

2013年6月6日 13:30-15:30

殿

平成25年度 知的財産権制度セミナー

アイディアのつくり方

～技術領域のアイデア発想法「TRIZ」～

アイデアプラント

石井力重

rikie.ishii@gmail.com

1

「アイデア創出の技術」

- 改良したり、新しい技術を作らないといけない場面。
- アイデアが出る時もあれば、出ない時もあります。
- そんなときに役立つ、効果的に**アイデアを考え出す技術**、あります。



創造工学

(アイデアを作り出す手順やパターンを有する思考技術)

- CPS (Brainstormなど) (※)
- TRIZ (発明原理40パターンなど) (露)
- 他 (KJ法 (日)、 TILMAG (独)、 (瑞) …)

2

創造力を使うことは_{ある程度}可能です

- 創造力というのは、いろんなアプローチから研究がなされています。
- ある程度、知られている部分もあります。
- 一方で、未踏の領域も未だに多いです。
- 「発想技法（～創造技法）」には相性があります。
- 今日はいくつか紹介しますが、自分に合うものだけを、深く使ってください。

3

本日の内容

1. 技術課題への解決案を発想する手法

→ TRIZ 発明原理
(及び、発想を支援する「智慧カード」)

2. 次世代の製品・技術を発想する手法

→ TRIZ 技術の進化トレンド
(及び、「新製品指針シート」)

(予備)

- 工夫発想のヒント集 1 「USITオペレータ」

4



TRIZの講義・1時間目

発明原理 (+α)



宮城TRIZ研究会&アイデアプラント

優れた特許。
膨大に見ていく。



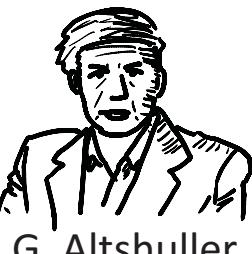
時代を超え、
分野を超える、

時々、似た「解決の仕方」がある。



(パターン化、可能?)

G. アルトシュラー
(当時の、ソ連の海軍特許審査官)
はそれに取り組んだ。

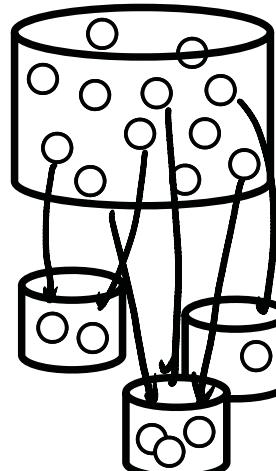


G. Altshuller

1-1

強力な発想法「TRIZ」

TRIZ (トウリーズ) って何?



40万 (\rightarrow 200万) 件の
優れた特許を集め、
ブレイクスルーの要素を抽出。



パターンに分けていった。



**技術的ブレイク
スルーの40パターン**

その他にも

トレンド

イフェクト

etc...



「TRIZ」40の発明原理 技術的ブレークスルーの 40パターン

9

40のパターンは
どんなもの？

10

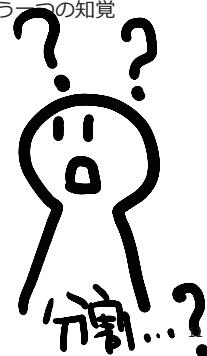
TRIZ「発明原理」40

発明原理 1. 分割
発明原理 2. 分離
発明原理 3. 局所的性質
発明原理 4. 非対称
発明原理 5. 併合
発明原理 6. 汎用性
発明原理 7. 入れ子
発明原理 8. 釣り合い（カウンタウェイト）
発明原理 9. 先取り反作用
発明原理 10. 先取り作用

発明原理 1. 事前保護
発明原理 2. 等ポテンシャル
発明原理 3. 逆発想
発明原理 4. 曲面
発明原理 5. ダイナミックス
発明原理 6. 部分的な作用または過剰な作用
発明原理 7. もう一つの次元
発明原理 8. 機械的振動
発明原理 9. 周期的作用
発明原理 20. 有用作用の継続

発明原理 21. 高速実行
発明原理 22. 災いを転じて福となす（レモンをレモネードにする）
発明原理 23. フィードバック
発明原理 24. 仲介
発明原理 25. セルフサービス
発明原理 26. コピー
発明原理 27. 高価な長寿命より安価な短寿命
発明原理 28. メカニズムの代替／もう一つの知覚
発明原理 29. 空気圧と水圧の利用
発明原理 30. 柔軟な殻と薄膜

発明原理 31. 多孔質材料
発明原理 32. 色の変化
発明原理 33. 均質性
発明原理 34. 排除と再生
発明原理 35. パラメータの変更
発明原理 36. 相変異
発明原理 37. 熱膨張
発明原理 38. 強い酸化剤
発明原理 39. 不活性雰囲気
発明原理 40. 複合材料



発明原理 1. 分割
発明原理 2. 分離
発明原理 3. 局所的性質
発明原理 4. 非対称
発明原理 5. 併合
発明原理 6. 汎用性
発明原理 7. 入れ子
発明原理 8. 釣り合い（カウンタウェイト）
発明原理 9. 先取り反作用
発明原理 10. 先取り作用

発明原理 1. 事前保護
発明原理 2. 等ポテンシャル
発明原理 3. 逆発想
発明原理 4. 曲面
発明原理 5. ダイナミックス
発明原理 6. 部分的な作用または過剰な作用
発明原理 7. もう一つの次元
発明原理 8. 機械的振動
発明原理 9. 周期的作用
発明原理 20. 有用作用の継続

発明原理 1. 分割 (Segmentation)

- A. システムを分離した部分あるいは区分に分割する。
- ・カメラに各種の異なる焦点距離のレンズを持たせる。
 - ・Gator-grip 洗用ソケット・スパナ [図 11.3 参照]
 - ・複数ピンのコネクタ
 - ・Bubble-wrap [空気の気泡を多数並べた包装用プラスチックシート]
 - ・内燃機関における複数ピストン
 - ・複数エンジンを持つ航空機
 - ・ポケットばね入りマットレス
 - ・化学プロセス容器内のさまざまな成分からなる成層構造

B. 組み立てと分解が容易なようにシステムを作る。

- ・簡単に外せる自転車のサドルや車輪などの取り付け金具
- ・配管・水圧システムの簡単に外せる締ぎ手
- ・フランジ締ぎ手における一箇所止めのVバンドクランプ
- ・リングバイナダ中のルーズリーフ式の紙

C. 分割の度合いを増加させる。

- ・航空力学的構造物における複数の操縦翼面の使用

12

⇒ ここを、
もっといい体験にしよう

(宮城TRIZ研究会が)
大幅に意訳し、40枚のカード。

→「智慧（ちえ）カード」

智慧カード・リスト

<http://triz.sblo.jp/>



1. 分けよ
2. 離せ
3. 一部を変えよ
4. バランスをくずさせよ
5. 2つをあわせよ
6. 他にも使えるようにせよ
7. 内部に入り込ませよ
8. バランスを作り出せ
9. 反動を先につけよ
10. 予測し仕掛けとおけ

11. 重要なところに保護を施せ
12. 同じ高さを利用せよ
13. 逆にせよ
14. 回転の動きを作り出せ
15. 環境に合わせて変えられるようにせよ
16. 大雑把に解決せよ
17. 活用している方向の垂直方向を利用せよ
18. 振動を加えよ
19. 繰り返しを取り入れよ
20. よい状況を続けさせよ

21. 短時間で終えよ
22. 良くない状況から何かを引き出し利用せよ
23. 状況を入り口に知らしめよ
24. 接するところに強いものを使え
25. 自ら行うように仕向けよ
26. 同じものを作れ
27. すぐ駄目になるものを大量に使え
28. 触らずに動かせ
29. 水と空気の圧を利用してせよ
30. 望む形にできる強い覆いを使え

31. 吸いつく素材を加えよ
32. 色を変えよ
33. 質をあわせよ
34. 出なくさせるか出たものを戻させよ
35. 温度や柔軟性を変えよ
36. 固体を液体に変えよ
37. 熱で膨らませよ
38. そこを満たしているもののずっと濃いものを使え
39. 反応の起きにくいものでそこを満たせ
40. 組み合わせたものを使え

13

14

1-3



TRIZ Card (智慧カード)

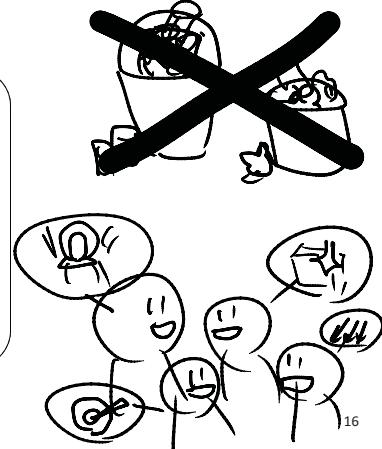
TRIZのエッセンスを使って、
クリエイティブなアイデアを出すツール

仮想の設定

この4人は、ゴミ箱の問題を解決する
「新しいゴミ箱」を考案し、売り出そうと
しているベンチャーのメンバーです

いまのゴミ箱は大嫌い！
思わず欲しくなるような、
新しいゴミ箱を考案しよう！

（実現性の低いものでも、
収益性がなさそうなものでもOK）



15

16

準備

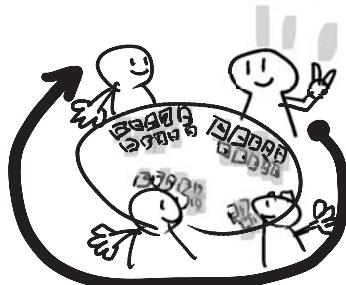
1. 全力カードをよくきり、皆に配る

(割り切れない人数で行っている場合、端数は端によけておく)



2. 各自、手札を机に並べる (文字のある方を表にして)

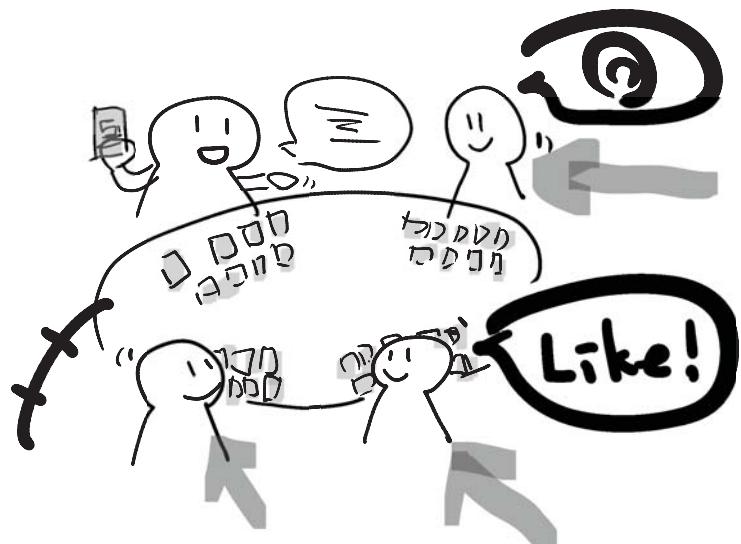
3. ジャンケン。 (番は、一番勝った人から スタートし、以降はずっと、 時計周りに回る)



17

番じゃない人は・・・

番の人が出すアイデアの良い所をコメントすると、場が盛り上がり、アイデアを出しやすくなります。
(ただし、短めに。番の人の持ち時間はその間も減りますので)



19

やり方

番では、まず手札をどれか一枚、選ぶ

それを着想の切り口にして、既存のゴミ箱
が持つ課題を解決するアイデアを出す

(アイデアの質は低くてもよい。アイデアが、平易である、有効性が低い、実現性が低い、などは気にせず、想像力の訓練だと思って、こじつけでもよいので、とにかくアイデアを出す)

持ち時間：1分

1分以内に言えた場合…

使ったカードを場の中央に捨てる

(1ターンに使えるカードは1枚だけ。
時間が余っていても次の人に番が移る)

1分以内に言えない場合…

パス。カードを手札に戻す



18

勝利

ゲームは20分10分で終了。

最も手札が少ない人が優勝。優勝者に拍手！

(なお、途中でカードを捨て切れる人が出たらその人が優勝。
その場合でも、残りの人で時間までゲーム続行)

補足)

ゲームをしていてルールや進め方に迷った時には、リーダー（じゃんけんで勝った人）が、都度ルールを決めてよい。

厳密さより、創造的な会話を楽しむことを重視してください。

20

1-4

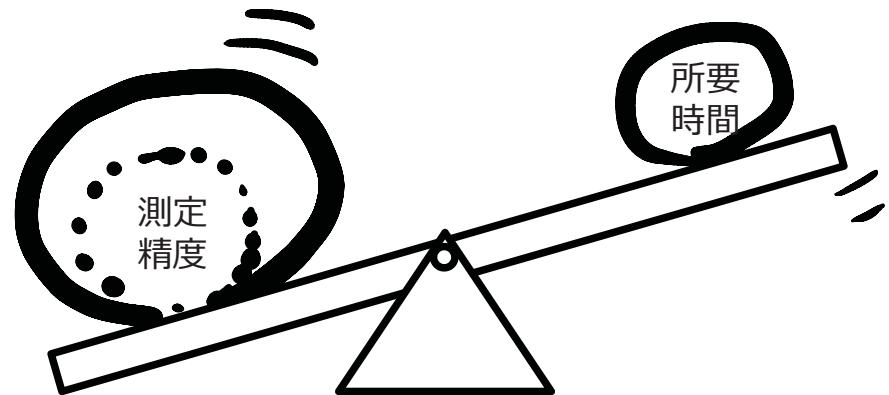
日々の業務でのTRIZの活用の仕方

解決したいことを特定すれば、
有望度の高い「発想のヒント」をTRIZは教えてくれる

[矛盾マトリックス](http://ishiirikie.sakura.ne.jp/sblo_files/ishiirikie/image/TRIZ_Matrix_A3.pdf) http://ishiirikie.sakura.ne.jp/sblo_files/ishiirikie/image/TRIZ_Matrix_A3.pdf



問題の状況において、仮に他への影響を度外視して改良しようとすると、他のスペックが悪化する。



例えば、【測定の精度】をとにかくあげようすると、測定に【要する時間】は非常に長くなる。

縦・横、には
39個の特性が書いてある。
(※ 縦、横、同じ内容)

恶化

	1	2	3	39
1				
2				
3				
39				

改善

「改善」したい特性と、
仮にそこをいじると
「悪化」してしまう特性
を選ぶ。

(縦の列頭の枠が、改善。)
(横の行頭の枠が、悪化。)



悪化

1	2	3	25	39
1				
2				
3				
28				
39				

25

交点となるセルの中には
4つ(※)の
発明原理のナンバーが
書かれています。

※4つではなく、もっと
少ないセルもあります。
空のセルもあります。

悪化

1	2	3	25	39
1				
2				
3				
28				
39				

26



接するところに
強いものを使え



智慧カード 24

出なくせるか
出たものを
戻させよ



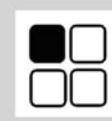
智慧カード 34

触らずに
動かせ

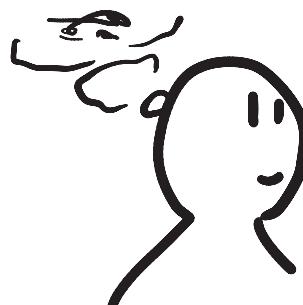


智慧カード 28

色を変えよ



智慧カード 32



これらに
集中的に
発想します。

J. 28	10. 10. 4	21. 2. 40. 3
	24. 34. 28. 32	2. 6. 32
	32. 26. 28. 18	32. 30
	25. 10.	25

27

本格的な方法は、とても強力です。

簡便な方法は、いきなり発想作業に入れます。

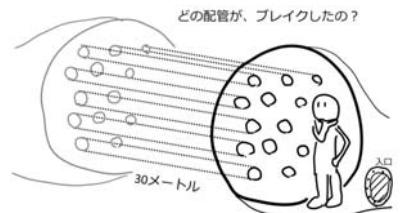
28

1-5

Case

(発想事例)

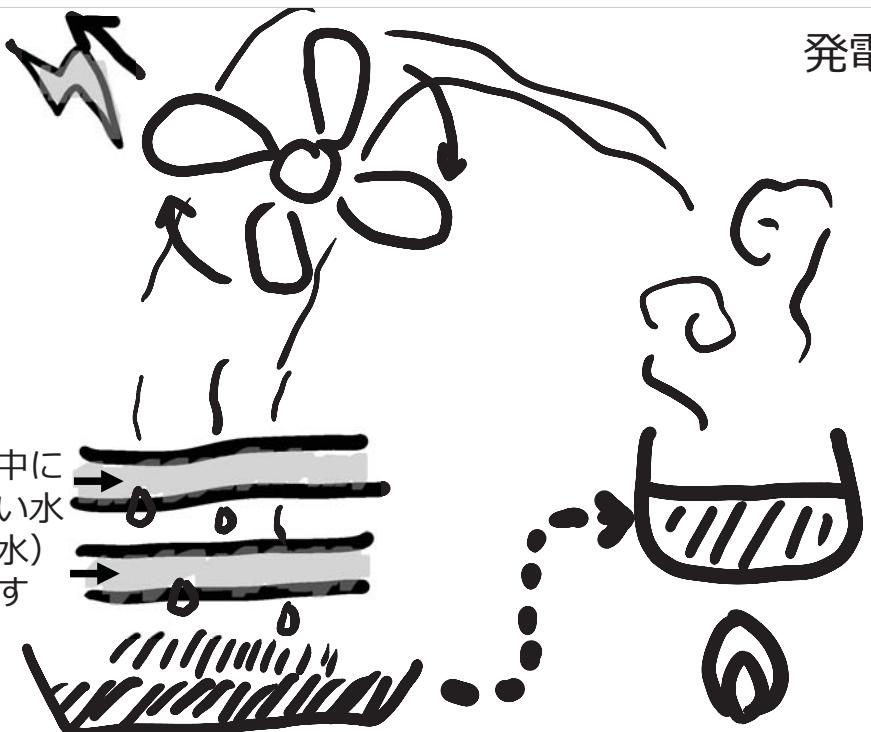
発電所の復水器の
ブレイク配管の検出



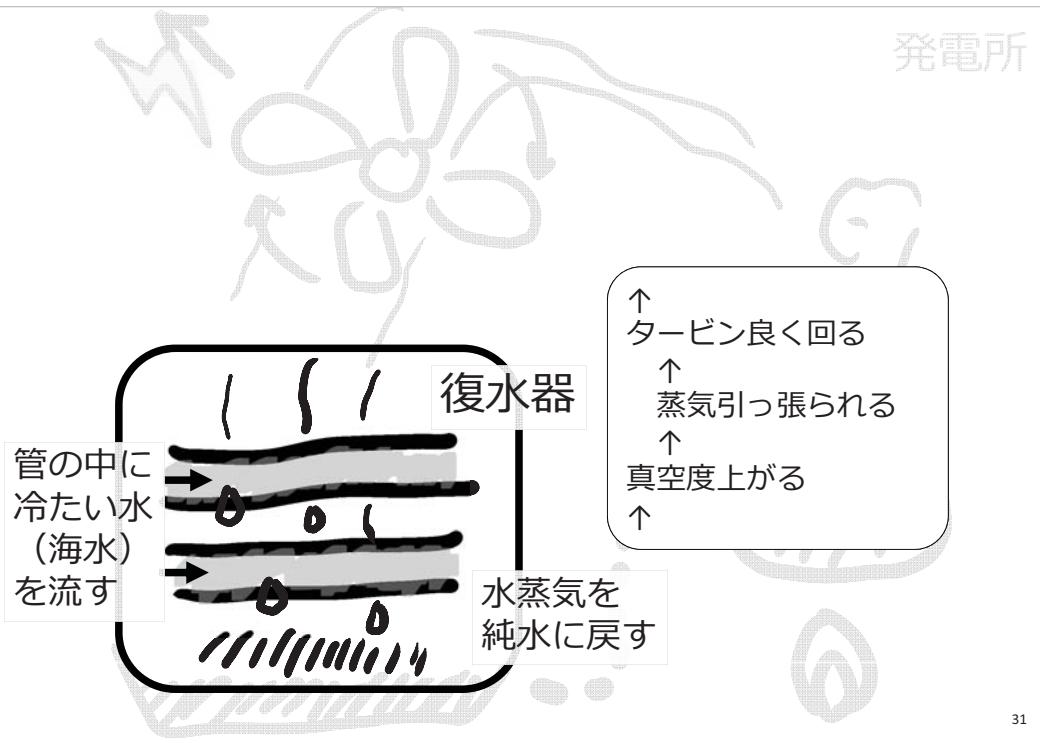
29

発電所

管の中に
冷たい水
(海水)
を流す

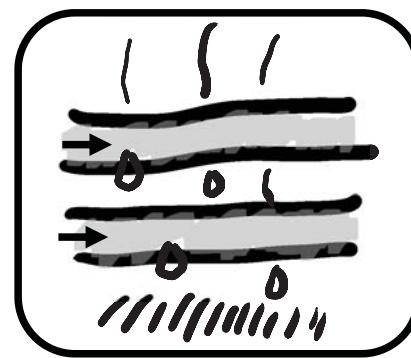


30



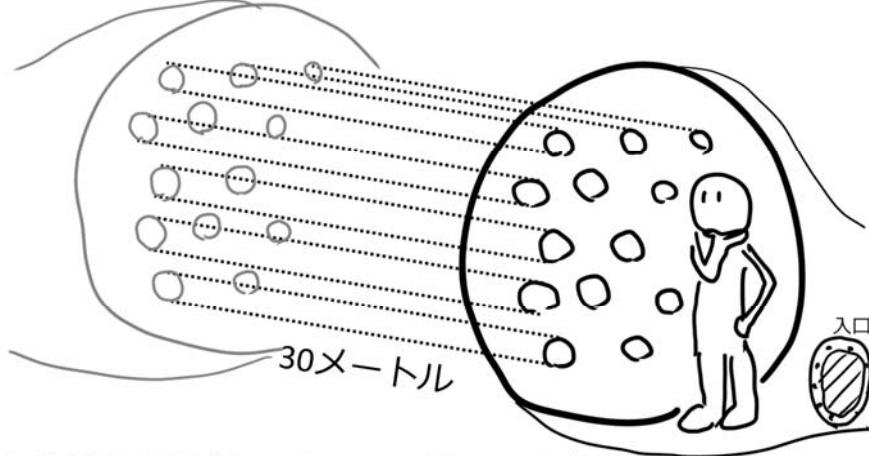
31

さて、この復水器



- ↓ 配管内の海水は、真空側(蒸気の方の空間)に強く吸われる。
- ↓ センサー感知、復水器を一時的に停止(～別の復水器にて運転)

32



破れた管を早く見つけ、その管の口を塞ぎたい。

狭く、高温。停止可能時間は短い。 ⇒ 目視ではわからない。
管は長く、破れは非常に小さい。

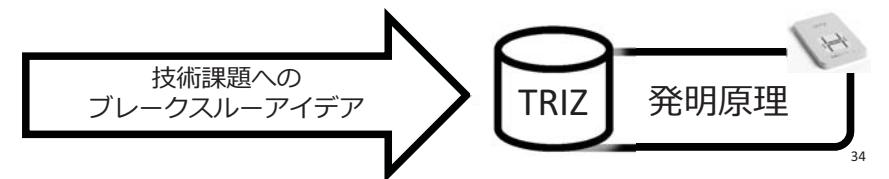
では、従来の見つけ方は？ → (口頭で説明します)

33

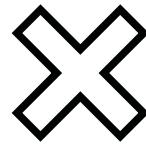


従来の方法でも、
ある程度の大きさの破れ配管はわかった。

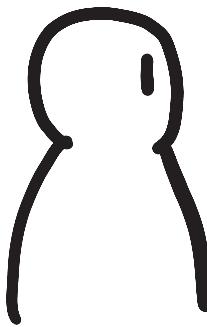
しかし、更に小さい破れは、
「短時間」「悪条件」の中では見つけられなかった。



アイデアに
結びつかない



アイデアが
思い浮かぶ



35

アイデアに
結びつかない



アイデアが
思い浮かぶ



短時間で、微細なブレイク箇所のある配管を見つけるには

36

アイデアに
結びつかない



なんだろう・・・。
思いつきそうなんだけれど、
ハッキリアイデアが“思い浮かぶ”わけでもない・・・。

アイデアが
思い浮かぶ



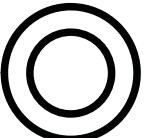
アイデアに
結びつかない



(中間)



アイデアが
思い浮かぶ



分け終わった状態

○=4

×=31

中間=5

「多数の細管(奥行きが長い)の口が壁面に並んでいて、壁の隙間に小さな孔から空気が入る。これを短い時間で検知されている。問題のある箇所は、細管の口から空気が抜けて、細管の内側に空気が残っている。」



37

こうして拾い上げたカード群を
発想のヒントにしてアイデアを出す



39

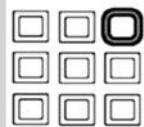
38

40

発案（1）

- ・『一部を変えよ』か…
 - ジゃあ、シートを全体的に硬くして、まだらに、柔らかい部分を作り、吸引圧でその部分だけ凹むようなシートを作ろう。
 - “柔軟性スポット付きシート”方式

一部を変えよ



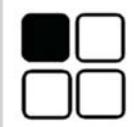
智慧カード 3

41

発案（2）

- ・『色を変えよ』か…
 - ジャあ、圧力で敏感に色が変わる素材を使おう。
 - “変色シート”方式

色を変えよ



智慧カード 32

42

発案（4）

- ・『振動を加えよ』か…
 - 細管の入口部分に振動を加えて共鳴振動数の違いをみよう。
 - 肉厚の薄くなった管は、新品とは違った特徴があるかもしれない。
 - ただし
 - 必ずしも、孔の検出ではない
 - 他の構造物の影響も拾う可能性がある
 - “固有振動数測定”方式

振動を変えよ



智慧カード 18

43

次は、中間のカード

中間（=何か発想が出そうになったもの）

- ・『固体を気体・液体に変えよ』
- ・『良くない状況から何かを引き出し利用せよ』
- ・『内部に入り込ませよ』
- ・『大雑把に解決せよ』
- ・『吸いつく素材を加えよ』
- ・『組み合わせたものを使え』
- ・『う～ん、何かアイデアが出せそうだな。「内部に入り込ませよ」か…。うーむ。』

44

発案（5）

内部に入り込ませよ



智慧カード 7

- 「内部に入り込ませよ」か…
 - そうだ、線香のような煙をたこす。
 - どの管にも少しあは入り込むが、ブレイク箇所のある管は、煙を多く引き込む。
 - 管の反対側の口から、光源をこちら側を照らし、その光量をはかる。
 - 光の減衰量を測定することでブレイク箇所がある管か否かを判断できる。
 - “煙流入・光減衰”方式

45

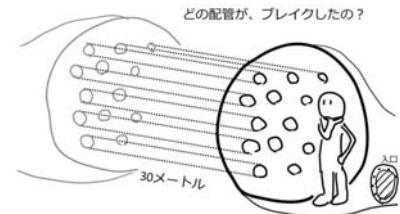
練習問題

この発想事例。
もし、矛盾マトリックスにおける、「改善」特性と「悪化」特性で、追いかむならば、何と何？

次のスライドで、候補となる「改善特性」「悪化特性」を挙げますが、ページをめくる前にトライしてみてください。

47

発電所の復水器のブレイク配管の検出

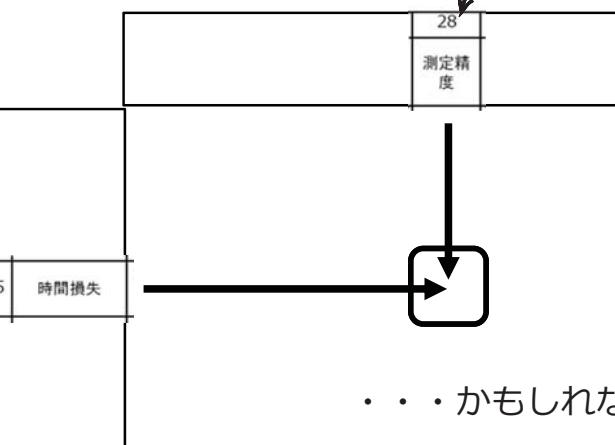


このようにして、この事例ではアイデアを発想しました。

さて、事例パートを締めくくるに当たり、おまけを、ちょっとだけ。

46

例えば・・・

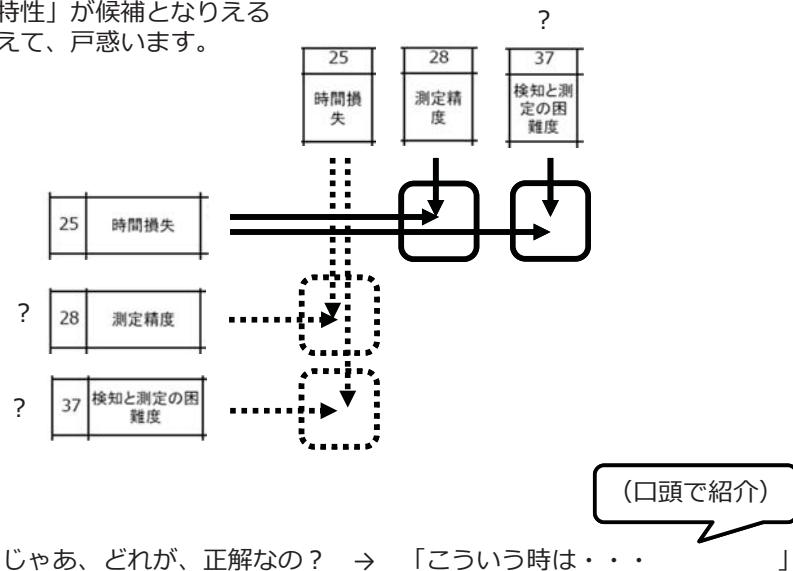


48



でも・・・

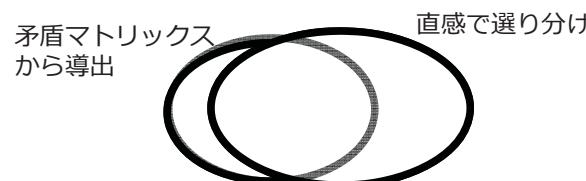
実際に取り組んでみると、
複数の「特性」が候補となりえる
ように思えて、戸惑います。



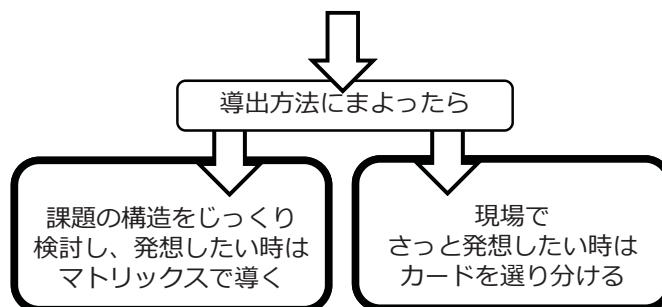
1-6

直感で選り分ける方法と
矛盾マトリックスを使う方法の
使い分けについて

50



選り分けられたカードは、矛盾マトリックスをつかって導出した番号と、
かなり重複していました。(完全一致、や、包含、とはいきませんでしたが。)



智慧カードについて

宮城TRIZ研究会が、開発したカードです。Web上で無料で利用できたり、
アイデアプランツが販売しているカード製品になっています。



web <http://triz.sblo.jp/>
free



iPhone
250



6500

Amazon

52



TRIZの講義・2時間目

技術の進化トレンド (+α)



宮城TRIZ研究会＆アイデアプラント

53

TRIZが作られていく過程で、
「発明原理」のほかに
有効な知識セットが
得られていきました。

55

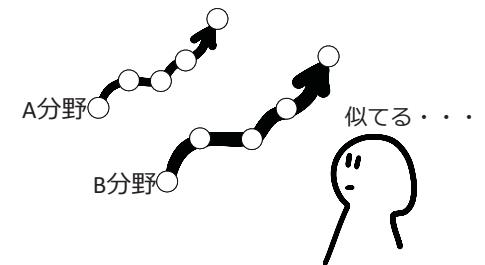
2-1

技術の進化トレンド

進化パターンで、次世代の製品を発想する

54

分野を超えて、
技術の発展の仕方に
似た傾向（パターン）が
見られる。

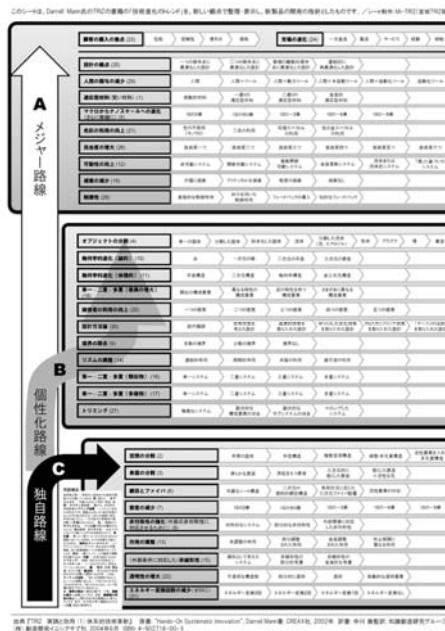


TRIZが発展していく中で、
パターンは、複数、見出されていく。

トレンド
(技術の進化トレンド)

当初は8個。今では31個のパターンが。

56



31個のトレンド

この31個を、いきなり、文字ばかりの表で1つ1つ説明するのは、教育デザイン上、良くない方略だと思いますので…

31個の中から
5つだけ、
紹介します →

以後の図やコメントはM-TRIZにて作成しました。
正確な内容は出典をご確認ください。

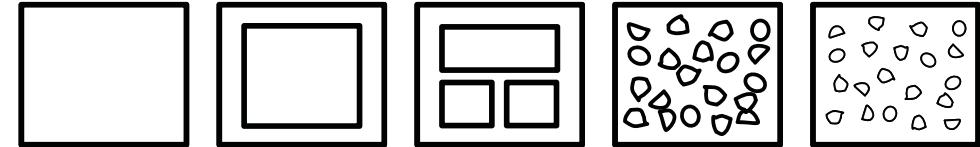
出典：「TRIZ実践と効用（1）体系的技術革新」2004年、Darrell Mann
(技術の進化トレンドの章を抜粋し、大幅に意訳)

57

トレンド2：空間の分割

物体の中に、
構造が出来ていく

活性要素
実 □ 空 □ 壁 □ 細 □ 加
孔・管



進化による効用 (= 製造の複雑さやコストが一時的に上がったとしても、右へ右へと進化が起こっていく理由)

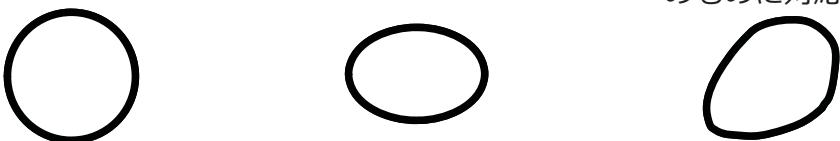
- 重量を軽減できる
- 材料を減らせる
- 他の材料を加えるための空間ができる
- 空間に物体をかけられる
- (同じ重量であれば) 慣性モーメントを増やす
- 何かを中に通り抜けさせられる
- 熱交換性の改善
- 強度特性の改善
- 複数種類のものを通り抜けさせられる
- 表面積の増加
- 強度／重量比の改善
- 新しい機能の追加
- 性質変化の許容

58

トレンド8：非対称性の強化

外部の非対称性に
合うような形に発展する

対称 □ 部分 □ 人間
的な対称 □ や外部
のものに対応した形



進化による効用 (= 製造の複雑さやコストが一時的に上がったとしても、右へ右へと進化が起こっていく理由)

- 構成要素の組み立てミスを回避できる
- 向きが目視可能に
- よりコンパクトに設置できる
- 変化がある動作を制御できる
- 人間工学的に改善できる
- 美的外観を改善できる
- 操作を容易にできる

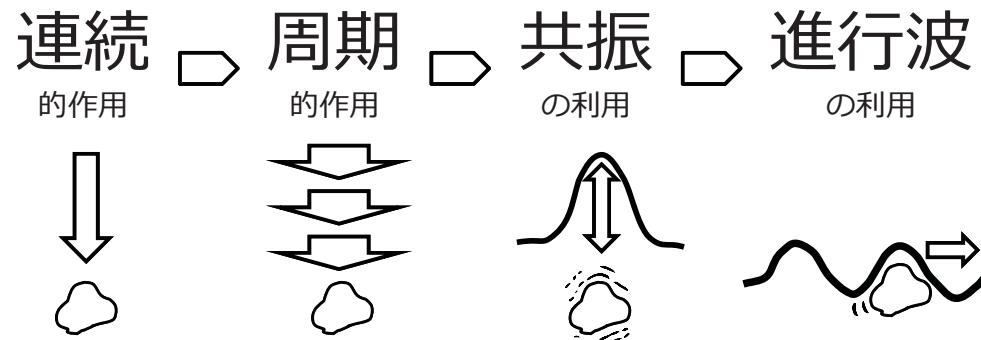
59

進化による効用 (= 製造の複雑さやコストが一時的に上がったとしても、右へ右へと進化が起こっていく理由)

- コンパクトに折りたたむ
- 操縦性を改善
- 矛盾する要求を吸収できる
- 損傷から保護する
- 滑らかに曲がる
- コンパクトに取り付けられる
- 連続的に可変
- 位置の柔軟性を増大
- 衝撃不可による損傷をカバー
- 信頼性を改善
- 便利さを改善
- 操作の自由度を増大
- 強度／受領火を改善
- 効率を増大
- 制御の精度を増大
- 出力の密度を増大⁶⁰

トレンド14：リズムの調整

力の時間的变化の
仕方が高度になる



進化による効用 (= 製造の複雑さやコストが一時的に上がったとしても、右へ右へと進化が起こっていく理由)

- エネルギーの使用を減らせる
- 物理的矛盾を克服できる（時間による分離）
- 有益な効果の能率が上がる
- 時間測定の可能性を導入する

- 共振がもたらす力の增幅効果を使う
- 有用な効果の大きさを上げる
- 廃棄物を減らせる

- 能率を増大させる
- システムの複雑さを減らせる
- コストを減らせる

61

2-2

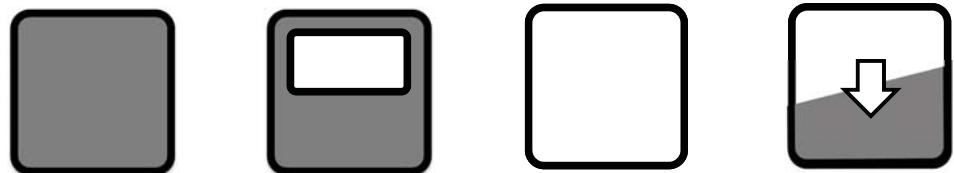
トレンドの使い方

現在の進化段階の右隣が未来を示唆する

トレンド22：透明性の増大

透明性が上がっていく

不透明 \rightarrow 部分的に透明 \rightarrow 透明 \rightarrow 能動的な透明要素



進化による効用 (= 製造の複雑さやコストが一時的に上がったとしても、右へ右へと進化が起こっていく理由)

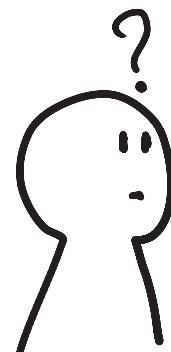
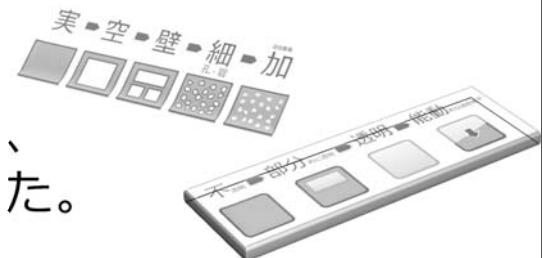
- 自然な照明を増やす
- エネルギーの節約
- 安全性が上がる
- 点検を容易にする

- エネルギーを節約／管理する
- 美的感覚に訴える
- サイズが小さくなった印象を与える

- 新しい機能を追加する
- 他の機能を統合する
- 性質が変化できるようになる

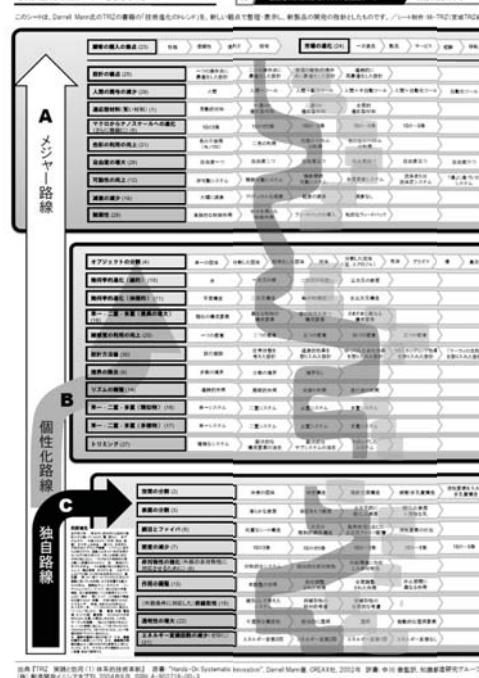
62

発展の仕方には
進化パターンがある、
というのは、分かった。



で、それは、
何が便利なの？
どう使えばいいの？

新製品の指針シート



アイデアの発想方法

- 1) 31個のトレンドに対し、現行品の進化段階をチェックする
↓
- 2) その右隣をマークする
↓
- 3) そこに書かれていることが仮に意味を持つとしたらそれはどんな製品だろうか、と考えて、製品アイデアを発想する

- ※ 発想の対象にしている製品には当てはまらないトレンドはパスする
- ※ チェックが右端についたトレンドはパスする（この手法では示唆が得られない）
- ※ 右隣のヒントが意味を成さないものは更に右隣を見てヒントにする。（ものによっては跳躍もある）
- ※ 段階がまだ低いパターンは伸ばしやすい

65

設計方法論(30)

非対称性の強化(8)

空間の分割(2)

2-3

可動性の向上(12)

ブラシに見る進化トレンド

66



空間の分割(2)

中実の固体

中空構造

複数空洞構造

細管/多孔質構造

活性要素を入れた多孔質構造

次は？

67



非対称性の強化(外部の非対称性に
対応させるために)(8)

対称的なシステム

部分的な非対称性

外部環境に対応
した非対称性

次は？

68



可動性の向上 (12) 非可動システム > 関節可動システム > **複数関節可動システム** 全面柔軟システム > 流体または流体圧システム > 「場」に基づいたシステム

次は?

69

2-4

技術の進化トレンド 【発想ワーク】



71



設計方法論 (30) 試行錯誤 > 定常状態を考えた設計 > **過渡的效果を取り入れた設計** ゆっくした劣化効果を取り入れた設計 > クロスカップリング効果を取り入れた設計 > 「マーフィの法則」を取り入れた設計

次は?

70

ペア・ワーク (15分)

- 話し合い、製品（スコップ、傘、歯ブラシ、ハサミ等※1）を1つ、発想の題材に選ぶ。
- シートで、現在の段階をチェックし、その1つか2つ、右隣を見て「それが意味を持つとしたらどんな製品だろうか」と考え、製品アイデアを発想する。

※ 2人でブレスト的に、出しあう



未成熟なアイデアでOK!
未成熟な着想を出しあい、アイデアの良い所に光を当てたコメントをしあい、アイデアを発展させるようにしてください。※2

72



2-4

進化トレンド・小まとめ

73

【小まとめ】

- ・技術の発展の仕方に、パターンあり
- ・それは、現在の製品が、次の世代でどのような姿になるかを想起させるヒントになる
- ・熟成しきった既存製品でも、次世代の製品を構想できる(大抵の場合)

進化トレンドをより深く学びたい時は「TRIZ実践と効用（1）体系的技術革新」2004、Darrell Mann の「技術の進化トレンド」の章をご覧ください。

74

（この手法を後で実践する人のためのメモ）

※1) 題材を自社品にする場合のコツ

熟成し、さほど発展の余地がないようにみえる製品でやってみてください。そういう物にも意外とまだまだ新製品が発想できることを実感できます。

練習では構造がシンプルな製品がお奨めです。高度なものにも適用できますが、単純なものを題材にした方が、発想トレーニングが上手くいきます。

※2) アイデア発想法に慣れていない人のためのコツ

発想法は、アイデアを思い浮かばせることを補助する道具です。

閃きを促進するための思考道具というのは、厳密に使おうとするよりも、「それは目安だ」と位置付けて、我流の、やりやすいようなやり方で使ってください。

シートのダウンロード

http://ishiirikie.sakura.ne.jp/sblo_files/ishiirikie/image/TRIZ_Shinka_Trend.pdf

75

2-5

どのトレンドを検討するか迷ったら

- ⇒A
⇒B
⇒C



76

2008年、Mi-TRIZが行った技術系企業向けのTRIZアンケート調査
http://ishiirikie.sakura.ne.jp/sblo_files/ishiirikie/image/MiTRIZ_report_2008.pdf
 において、自社や業界において、現在よく見られるトレンドは
 どれかをたずねました。

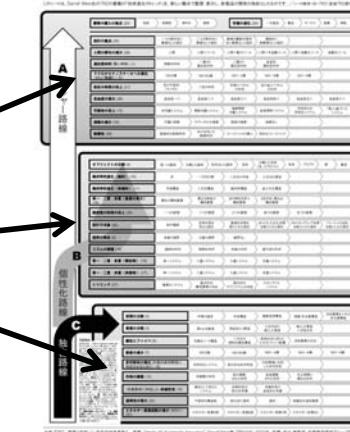
このシートは、その回答の多い順に並べてあります。

更に、回答数の多さで
 3つの群に分けています。

「多いもの」...A

「少ないもの」...B

「全くないもの」...C



77

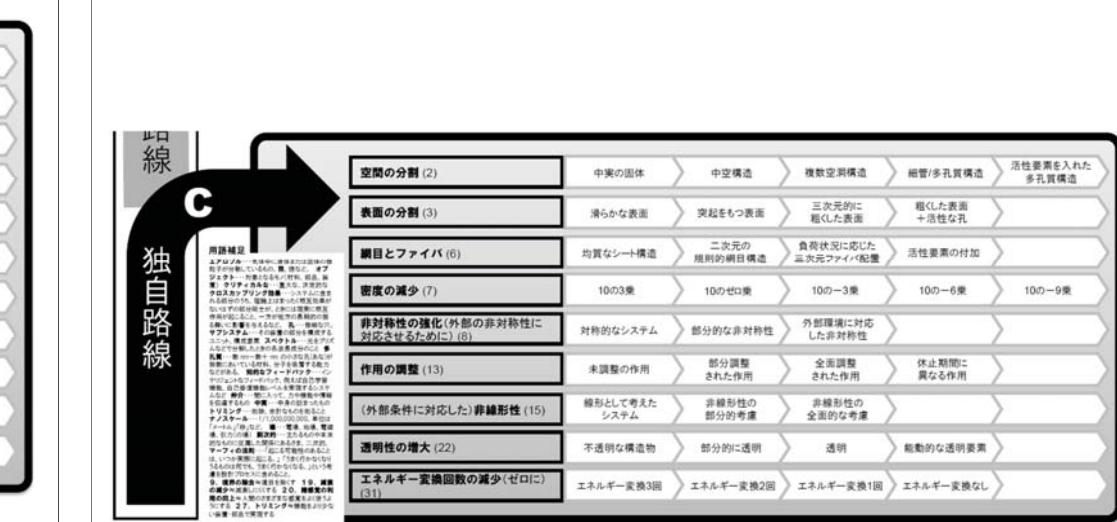


A) 世の中で多く観察されるトレンドです。このトレンドをヒントに使うと、主流な方向性に沿ったアイデアを得る可能性が高いでしょう。（＝メジャーロード）

78



B) あまり多くは観察されないトレンドです。この方向の開発に取り組む企業はあまり多くなく、製品を個性化できる可能性が高いでしょう。（＝個性化路線）



C) (この調査では) 全く観察されなかったトレンドです。この方向の開発に取り組むことは困難さがあるかもしれませんのが、競合の少ない製品アイデアを得る可能性が高いでしょう。（＝独自路線）

80

79

「発想トリガー」（＝アイデアのチェックリスト）は即効性のある発想技法です。

複数の発想トリガーが存在します。
智慧カードもその一つ。

技術領域で使いやすいものを
2つ掲載しておきます。

「モノ」で発想

- 1 何かを消去する、単純化する
- 2 何かを多数(2, 3, ..., ∞個))に増やす
- 3 何かを分割(1/2, 1/3, ...1/∞)にする
- 4 複数のものをまとめて一つにする
- 5 なにか新しいものを導入する。
- 6 周囲にあるものを導入する。
- 7 外観や様子を変えたものを導入する
- 8 固体のものを、粉体、液体、気体に置き換える

「性質」で発想

- 1 マイナスを生じる性質を使わない、関係しないようにする
- 2 プラスを生じる性質を使う、関与するようにする
- 3 プラスを生じる性質を強くし、マイナスを生じる性質を抑える
- 4 形、大きさ、位置等、空間的な性質を新しく取り入れる。様々な性質を部分や場所によって変える
- 5 季節、日、秒等、時間的な性質を新しく取り入れる。様々な性質を様々なやり方で時間的に変化させる
- 6 姿、形、ありさま、外見を変える

USITオペレーター

(出典：『アイデア・スイッチ』)

A案とB案の部分を 「組み合わせる」

- 1 機能同士を組み合わせる
- 2 空間的な部分を組み合わせる
- 3 時間的な部分を組み合わせる
- 4 仕組（構造）を組み合わせる
- 5 使われている原理を組み合わせる
- 6 出た案について、より広い範囲で考える。対象と一緒に動いている他の物は何か。含めたより大きな「系」の範囲で案を組み合わせる

「鳥の目・虫の目で」 案を拡げる

- 1 言葉を、一般的な言葉に言い換え、案を連想的に膨らませる
- 2 言葉を、具体的な言葉に言い換え、案を連想的に膨らませる
- 3 複数の案を階層的な体系に整理分類し、案を網羅的に出す

【補足】このリストは、リスト開発者・中川徹教授（大阪学院大学）の許可を得て筆者が加筆修正したもの
Ver2

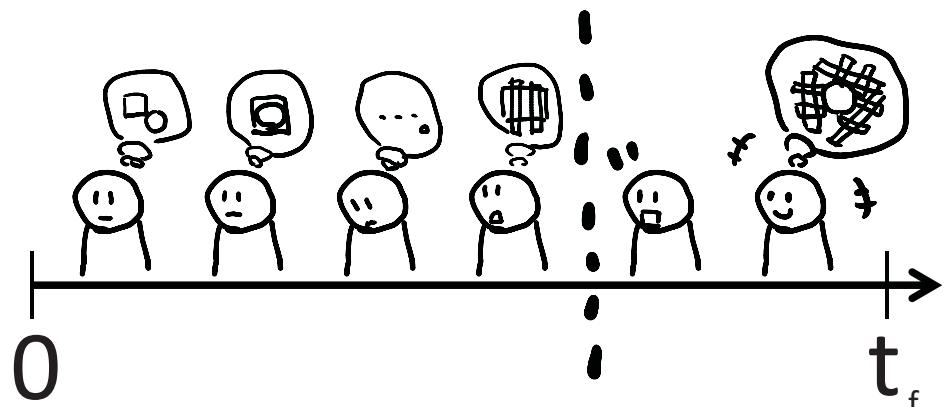
3 メッセージ

Creative Cognition 実験
↓
未踏の闇を行く信念

創造的認知

いくつかの実験

いくつかの「記号」を与える
↓
組み合わせでデザインを考案する



やっていくうちに、閃いていく。

人の認知には、そういうところがある。

85

石井力重 (Rikie Ishii)

1997-1999 東北大学大学院 理学研究科（修士課程）「理論物理」

1999-2004 日製産業（現・日立ハイテクノロジーズ）プラント制御装置 法人営業
および、先端技術製品の市場開拓（ウェラブルPC、極小ICタグ）

2004-2006 東北大学大学院 工学研究科（博士課程）「技術経営（MOT）」

2006-2009 新エネルギー・産業技術総合開発機構 NEDOフェロー（D社に常駐）

2008-2010 東北大学大学院 経済学研究科（博士課程）「R&Dマネージメント論」
創造工学（～創造的認知、創造的思考のプロセス）

2009- アイデアプラント 開業（創造工学をベースに、アイデア創出の支援）

著書・作品：『アイデア・スイッチ』（日本実業出版社、2009）

ideaPod（スマートフォン用の発想アプリ）

ブレスター（ブレスト学習用カードゲーム教材）

智慧カード（TRIZを用いたブレインストーミングカード）他11点

受賞：仙台ビジネスグランプリ（奨励賞）、みやぎものづくり大賞（優秀賞）、

キャンパスベンチャーグランプリ東北（優秀賞）、

日経BP アンドロイド・アプリケーションAward（大賞：アイデア部門）

86

引用した文献

文献1

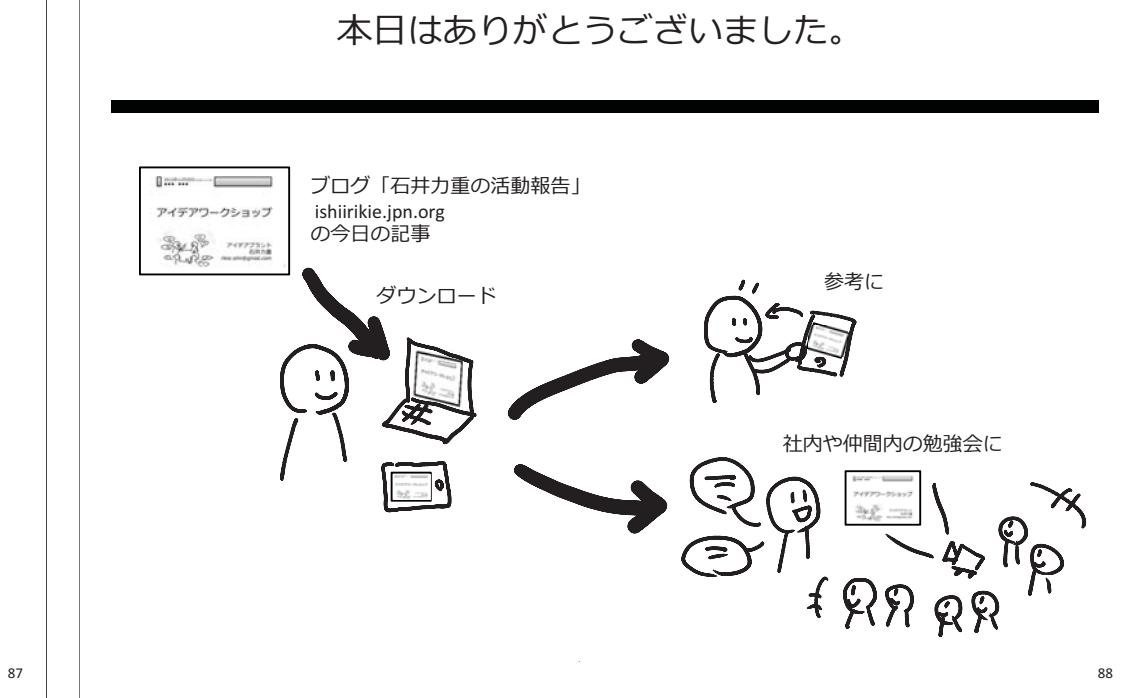
『アイデア・スイッチ』
石井力重 日本実業出版

文献2

『TRIZ実践と効用（1）体系的技術革新』
Darrell Mann 創造開発イニシアチブ

文献3

『ユニバーサルデザインの教科書』
中川 聰 日経デザイン



87

88

智慧カード・リスト

<http://triz.sblo.jp/>



- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1. 分けよ | 2 1. 短時間で終えよ |
| 2. 離せ | 2 2. 良くない状況から何かを引き出し利用せよ |
| 3. 一部を変えよ | 2 3. 状況を入り口に知らしめよ |
| 4. バランスをくずさせよ | 2 4. 接するところに強いものを使え |
| 5. 2つをあわせよ | 2 5. 自ら行うように仕向けよ |
| 6. 他にも使えるようにせよ | 2 6. 同じものを作れ |
| 7. 内部に入り込ませよ | 2 7. すぐ駄目になるものを大量に使え |
| 8. バランスを作り出せ | 2 8. 触らずに動かせ |
| 9. 反動を先につけよ | 2 9. 水と空気の圧を利用せよ |
| 1 0. 予測し仕掛けておけ | 3 0. 望む形にできる強い覆いを使え |
|
 |
 |
| 1 1. 重要なところに保護を施せ | 3 1. 吸いつく素材を加えよ |
| 1 2. 同じ高さを利用せよ | 3 2. 色を変えよ |
| 1 3. 逆にせよ | 3 3. 質をあわせよ |
| 1 4. 回転の動きを作り出せ | 3 4. 出なくさせるか出たものを戻させよ |
| 1 5. 環境に合わせて変えられるようにせよ | 3 5. 温度や柔軟性を変えよ |
| 1 6. 大雑把に解決せよ | 3 6. 固体を気体・液体に変えよ |
| 1 7. 活用している方向の垂直方向を利用せよ | 3 7. 熱で膨らませよ |
| 1 8. 振動を加えよ | 3 8. そこを満たしているもののずっと濃いものを使え |
| 1 9. 繰り返しを取り入れよ | 3 9. 反応の起きにくいものでそこを満たせ |
| 2 0. よい状況を続けさせよ | 4 0. 組み合わせたものを使え |

「モノ」で発想

- 1 何かを消去する、単純化する
- 2 何かを多数(2, 3, ..., ∞個))に増やす
- 3 何かを分割(1/2, 1/3, ...1/∞)にする
- 4 複数のものをまとめて一つにする
- 5 なにか新しいものを導入する。
- 6 周囲にあるものを導入する。
- 7 外観や様子を変えたものを導入する
- 8 固体のものを、粉体、液体、気体に置き換える

「性質」で発想

- 1マイナスを生じる性質を使わない、関係しないようにする
- 2プラスを生じる性質を使う、関与するようにする
- 3プラスを生じる性質を強くし、マイナスを生じる性質を抑える
- 4形、大きさ、位置等、空間的な性質を新しく取り入れる。様々な性質を部分や場所によって変える
- 5季節、日、秒等、時間的な性質を新しく取り入れる。様々な性質を様々なやり方で時間的に変化させる
- 6姿、形、ありさま、外見を変える

- 7 内部構造を変える
- 8 小さなスケールの空間的性質を変える
- 9 小さなスケールの時間的性質を変える
- 10 対象全体の性質を向上させる
- 11 対象全体の機能を向上させる

「機能」で発想

- 1 何かの機能を別の何かに担わせる
- 2 何かの持つ複合機能を分割し、別の何かに分担させる
- 3 二つの機能を一つのものに担わせる
- 4 新しい機能を導入する
- 5 何かの持つ機能を、大規模な機能にしたり、小規模な機能に変える
- 6 何かの機能を別のところへ移動する
- 7 何かの機能を周期的に大きくしたり小さくしたりする
- 8 何かの機能を長時間にわたる機能にしたり短時間でおわる機能に変える
- 9 何かに検出機能をつける
- 10 何かに測定機能をつける
- 11 何かに適応機能をつける
- 12 何かに調整機能をつける
- 13 何かに制御機能をつける
- 14 今の機能を別の物理原理を使った機能に変える

A案とB案の部分を 「組み合わせる」

- 1 機能同士を組み合わせる
- 2 空間的な部分を組み合わせる
- 3 時間的な部分を組み合わせる
- 4 仕組（構造）を組み合わせる
- 5 使われている原理を組み合わせる
- 6 出た案について、より広い範囲で考える。対象と一緒に動いている他の物は何か。含めたより大きな「系」の範囲で案を組み合わせる

「鳥の目・虫の目で」 案を拡げる

- 1 言葉を、一般的な言葉に言い換え、案を連想的に膨らませる
- 2 言葉を、具体的な言葉に言い換え、案を連想的に膨らませる
- 3 複数の案を階層的な体系に整理分類し、案を網羅的に出す

【補足】このリストは、リスト開発者・中川徹教授（大阪学院大学）の許可を得て筆者が加筆修正したもの
Ver2

TRIZ 矛盾マトリックス

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
	移動物体の重量	静止物体の重量	移動物体の長さ	静止物体の長さ	移動物体の面積	静止物体の面積	移動物体の体積	静止物体の体積	速度	力(強さ)	応力または圧力	形狀	物体の組成の安定性	強度	移動物体の動作時間	静止物体の動作時間	照度(=明るさ)	移動物体のエネルギー消費	静止物体のエネルギー消費	出力	エネルギー損失	物質損失	情報損失	時間損失	物質の量	信頼性	測定精度	製造精度	物体が受けたる有害要因	物体が発する有害要因	操作の容易性	修理の容易性	適応性または融通性	装置の複雑度	検知と測定の困難度	自動化の範囲	生産性		
1	移動物体の重量			15. 8. 29. 34	29. 17. 38. 34	29. 2. 40. 28	2. 8. 15. 38	8. 10. 18. 37	10. 36. 37. 40	10. 14. 35. 40	1. 35. 18. 40	28. 27. 31. 35	5. 34. 19. 39	6. 29. 4. 38	19. 1. 32	35. 12. 34. 31		12. 36. 18. 31	6. 2. 34. 19	5. 35. 3. 31	10. 24. 20. 28	10. 35. 18. 31	3. 26. 1. 27	3. 11. 2. 27	28. 27. 35. 26	28. 35. 26. 18	22. 21. 18. 27	22. 35. 31. 39	27. 28. 1. 36	35. 3. 2. 24	29. 5. 28. 11	26. 30. 15. 8	28. 29. 36. 34	26. 35. 26. 32	35. 3. 18. 19	24. 37			
2	静止物体の重量				10. 1. 29. 35	35. 30. 13. 2	29. 2. 14. 2		8. 10. 19. 35	13. 29. 10. 18	13. 10. 1. 40	26. 39. 10. 27	8. 2. 1. 27	2. 27. 28. 1.	28. 19. 18. 22	35. 19. 32		18. 19. 18. 21	15. 19. 18. 22	5. 8. 3. 35	10. 15. 35. 26	10. 20. 18. 26	19. 6. 8. 3	10. 28. 28. 1.	28. 26. 15. 17	10. 1. 2. 27	35. 22. 1. 39	28. 1. 9	1. 29. 1. 32	15. 15. 1. 32	10. 10. 29. 11	25. 28. 26. 39	2. 26. 17. 15	1. 28. 35. 35	1. 28. 15. 35				
3	移動物体の長さ	15. 8. 29. 34			15. 17. 4	7. 17. 4. 35		13. 4. 8	17. 10. 4	1. 8. 35	1. 8. 10. 29	8. 35. 15. 34	19		10. 15. 1. 35	32. 39	7. 2. 24	4. 29. 29	1. 24	15. 2. 29	10. 28. 29. 37	1. 15. 1. 24	1. 29. 1. 24	15. 29. 17. 15	1. 28. 35. 4	1. 15. 1. 16	1. 15. 26. 24	14. 4. 26. 16	1. 15. 28. 29										
4	静止物体の長さ		35. 28. 40. 29			17. 7. 10. 40	35. 8. 2. 14		28. 10.	1. 14. 35	13. 14. 15. 7	39. 37. 28. 26		1. 40. 35	3. 35. 38. 18	3. 25		12. 8	6. 28	10. 28. 24. 35	24. 26	30. 29. 14		1. 18		15. 17. 2. 25	2. 23	3	1. 35	1. 26	26		30. 14. 7. 26						
5	移動物体の面積	2. 17. 29. 4	14. 15. 18. 4		7. 14. 17. 4		29. 30. 4. 34	19. 30. 35. 2	10. 15. 36. 28	5. 34. 29. 4	11. 2. 13. 39	3. 15. 40. 14	6. 3		2. 15. 16	15. 32. 19. 13	19. 32		19. 10. 32. 18	15. 17. 30. 26	30. 26	26. 4	29. 30. 6. 13	29. 9	26. 28. 32. 3	22. 33. 28. 1	17. 2. 18. 39	13. 1. 26. 24	15. 17. 13	14. 1. 26. 18	14. 30. 28. 23	10. 26. 34. 2							
6	静止物体の面積	30. 2. 14. 18	26. 7. 9. 39					1. 18. 35. 36	10. 15. 36. 37		2. 38	40		2. 10. 19. 30	35. 39. 38			17. 32	10. 14. 30. 16	10. 35. 4. 18	2. 18. 40. 4	32. 35. 32. 3	26. 28. 39. 35	2. 29. 40	27. 2. 40. 16	22. 1. 16	15. 16. 16	1. 18. 36	2. 35. 30. 18	10. 15. 17. 7									
7	移動物体の体積	2. 26. 29. 40	1. 7. 35. 4	1. 7. 4. 17			29. 4. 38. 34	15. 35. 36. 37	6. 35. 1. 39	1. 15. 15. 7	28. 10. 4. 29	9. 14. 1. 39	6. 35. 10. 18		34. 39. 34. 10	10. 13. 2	35		35. 6. 13. 18	7. 15. 13. 16	36. 39. 34. 10	2. 22. 7	29. 30. 40. 11	25. 28. 28	22. 21. 27. 35	17. 2. 40. 1	15. 13. 10	10. 1. 30. 12	15. 17. 10	29. 26. 15. 29	35. 34. 26. 1	10. 6. 10							
8	静止物体の体積		35. 10. 19. 14	35. 8. 2. 14				2. 18. 35	24. 35. 35	7. 2. 35	34. 28. 35. 40	9. 14. 17. 15		35. 34. 38	35. 6. 4			30. 6		10. 39. 35. 16	2. 35. 25	35. 10. 19. 27	39. 18. 35. 4	35. 25.		1	1. 31.	2. 17. 26	35. 37. 10. 2										
9	速度	2. 28. 13. 38		13. 14. 8	29. 30. 34		7. 29. 34			13. 28. 15. 19	6. 18. 38. 40	35. 15. 18. 34	28. 33. 1. 18	8. 3. 26. 14	3. 19. 35. 5		28. 30. 36. 2	10. 13. 19	8. 15. 35. 38		19. 35. 19. 38	14. 20. 13	10. 13. 28. 38	13. 26.	10. 28. 32. 25	1. 28. 35. 23	32. 28. 34. 12	34. 2. 26. 27	10. 18.										
10	力(強さ)	8. 1. 37. 18	18. 13. 1. 28	17. 19. 9. 36	28. 10. 15	19. 10. 36. 37	1. 18. 12. 37	15. 9. 10. 15	2. 36. 35. 10	13. 28. 5. 12	10. 15. 35. 12	35. 10. 40. 34	35. 10. 21	18. 21. 11	10. 35. 40	35. 10. 36		35. 10. 10	19. 17. 36. 37	1. 16. 36. 37	19. 35. 40. 18	10. 28. 37. 36	1. 28. 36. 24	15. 37. 18. 20	1. 25. 10. 18	1. 28. 10	2. 36. 35. 37	3. 25. 35. 37											
11	応力または圧力	10. 36. 37. 40	13. 29. 10. 18	35. 10. 36	15. 1. 14. 16	28. 10. 36. 28																																	
12	形状	8. 10. 29. 40	15. 10. 26. 3	29. 34. 5. 4	13. 14. 10. 7	5. 34. 4. 10			14. 4. 15. 22	7. 2. 35	35. 15. 34. 18	35. 10. 37. 40	34. 15. 10. 14			33. 1. 19	30. 14. 18	14. 26.		22. 14. 19	13. 15. 32	2. 6. 34. 14		4. 6. 2	14	35. 29. 34. 17	10. 40. 16	28. 32. 36. 22	32. 30. 22. 1	22. 1. 1. 25	35. 1. 1. 29	1. 15. 1. 28	16. 29. 26	15. 13. 1. 29	15. 1. 32	17. 26. 34. 10			
13	物体の組成の安定性	21. 35. 2. 39	26. 39. 1. 40	13. 15. 1. 28	37	2. 11. 39	13	28. 10. 19. 39	34. 28. 35. 40	22. 15. 21. 16	10. 35. 40	2. 35. 1. 26	22. 1. 1. 26		17. 9. 15	13. 27. 10. 35	39. 3. 32	35. 1. 27	27. 4. 29. 18	32. 35. 39. 6	14. 2. 39. 18	2. 14. 30. 40		35. 27		13	18	35. 24. 18. 30	35. 40. 27. 39	32. 35. 30. 16	35. 19. 34. 2	35. 30. 22. 26	35. 22. 39. 13	1. 8. 35	23. 35. 40. 3				
14	強度	1. 8. 40. 15	40. 26. 27. 1	1. 15. 8. 35	15. 14. 28. 26	3. 34. 40	10. 15. 28	9. 14. 17. 15	10. 18. 26. 14	10. 3. 3. 14	10. 30. 35. 40	13. 17. 35		27. 3. 26	30. 10. 40	19. 35. 19. 38	19. 35. 10	10. 26. 35	10. 27. 31. 40	35. 28. 31. 40			29. 3. 28. 10	11. 3	3. 27.	18. 35. 37. 1	15. 35. 22. 2	32. 40. 10. 32	29. 35. 28. 2	15. 35. 32	27. 3. 30. 16	29. 35. 35. 37							
15	移動物体の動作時間	19. 5. 																																					

新製品の指針シート

使い方

- 今後5年のメジャーな開発トレンドを見出す→A
- 製品を個性化する可能性のあるトレンドを見出す→B
- 追従者の非常に少ないトレンドを見出す→C

自社の発展段階を
チェックし、「次の段階」を開発の指針にする

このシートは、Darrell Mann氏のTRIZの書籍の「技術進化のトレンド」を、新しい観点で整理・表示し、新製品の開発の指針としたものです。／シート制作：Mi-TRIZ（宮城TRIZ研究会）

A メジャー路線

顧客の購入の焦点 (23)	性能	信頼性	便利さ	価格	市場の進化 (24)	一次産品	製品	サービス	経験	移転
設計の観点 (25)	一つの操作点に最適化した設計	二つの操作点に最適化した設計	数個の離散的操作点に最適化した設計	連続的に再最適化した設計						
人間の関与の減少 (29)	人間	人間+ツール	人間+動力ツール	人間+半自動ツール	人間+自動化ツール					
適応型材料(賢い材料) (1)	受動的材料	一通りの適応型材料	二通りの適応型材料	全面的適応型材料						
マクロからナノスケールへの進化 (さらに微細に) (5)	10の3乗	10のゼロ乗	10の-3乗	10の-6乗	10の-9乗					
色彩の利用の向上 (21)	色の不使用 (モノクロ)	二色の利用	可視スペクトルの利用	色の全スペクトルの利用						
自由度の増大 (26)	自由度一つ	自由度二つ	自由度三つ	自由度四つ	自由度五つ	自由度六つ				
可動性の向上 (12)	非可動システム	関節可動システム	複数関節可動システム	全面柔軟システム	流体または流体圧システム	「場」に基づいたシステム				
減衰の減少 (19)	大幅に減衰	クリティカルな減衰	軽度の減衰	減衰なし						
制御性 (28)	直接的な制御作用	仲介を用いた制御作用	フィードバックの導入	知的なフィードバック						

B 個性化路線

オブジェクトの分割 (4)	単一の固体	分割した固体	粉末化した固体	流体	分割した流体 (泡、エアロゾル)	気体	プラズマ	場	真空
幾何学的進化（線的） (10)	点	一次元の線	二次元の平面	三次元の表面					
幾何学的進化（体積的） (11)	平面構造	二次元構造	軸対称構造	全三次元構造					
単一 - 二重 - 多重（差異の増大） (18)	類似の構成要素	異なる特性の構成要素	逆の特性を持つ構成要素	さまざまに異なる構成要素					
諸感覚の利用の向上 (20)	一つの感覚	二つの感覚	三つの感覚	四つの感覚	五つの感覚				
設計方法論 (30)	試行錯誤	定常状態を考えた設計	過渡的効果を取り入れた設計	ゆくゆく劣化効果を取り入れた設計	クロスカッピング効果を取り入れた設計	「マーフィの法則」を取り入れた設計			
境界の除去 (9)	多数の境界	少数の境界	境界なし						
リズムの調整 (14)	連続的作用	周期的作用	共振の利用	進行波の利用					
単一 - 二重 - 多重（類似物） (16)	単一システム	二重システム	三重システム	多重システム					
単一 - 二重 - 多重（多様物） (17)	単一システム	二重システム	三重システム	多重システム					
トリミング (27)	複雑なシステム	副次的な構成要素の消去	副次的なサブシステムの消去	トリミングしたシステム					

C 独自路線

空間の分割 (2)	中実の固体	中空構造	複数空洞構造	細管/多孔質構造	活性要素を入れた多孔質構造
表面の分割 (3)	滑らかな表面	突起をもつ表面	三次元的に粗くした表面	粗くした表面+活性な孔	
網目とファイバ (6)	均質なシート構造	二次元の規則的網目構造	負荷状況に応じた三次元ファイバ配置	活性要素の付加	
密度の減少 (7)	10の3乗	10のゼロ乗	10の-3乗	10の-6乗	10の-9乗
非対称性の強化(外部の非対称性に対応させるために) (8)	対称的なシステム	部分的な非対称性	外部環境に対応した非対称性		
作用の調整 (13)	未調整の作用	部分調整された作用	全面調整された作用	休止期間に異なる作用	
(外部条件に対応した)非線形性 (15)	線形として考えたシステム	非線形性の部分的考慮	非線形性の全面的な考慮		
透明性の増大 (22)	不透明な構造物	部分的に透明	透明	能動的な透明要素	
エネルギー変換回数の減少(ゼロに) (31)	エネルギー変換3回	エネルギー変換2回	エネルギー変換1回	エネルギー変換なし	

用語補足

エアロゾル…液体中に液体または固体の微粒子が分散しているものの、霧、煙など。オブジェクト…対象となるモノ(材料、部品、装置) クリティカルな…重要な、決定的な クロスカッピング効果…システムに含まれる部分のうち、理論上はまだ解明されていない部分同士が、ときには現実に相互作用が起こること。一方が他の長期的に振舞う影響を与えるなど。孔…微細な穴。サブシステム…その装置の部分を構成するユニット。構成要素…部品…光をプロトクルなどで解説したときの各成長成分のこと。多孔質…数 mm~數 cm~數 mの小さな孔(あな)が無数にあいている材料。分子を吸着する能力などがある。知的なフィードバック…インテリジェントなフィードバック。例えば自己学習機能。自己修復機能レベルを実現するシステムなど。仲介…間にあって力や機能や情報を伝達するもの。中実…中身の詰まつたもの。トリミング…削除。余分なものを削ること。ナノスケール…1/1,000,000,000。単位は「メートル/秒」など。場…電場、地場、電磁場、引力の場。副的…主たるもの本来のものに從属した関係にあるさま。マーフィの法則…起きる可能性のあることは、いかが實際に起こる。「まさにかなりうるさいのは何でも、うまくかなくなる。」という考慮を設計プロセスに含めること。9. 境界の除去…境界を無くす。19. 減衰の減少…減衰を小さくする。20. 諸感覚の利用…人間のさまざまな感覚をよく使うようにする。27. トリミング…機能をより少ない装置・部品で表現する。