

Handout (印刷配布版)

2015年6月4日 13:30-15:30

***** 殿 人材研修センター
平成27年度 知的財産権制度セミナー

周囲の人との
ワークがあります

周囲の方と挨拶や
少し会話をして
喋りやすくして
おいて下さい

アイデアのつくり方

～技術領域のアイデア発想法「TRIZ」～

石井力重 Rikie Ishii

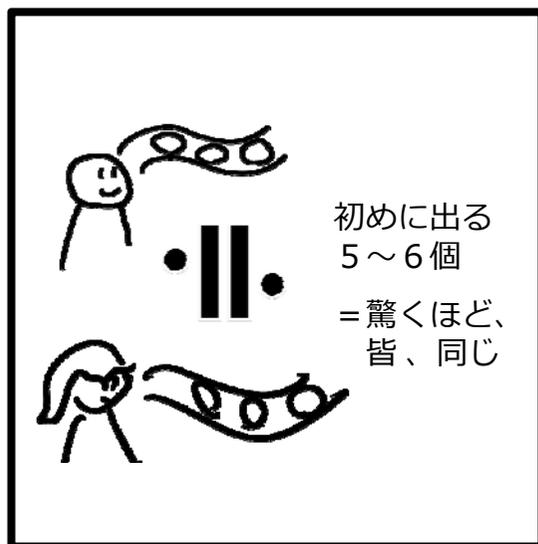
アイデアプラント 代表

早稲田大学 非常勤講師

rikie.ishii@gmail.com

発想の特性

“アイデアメーション”



『スウェーデン式アイデア・ブック』
フレドリック・ヘレーン

“アイデアの通せんぼ”



『創造力を生かす』
A. オズボーン

(Next Zone)

独創的なアイデアは、
手前にある見つけやすいアイデア
(当たり前アイデア)の奥に。



まずは
「手前にあるアイデアを
出し尽くす」必要がある。

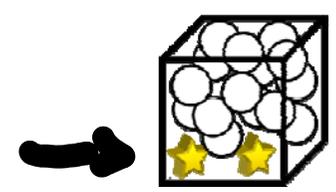


『アイデア・スイッチ』
石井力重



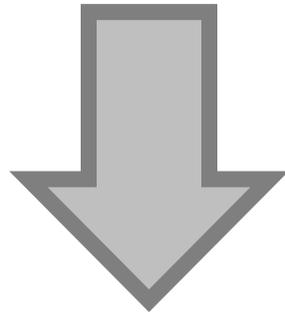
- ・出し尽くした
- ・苦しい

を



もう少しで、
独創の案に手が届きますよ、
という“シグナル”

と、捉えて・・・



出し尽くしたら、あと10個

(出すと苦し紛ればかりに思えますが、2～3 / 10は、“☆”が)

(本編) 本日の内容

1. 技術課題への解決案を発想する手法

→ 発明原理 (及び、カードツール「智慧カード」)

2. 次世代の製品・技術を発想する手法

→ 技術の進化トレンド

1

技術的アイデア発想や
新製品構想に効く手法

TRIZ

創造的問題解決理論
ツールズ

【智慧カード】 = 発明原理を大幅に意識した発想カード
と

本格的な 【発明原理 & 矛盾マトリックス】

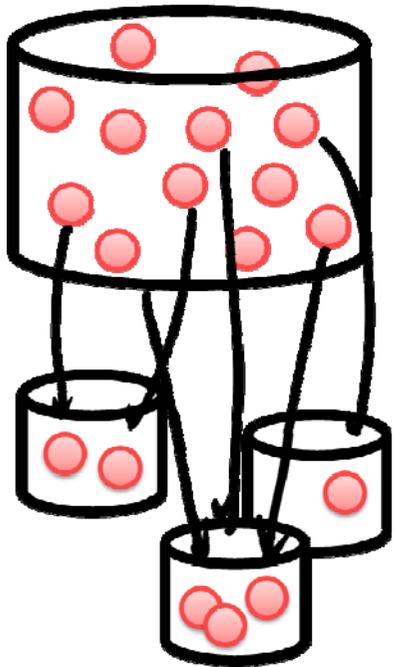
TRIZって何？

優れた特許。
膨大に見ていく。



時々、似た「解決の仕方」がある。

時代を超え、
分野を超え、



40万件の
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

発明原理

- 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 (カウンタウエイト)
- 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 11. 事前保護
- 発明原理 12. 等ポテンシャル
- 発明原理 13. 逆発想
- 発明原理 14. 曲面
- 発明原理 15. ダイナミックス
- 発明原理 16. 部分的な作用または過剰な作用
- 発明原理 17. もう一つの次元
- 発明原理 18. 機械的振動
- 発明原理 19. 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

TRIZ「発明原理」40	
1. 分ける	11. 重要なところに保護を施せ
2. 離せ	12. 同じ高さを利用せよ
3. 一部を変えよ	13. 逆にせよ
4. バランスをくずさせよ	14. 回転の動きを作り出せ
5. 2つをあわせよ	15. 環境に合わせて変えられるようにせよ
6. 他にも使えるようにせよ	16. 大雑把に解決せよ
7. 内部に入り込ませよ	17. 活用している方向の垂直方向を利用せよ
8. バランスを作り出せ	18. 振動を加えよ
9. 反動を先につけよ	19. 繰り返しを取り入れよ
10. 予測し仕掛けておけ	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. 固体を気体・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

意識

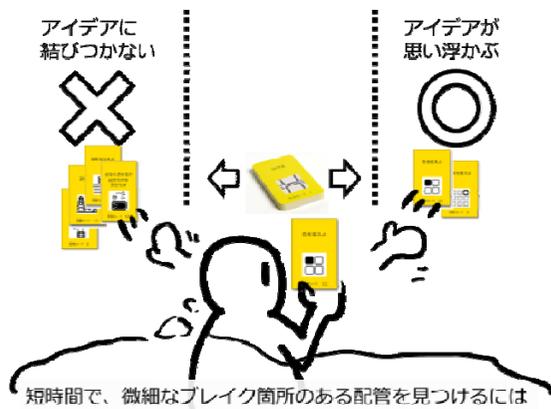
智慧カード

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

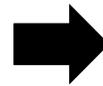


1. 分けよ
2. 離せ
3. 一部を変えよ
4. バランスをくずさせよ
5. 2つをあわせよ
6. 他にも使えるようにせよ
7. 内部に入り込ませよ
8. バランスを作り出せ
9. 反動を先につけよ
10. 予測し仕掛けておけ
21. 短時間で終えよ
22. 良くない状況から何かを引き出し利用せよ
23. 状況を入りに知らしめよ
24. 接するところに強いものを使え
25. 自ら行うように仕向けよ
26. 同じものを作れ
27. すぐ駄目になるものを大量に使え
28. 触らずに動かせ
29. 水と空気の圧を利用せよ
30. 望む形にできる強い覆いを使え
31. 吸いつく素材を加えよ
32. 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. 固体を気体・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

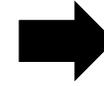
智慧カードの単純な使い方



アイデアが思い付かないモノは×へ
思い付くものは○へ、選り分ける

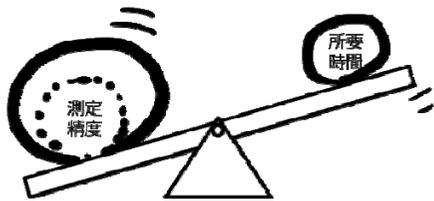


何か気になるが、はっきりとした
アイデアは思い浮かばないものは
「中間」へ

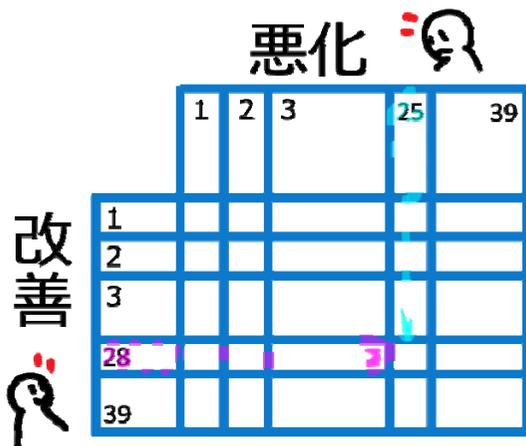
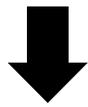
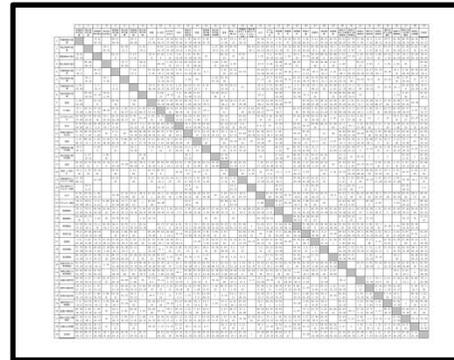


拾い上げたカード群を
発想のヒントにしてアイデアを出す
(特に、中間から、意外な案が)

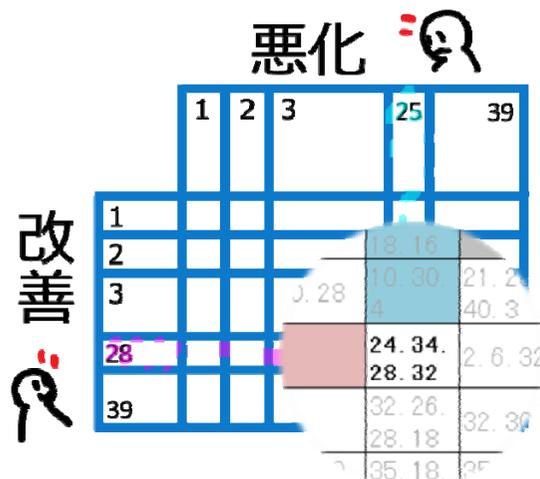
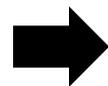
矛盾マトリックスの使い方



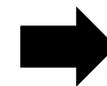
ある要素を向上させると、他の要素に影響が出る。



「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。

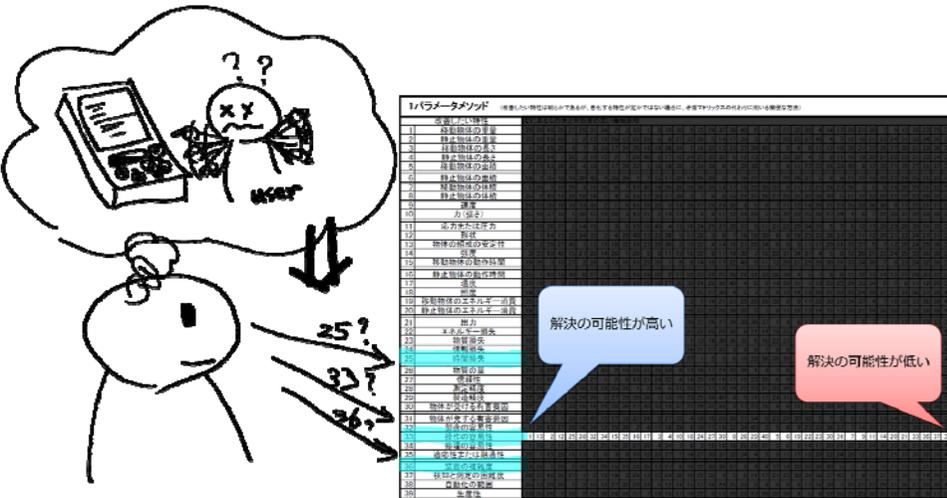


交点となるセルの中には4つ（※）の発明原理の番号が示されている
（※3つ以下、或いは、空のセルもある）

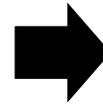


これらの番号の発明原理/智慧カードをヒントにアイデアを出す

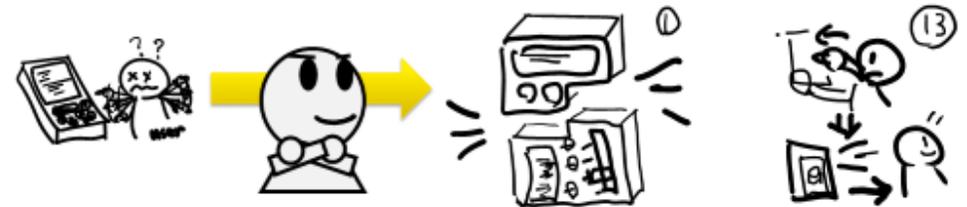
1/パラメーター・メソッドの使い方



“使いやすくしたい”、この課題は39の中のどれだろう？
あてはまるものを「改善ニーズ39個」の中から選ぶ。
 複数でも可。



33	操作の容易性	32	34	15	35	16	17	3	4	10	18	24	27	39	8
34	修理の容易性														
35	適応性または耐														

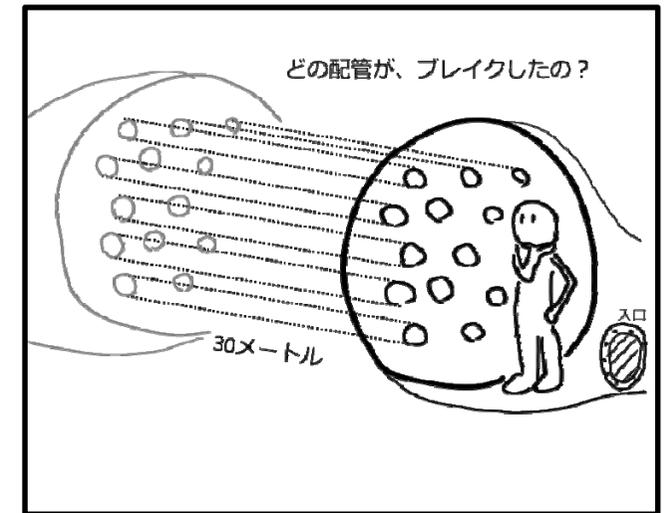
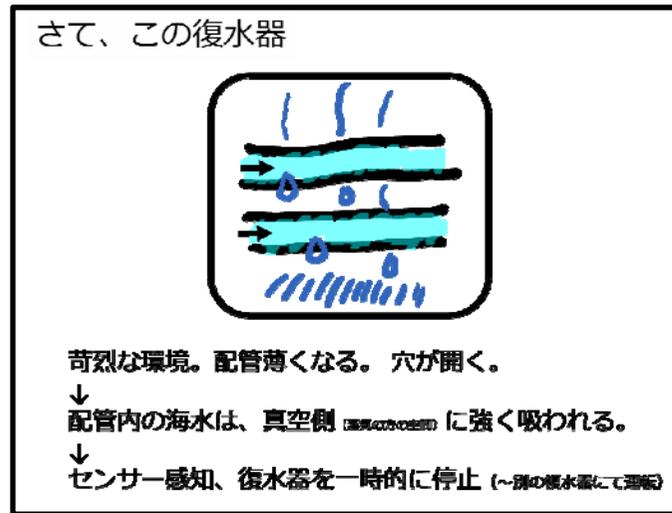
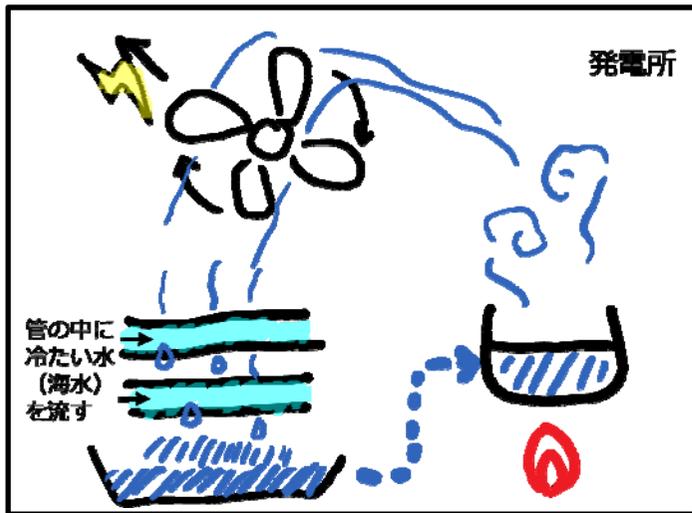


選んだ行に書かれた番号（発明原理の番号）の筆頭部分を使って、アイデアを発想していく。

発想の例

(アイデアの中身は、
発想しなおしています。)

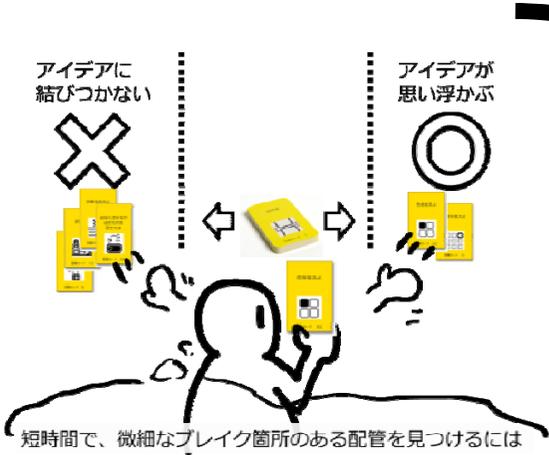
発電所の復水器の “穴あきパイプ”の検出



従来は、樹脂シートをあてがって（負圧で）吸われる管を見出し、目止めの蓋をしていた。
しかし、破れ方が小さいと、明らかに分かるほどの凹みを生じない。
チャンバー内に長くいるのは難しい、高温作業かつ片系統のみで高負荷運転状態ゆえ。

さて、どうしたら、短時間で、わずかに敗れた管を見出せる？

(こんな風にやりました)



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

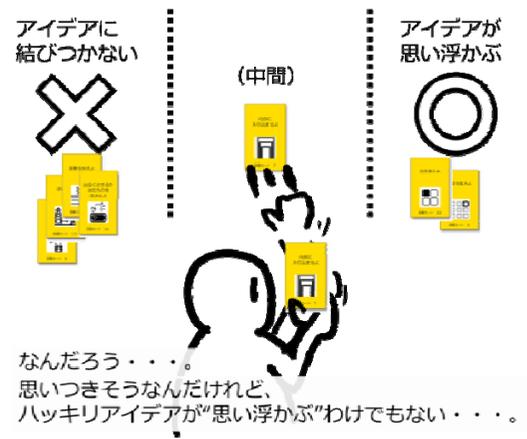


- 『一部を変えよ』か...
- じゃあ、シートを全体的に硬くして、まだらに、柔らかい部分を作り、吸引圧でその部分だけ集中的に凹むようなシートを作ろう。
- “柔軟性スポット付きシート”方式

(○と×の中間に置いたカード)



- 「内部に入り込ませよ」か...
- そうだ、線香のような煙をたこう。
- 破損箇所のある管は、煙を多く引き込む。
- 管の反対側に、規定光源を置き、こちら側で光量をはかる。
- 減衰量から、破損穴の生むを推定できるかも。
- “煙流入・光減衰”方式



2

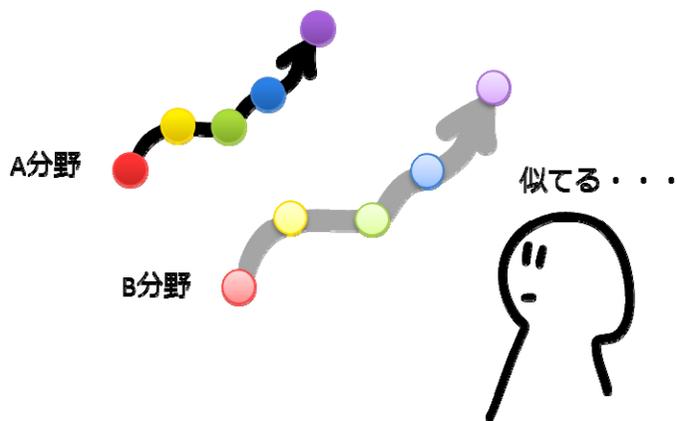
技術的アイデア発想や
新製品構想に効く手法

TRIZ

創造的問題解決理論
ツールズ

【技術の進化トレンド】

(TRIZ) 技術の進化トレンド



分野を超え、
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、
多数のパターンが
見出されていく。

技術の進化トレンド (TRIZ)

当初は8個。
今では31個の
パターンが。

(いくつかの例)

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	ゆっくりした進化効果を取り入れた設計	クロスア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
	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 - 二重 - 多重 (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除去	副次的なリブシステムの除去	トリミングしたシステム	

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:IM-TRIZ(宮城TRIZ研究会)

A
メジャー路線

顧客の購入の重点 (23)	性能	信頼性	便利さ	価格	市場の進化 (24)	一次商品	製品	リリース	経験	移動
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	複数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+自動化ツール	人間+半自動化ツール	人間+自動化ツール	人間+自動化ツール	自動化ツール			
適応原材料(異材料) (1)	柔軟的材料	一通りの適応材料	二通りの適応材料	全般的な適応材料						
マクロからナノスケールへの進化 (さらに微細化) (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 (28)	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	簡易可動システム	複雑可動システム	全要素可動システム	流体または流体圧システム	「構」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	知能的フィードバック						

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、エアゾール)	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(幾何の増大) (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	さまざまな異なる構成要素					
精細化の利用の向上 (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	定義状態を考えた設計	進歩的効果を取り入れた設計	併用した多化効果を取り入れた設計	コスト削減効果を「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) (10)	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	簡易な構成要素の除去	部分的なサブシステムの除去	トリミングしたシステム					

C
独自路線

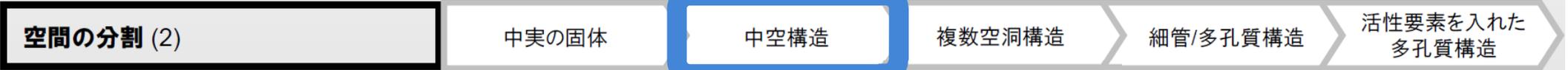
空間の分割 (2)	中央の固体	中空構造	複数の中空構造	縮径/多孔質構造	活性要素を入れた多孔質構造
表面の分割 (3)	滑らかな表面	突起をもつ表面	三次元的に粗化した表面	粗化した表面+活性な孔	
網目とファイバ (6)	均質なシート構造	二次元的な規則的網目構造	負荷状態に応じた三次元ファイバ(配管)	活性要素の付加	
密度の減少 (7)	10の3乗	10のゼロ乗	10の-3乗	10の-6乗	10の-9乗
非対称性の強化(外部の非対称性に対応させるための) (8)	対称的なシステム	部分的な非対称性	外部環境に対応した非対称性		
作用の調整 (13)	未調整的作用	部分調整された作用	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	非線形性の全体的考慮		
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	

アイデアの発想方法

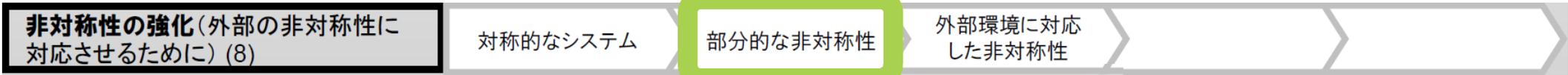
- 1) 31個のトレンドに対し、現行品の進化段階をチェックする
- ↓
- 2) その右隣をマークする
- ↓
- 3) そこに書かれていることが仮に意味を持つとしたらそれはどんな製品だろうか、と考えて、製品アイデアを発想する

- ※ 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

発想の例：
 既存のブラシから
 新製品を発想してみる



次は？



次は？



次は？



次は？

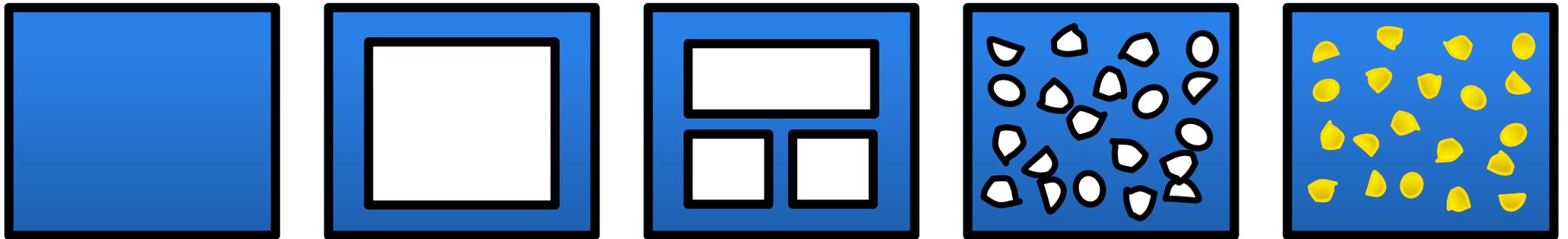
トレンド2：空間の分割

物体の中に、
構造が出来ていく

実 → 空 → 壁 → 細 → 加

孔・管

活性要素



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)

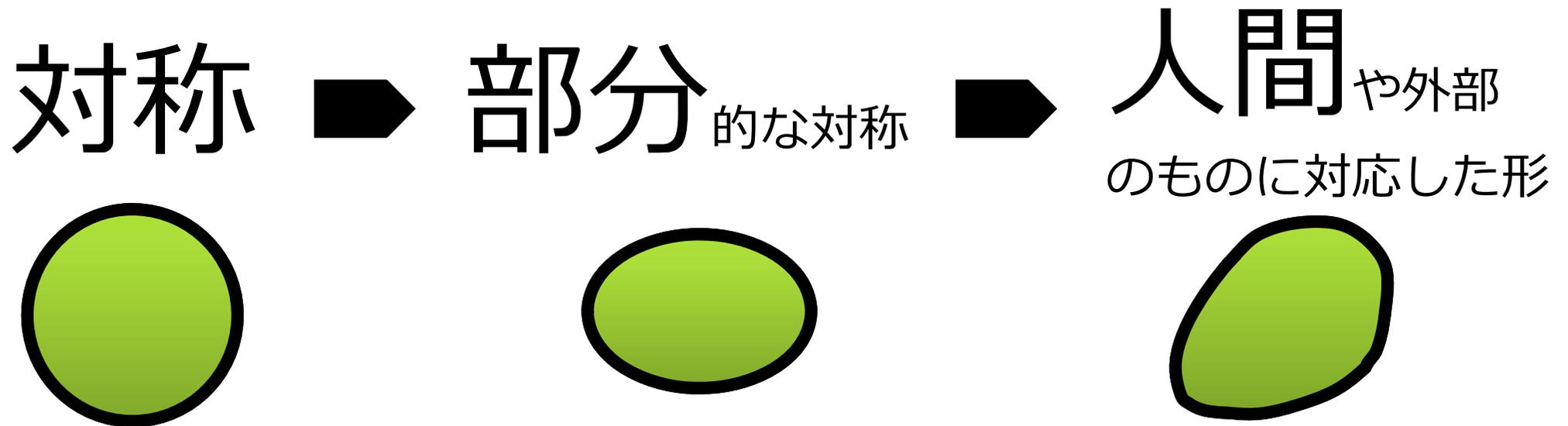
- ◎ 重量を軽減できる
- ◎ 材料を減らせる
- ◎ 他の材料を加えるための空間ができる
- ◎ 空間に物体をかけられる
- ◎ (同じ重量であれば) 慣性モーメントを増やせる

- ◎ 何かを中を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

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



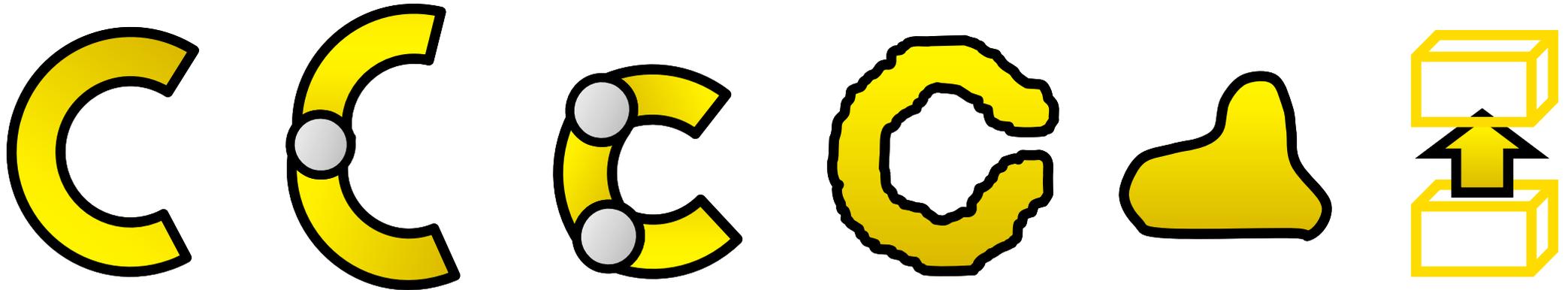
進化による効用 (=製造の複雑さやコストが一時的に上がったとしても、右へ右へと進化が起こっていく理由)

- ◎ 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

トレンド12：可動性の向上

形が変わる自由度が増していく

固 ➡ 節 ➡ 多 ➡ 柔 ➡ 流 ➡ 場



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)

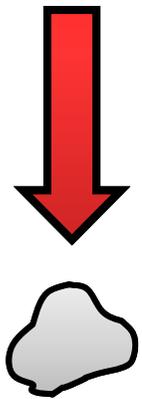
- ◎ コンパクトに折りたたむ
- ◎ 操縦性を改善
- ◎ 矛盾する要求を吸収できる
- ◎ 損傷から保護する
- ◎ 位置の柔軟性を増大
- ◎ 複合した性質を得る
- ◎ 滑らかに曲がる
- ◎ コンパクトに取り付けられる
- ◎ 連続的に可変
- ◎ 衝撃不可による損傷をカバー
- ◎ 出力／重量比を改善
- ◎ 強度／重量比を改善
- ◎ 信頼性を改善
- ◎ 便利さを改善
- ◎ 操作の自由度を増大
- ◎ 効率を増大
- ◎ 制御の精度を増大
- ◎ 出力の密度を増大

トレンド14：リズムの調整

力の時間的変化の仕方が高度になる

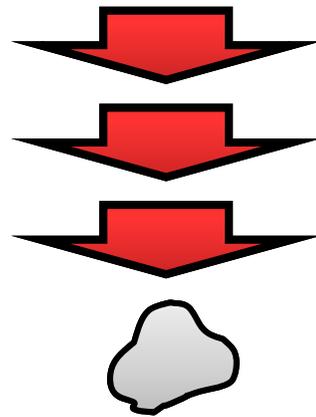
連続

的作用



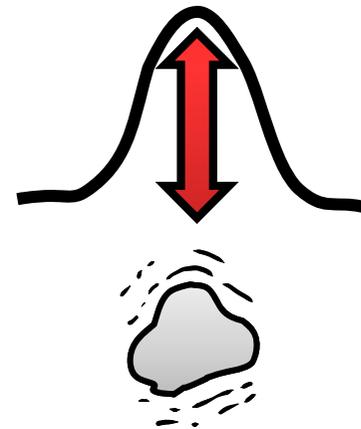
周期

的作用



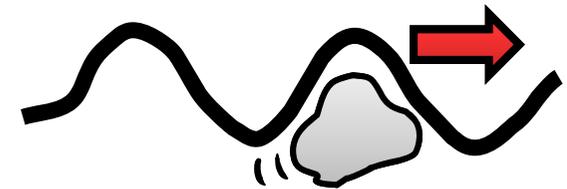
共振

の利用



進行波

の利用



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

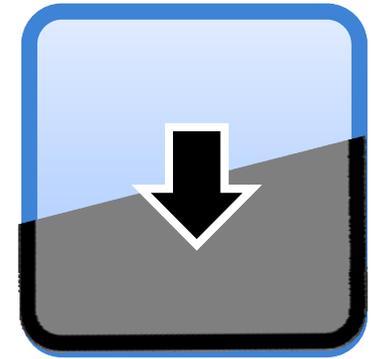
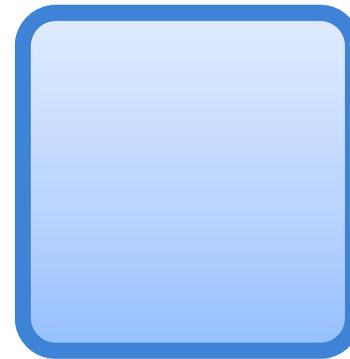
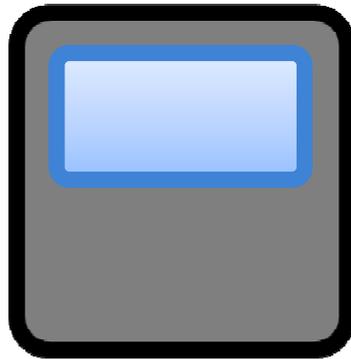
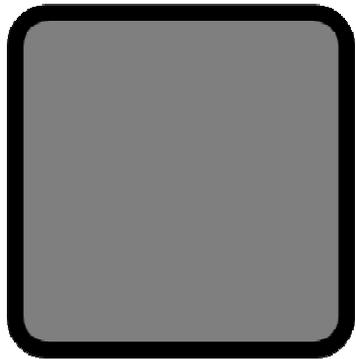
- ◎ 共振がもたらす力の増幅効果を使う
- ◎ 有用な効果の大きさを上げる
- ◎ 廃棄物を減らせる

- ◎ 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

トレンド22：透明性の増大

透明性が上がっていく

不透明 ➡ 部分的に透明 ➡ 透明 ➡ 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

2-7

(直感的理解のための資料)

(挿絵：石井力重)

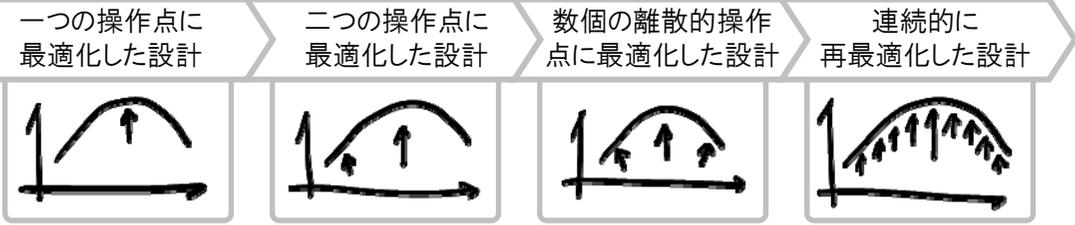
顧客の購入の焦点 (23)



市場の進化 (24)



設計の観点 (25)



人間の関与の減少 (29)



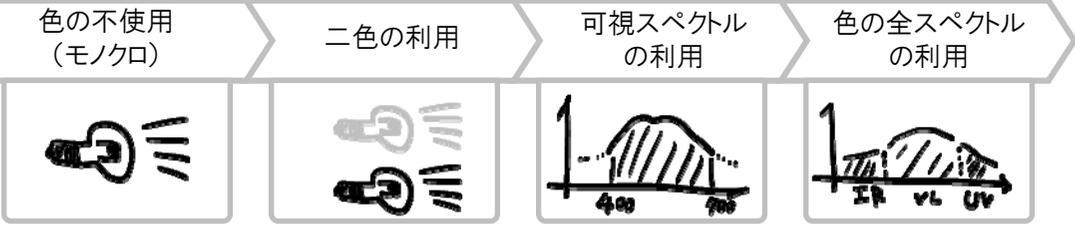
適応型材料 (賢い材料) (1)



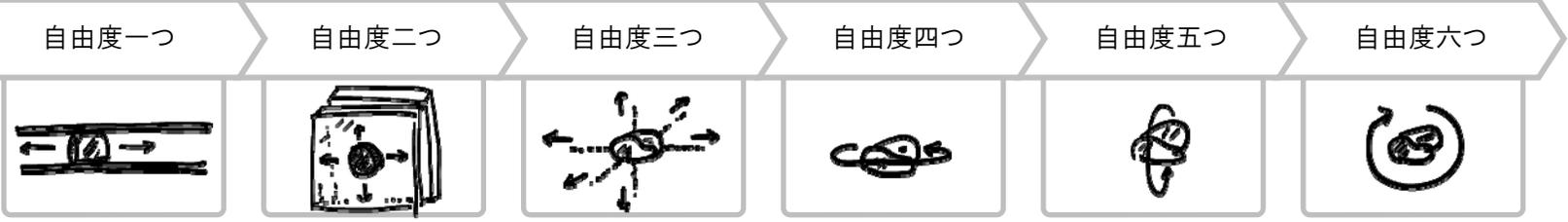
マクロからナノスケールへの進化
(さらに微細に) [空間的/時間的] (5)



色彩の利用の向上 (21)



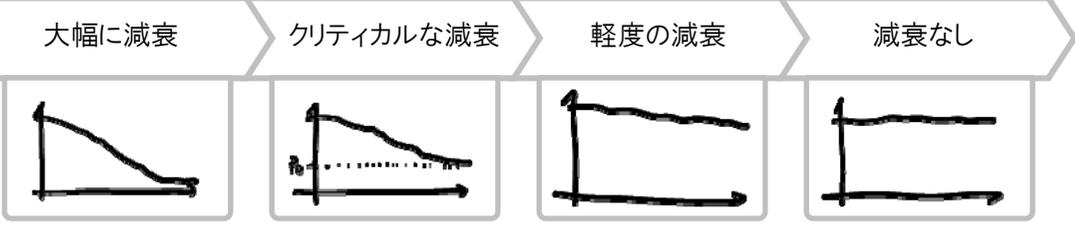
自由度の増大 (26)



可動性の向上 (12)



減衰の減少 (19)



制御性 (28)



オブジェクトの分割 (4)



幾何学的進化 (線の) (10)



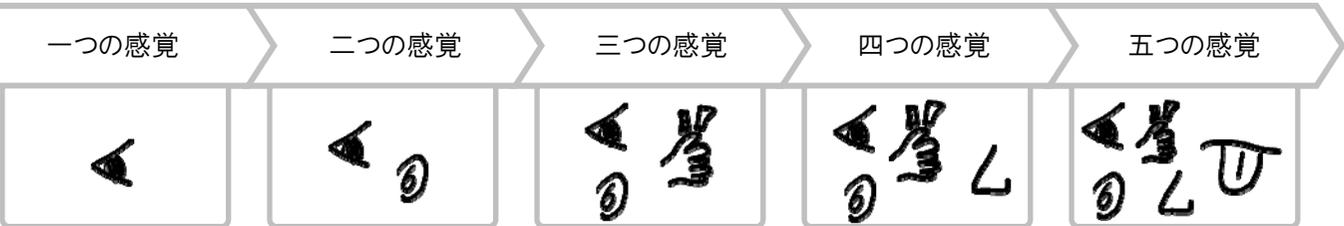
幾何学的進化 (体積的) (11)



単一 - 二重 - 多重 (差異の増大) (18)



諸感覚の利用の向上 (20)



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	ゆっくり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

境界の除去 (9)	多数の境界	少数の境界	境界なし

B₂

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

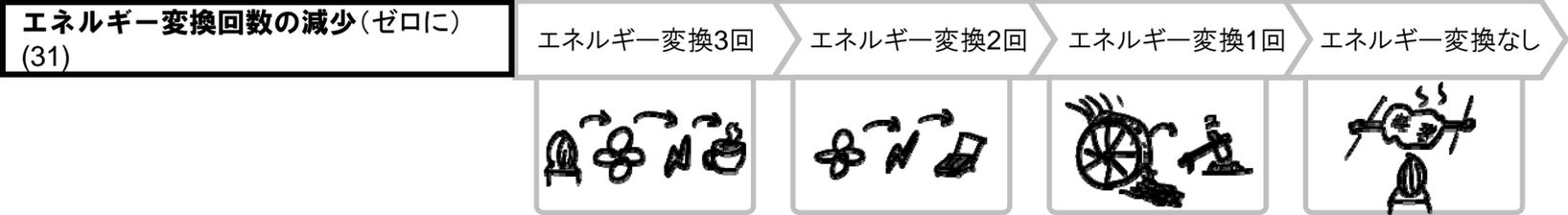
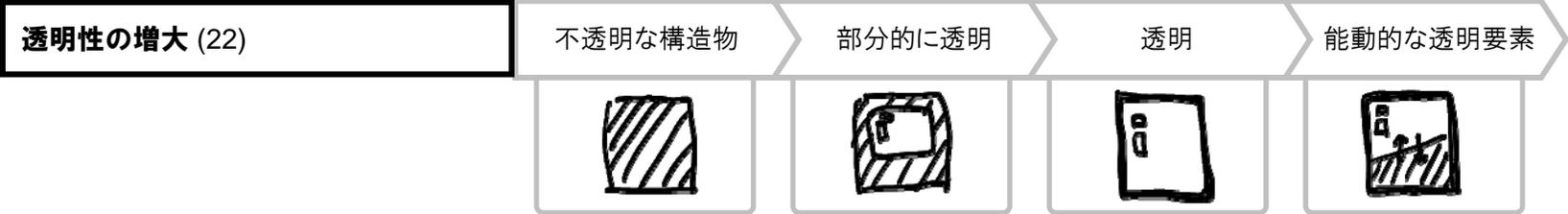
空間の分割 (2)	中実の固体	中空構造	複数空洞構造	細管/多孔質構造	活性要素を入れた多孔質構造
					

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
			



創造研修で良く使う 発想道具一覧

IDEAPLANT 『 Brainstorming Card 』 ※
アイデアワークショップ専用ツール (一般販売無し)



IDEAPLANT 『 アイデアトランプ 』
<http://www.ideaplant.jp/products/ideatrump/>



IDEAPLANT 『 ブレスター 』
ブレインストーミング学習ツール



IDEAPLANT 『 智慧カード 』
<http://www.ideaplant.jp/products/chiecard3/>

(スマホアプリ：KAYAC 『ideaPod』)



IDEAPLANT 『 ブレインライティングシート2 』
<http://www.ideaplant.jp/products/bws2/>



IDEAPLANT 『 IDEAVote 』
アイデアを創造的に絞り込む方法を学ぶツール



IDEAPLANT 『 SCAMPERカード 』 ※
アイデアワークショップ専用ツール (一般販売無し)

⇒図表：拙著『アイデア・スイッチ』まえがき

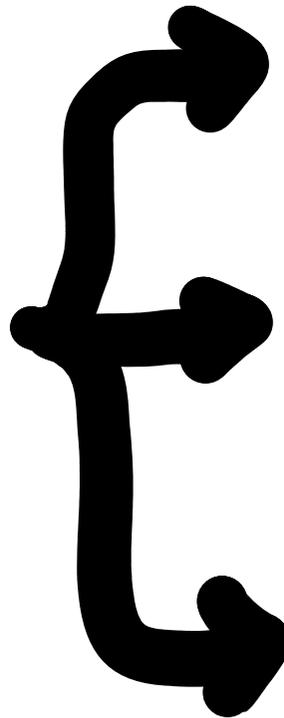
IDEAPLANT 『 ASOPICA (連想の4法則カード) 』
<http://www.ideaplant.jp/products/asopica/>



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、
アイデアプラントが販売しているカード製品になっています。

ここで、手に入ります



web

free

<http://triz.sblo.jp/archives/20070814-1.html>



iPhone

(休止中)

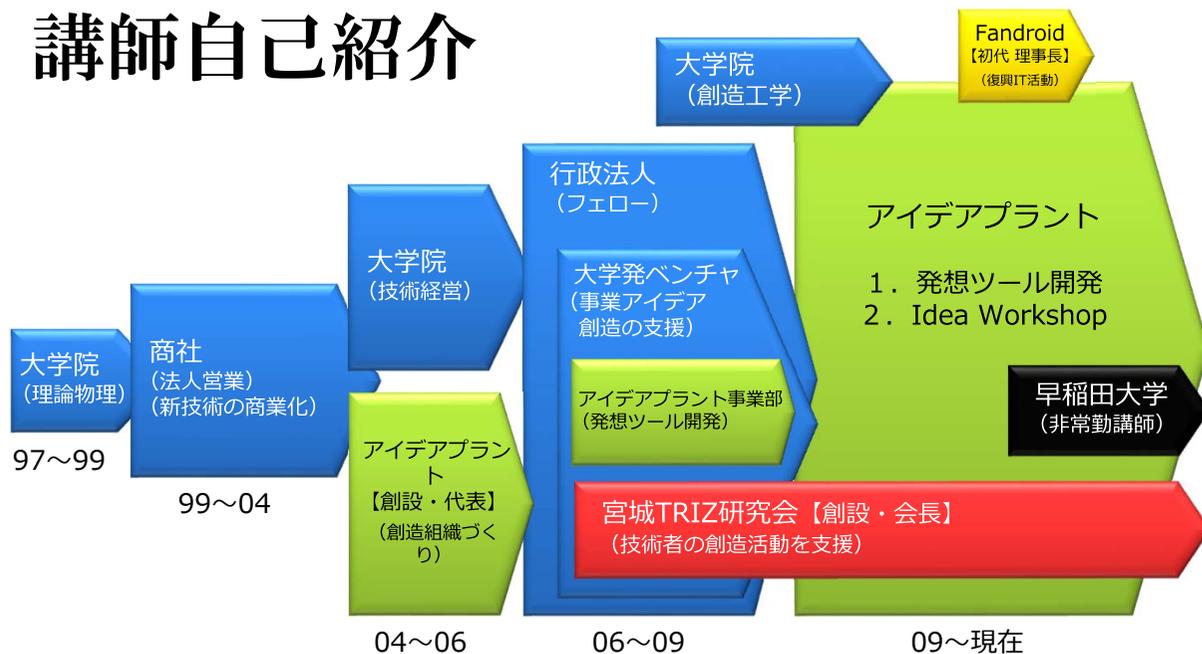


智慧カード 3

Amazon

6800円

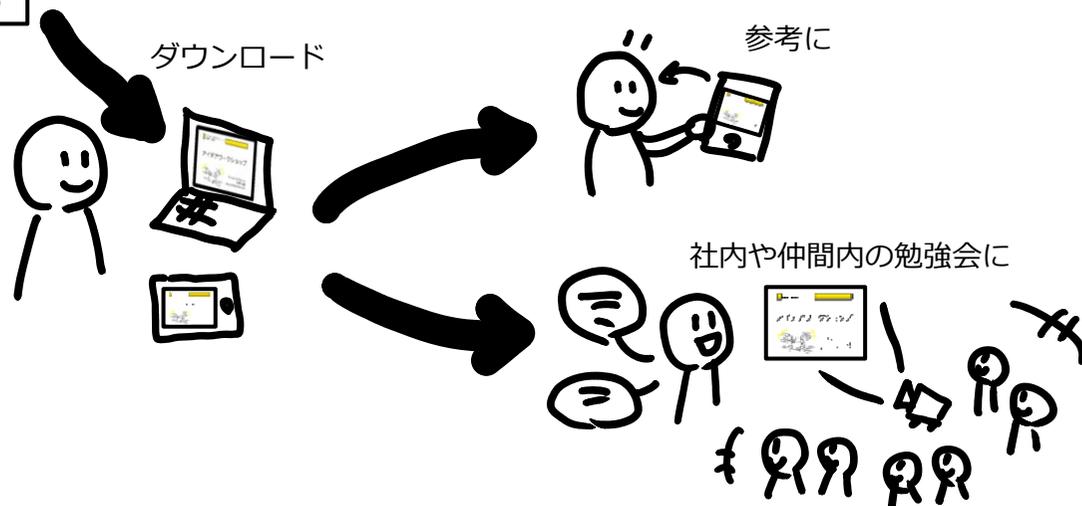
講師自己紹介



アイデア創出をサポートする「道具」
「ワークショップ」を作っています
(対象領域：多様な商品・技術開発・新事業/
行政/アプリ/漫画家/教育機関)



ブログ「石井カ重の活動報告」
ishirikie.jp.org
の今日の記事



(フルバージョンの) 資料、
PDFで入手できます。