンセプトを持たなくてはならない

ビューの
コンセプト選択実施

最良コンセプト
を創出

コンセプトの
強みを認識

創造的な洞察力
が身につく

どうやってTRIZを使うのか その8

創造のプロセス&結果はすべてファイル化

考察の仮定や対処方法、生み出したコンセプトを一つのファイルで管理することで
テーマごとの経過&結果を一目で見られる
TRIZ活用の解決方法をフォーム化することで
成果出しのStepを理解しやすくする事により
独自の社内展開を容易なものにできる
コンサルタントは不要!といった社内体制を
早々に作り上げる
これがTRIZが他手法と異なる魅力の一つである

日本企業でのTRIZ推進状況

使えてる企業

全社教育・必須手法
創造性のUp
発想時間の短縮

使えてない企業

教育にしか使えない
良いアイデアがでない
時間がかかり過ぎる

成功企業は一部の企業でしかなくセンスの良い人が
Softwareの熟練をする事が成功の要素とされている

ここ1年でTRIZを使いこなす企業が急激に増えてきた
成功企業を分析すると必勝の要素が見えはじめてきた

46

海外企業でのTRIZ推進状況

欧米企業はもとより
韓国に於いてもサムソン社が成功企業として名乗り

2001年開催のUGMで、富士写真フィルム・三菱樹脂・富士ゼロックス
などが成果発表を行ったが三星総合技術院
(SAIT: Samsung Advanced Institute of Technology)
の発表が話題の中心となり脚光をあびた

GaN(窒化ガリウム)系 青紫色レーザーダイオードの例:

動作電流低減&長寿命化&工程の効率化

TOPの号令でロシアからTRIZ専門家を招へいし社員に
自社エンジニア数百名にTRIZ教育実施といったダイナミックさ!

47

“シックスシグマ”にみる推進のヒント

シックスシグマを導入すると簡単に利益があがる?

『 答えは No 』



…日本の優良企業には が落ちていないから…

QCの逆輸入でしかないと手法のみを捉えると見間違える
仕組み&器の作り方が成功の鍵となるのである



強力なトップダウン・専任のエキスパート育成
報酬制度・権限委託・責任と誇り・会社全体の利益優先

仕組みと器が出来ると成功のシナリオが見えてくる
もっとも成功しているといわれる GE ではどうなっているか

G.ウェルチ: SSからDFSSへ

48

成功の5要素

器を決めて入れるものを間違わなければ成功する

ネタが良い事 (TRIZは間違いなく成果出る手法)

固有技術を強みとする Clientの技量とやる気

社内エキスパートの育成 (社内コンサルになる気概)

TOP層の強力な推進 “かける熱意とほれ込み”
先見性と見極める眼力 & 決断Speed

コンサルタントの技量

コンサルティングとコーチングの使い分け (ティーチングは×)
成果だしとエキスパート育成を兼ねられことが
継続的成功の必須条件