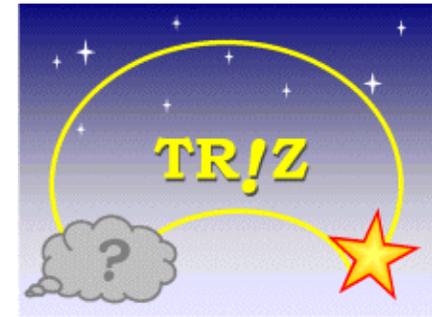


第37回 日本創造学会研究大会 2015
2015年 10月 3日～4日
大阪経済大学(大阪市東淀川区)



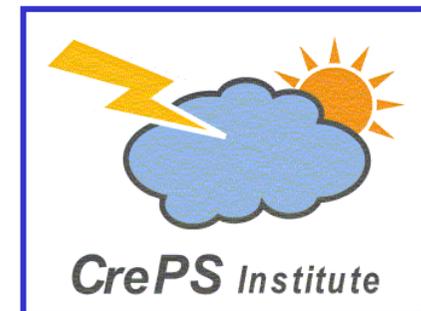
USIT: 6箱方式をパラダイムとする 創造的な問題解決のための簡潔なプロセス

— USIT マニュアルとUSIT 適用事例 —

2015年 10月 4日

中川 徹

(大阪学院大学 名誉教授・
クレプス研究所 代表)



はじめに:

創造的な問題解決の考え方 の発展: 一私の理解

(1) 科学技術の基本と多様な「創造性技法」

- 分野ごとの知識とモデルの構築(「4箱方式」)
- 個別のさまざまな創造性技法

(2) TRIZの寄与

- 分野を越えた科学技術知識ベースの活用

(3) USIT の寄与

- 簡潔な一貫プロセス、TRIZ諸技法の統合、「6箱方式」

(4) CrePS (「創造的な問題解決の一般的方法論」)

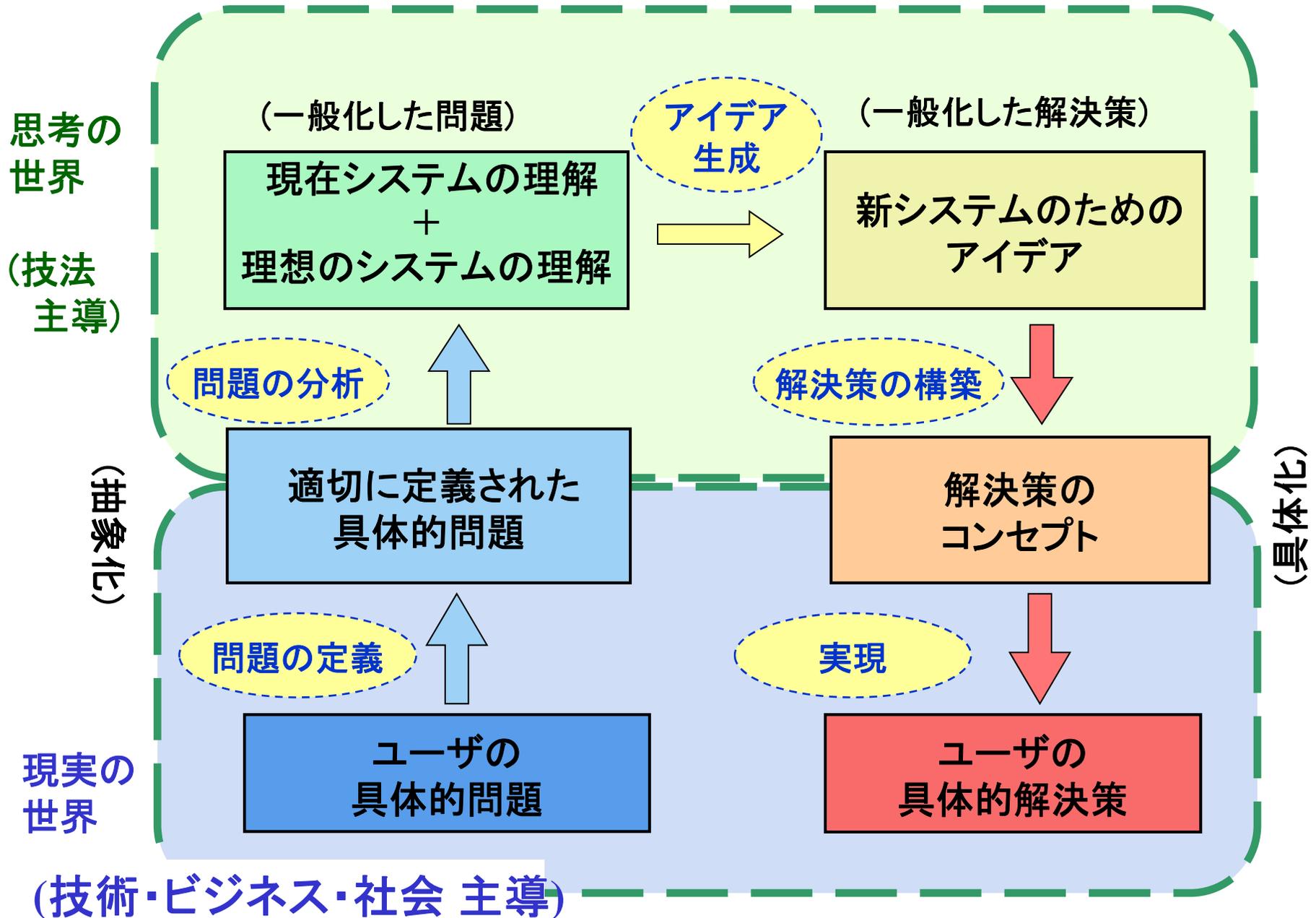
- TRIZ 他各種技法の「6箱方式」による統合。
簡潔な一貫プロセス USIT

本日は、現在の理解をベースに、「6箱方式」、CrePS、USIT を中心にして
お話しします。

発表の骨子

1. はじめに
2. 「6箱方式」: 創造的な問題解決の新しいパラダイム
3. 創造性とイノベーションのための多様な方法を統合する可能性
4. USITプロセス: 「6箱方式」の実践
5. 「6箱方式」で記述したUSIT適用事例
6. おわりに

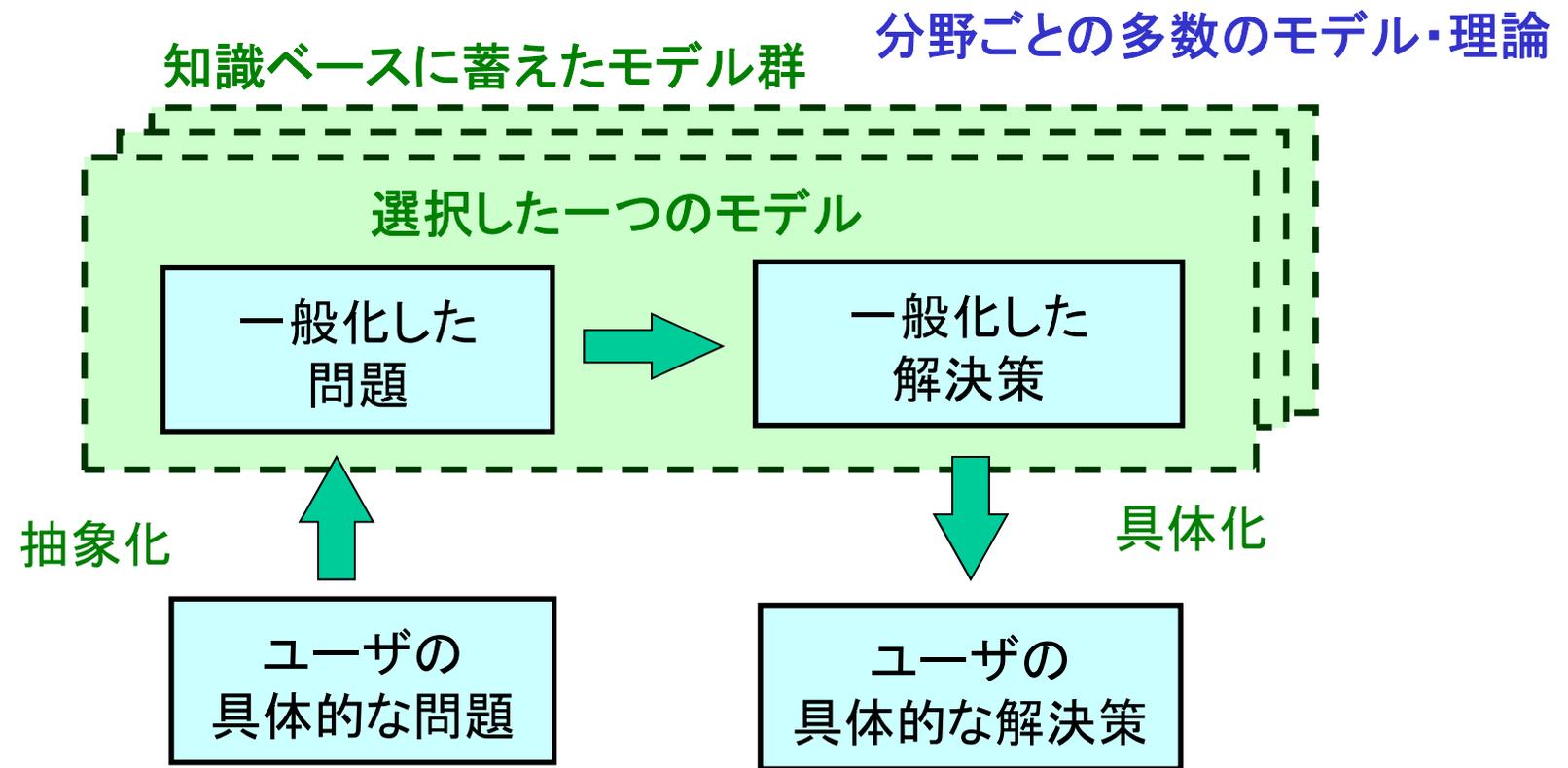
創造的問題解決の新しいパラダイム (CrePSの「6箱方式」)



A. 創造的な問題解決の考え方 (プロセスと諸技法)の発展の骨子

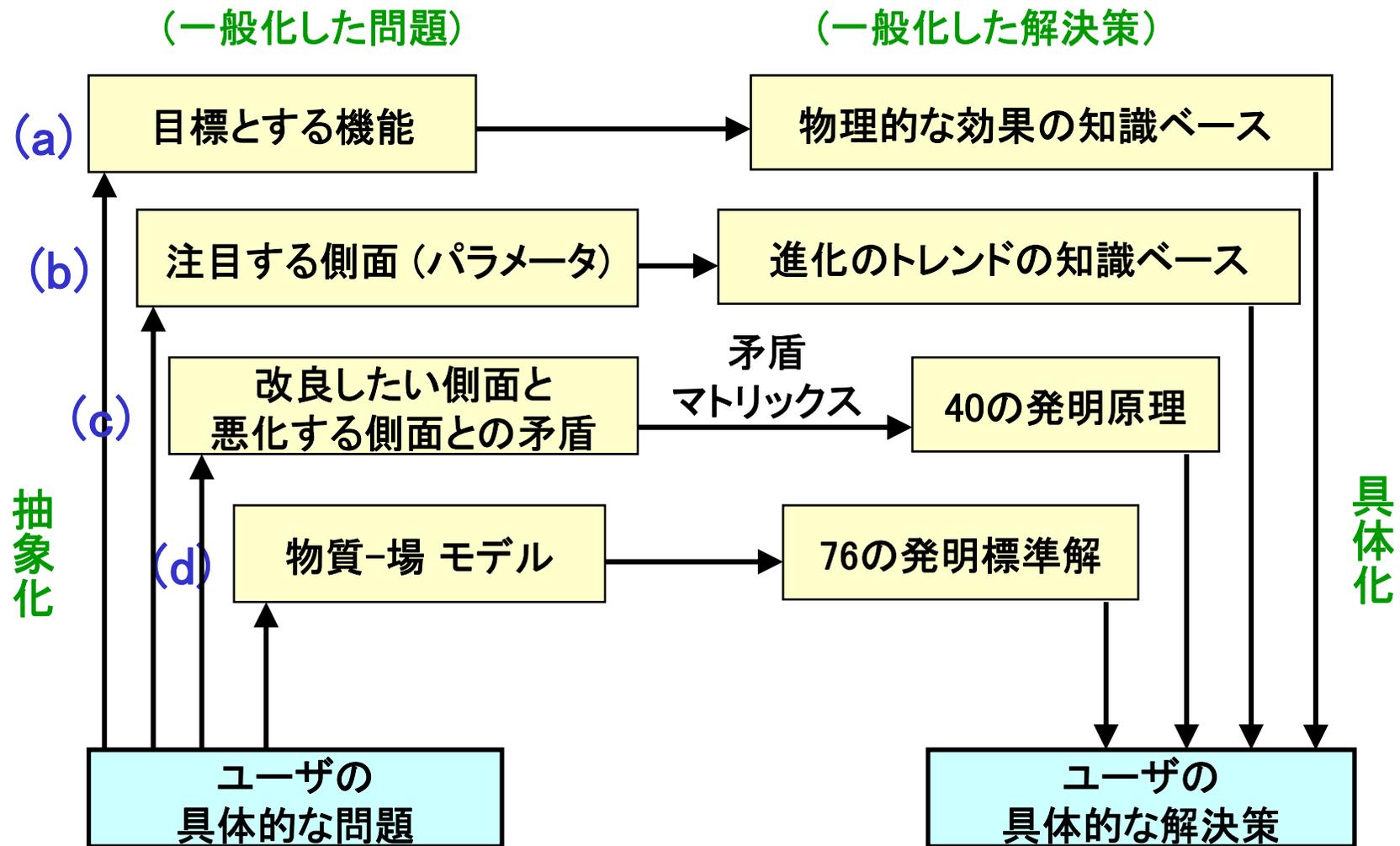
(1) 科学技術の基本と多様な「創造性技法」 [現在での通常理解]

創造的問題解決の従来パラダイム (抽象化の「4箱方式」)



箱の中身は、分野、モデル、問題に固有で、一般的に説明できない。
モデルへのあてはめ、解決策を「ヒント」にして具体化。--> 類比思考

(2) TRIZ の寄与 : 分野を越えた科学技術知識ベースの活用



技術分野を越えて適用できる諸技法と膨大な知識ベースを構築。

複数技法の並列 == 各技法の不十分さ ・ 全体プロセスの輻輳

(3) USIT の寄与: 簡潔な一貫プロセス

Ed Sickafusが開発(1985年)。

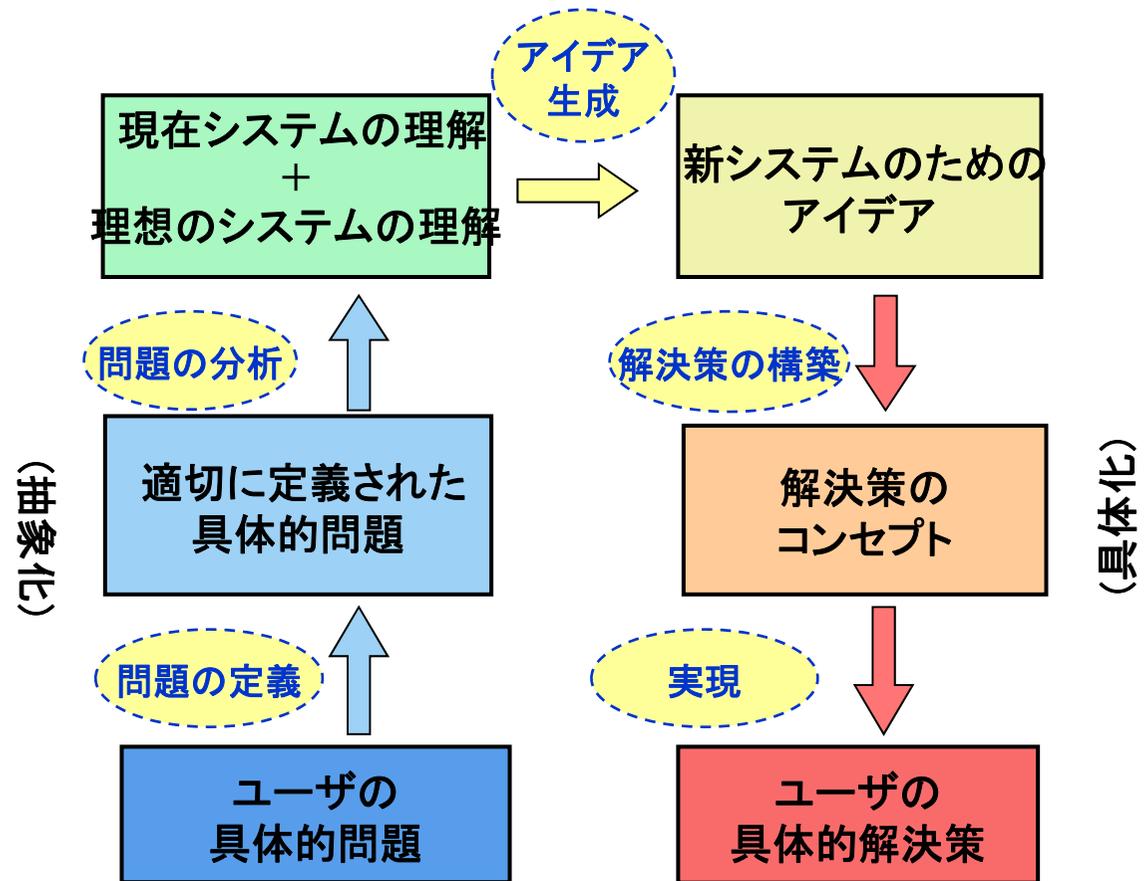
問題解決の明快な思考プロセス

注: 従来のわれわれの理解「1995年」は、Sickafusの教科書と原論文のミスプリ。
(Sickafus 私信 2015. 7. 21)

日本で改良
(1999年～、中川 徹ら)

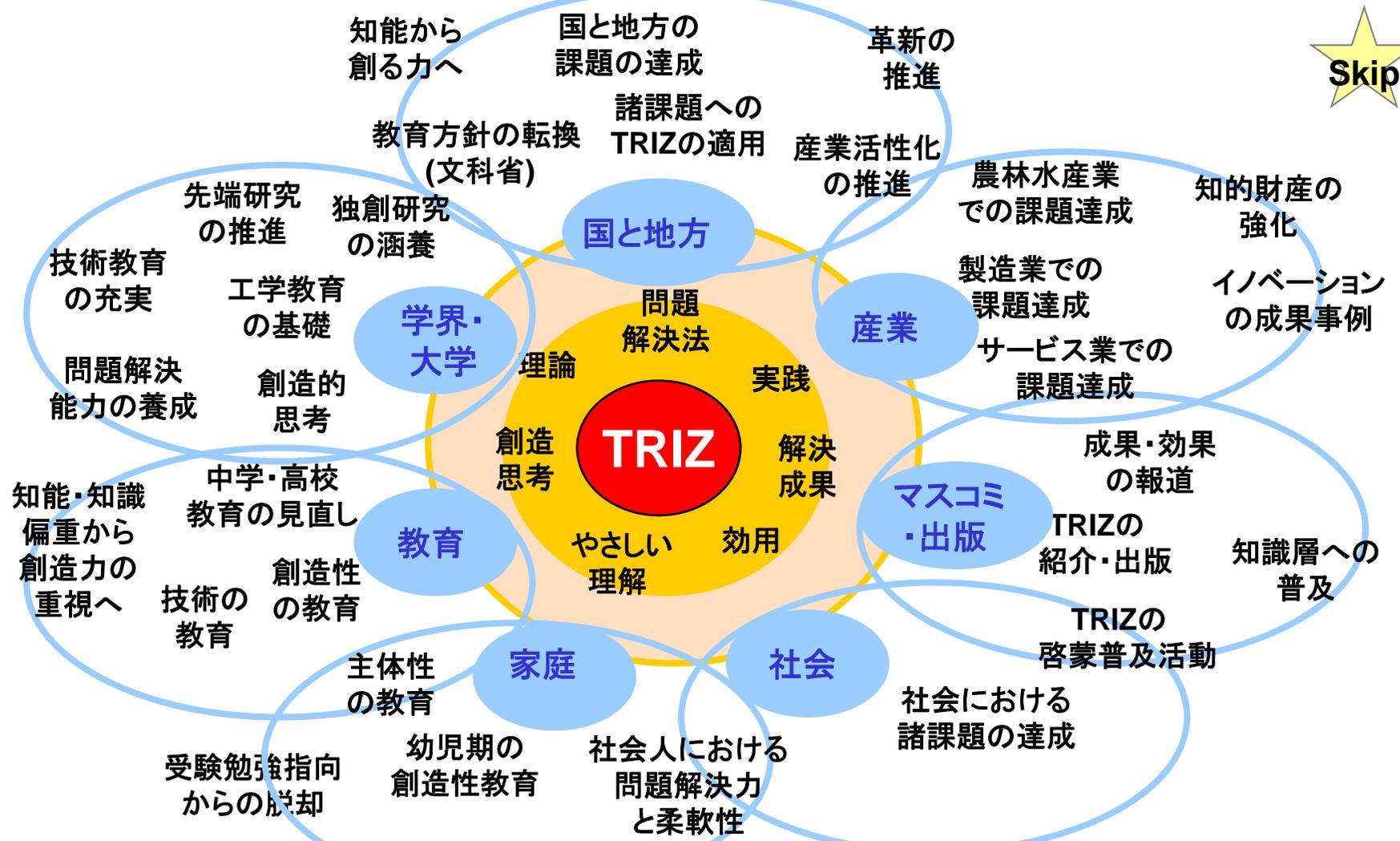
TRIZの解決策生成法を
統合:
「USITオペレータ」

「6箱方式」の確立
創造的問題解決の
新しいパラダイム

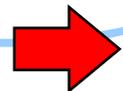


(4)「創造的な問題解決の一般的方法論」の必要と構築

「創造的な問題解決の方法」の適用が望まれるさまざまな領域



最初、中心にTRIZを置いた



求められているのは、もっと一般的な方法論

TRIZ を再考して得られた、
より高いレベルの新しい目標（2012年 5月、中川 徹）

より高い新しい目標：

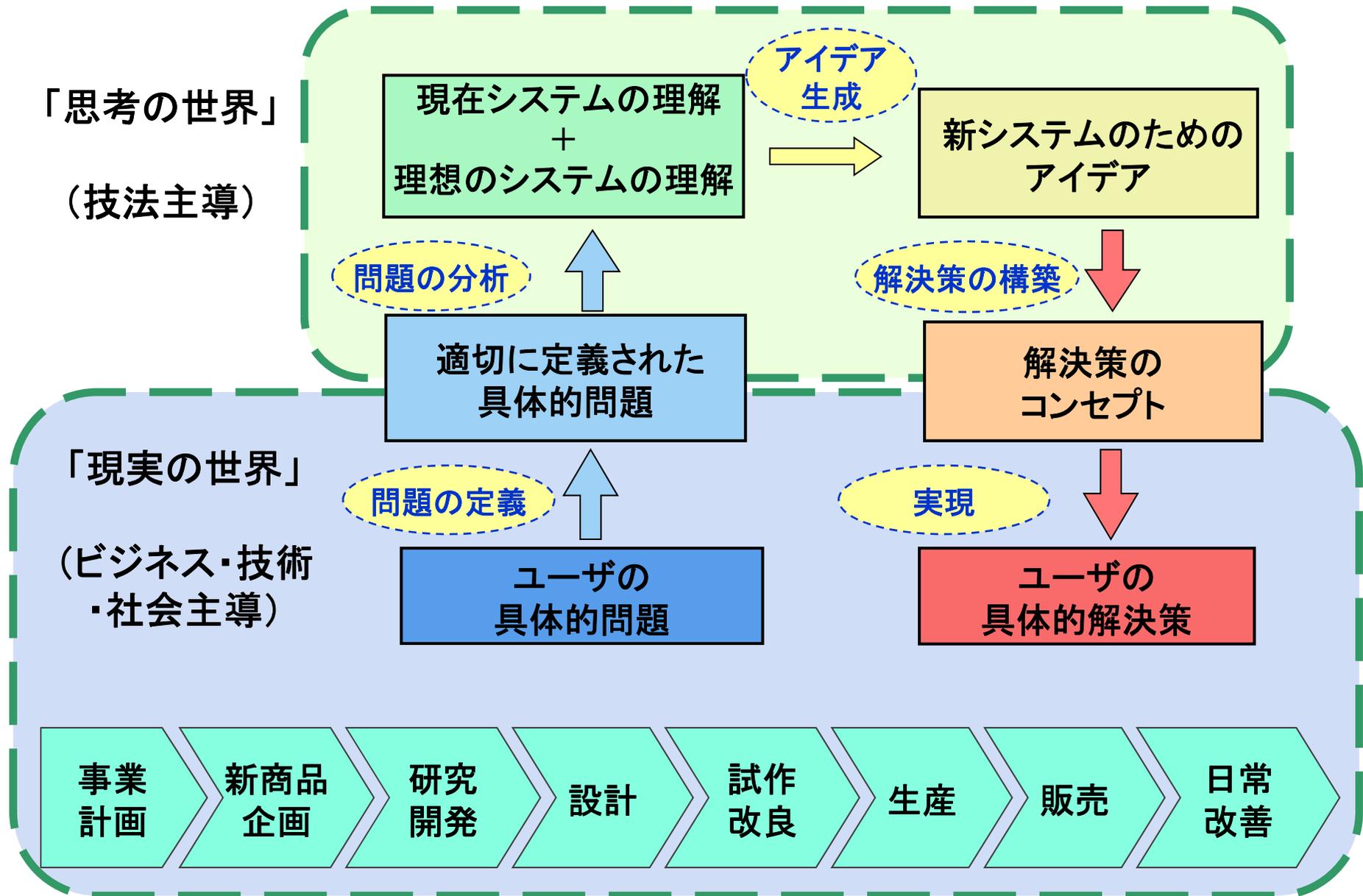
創造的な問題解決と課題達成のための、
一般的な方法論を確立し、

それを広く普及させて、

国内の（そして世界中の）さまざまな領域での
問題解決と課題達成の仕事に それを適用する。

この方法論の略称を **CrePS（クレプス）** と決めた（2013年 4月）

CrePS の 6箱方式の位置づけ



創造的な問題解決・課題達成のための諸技法（例）

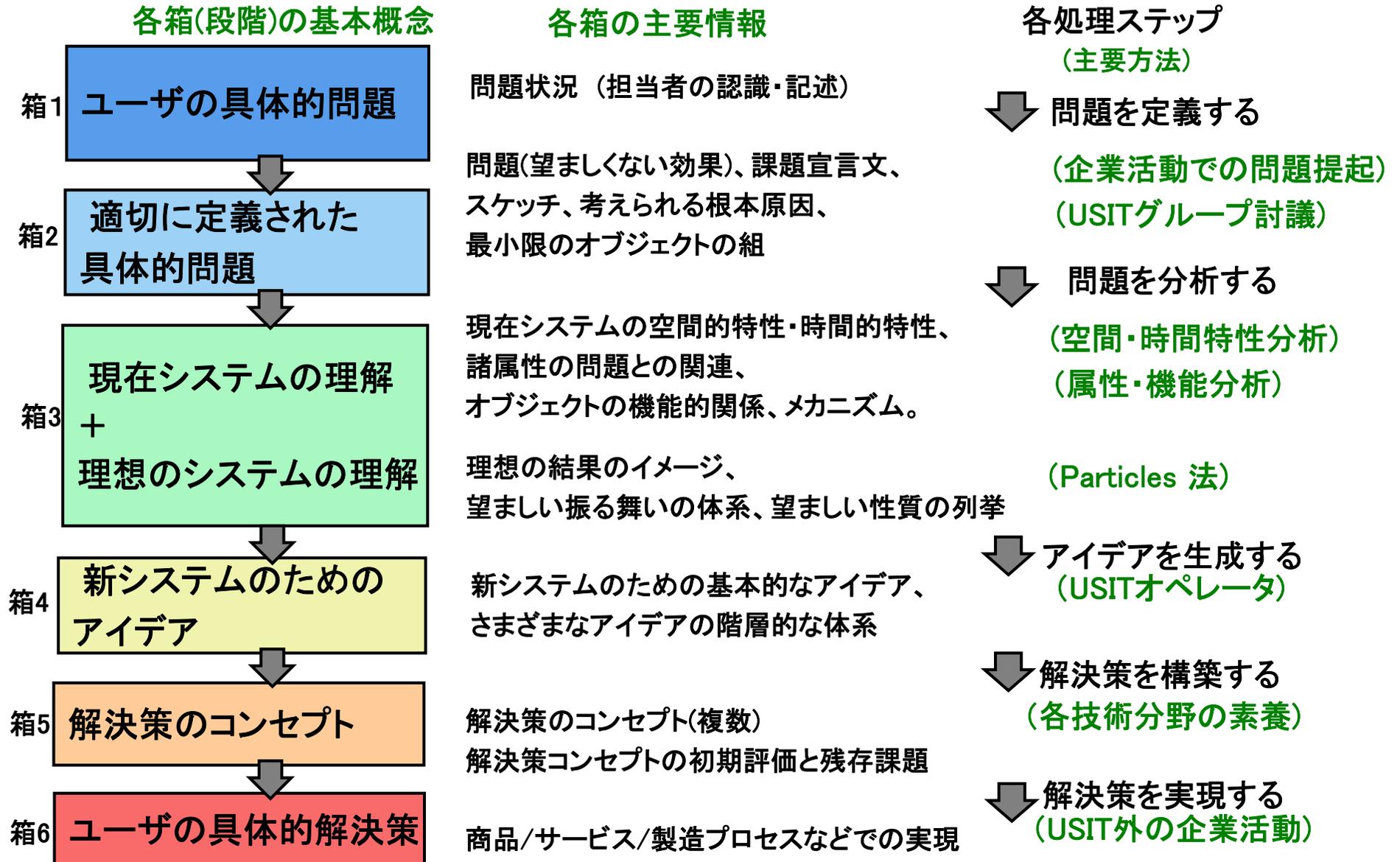
アプローチ	従来技法の例	TRIZ/USIT での例
科学技術の基本	分野ごとの理論・モデル、 知識ベースの構築	物理的効果の知識ベース
事例に学ぶ	類比思考、ヒント集、 等価変換理論	特許データベースの活用
問題・課題を整理・分析	マインドマッピング、KJ法（親和図法）、 品質機能展開(QFD)、QCツール、 根本原因分析、VE、機能分析、	問題定義、根本原因分析、機能・属性分析、 矛盾の定式化、物質-場分析、
アイデア発想を支援	ブレインストーミング、ブレインライティング、 SCAMPER、	40の発明原理、76の発明標準解、矛盾 マトリクス、USITオペレータ
メンタル面の重視	ブレインストーミング、ファシリテーション 技法、シネクティクス、NM法、「第3 の案」	STCオペレータ、賢い小人たちのモデリング、 Particles法
アイデアを具体化する	分野ごとの設計法、Pughの評価法、 CAD/CAE、品質工学（タグチメソッド）	技術データベース、
将来の予測、方向の提示	各種統計データ、デルファイ法、シナリオ ライティング	9画面法、技術進化のトレンド、S-カーブ 分析、DE
総合的な方法論	抽象化の4箱方式、類比思考、等価変換理論、	4箱方式、ARIZ、USITの6箱方式、

創造的な問題解決・課題達成のための諸技法（例）

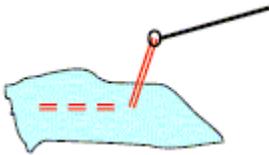
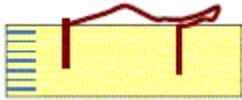
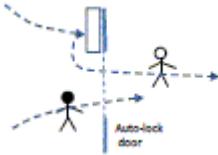
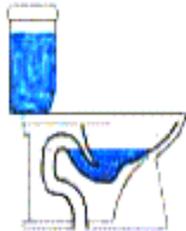
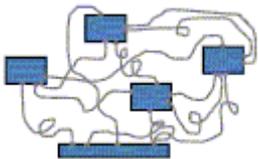
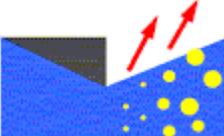
アプローチ	従来技法の例	TRIZ/USIT での例
科学技術の基本	分野ごとの理論・モデル、知識ベ	物理的効果の知識ベース
事例に学ぶ	類比思 等価変	
問題・課題を整理・分析	マインド 品質機 根本原	
アイデア発想を支援	ブレイン ング、S	
メンタル面の重視	ブレイン ン技法、 の案」	
アイデアを具体化する	分野ご CAD/C	
将来の予測、方向の提示	各種統 オライテ	
総合的な方法論	抽象化 換理論	

「6箱方式」

(USITプロセス)

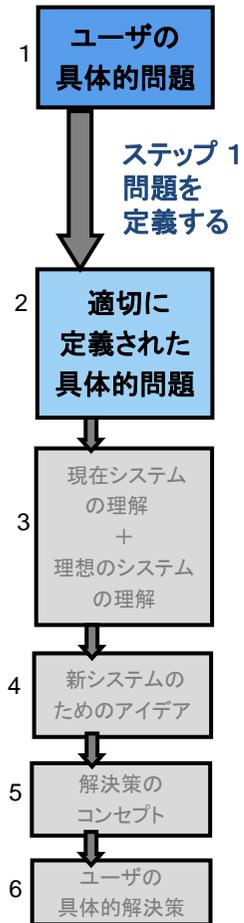


USIT 適用事例集 を作成した (マニュアルに対応した記述)

<p>1 裁縫で短くなった糸を止める方法</p> 	<p>6 二人の子供を安全に乗せられる自転車</p> 
<p>2 ホッチキスの針を潰れなくする問題</p> 	<p>7 マンションのオートロックドアの問題</p> 
<p>3 水洗トイレを節水化する方法</p> 	<p>8 忘れものを予防・防止するシステム</p> 
<p>4 額縁掛けの問題</p> 	<p>9 コード・ケーブルを絡まなくする方法</p> 
<p>5 発泡樹脂シートが発泡倍率を増大させる</p> 	<p>10 さまざまな筆記具 (技術の発展のしかたを学ぶ)</p> 

Step1: 問題を定義する (2)問題を明確にし、焦点を絞る

取り上げるべき問題を明確にし、焦点を絞る



問題の状況を担当者が報告し、グループで討論して、右記の項目を明確にする。事実に基づき、問題を理解し、意識合わせをする。

- ・最も重要なもの一つに絞る
一度に複数の問題を扱うよりも、重要なものから各個撃破する。

- ・達成すべきことを1,2行の文で簡潔に定義する
- ・簡潔であることは、問題の焦点を明確にする。

- ・システムで問題が起きている部分のメカニズムが分かるように、模式的な図(スケッチ)を描く。
- ・全体図(マクロ)と拡大図(ミクロ)、時間的変化の図など工夫するとよい。

望ましくない効果をもたらす原因を考察する

- ・ 問題の状況を整理する (KT法のIS/ISNOT分析)
- ・ 問題の(物理的)メカニズムを考える
-- これが最も大事
- ・ 原因が分からないときは、「わざと問題を起こす方法」を考えるとよい。
- ・ 問題の難しさの本質を「矛盾」として表現する。

- ・ 問題の範囲を限定し、一般的な言葉で表現する

例: 額縁掛けの問題

Step1: 問題を定義する

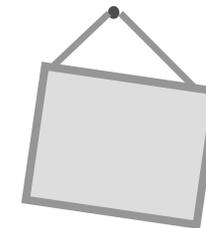
(a) 望ましくない効果:

壁に打った釘に紐で掛けるごく普通の額縁掛けにおいて、きちんと掛けておいた額縁が、いつのまにか傾いてしまう。

(b) 課題宣言文:

通常の額縁掛けのシステム(1本の釘、1本の紐、二つのフック)を改良して、傾きにくいシステムを作れ。

(c) 図解:



(d) 考えられる根本原因:

壁などから振動があると、紐が釘の上で滑って、額縁が傾く。

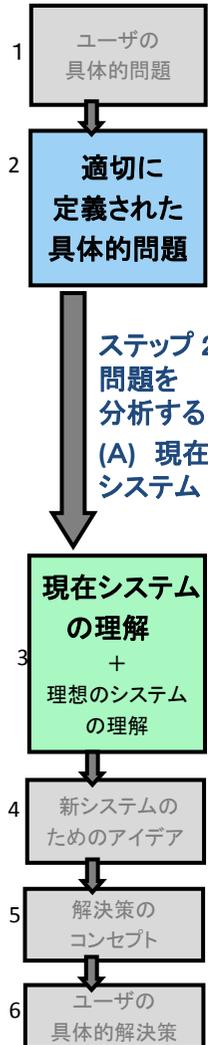
(e) 関連する最小限のオブジェクト:

額縁(画なども含む)、釘、紐、フック2個、壁

この問題は、SickafusのUSIT教科書の例題を、中川が敷衍したものです。(研修説明用)

Step2: 問題を分析する (A1, A2) 空間特性と時間特性を知る

空間と時間に関するシステムの特徴を捉える



現在のシステムを理解するのに、空間、時間、属性、機能の各側面をどのような順序で扱うとよいかは、問題に応じて選択すればよい(固定的でない)。ここに記述する順番が、多くの場合にやりやすいと思われる。

空間に関するシステムの特徴・特性を分析する。

- ・ 構造を図に描いて、しくみと問題を理解する。
- ・ 部分や場所での違いと分布を知る。
- ・ システムの特性(望ましくない効果など)の空間での変化を知る。
- ・ マクロの視点(上位システムやシステム全体を考える)
- ・ ミクロの視点(ミリ、マイクロ、ナノ)も。

時間に関するシステムの特徴・特性を分析する。

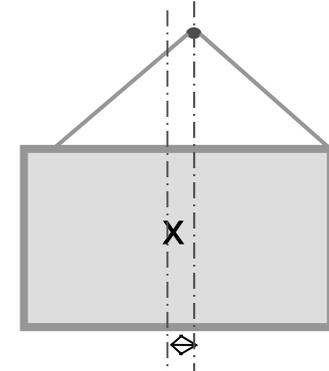
- ・ 現象・問題の時間による変化を知る。
- ・ 処理・製造などの問題では、プロセスの過程を明示し、段階ごとの特徴・特性を知る。
- ・ 注目すべき特性(望ましくない効果、その原因となる性質など)の時間変化をグラフに描く。
- ・ マクロの視点(長期変化、前後関係など)と
- ・ ミクロの視点(瞬間的な変化の詳細過程など)と。
- ・ 「条件」による特徴の分析を、時間特性の分析の一部として考える。「~の場合」=「~のとき」。

Step2: 問題を分析する

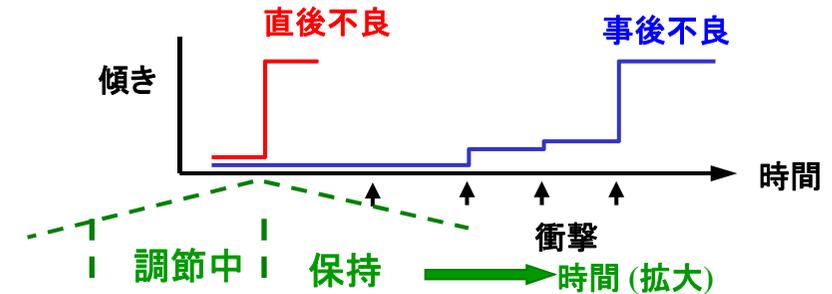
A. 現在システムの分析

(1) 空間特性の分析:

額縁を水平にしたときに、額縁の重心が釘の真下にないと、回転力を生じ、紐が釘の位置で滑ると、額縁が傾く。



(2) 時間特性の分析

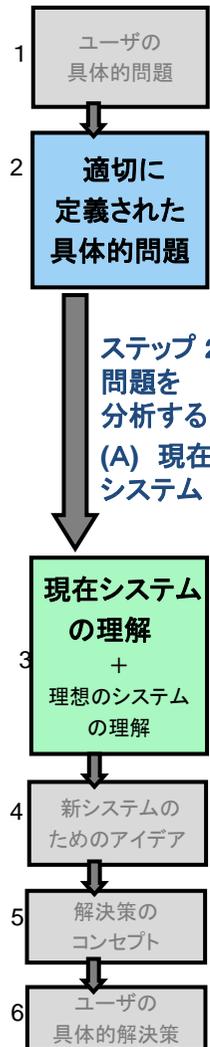


ひもは釘上で 滑らかに動く必要 動いてはいけない ==> 「物理的矛盾」である

- ・ 現状を分析するとともに、望ましい状況の要求(さらに理想)をも明確にする。
- ・ 違う場所、違う時間帯で、「要求」そのものに違いがあることを見つける。
==> 根本の難しさ、(物理的)矛盾として明確にする。

Step2: 問題を分析する (A4) 機能的関係を知る

オブジェクト間の機能的関係を図示し、設計意図と問題点を把握する



ステップ 2
問題を
分析する
(A) 現在
システム

オブジェクト間の相互作用で機能・効果が生まれる。

- 作用: 相互作用を一方から他方への働きとみなす。
- 効果／影響: 作用の結果を重視したもの。
- 原因: 作用を起こしたもの (作用の起点)
- 機能: 有益と認められる作用のこと。
- 害: (人にとって) 悪い結果をもたらす作用

機能分析:

まず、問題に関わる「最小限の組」のオブジェクト間での機能の関係 (設計の意図) を図示する。

- システムの目的の、最も重要なものを最上位に描く。
- 上位オブジェクトに対して「**機能的に好ましい関係***」にあるオブジェクトを、順に下に書いていく。
- 上下のオブジェクト間に上向き矢印を書き、その機能を一つ書く

注意: 一つのオブジェクトを複数の箇所に書かない

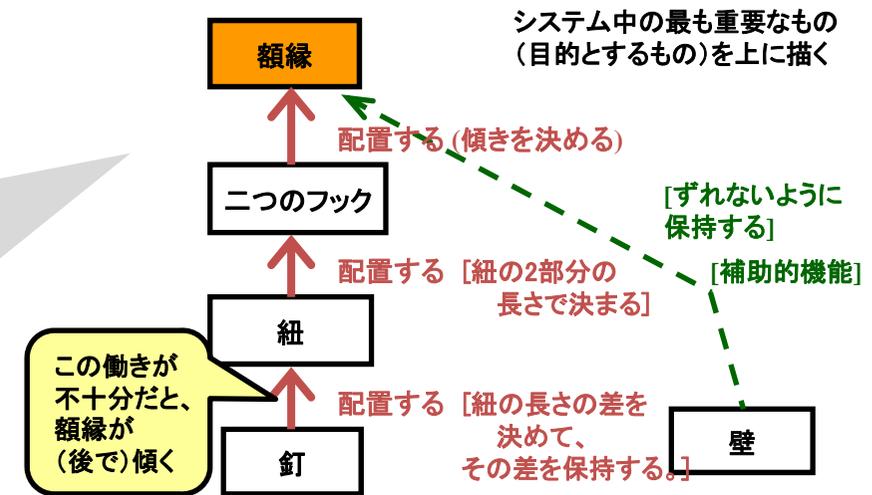
機能分析図への問題点の追加記入:

- 設計で意図しなかったオブジェクトを追加記入し、その作用を矢印で記述する。
- 設計された機能関係において、作用が不十分、過剰、不安定、害を生じる場合を記述する。

機能分析によって、現在のシステムが働く仕組み (メカニズム) と、問題部分の関係が分かる

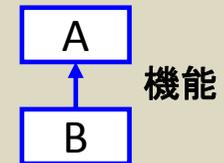
(4) 機能の分析

現在の額縁掛けのシステムで、傾かなく掛けるためのしくみ



* 機能的に好ましい関係とは

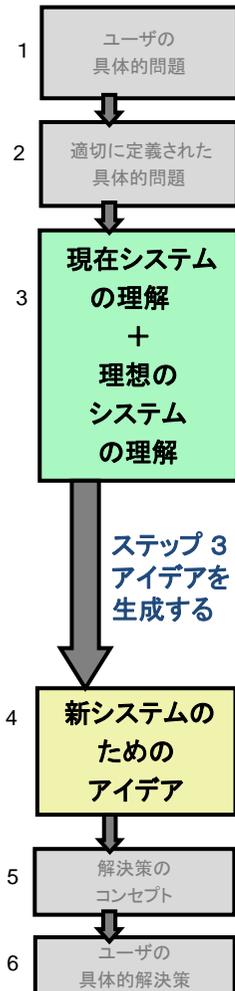
- BはAと物理的に接触しており、作用を及ぼす。
- AがBより重要であり、Bが奉仕する役割。
- もしAが除かれると、Bの存在意義がなくなり、不要になる。



注: Sickafusは、「閉世界ダイアグラム」という語を使うが、より一般的な「機能分析」と呼ぶ。

Step3: アイデアを生成する (1) 分析結果を活用する

分析の結果から誘発されるアイデアを書き出し、体系化する



いままでのさまざまな角度からの分析により、自然に沢山のアイデア(検討項目案、改良案、革新案など)が出てきているはずです。それらをどんどん書き出し、議論しながら拡張して行きます。

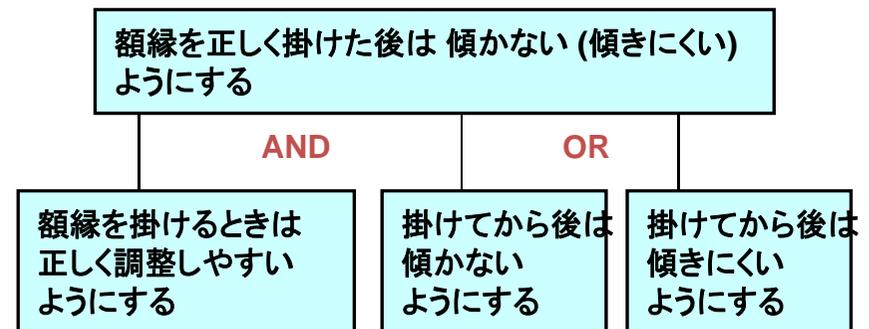
- ・(根本)原因 => その原因をなくす
- ・時間特性 => クリティカルな時間帯の対処案
- ・空間特性 => 問題の場所・部分への解決策
- ・機能分析 => 悪い／不十分な作用をしているオブジェクトに対する対処
- ・属性分析 => 問題を助長する属性を抑制し、問題を抑制する属性を強化する
- ・理想の結果の理解 => 解決策の方向付け
- ・時間／空間／条件による要求の違い => 「物理的矛盾」
=> 部分解決策を組み合わせる
- ・Particles法: 望ましい振舞いと望ましい性質
=> 多数のアイデアとアイデアの体系
- ・望ましい振舞いの体系
=> 解決策のアイデアの体系の参考

さまざまなアイデアを出し、アイデアの体系を作る

個別の多数のアイデア: 例えば

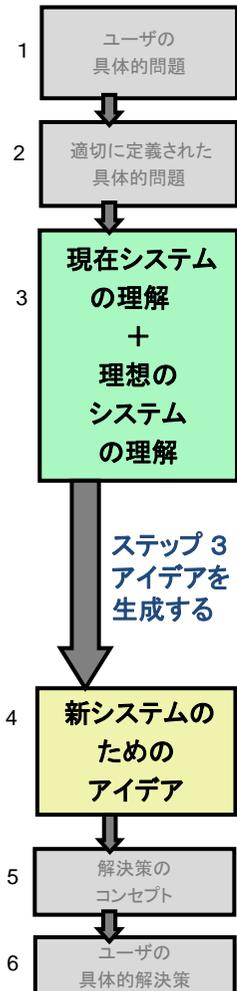
- ・ 釘と紐の摩擦を増大させる
(釘の表面をざらざらにする、粘着剤を塗る、..)
- ・ 釘を2本使う
- ・ 調節し終わったときに、固定する / 滑りにくくする操作をする。
(挟み込む、ネジで抑える、接着剤をつける、..)
- ・ 額縁の底辺と壁の間で滑らなくする
(クッションを当てる、両面テープで止める、..)

アイデアの体系: 下図の骨子で整理する



Step3: アイデアを生成する (2) USITオペレータで拡張する

USITオペレータを意識して使って、さらにアイデアを出し、拡張する



USITオペレータは、TRIZのアイデア生成の諸方法をすべて集めて、再整理したもの。

システムの要素に作用させるもの:

- ・ オブジェクトを「複数化」する
- ・ 属性を「次元的に変化」させる、
- ・ 機能を「再配置」する

解決策に作用させるもの:

- ・ 二つの解決策を「組み合わせる」
- ・ 解決策を「一般化」し体系化する

全32サブオペレータの説明は付属資料を参照。

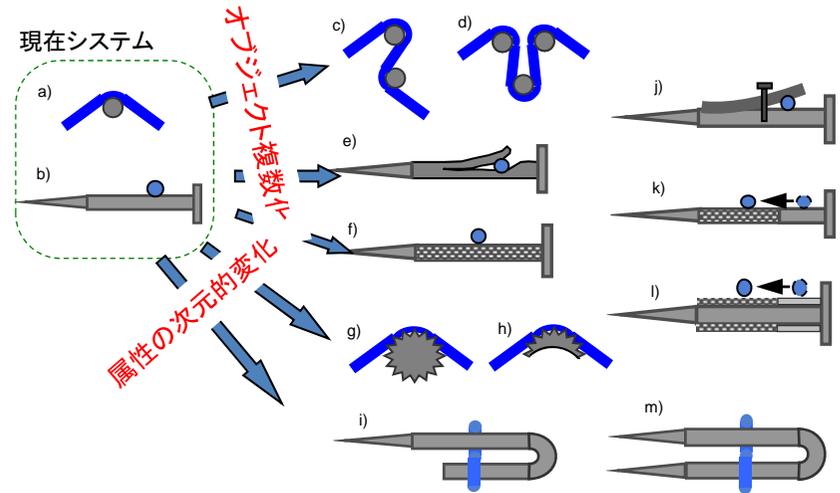
各解決策がどの解法を使ったといえるかを考えると、理解が深まる。(右欄参照)

各オペレータは、適用可能な対象(上記参照)に対して、「無理矢理」適用して、そのうまい使い方を後で考えるのがコツ。うまい使い方はいろいろあり得る。柔軟に考えることが大事。

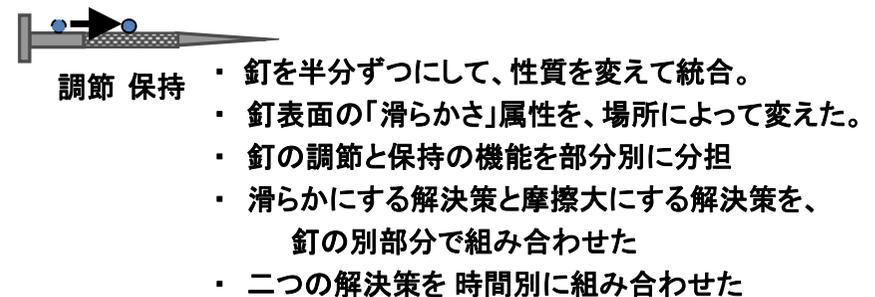
対象とオペレータの組み合わせ数は膨大だから、網羅しようと努力する必要はない。

この手順書には、USITオペレータの考え方を至るところに自然に取り込んでいる。

USITオペレータをさまざまに作用させて得られるアイデア(例)



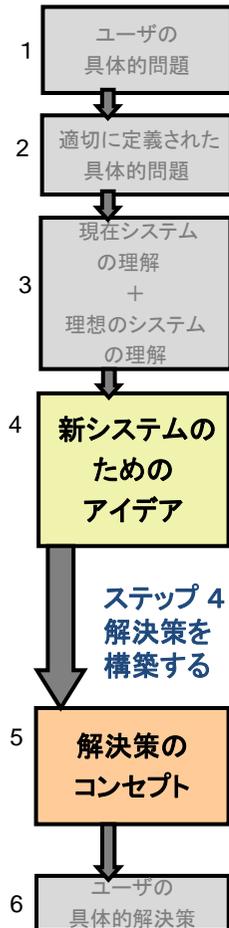
一つのアイデアをさまざまなUSITオペレータで導出できる (例)



TRIZの元の諸方法(40の発明原理、進化のトレンド、発明標準解、分離原理、など)や他の創造性技法(チェックリストなど)など、慣れているものがあれば使えばよい。

Step 4: 解決策を構築する (2) 解決策 (案) を構築する

技術的な素養を踏まえて、解決策 (案) を構築する



前項で選択した新しいアイデアを骨子にして、
技術的な素養を踏まえて、
「解決策のコンセプト」を構築する。

新しく得られた解決策のうち、前記で選択したものを、きちんとした案に仕上げる。

考えられる限りで、いろいろな点を考慮し、
できるだけ説得力のある解決策にする。

その解決策の基本的なアイデア、その意義、
その有効性や新規性などを積極的に記述する。

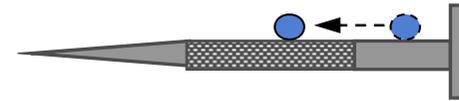
また、未知の要素が残っている点、
予想される困難点・派生する問題、
実験が必要な点、
未解決の二次的問題、なども記述する。

特許性の判断、他社特許への抵触の可能性
なども検討しておけるとよい。

必要に応じて、二次的問題の解決を行う。

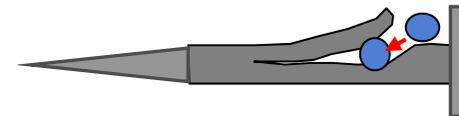
これは、USIT適用チームの現時点での考察により、
「これできっと動くはずだ、きっと問題を解決する
はずだ」という、思考レベルでの案である。

傾きにくくなる解決策 (例)



釘の半分を滑らかに、半分をざらざらにしておく。
滑らかな部分で調整し、調整が終わると紐をざらざら
部分に押し込んで保持させる。
釘の製造は簡単である。
調節後、傾きにくくなるが、固定ではない。

傾かなくする解決策 (例)

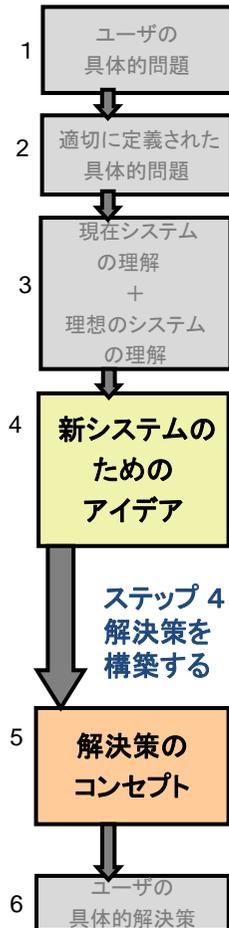


釘の軸を割って、スリット状にしたもの。
通常部分で紐を調整し、調整が終わると紐をスリット部に
押し込んで保持させる。
釘の製造法が、少し難しい(?)。簡便、安価。
調節後、実質上固定でき、必要に応じて固定解除できる。

この段階は、USIT技法は従であり、
当該分野の技術的な素養がより重要である。

Step 4: 解決策を構築する (3) 報告をまとめる

問題解決プロジェクトとして、全体をまとめた報告・提案を作る



問題解決プロセスの最後に、全過程をまとめる。最終的な解決策コンセプト(複数)を提案し、それを導いた根拠として、問題解決の思考プロセスをまとめた記録を作成・提示する。

報告・提案として最も大事なものは結論として得た「解決策のコンセプト」(6箱方式の箱5)である。それをきちんと記述して、報告・提案する。

その報告・提案の理由として、問題解決の全プロセスとしてまとめて、報告・主張する必要がある。

本USIT手順書で示している内容は、問題解決の論理的な段階を追って、逐次考えながら図示・記述しているものだから、本件の過程を辿った問題解決の記録をきちんと作り、報告に使うのがよい。

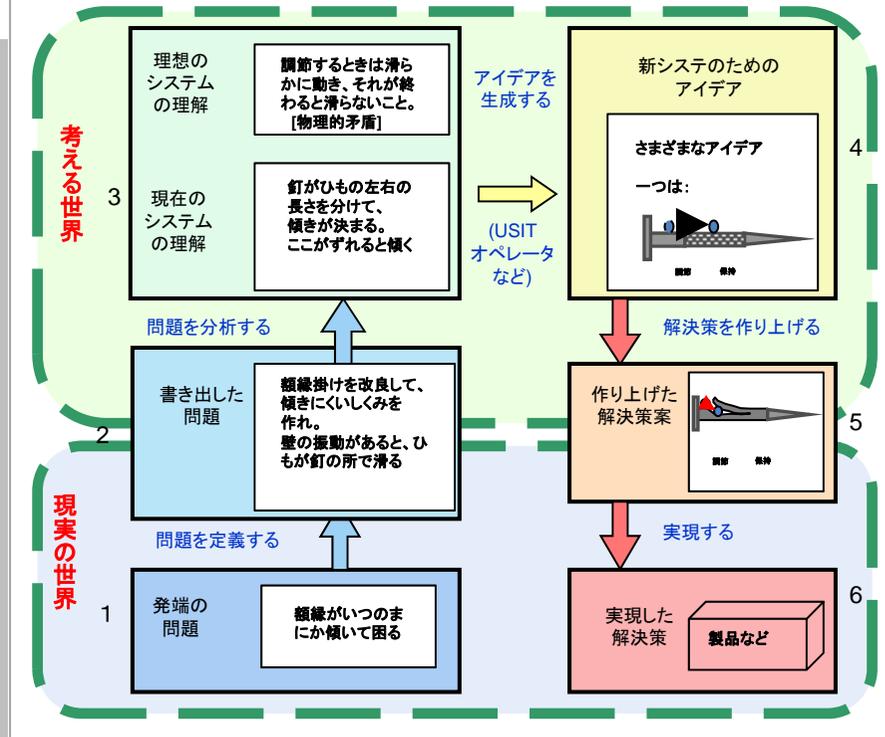
全体の論理の要約としては、「6箱方式」での全体像を示すとよくわかる。

「6箱方式での全体像」の例を、付録に示す。これらは、適用事例集の例の要約してものである。

適用事例(全体像) 4. 額縁掛けを傾きにくくする方法

身近な問題で、USIT法をきちんと使った例

Ed Sickafus, 中川 徹 (1997-2005)



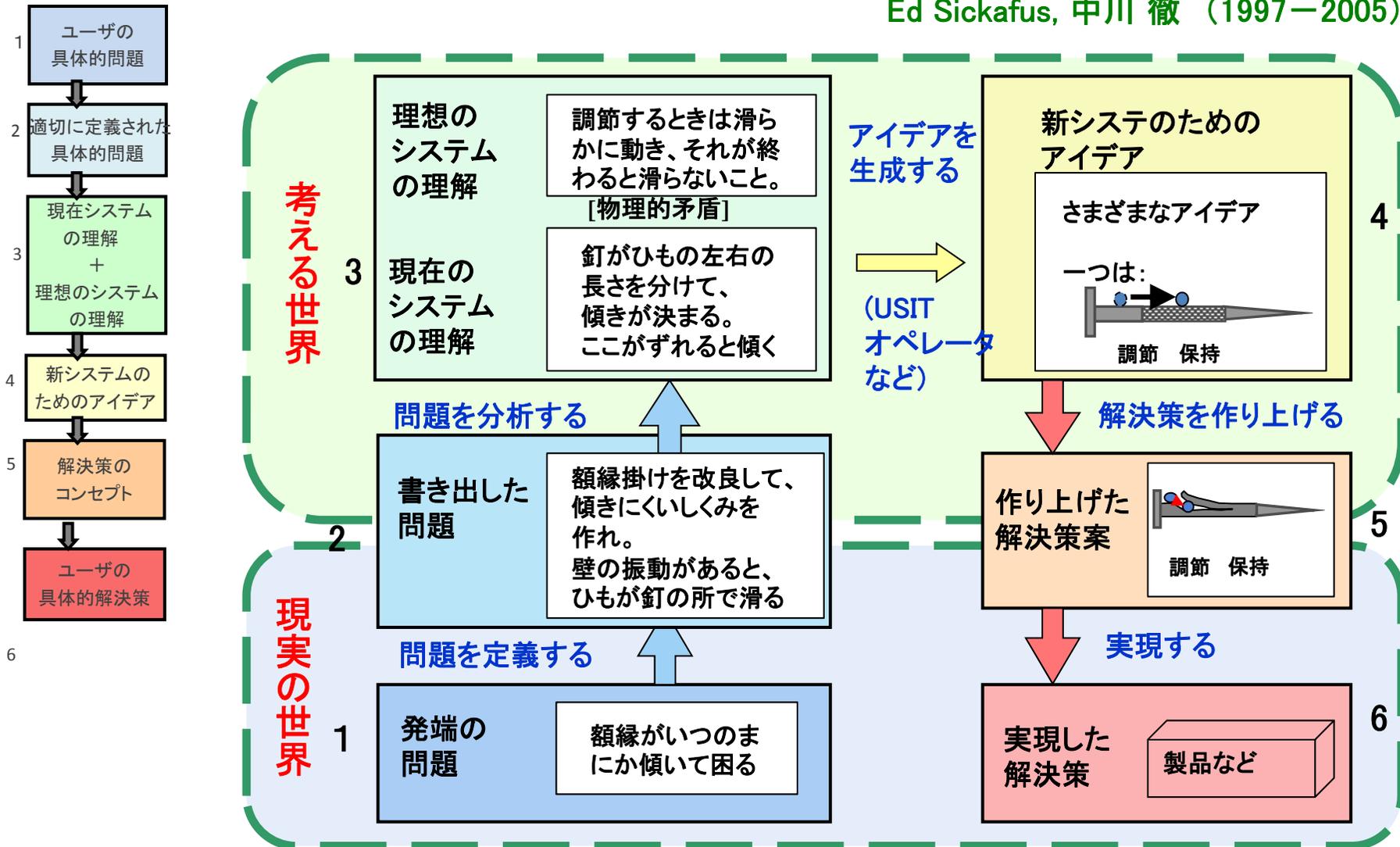
実プロジェクトにおいて、報告・提案こそ成果である。

研修・試行の場合でも、報告をまとめて、初めて定着・積み上げができる。

適用事例(全体像) 4. 額縁掛けを傾きにくくする方法

身近な問題で、USIT法をきちんと使った例

Ed Sickafus, 中川 徹 (1997-2005)



CrePSの確立のために： 本研究が明らかにしてきたこと：

(1) CrePSは「6箱方式」を基本パラダイムとして実現可能である。

「6箱方式」は、プロセスの基本構造・骨格を示す。
方法論の指導原理をも示す。

**(2) TRIZ など種々の方法を吸収して、「6箱方式」で表現し、
全体をCrePSの形に再構築できる。**

(3) USITが、6箱方式を実践する簡潔な一貫プロセスである。

(4) 今回、USITマニュアルを作り、USIT適用事例集を作った。

**(5) 今後の課題：「現実の世界」の種々の活動、種々の方法を理解し、
CrePSに位置づける。**

おわりに

本研究は、つぎの目標を提案している。

創造的な問題解決と課題達成のための一般的な方法論 (CrePS) を確立し、それを広く普及させて、
国中の (そして世界中の) さまざまな領域での問題解決と課題達成の仕事にそれを適用する。

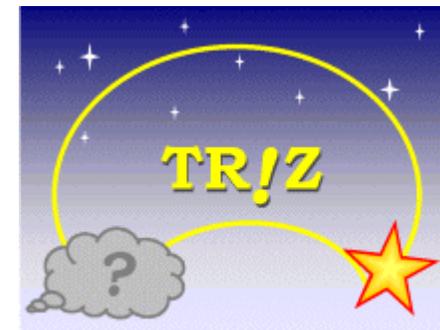
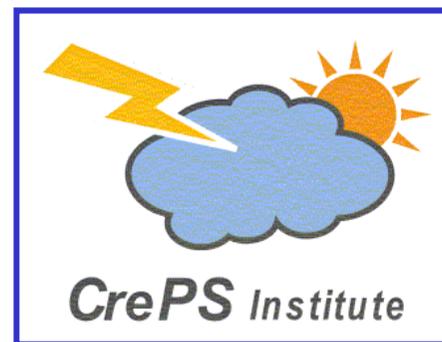
すでに明確にしたこと:

CrePSは、「6箱方式」を基本パラダイムとして、実現可能である。
TRIZ他種々の方法を吸収して、CrePSの形に再構築する。
USITが、CrePSの6箱方式を実践する簡潔な一貫プロセスである。
USITのマニュアル、適用事例集、その他資料を整備した。

今後、研究・開発すべきこと:

- (1) TRIZ外のさまざまな技法を理解して、CrePS内に位置付ける。
- (2) 「現実の世界」の種々の活動にCrePSを位置付ける。
- (3) CrePSの適用目的を分類し、各目的に沿った簡潔なプロセスを提案する。

一緒に考えていただけないでしょうか？



ご清聴 ありがとうございます

中川 徹 (大阪学院大学 名誉教授)
nakagawa@ogu.ac.jp

『TRIZホームページ』(和文・英文) 編集者
<http://www.osaka-gu.ac.jp/php/nakagawa/TRIZ/>

クレプス研究所 代表 『TRIZ 実践と効用』シリーズ 出版