

知識創造シンポジウム2004
特別講演

大きく深いTRIZを やさしく学び、 速やかに実践するには

2004年 9月 8-10日
ラフォーレ修善寺 (静岡県伊豆市)

中川 徹 (大阪学院大学)

講演の趣旨:

TRIZの理解に大きな進展があった。
TRIZでの「考え方」で習得すべきもの
9画面法、物理的矛盾の解決、SLP、
TRIZの問題解決の全体的モデルを再考する。
普及が遅い、分かりにくいのはなぜか?
深く大きいTRIZをそのまま教え/学ぼうとするから。

やさしくした問題解決法: USIT
USITの問題定義、問題分析、解決策生成
USITの解決策生成オペレータの例示

USITは「類比思考」に頼らない。
TRIZを、深く小さく、やさしくしたのがUSIT
小さくやさしいUSITを学び、速やかに実践する。

最近 TRIZ導入の状況に何が変わったか？

TRIZの全体像が随分明確になった。

TRIZの思想の分かりやすい教科書・解説が得られるようになった。

西側の考え方を取り入れてTRIZを発展させられる段階になった。

TRIZの従来法にとらわれずに使う方法が明確になってきた。
特に、問題解決のプロセスが平易・明快になった。

新しい特許分析から、TRIZの知識ベースと事例が刷新された。

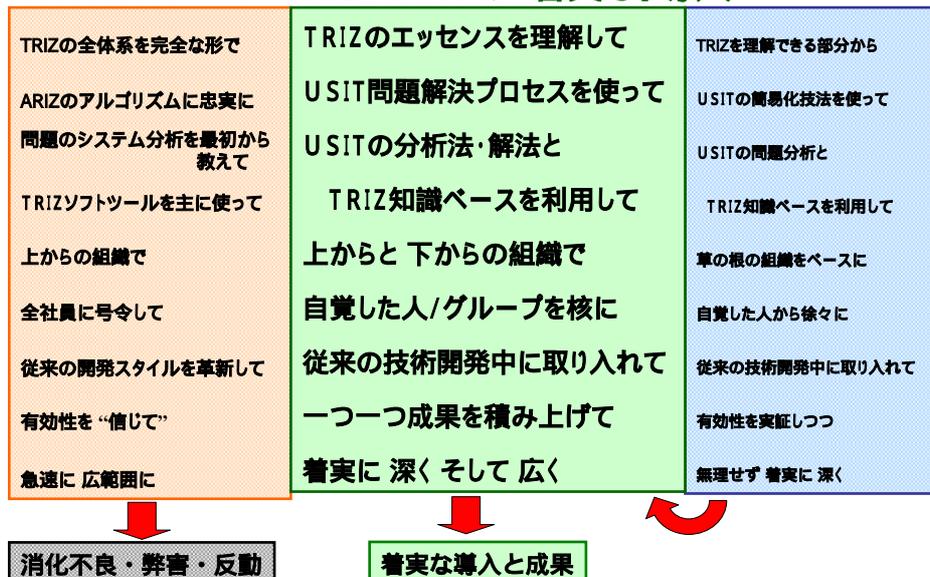
TRIZソフトツールが安価に。補助ツールとしての位置づけが明確に。

西側（日本も）での指導者・実践者がかなり多く育ってきている。

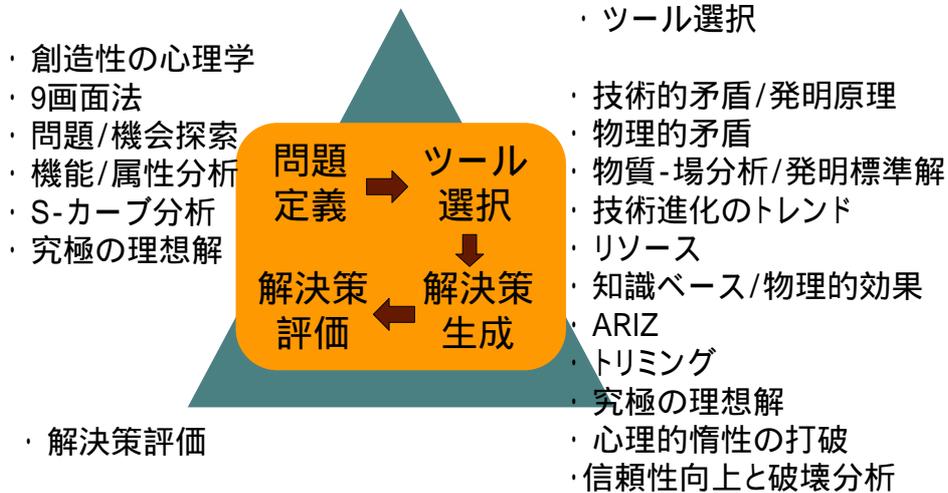
社内に先駆者・指導者・実践者のグループができてきている。

他社/海外での先進事例を（少しずつ）学べるようになってきた。

今できるようになった TRIZ/USITの「着実な」導入 中川 2003.1



体系的創造性プロセス (TRIZ⁺)



深い洞察, 豊富な経験, 膨大な新データ, 興味ある事例, 分かりやすい論理と説明

9画面法の適用例 (考え方の概要)

	過去 (10年前)	現在	未来 (5年後)
上位システム	⑥ より上位の社会システム 固定電話を構築する上位システム	③ より上位の社会システム 携帯電話を構築する上位システム	⑦ 将来社会のキーワード モバイル情報端末の上位システム
システム	④ 固定電話 同レベルの関連機器	① 携帯電話 同レベルの関連機器 (ノートパソコンも)	⑧ モバイル情報端末「i-ベース」(手帳サイズ) 腕時計型 ペン型 カード型 アクセサリ型
下位システム	⑤ 電話の基本諸機能 電話の諸用途	② 携帯電話の諸機能	⑨ モバイル情報端末の諸機能 より小型機器の諸機能

矛盾を解決する方法 (TRIZの重要な貢献)

技術的矛盾: 一つの面を改良しようとする と 別の面が悪化する

⇒ 従来の発明者たちが使って成功した発明原理をヒントにする。
「矛盾マトリックス」を使う。 -- 新版 2003年版 が有効。
(類比思考。まだ不確実)

物理的矛盾: 一つの面に正・逆の要求が同時にある。

⇒ 「分離原理」を使えばよい。ほとんど確実に解決可能である!!

要求を吟味せよ。空間/時間/その他の条件で分離できないか?

分離したら、各場合にその要求を完全に満たす解決策を作れ。

そして、両解決策を組み合わせる方法を考えてよ。
この組み合わせの段階に工夫が必要。発明原理を使う。

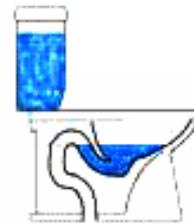
物理的矛盾を解決したTRIZ適用事例: 「節水型トイレ」

Hong Suk Lee & Hyeong-Won Lee (韓国工科大学)

TRIZ Journal, 2003年11月 / TRIZホームページ

課題: 水洗トイレで使う水量を減らす。
--- 世界的な需要。

認識: S字型の配管を越えて汚物を流すために、
多量の水が要る。
通常 13 リットル (節水型で 6リットル)



分析: S字管は、汚水槽からの悪臭を遮るために、必要。
S字管は、必要水量を減らすためには、無いことが必要。
サイフォン効果を利用して、流す。

⇒ 「物理的矛盾」: S字管は、「在る」と同時に「無い」必要。

分離原理: 時間による分離:

「在る」必要があるのは、通常時いつも。
「無い」必要があるのは、水を流すときだけ。

解決策: 固定的なS字管をやめて、
プラスチックの管をつけて、水を流すときに下げる。



効果: 消費水量は約3リットル 「超節水トイレ」

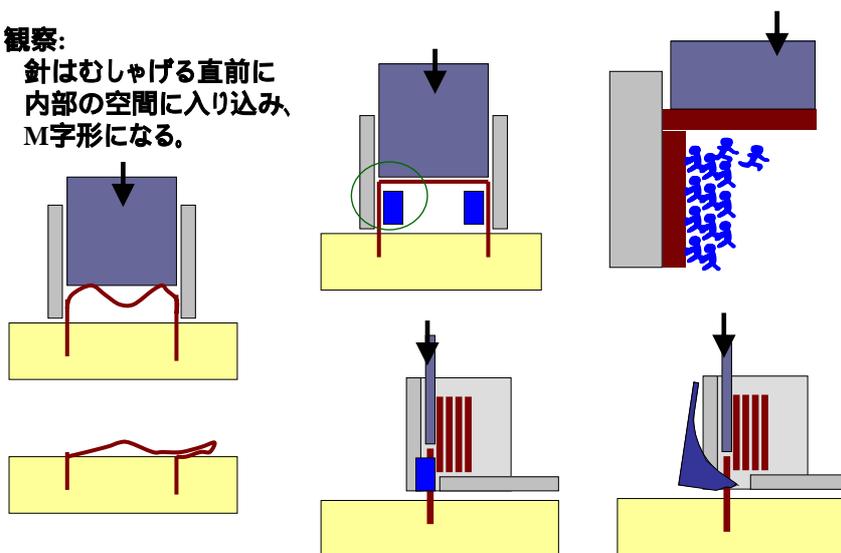
実験的検証: 管の耐久テスト、詰まりのないことの実地テストなど。
水量を3~4リットルに調整することは容易 -- 規制対応

神谷利明・中川 徹 (2004)

SLP 適用例: ホッチキスの針を曲がらなくする方法

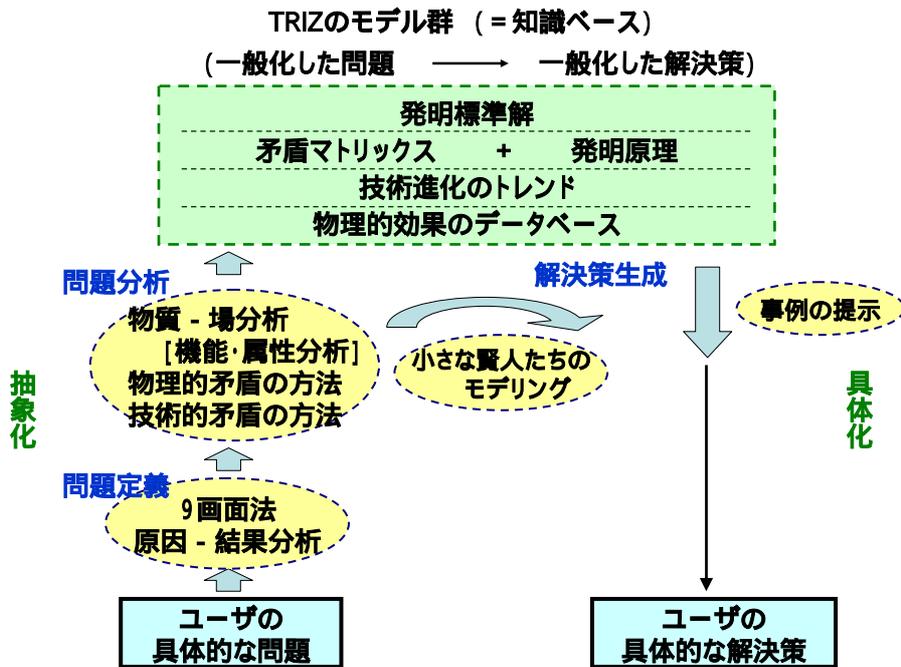
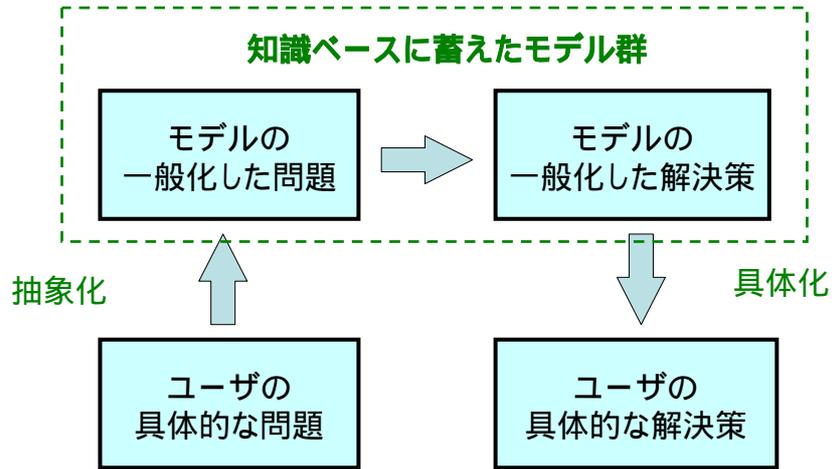
観察:

針はむしやげる直前に
内部の空間に入り込み、
M字形になる。



問題解決の基本的なモデル

TRIZの基本的な方法 = 科学技術の基本的な方法



伝統的なTRIZでは

[Mann の教科書も]

主要な解決策生成法が、別々の問題分析ツールを持つ

矛盾マトリックス ==> 発明原理
物質-場分析 ==> 発明標準解
ARIZ (分析ツールとして) ==> 分離原理

これらの分析ツールが分離しているために、
各方法での分析の思考の広がりが不十分になる。

==> 解決策の生成が困難で技巧的 (トリッキー) になり、
TRIZの全体プロセスの学習が困難になっている。

これが TRIZの分析・解法の体系の根本的問題点

しかし、TRIZの普及が遅い主要な理由は

TRIZの内容が貧弱だからではなく、
豊富すぎるから。

Mann は分かりやすくしたが、簡単にはしていない。

ハンドブック的知識でなく、
もっとTRIZのエッセンスを理解すること。

→ **実は簡単!!!**

簡単で実践的な問題解決プロセスが必要。

→ **これが USIT !!!**

TRIZのエッセンス (50語の表現)

中川 徹
2001. 3.25-27 TRIZCON2001

TRIZの認識

「技術システムが進化する
理想性の増大に向かって
矛盾を克服しつつ
大抵, リソースの
最小限の導入により」

そこで, 創造的問題解決のために,
TRIZは弁証法的な思考を提供する
すなわち,
問題をシステムとして理解し,
理想解を最初にイメージし,
矛盾を解決すること



USIT: Unified Structured Inventive Thinking 統合的構造化発明思考法 (ユーシット)

フォード社 Ed Sickafus が開発 (1995年)
日本で中川 徹らが導入・改良 (1999年~)

TRIZを簡易化・統合化したもの

問題解決のプロセスが明確である

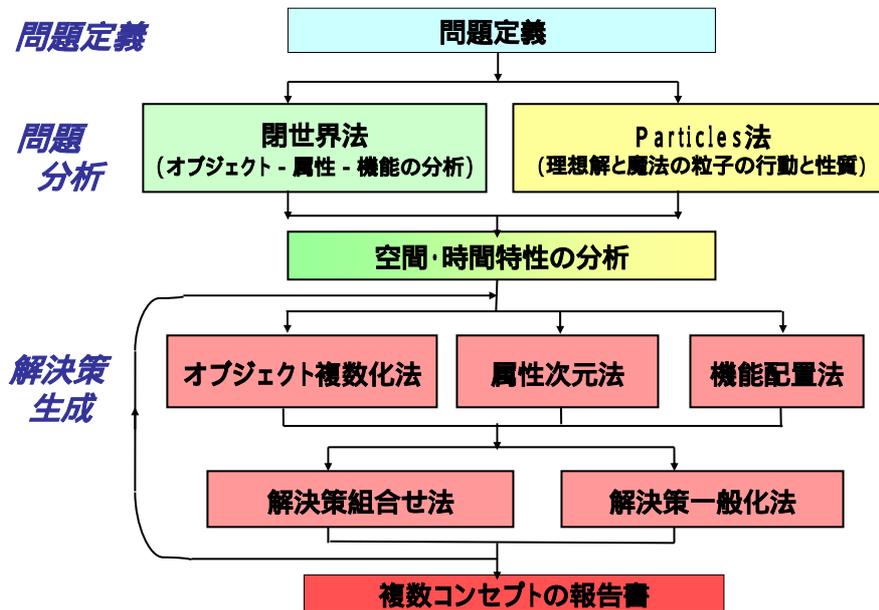
問題を定義する
問題を分析する
解決策を生成する

企業の実地問題でコンセプト生成に迅速に適用できる

** 一覧表, ハンドブック, ソフトツールなどに頼らない。

USIT法のフローチャート

改良: 中川 2001. 8

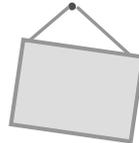


USITにおける問題定義の段階:

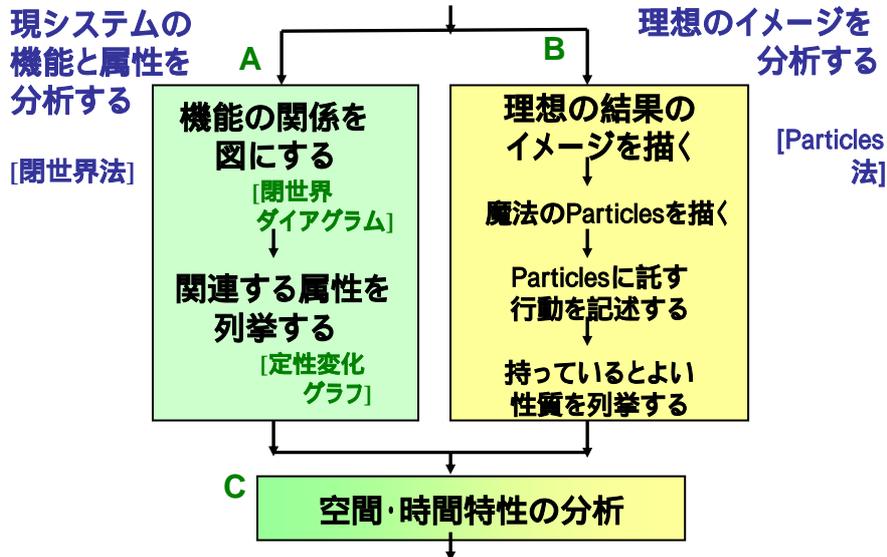
下記 5項目を記述し、「適切に定義された問題」にする。

例: 「額縁掛けの問題」

- (1) 望ましくない効果 額縁がいつの間にか傾く
- (2) 問題宣言文
(1~2行で書く) 通常の額縁掛け (釘1本, 紐1本, フック2本) を改良して、傾かないようにせよ。
- (3) 問題状況の
簡潔なスケッチ
- (4) 考えられる根本原因
(複数でよい) 額縁の重心のずれ、壁からの振動、紐が釘のところで滑る、
- (5) 関連する最小限の
オブジェクト群 額縁、フック2、紐、釘、壁



USITにおける問題分析の段階



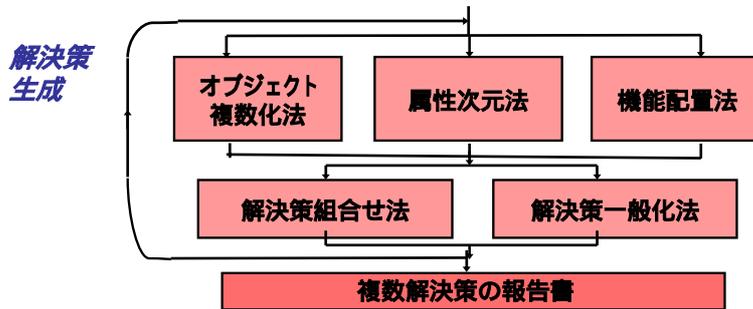
注: A-C または B-C でもよいが、A-C-B が最も望ましい。

USITの問題分析段階で明確にするもの:

- (1) 現在のシステムのオブジェクト間の機能に関する関係、特に、現在システムの設計の意図、メカニズム。
- (2) 現在のシステムにおいて、望ましくない効果に関する属性、相関/逆相関の両方のもの、問題が生ずるメカニズム。
- (3) 問題/システムの空間に関する特徴
- (4) 問題/システムの時間に関する特徴
- (5) 理想のシステムの振る舞い (行動)
- (6) 理想のシステムが持っているといふ性質

注: 「オブジェクト」は、システムの構成要素の実体のこと。「情報」も含める。
 「属性」とは、オブジェクトがもつ性質のカテゴリ (種類) のこと、値ではない。
 「機能」は、二つのオブジェクト間に働き、一つのオブジェクトの一つの属性を変化させる/変化を防ぐ。

USITにおける解決策生成段階



各方法は「オペレータ」。繰り返し,さまざまな対象に適用する。

- オブジェクト を 複数にする (0, 2, 3, ... , 1/2, 1/3, ... 1/ , ...)
- 属性 を 次元に関して変化させる
- 機能 を 再配置する
- 解決策の対 を 組み合わせる
- 解決策 を 一般化する

TRIZの全解法を再整理し、USITの解決策生成法を作った 中川 徹・古謝秀明・三原祐治 (2002年)

TRIZの解法

- 40の発明原理
- 76の 発明標準解
- 35の 技術進化の
トレンド
- Sickafusの
ヒューリスティクス
- 分離原理
- トリミング
- セルフ-X 原理

USITの解決策生成法 (オペレータ)



USIT 解決策生成法 一覧表

注: KB = 知識ベース, ソフトツール

1) オブジェクト複数化法

- 消去する
- 多数 (2, 3, ..., 個) に
- 分割 (1/2, 1/3, ... 1/ ずつ)
- 複数をまとめて一つに
- 新規導入/変容 \longleftrightarrow KB
- 環境から導入
- 固体から, 粉体, 液体, 気体 へ

2) 属性次元法

- 有害属性を使わない
- 有用な属性を使う \longleftrightarrow KB
- 有用を強調, 有害を抑制
- 空間属性を導入,
属性(値)を空間変化
- 時間属性を導入,
属性(値)を時間変化
- 相を変える, 内部構造を変える
- マイクロレベルの属性
- システム全体の性質・機能

3) 機能配置法

- 機能を別オブジェクトに
- 複合機能を分割, 分担
- 二つの機能を統合
- 新機能を導入 \longleftrightarrow KB
- 機能を空間的变化, 移動/振動
- 機能を時間的に変化
- 検出・測定の機能
- 適応・調整・制御の機能
- 別の物理原理で

4) 解決策組み合わせ法

- 機能的に 組み合わせる
- 空間的に
- 時間的に
- 構造的に
- 原理レベルで
- スーパーシステムに移行

5) 解決策一般化法

- 用語の一般化と具体化
- 解決策の階層的な体系

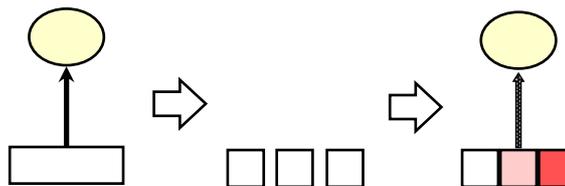
USIT 解決策生成技法 (1c)

(1c) そのオブジェクトを, 分割 (1/2, 1/3, ...1/ ずつ)する。

現在のオブジェクトを複数の部分に分割し,
分割した部分部分に
(少しずつ, 互いに異なる) 変更を加えて,
再統合して一緒に用いる。

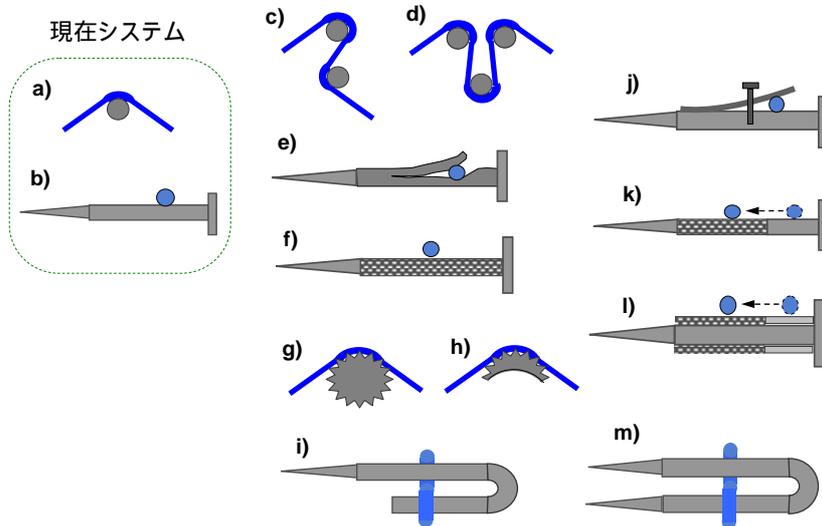
参照発明原理など

- P1 分割
- P2 分離
- P3 局所的性質
- P15 ダイナミック性



USITの解決策生成オペレータを作用させた例 (部分)

「額縁掛けの問題」で、「釘」にオブジェクト複数化法と属性次元法を作用させた。



適用例: 額縁掛けの問題 (「傾きにくい額縁掛けキットを作れ」)

解決策の一例: Sickafus の釘



(a) オブジェクト複数化法:

「釘」オブジェクトを半分ずつにして、性質を変えて統合。

(b) 属性次元法:

釘表面の「滑らかさ」属性の値を、部分によって変えた。

(c) 機能配置法:

釘の「調節」と「保持」機能を分離し、釘の部分毎に担当させた。

(d) 解決策組み合わせ法:

釘を滑らかにして調節しやすくする解決策と、

釘の表面を粗くして、傾きにくくさせる解決策とを、

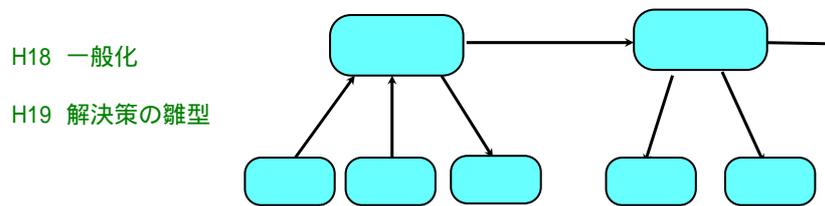
釘の部分を分割することにより組み合わせた。

→ 時間によって組み合わせた。 [これが最も本質的]

多面的に解釈できる = USITに冗長性があり、適用しやすい。

**(5a) 用語の一般化と具体化を繰り返し、
解決策を連想的に膨らませる。**

解決策の中の技術的用語を
一般的・総称的な用語におきかえて、
解決策の平易な雛形を作り、
新しい解決策を連想的に考え出すようにする。

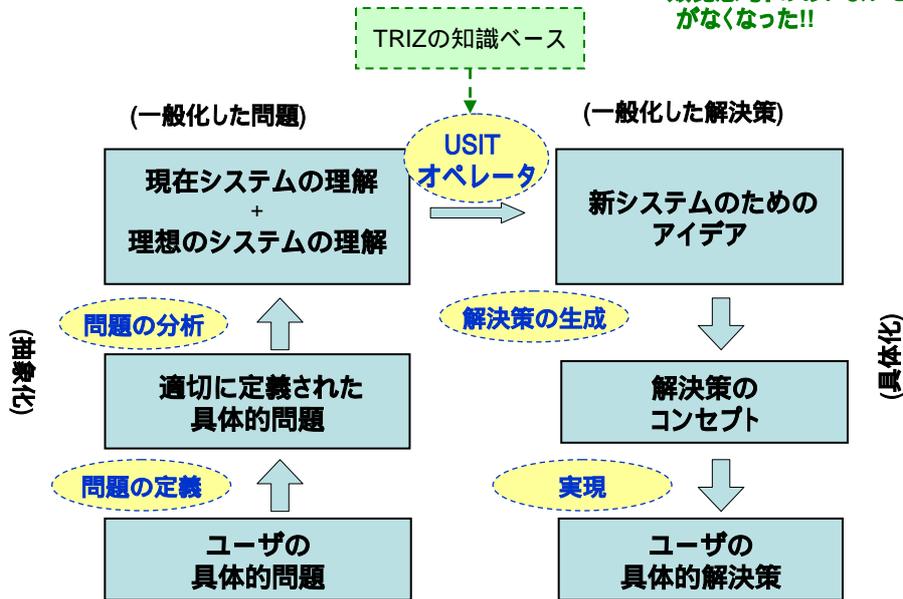


USITにおける問題解決のスキーム



問題解決の新しいスキーム (USIT)

「類比思考」のあいまいさがなくなった!!



深く大きいTRIZを、やさしく学び、速やかに実践するには?

米国他での主流: 「革新的な導入」

古典的TRIZ + IT技術 + ドップダウンで急いで

- 深く大きいTRIZをそのまま伝統的に教えようとして、浅い断片しか学べないので、消化不良で失敗している。

中川: 「着実な導入」(2003年1月~)

TRIZの思想のエッセンスを学び、
問題解決プロセスには 統合したやさしいUSITを使い
TRIZの知識ベースとツールを活用して、
ボトムアップ + 上からの承認・強化で

- 深く大きいTRIZを、深いがやさしく小さいUSITにした。
このやさしいUSITを学び、速やかに実践する。

USIT トレーニングセミナー (2日間) (2004. 8. 中川)

9:00	(L0) 導入	9:00	(L4)問題分析(Particles法)
	(L1) TRIZ/USIT の概要		問題分析2 (Ex 3) グループ演習
11:00	問題の概要説明		(D3) 発表・討論
	(L2) 問題定義		(L5) 解決策生成
12:15	昼食	12:15	昼食
13:00	問題定義 (Ex 1) グループ演習	13:00	解決策生成1 (Ex 4) グループ演習
	(D1) 発表・討論		(D4) 発表・討論
15:30		15:00	
16:00	(L3) 問題分析(問世界法)	15:30	解決策生成2 (Ex 5) グループ演習
	問題分析1 (Ex 2) グループ演習		(D5) 発表・討論
	(D2) 発表・討論	18:00	(L6) 企業への導入法
18:30		18:30	(D6) 総合討論

企業内の例。実地テーマ 3件 をUSITで問題解決する。技術者 15~25人程度。
TRIZ/USITの初歩から教える。問題解決のしかた(USIT) を十分に習得できる。

TRIZの発展

- ・「創造的な技術開発の方法」として、
種々の関連技法を統合しつつ 展開していこう。
- ・TRIZは従来の品質向上の運動に技術論を持ち込み、
「技術革新運動」をリードするものになる。
- ・適用分野の発展
本来: 技術全般 (物理系全般、化学系、医学・農学など)
展開中: ソフト開発、マネジメント、生物学、...
- ・新分野へのTRIZの導入のためには
TRIZの概念 (40の発明原理など) を
その分野の言葉で解釈する。
その分野での基本原理をTRIZの概念に持ち込む。

例: 「ソフトウェア工学とTRIZ (1) 構造化プログラミングをTRIZで再考する」
中川 徹: 「TRIZホームページ」 2004. 8.