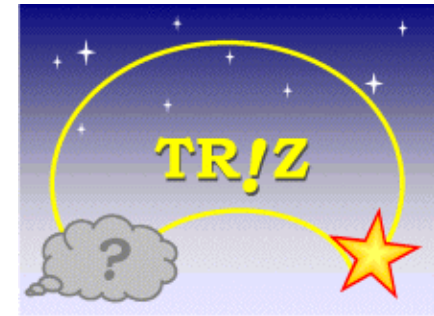


第37回 日本創造学会研究大会 2015
2015年 10月 3日～4日
大阪経済大学(大阪市東淀川区)



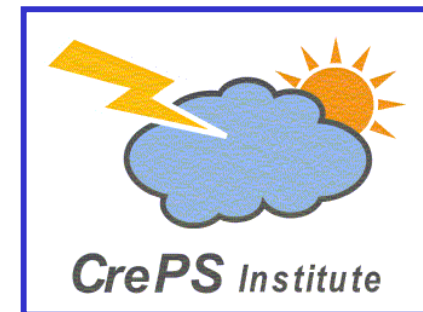
USIT: 6箱方式をパラダイムとする 創造的な問題解決のための簡潔なプロセス

— 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」)

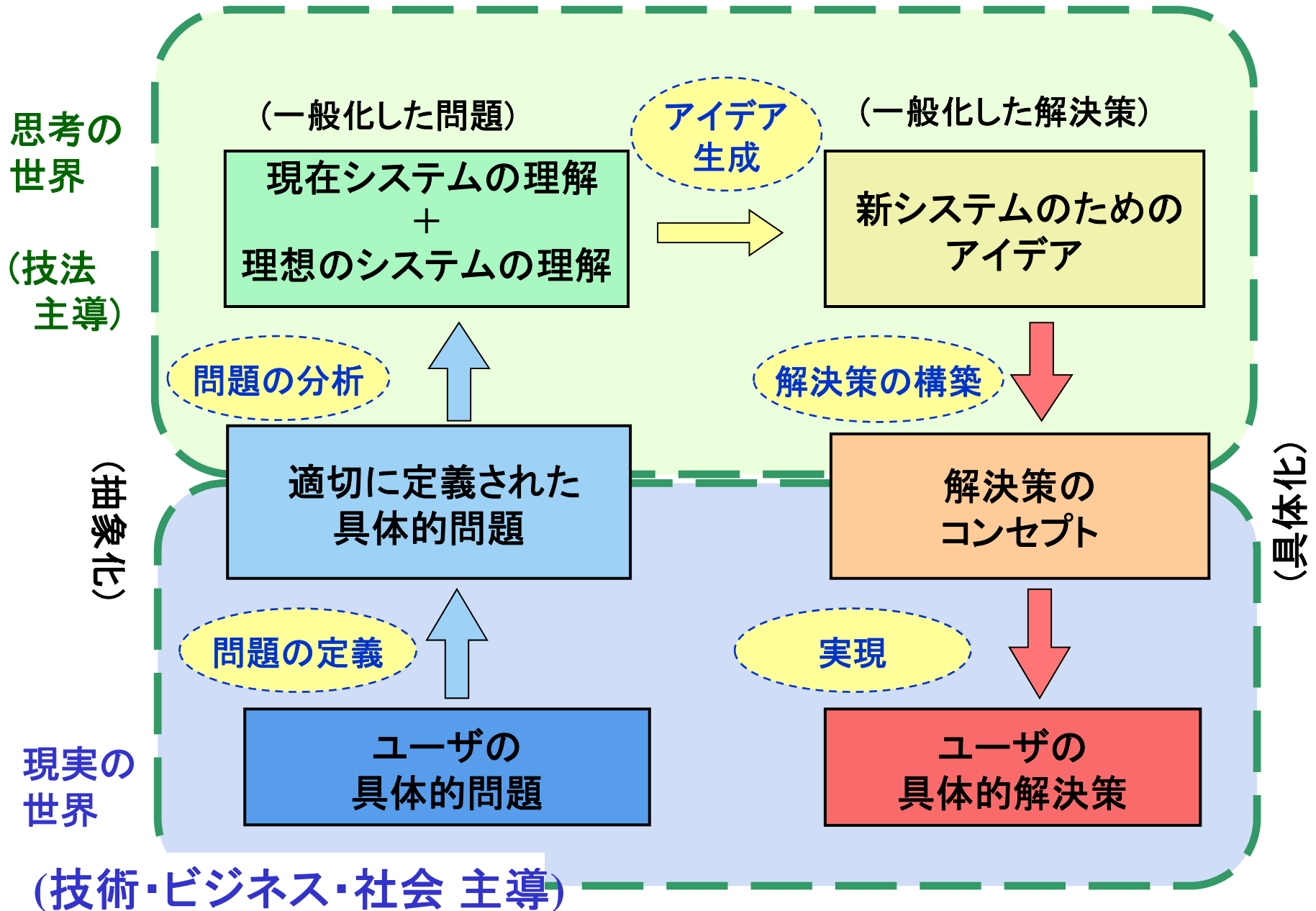
- TRIZ 他各種技法の「6箱方式」による統合。
簡潔な一貫プロセス USIT

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

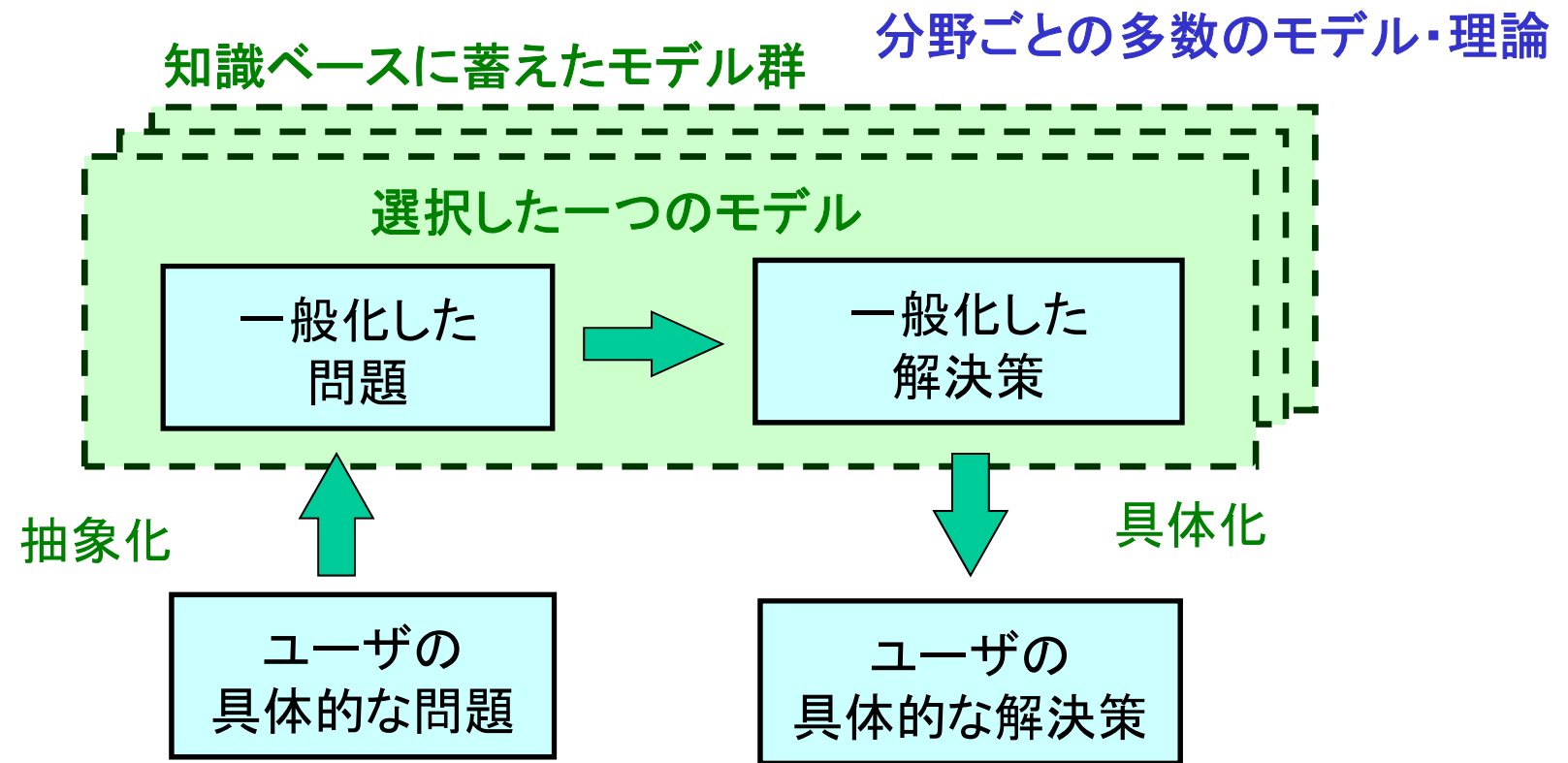
創造的問題解決の新しいパラダイム (CrePSの「6箱方式」)



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

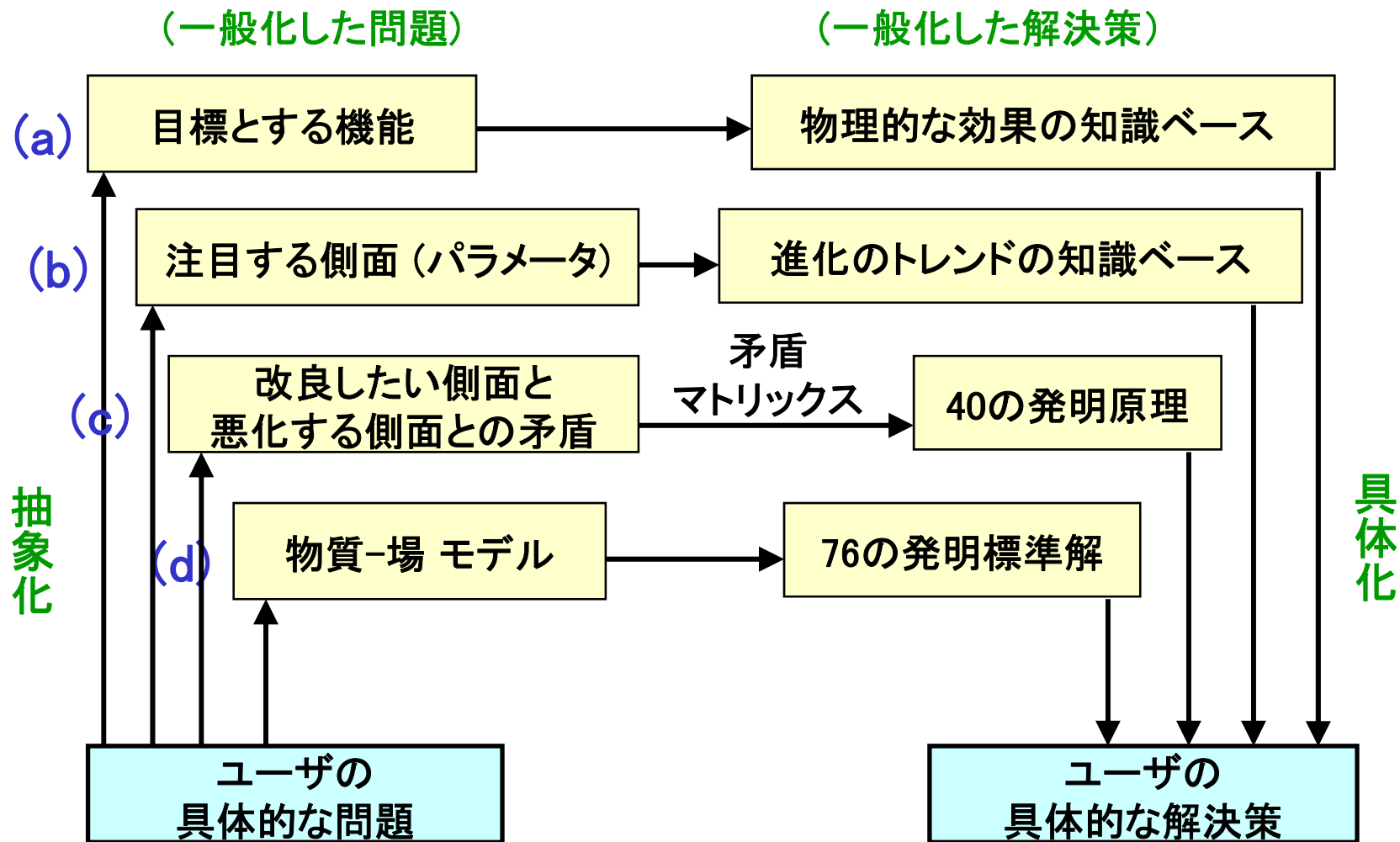
(1) 科学技術の基本と多様な「創造性技法」 [現在での通常理解]

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)。

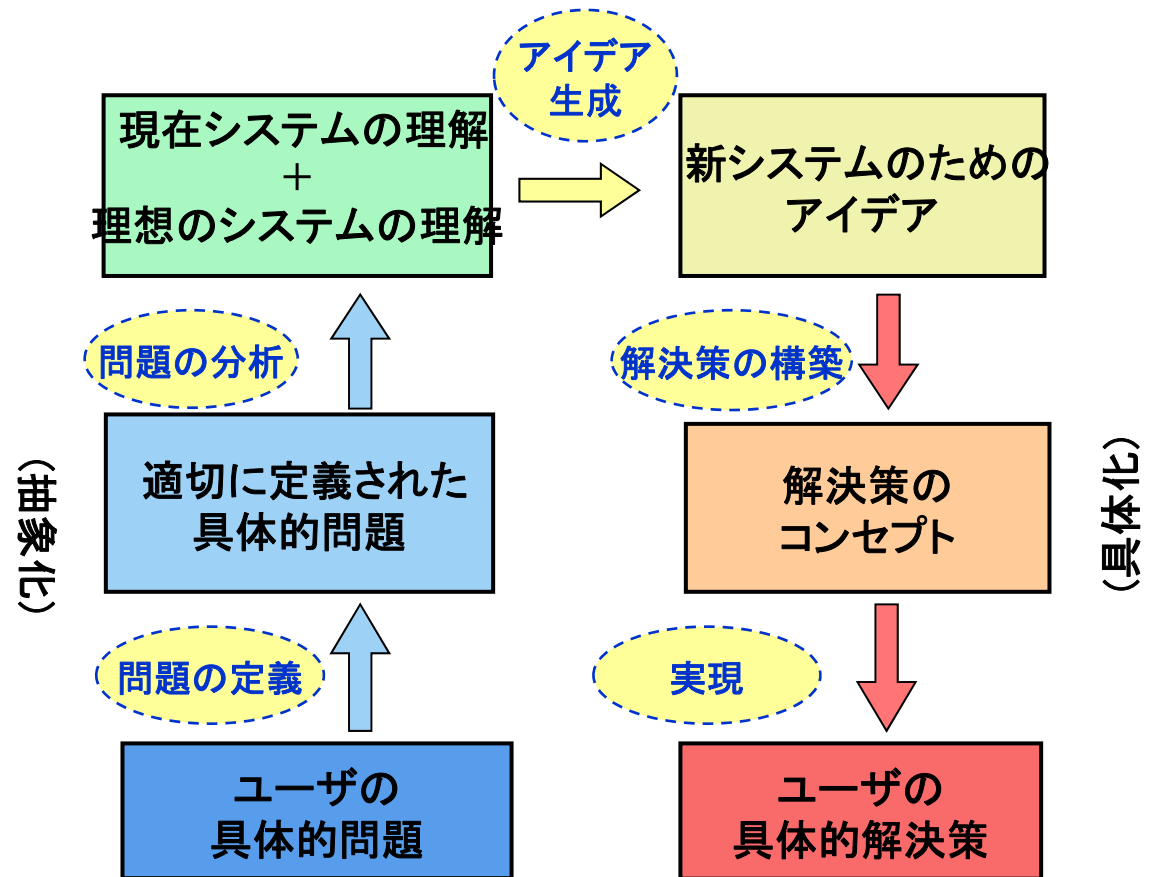
問題解決の明快な思考プロセス

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)

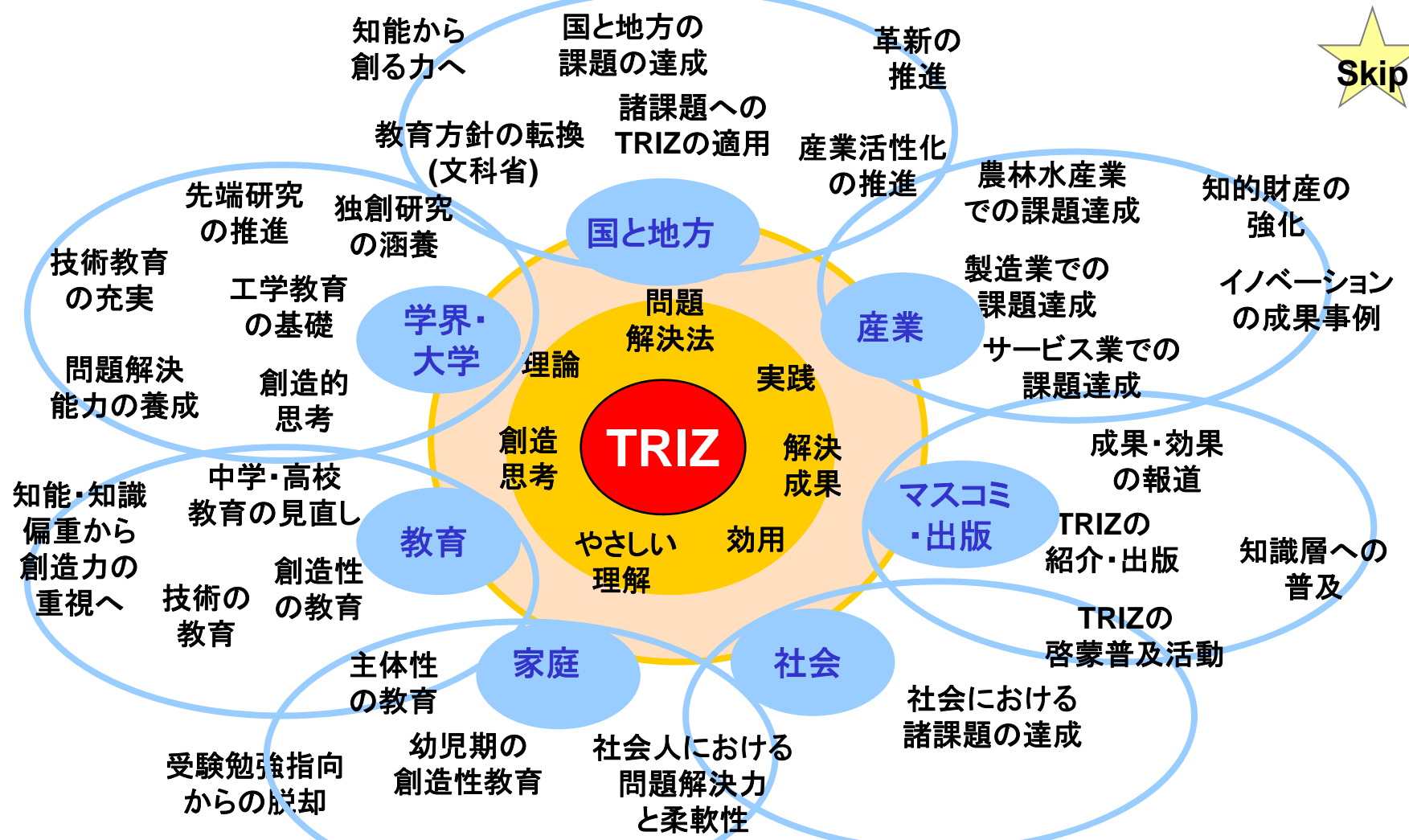
TRIZの解決策生成法を
統合:
「USITオペレータ」

「6箱方式」の確立
創造的問題解決の
新しいパラダイム

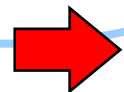


(4)「創造的な問題解決の一般的方法論」の必要と構築

「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：

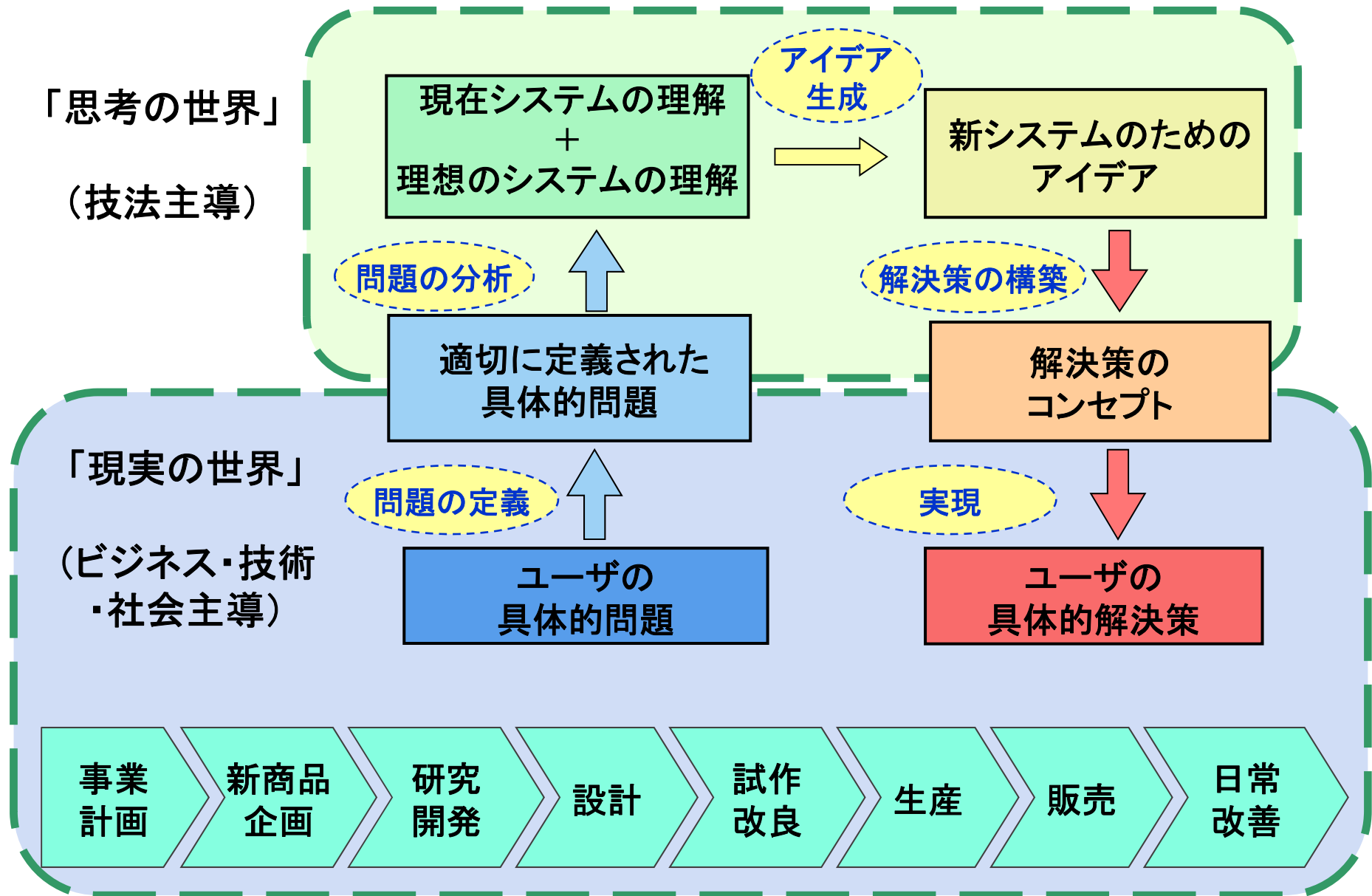
創造的な問題解決と課題達成のための、
一般的な方法論を確立し、

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）

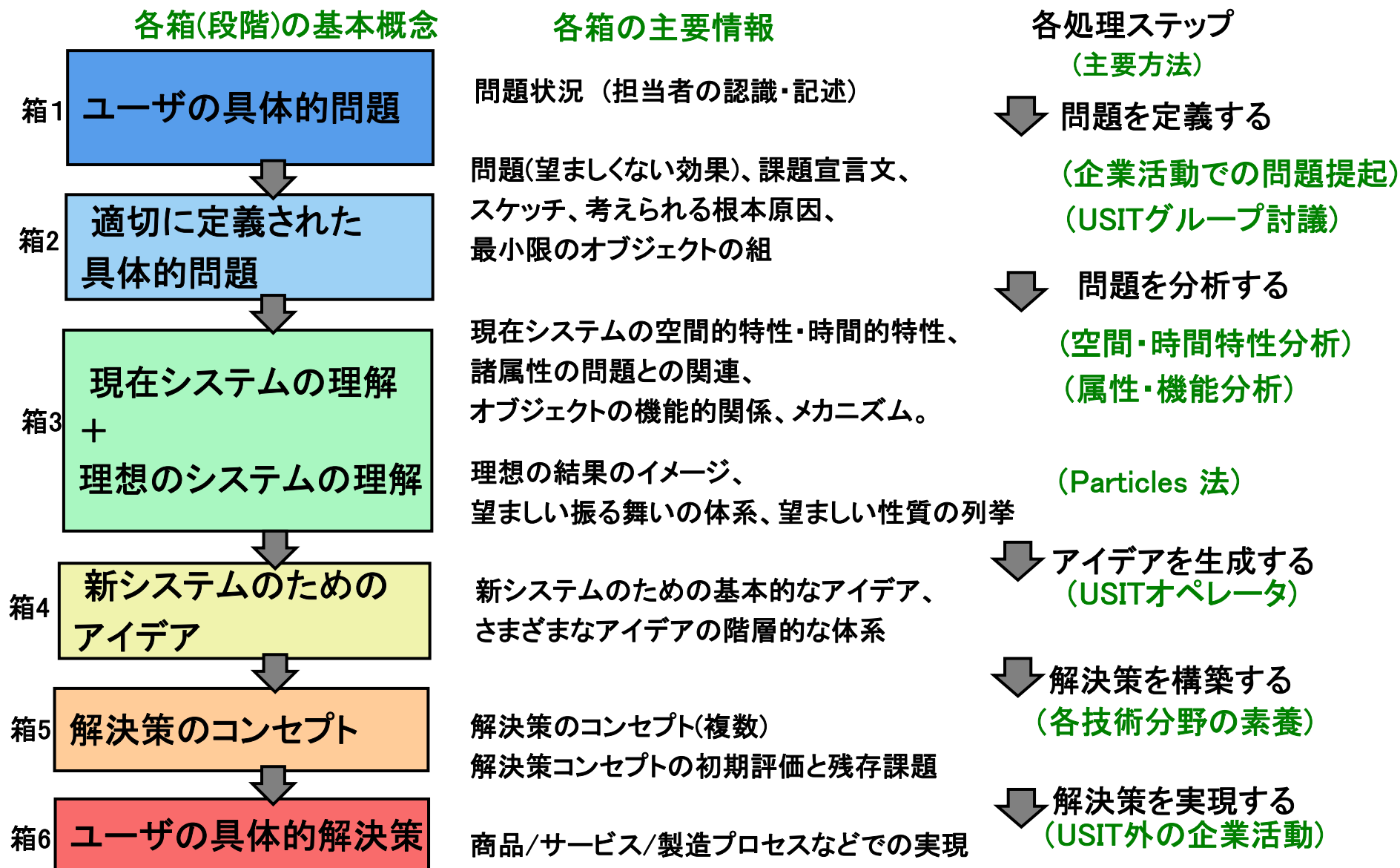
アプローチ	従来技法の例	TRIZ/USIT での例
科学技術の基本	分野ごとの理論・モデル、 知識ベースの構築	物理的効果の知識ベース
事例に学ぶ	類比思考、ヒント集、 等価変換理論	特許データベースの活用
問題・課題を整理・分析	マインドマッピング、KJ法 (親和図法)、 品質機能展開(QFD)、QCツール、 根本原因分析、VE、機能分析、	問題定義、根本原因分析、機能・属性分析、 矛盾の定式化、物質-場分析、
アイデア発想を支援	ブレインストーミング、ブレインライティング、 SCAMPER、	40の発明原理、76の発明標準解、矛盾 マトリクス、USITオペレータ
メンタル面の重視	ブレインストーミング、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）

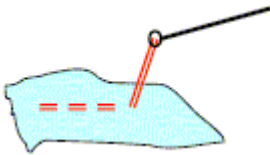

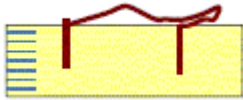
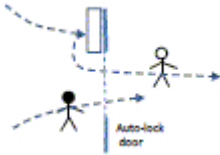



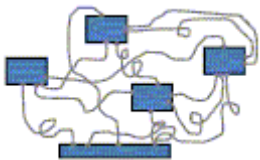
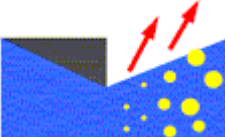

アプローチ	従来技法の例	TRIZ/USIT での例
科学技術の基本	分野ごとの理論・モデル、知識ベ	物理的効果の知識ベース
事例に学ぶ	類比思 等価変	
問題・課題を整理・分析	マインド 品質機 根本原	
アイデア発想を支援	ブレイン ング、S	
メンタル面の重視	ブレイン ン技法、 の案」	
アイデアを具体化する	分野ご CAD/C	
将来の予測、方向の提示	各種統 オライテ	
総合的な方法論	抽象化 換理論	

「6箱方式」

(USITプロセス)



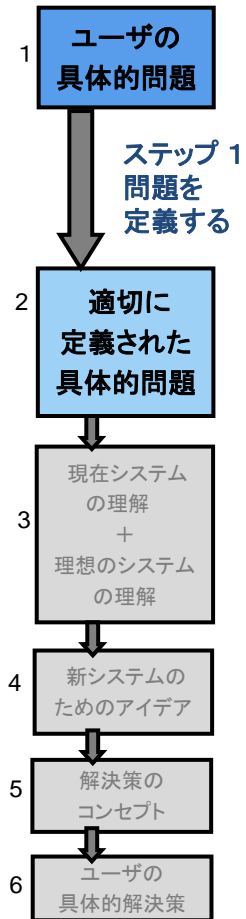
USIT 適用事例集 を作成した (マニュアルに対応した記述)

<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 発泡樹脂シートの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

例: 額縁掛けの問題



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

Step1: 問題を定義する

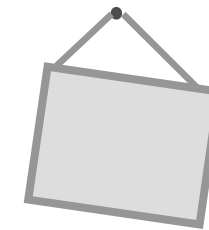
(a) 望ましくない効果:

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。

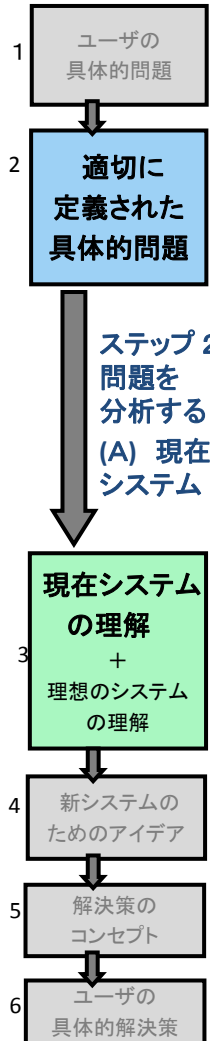
(e) 関連する最小限のオブジェクト:

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。

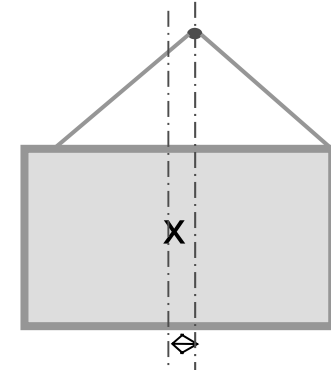
- ・ 現象・問題の時間による変化を知る。
- ・ 処理・製造などの問題では、プロセスの過程を明示し、段階ごとの特徴・特性を知る。
- ・ 注目すべき特性(望ましくない効果、その原因となる性質など)の時間変化をグラフに描く。
- ・ マクロの視点(長期変化、前後関係など)と
- ・ ミクロの視点(瞬間的な変化の詳細過程など)と。
- ・ 「条件」による特徴の分析を、時間特性の分析の一部として考える。「~の場合」=「~のとき」。

Step2: 問題を分析する

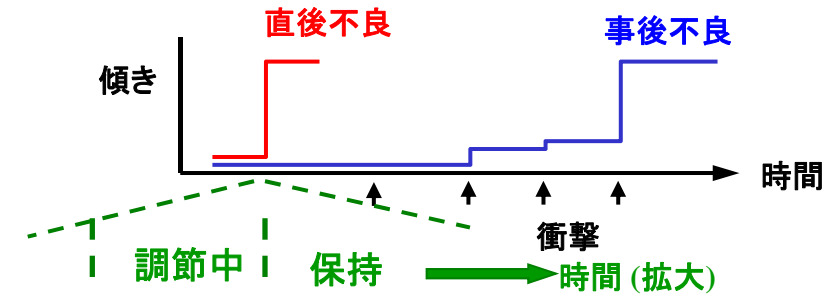
A. 現在システムの分析

(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

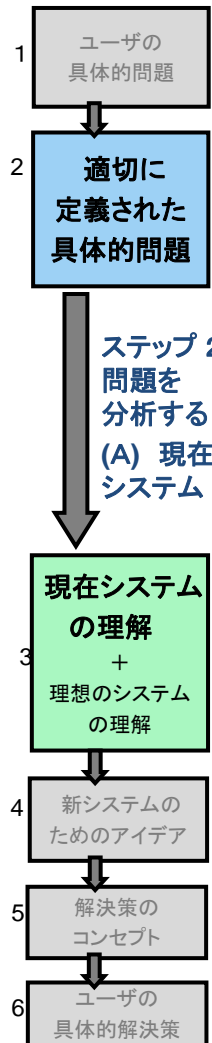


ひもは釘上で 滑らかに動く必要 動いてはいけない ==> 「物理的矛盾」である

- ・ 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



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

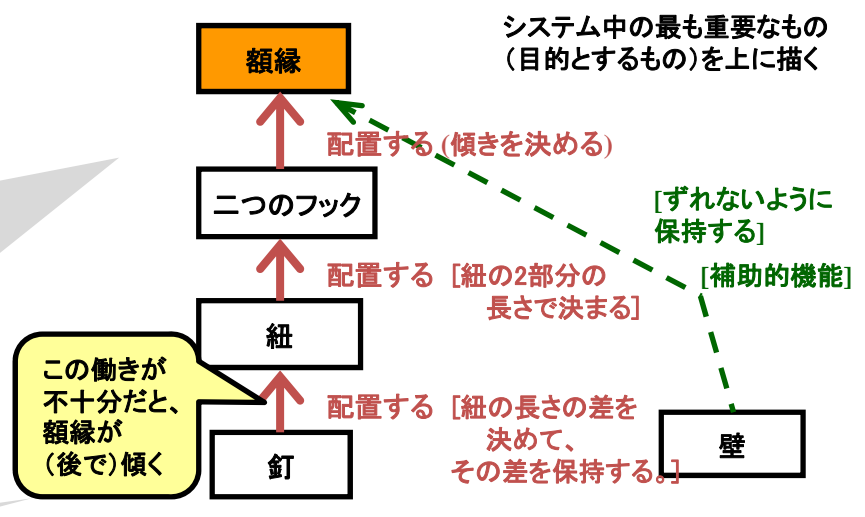
機能分析図への問題点の追加記入:

- ・ 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

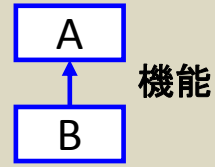
(4) 機能の分析

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

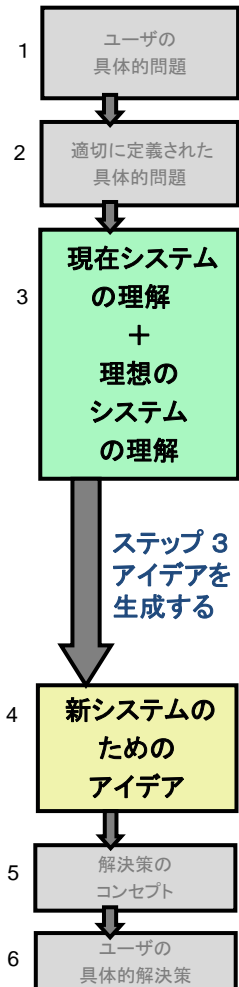
- ・ BはAと物理的に接触しており、作用を及ぼす。
- ・ AがBより重要であり、Bが奉仕する役割。
- ・ もしAが除かれると、Bの存在意義がなくなり、不要になる。



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。

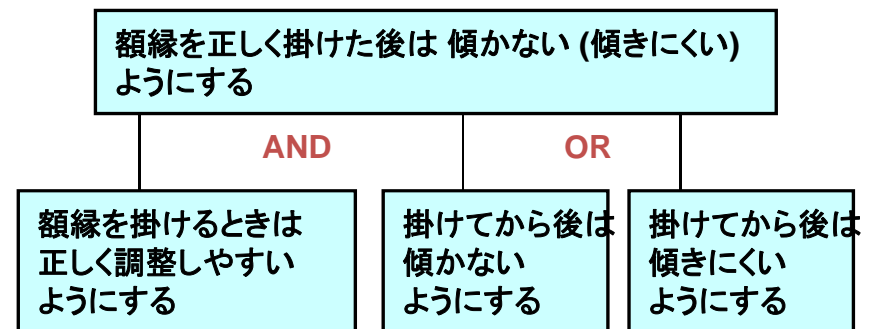
- ・(根本)原因 => その原因をなくす
- ・時間特性 => クリティカルな時間帯の対処案
- ・空間特性 => 問題の場所・部分への解決策
- ・機能分析 => 悪い／不十分な作用をしているオブジェクトに対する対処
- ・属性分析 => 問題を助長する属性を抑制し、問題を抑制する属性を強化する
- ・理想の結果の理解 => 解決策の方向付け
- ・時間／空間／条件による要求の違い => 「物理的矛盾」
=> 部分解決策を組み合わせる
- ・Particles法: 望ましい振舞いと望ましい性質
=> 多数のアイデアとアイデアの体系
- ・望ましい振舞いの体系
=> 解決策のアイデアの体系の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

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

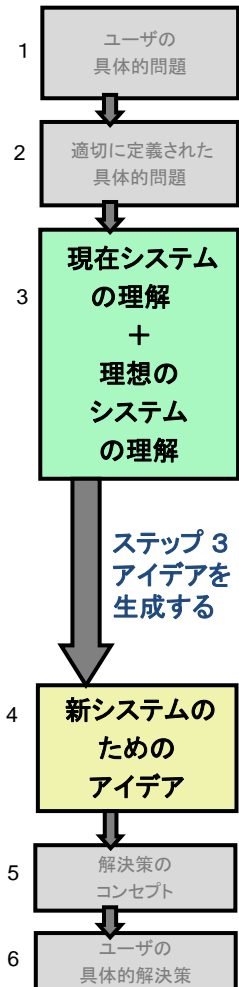
- ・ 釘と紐の摩擦を増大させる
(釘の表面をざらざらにする、粘着剤を塗る、..)
- ・ 釘を2本使う
- ・ 調節し終わったときに、固定する / 滑りにくくする操作をする。
(挟み込む、ネジで抑える、接着剤をつける、..)
- ・ 額縁の底辺と壁の間で滑らなくする
(クッションを当てる、両面テープで止める、..)

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。

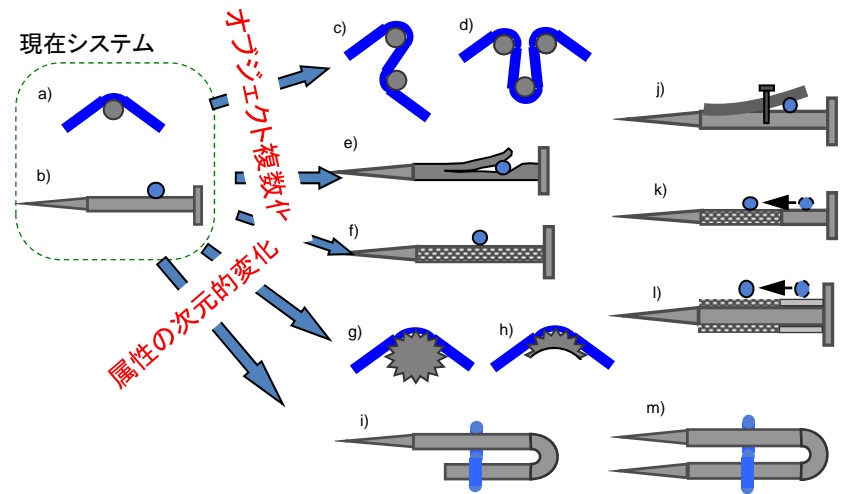
各解決策がどの解法を使ったといえるかを考えると、理解が深まる。(右欄参照)

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。

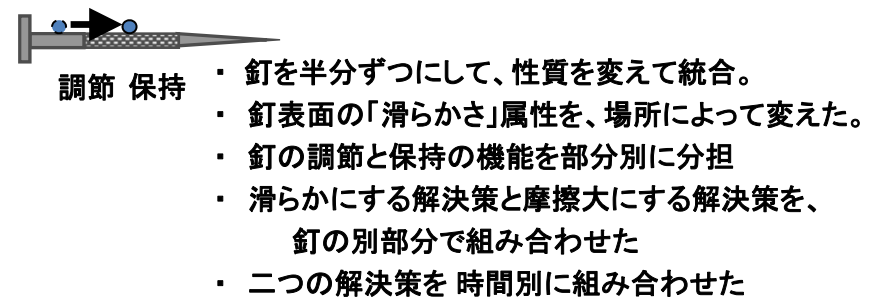
対象とオペレータの組み合わせ数は膨大だから、網羅しようと努力する必要はない。

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)



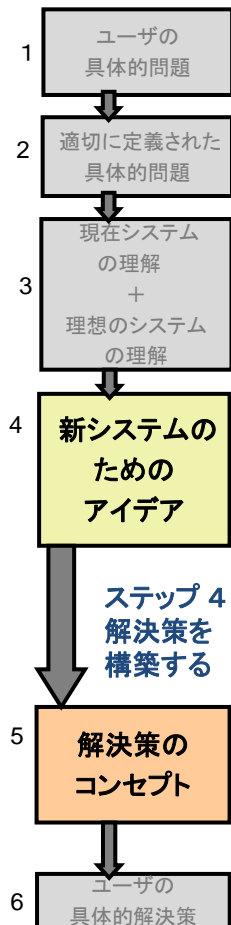
一つのアイデアをさまざまなUSITオペレータで導出できる (例)



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。

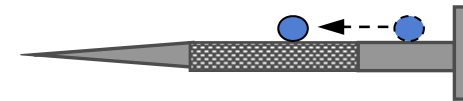
また、未知の要素が残っている点、予想される困難点・派生する問題、実験が必要な点、未解決の二次的問題、なども記述する。

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。

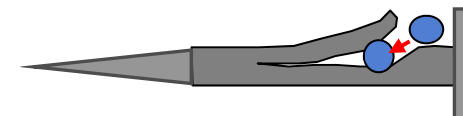
これは、USIT適用チームの現時点での考察により、「これできっと動くはずだ、きっと問題を解決するはずだ」という、思考レベルでの案である。

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)

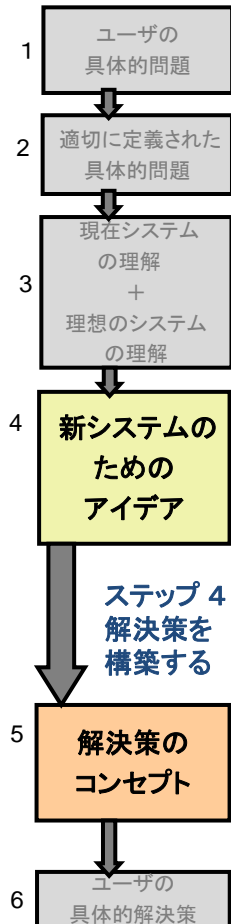


釘の軸を割って、スリット状にしたもの。通常部分で紐を調整し、調整が終わると紐をスリット部に押し込んで保持させる。釘の製造法が、少し難しい(?)。簡便、安価。調節後、実質上固定でき、必要に応じて固定解除できる。

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。

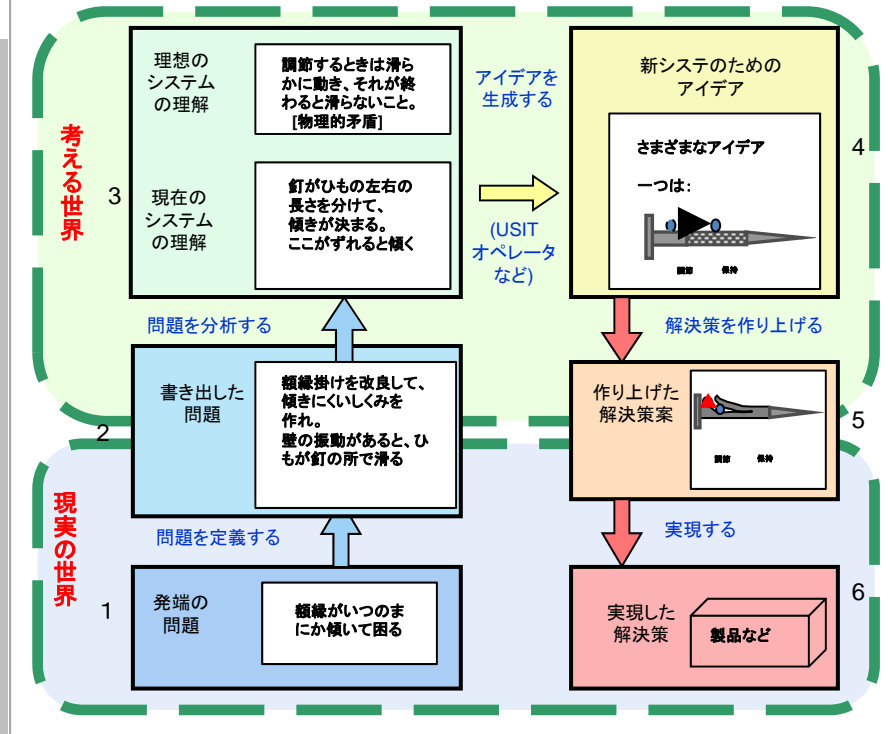
全体の論理の要約としては、「6箱方式」での全体像を示すとよくわかる。

「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)



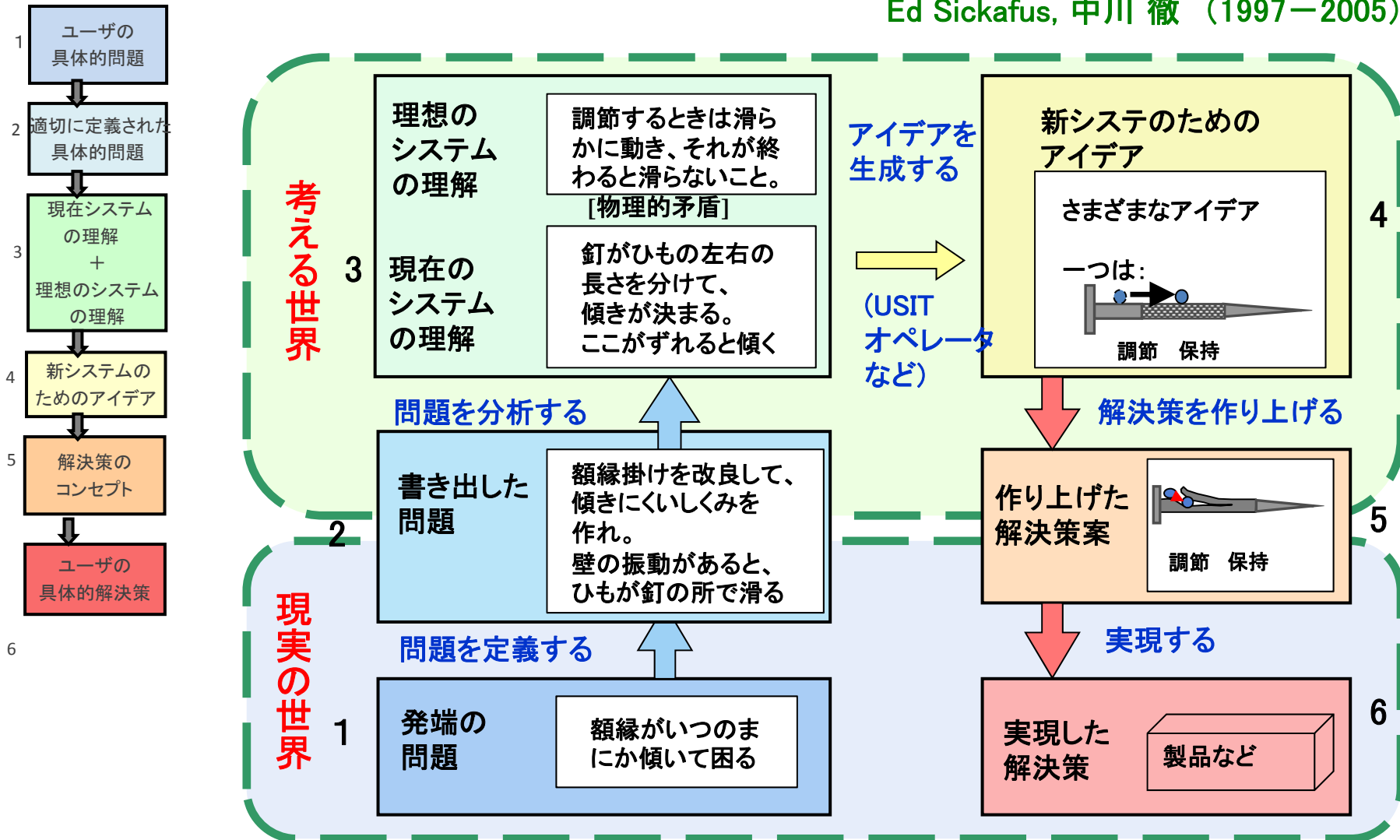
実プロジェクトにおいて、報告・提案こそ成果である。

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。

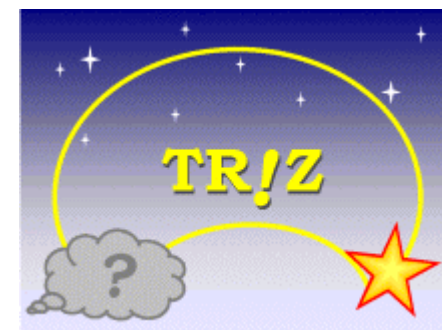
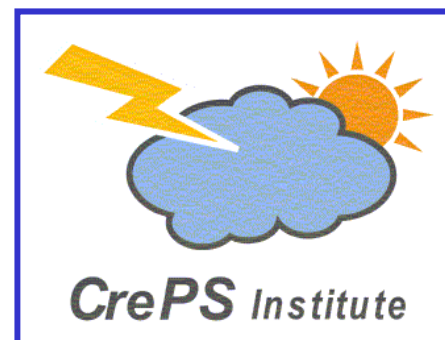
すでに明確にしたこと:

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