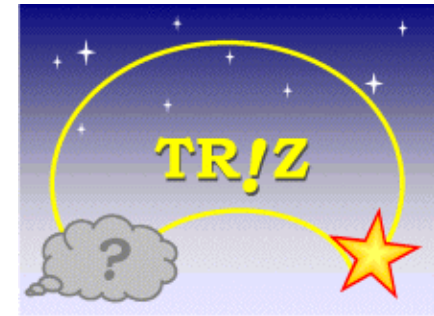


第11回 日本TRIZシンポジウム 2015
2015年 9月 3日～ 4日
国立オリンピック記念青少年総合センター
(東京都渋谷区代々木神園町)



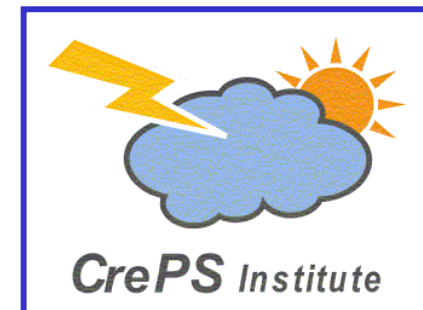
USIT適用事例集 と「6箱方式」

—創造的な問題解決の諸事例を
新しいパラダイムで理解する—

2015年 9月 3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:

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」
－ 分野ごとの知識とモデルの構築(「4箱方式」)
- (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

B. USITマニュアル と USIT 適用事例集 の作成

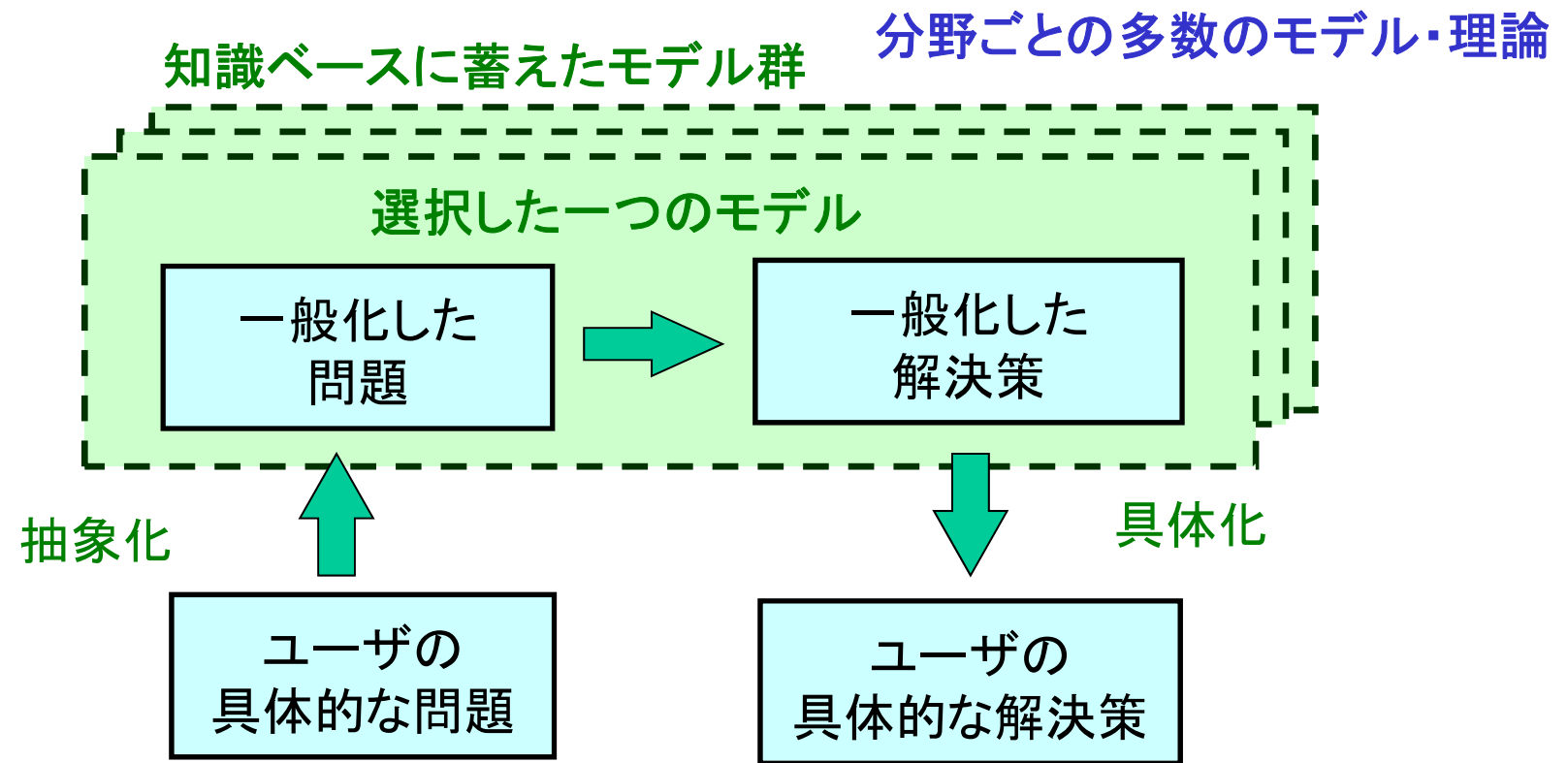
- (5) USIT マニュアル
- (6) USIT 適用事例集 例: 事例10: さまざまな筆記具

おわりに

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」)



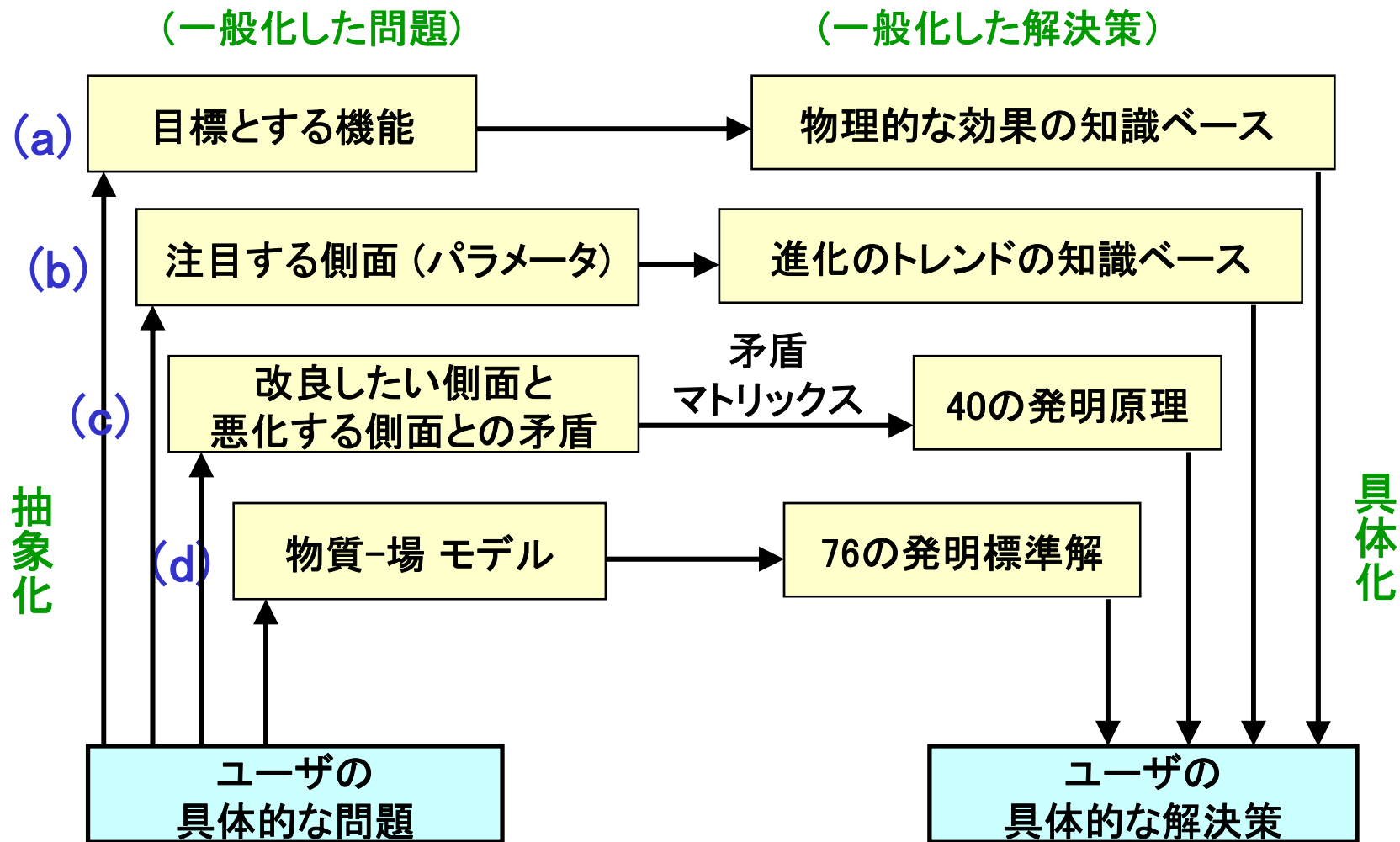
箱の中身は、分野、モデル、問題に固有で、一般的に説明できない。
モデルへのあてはめ、解決策を「ヒント」にして具体化。--> 類比思考

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、

(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)。

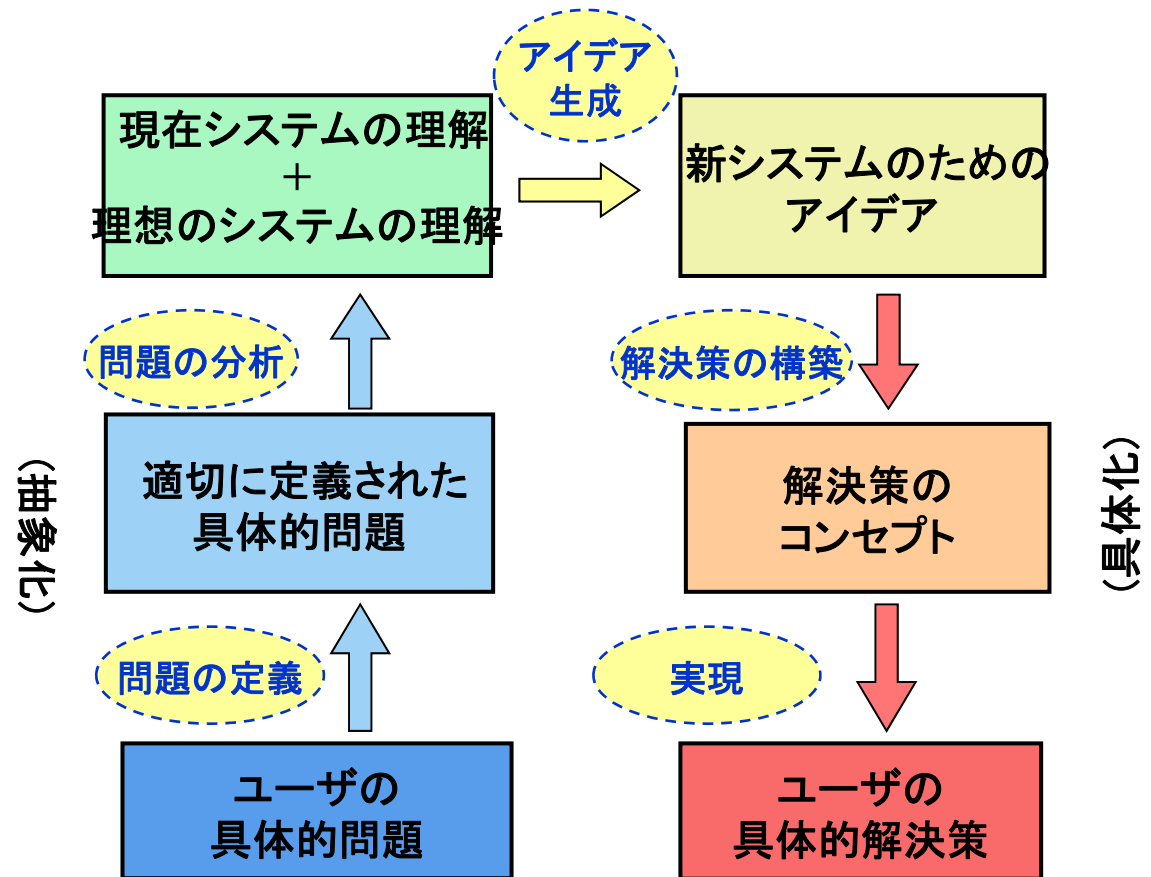
問題解決の明快な思考プロセス

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)

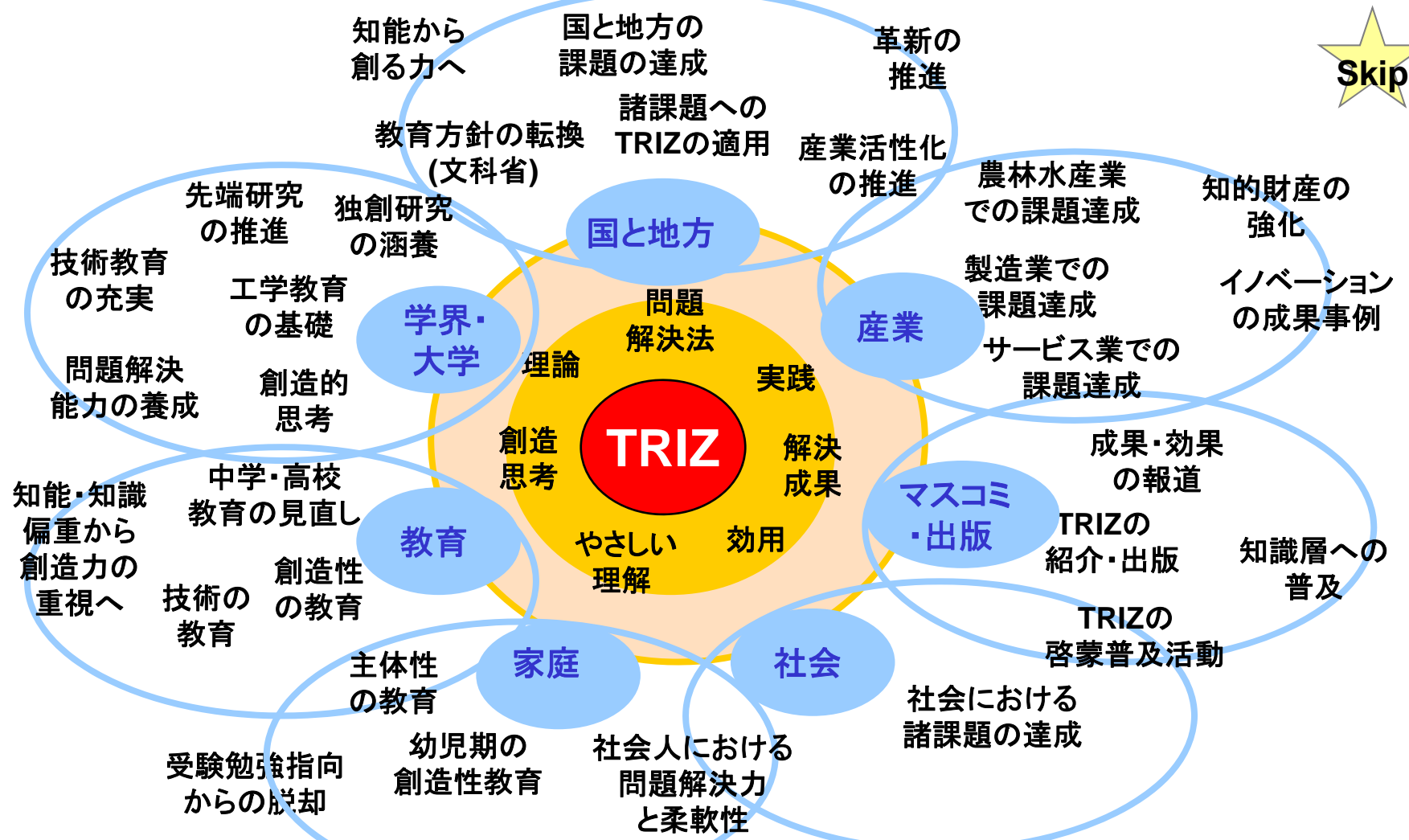
TRIZの解決策生成法を
統合:
「USITオペレータ」

「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。

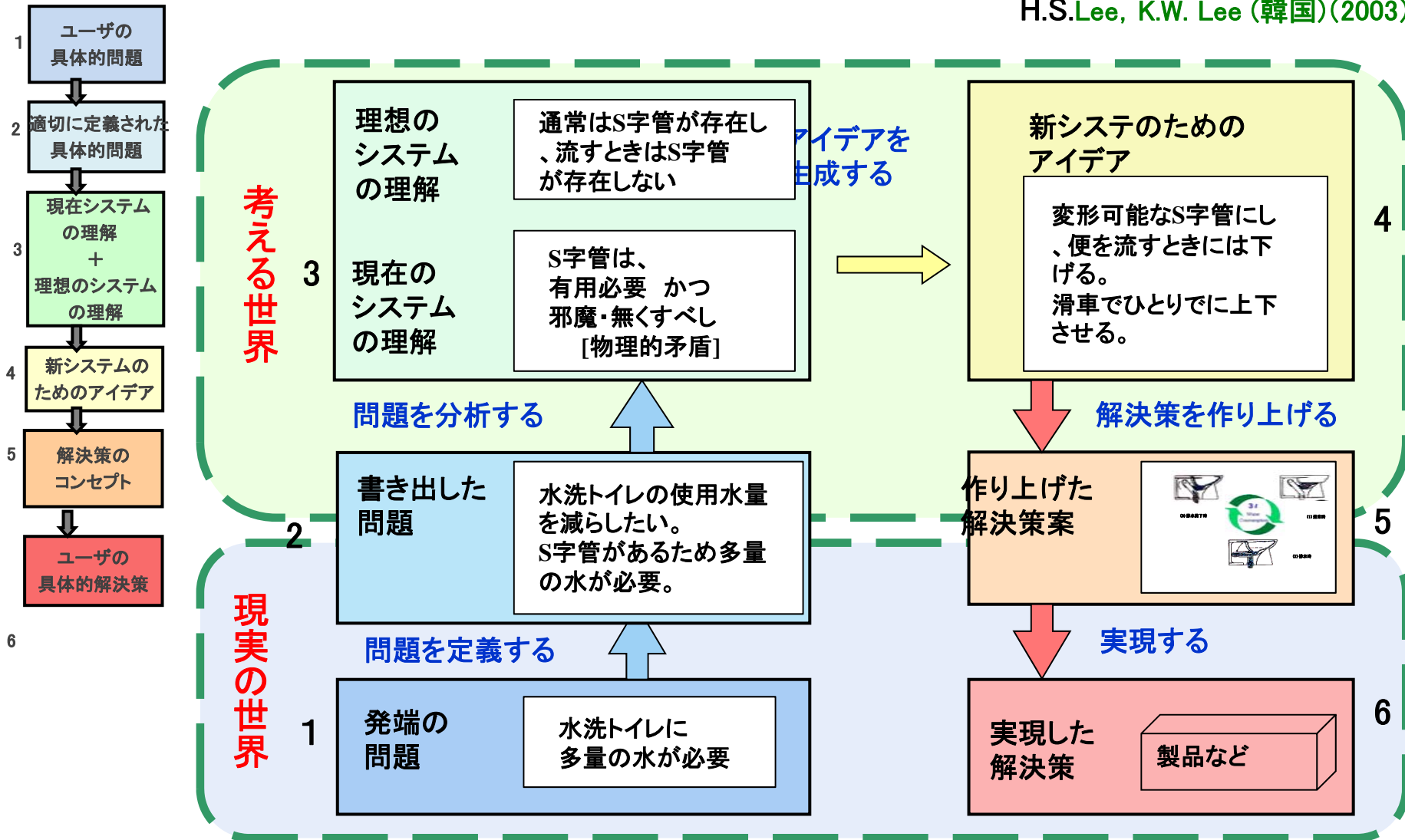
(4) 今回、USITマニュアルを作り、USIT適用事例集を作った。

**(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。**

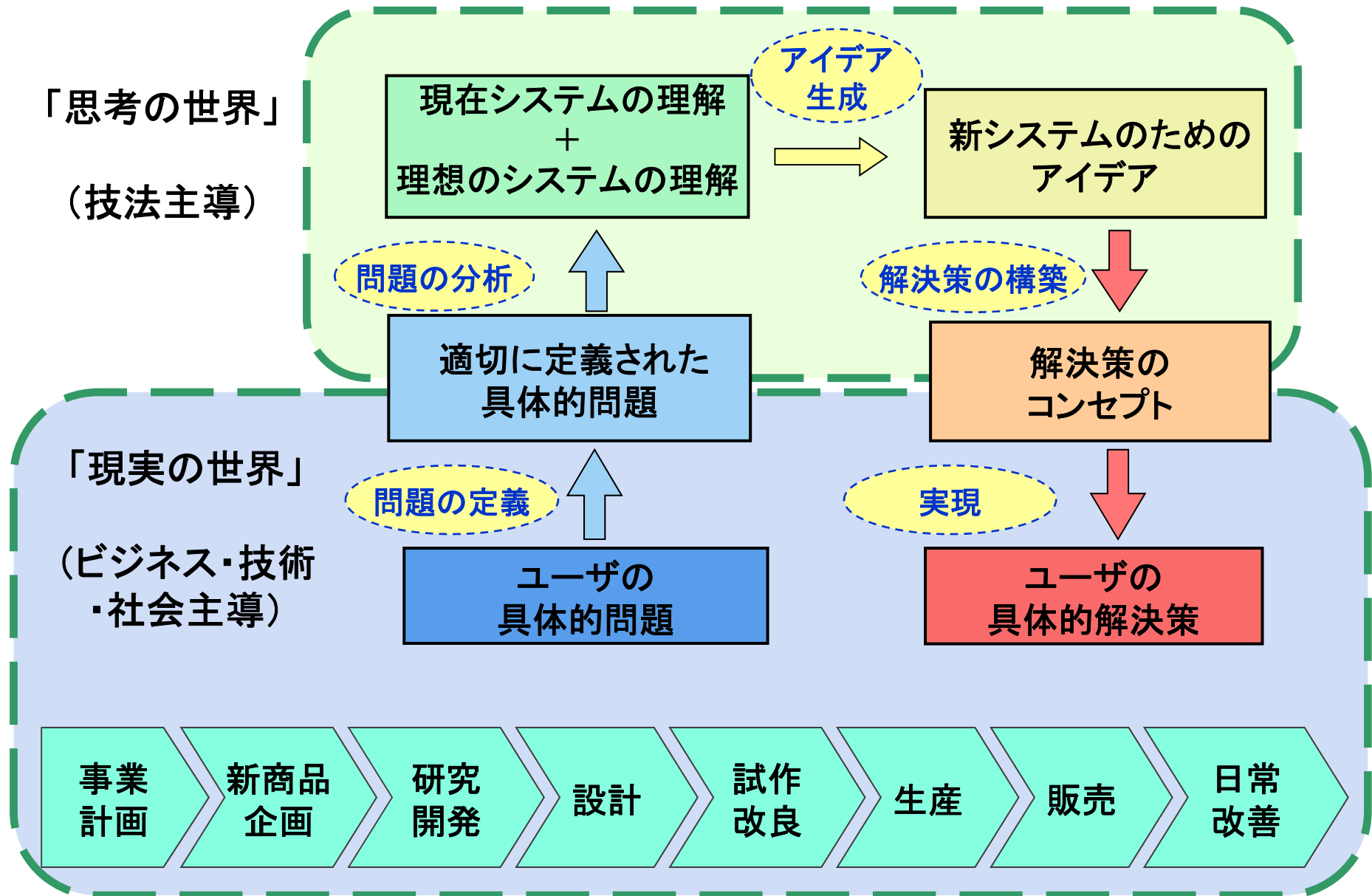
適用事例(全体像) 3. 水洗トイレを節水化する問題

日常の重要な問題を、物理的矛盾としてとらえ、解決した例

H.S.Lee, K.W. Lee (韓国)(2003)



CrePS の 6箱方式の位置づけ



B.

USITマニュアル と

USIT 適用事例集 を作成した

USIT マニュアル 目次

- **まえがき:** 本資料の目的
- **はじめに:** USITを学ぶ目的、USITとは、USITの特徴と考え方、USITの使い方
- **USITプロセスの全体像:** 「6箱方式」、6箱方式の説明、
- **USITの実行ステップ**
 - Step1: 問題を定義する (1)準備:USITプロジェクトを起こす、(2) 問題意を明確にし、焦点を絞る
 - Step2: 問題を分析する
 - (A) 現在のシステムを理解する: (1) 空間特性を知る; (2) 時間特性を知る、(3) 属性を知る、(4) 機能的関係を知る
 - (B) 理想のシステムをイメージする (1) Particles 法 (その1、その2)
 - Step 3: アイデアを生成する: (1) 分析結果を活用する、(2) USITオペレータで拡張する
 - Step 4: 解決策を構築する: (1) アイデアを評価し選択する、(2) 解決策(案)を構築する、(3) 報告をまとめる
 - Step 5: 解決策を実現する: (USIT外の企業活動による)、適用事例全体像
- **USITの適用事例:** USIT適用事例集の概要、事例1. 裁縫で短くなった糸を止める方法、事例2. ホッチキスでより厚い枚数の紙を止められるようにせよ、事例3. 水洗トイレを節水化する問題、事例4. 額縁掛けを傾きにくくする方法、事例5. 発泡樹脂シートの発泡倍率を増大する方法、
- **資料1. USIT オペレータの体系**
- **資料2. USIT 適用事例集**

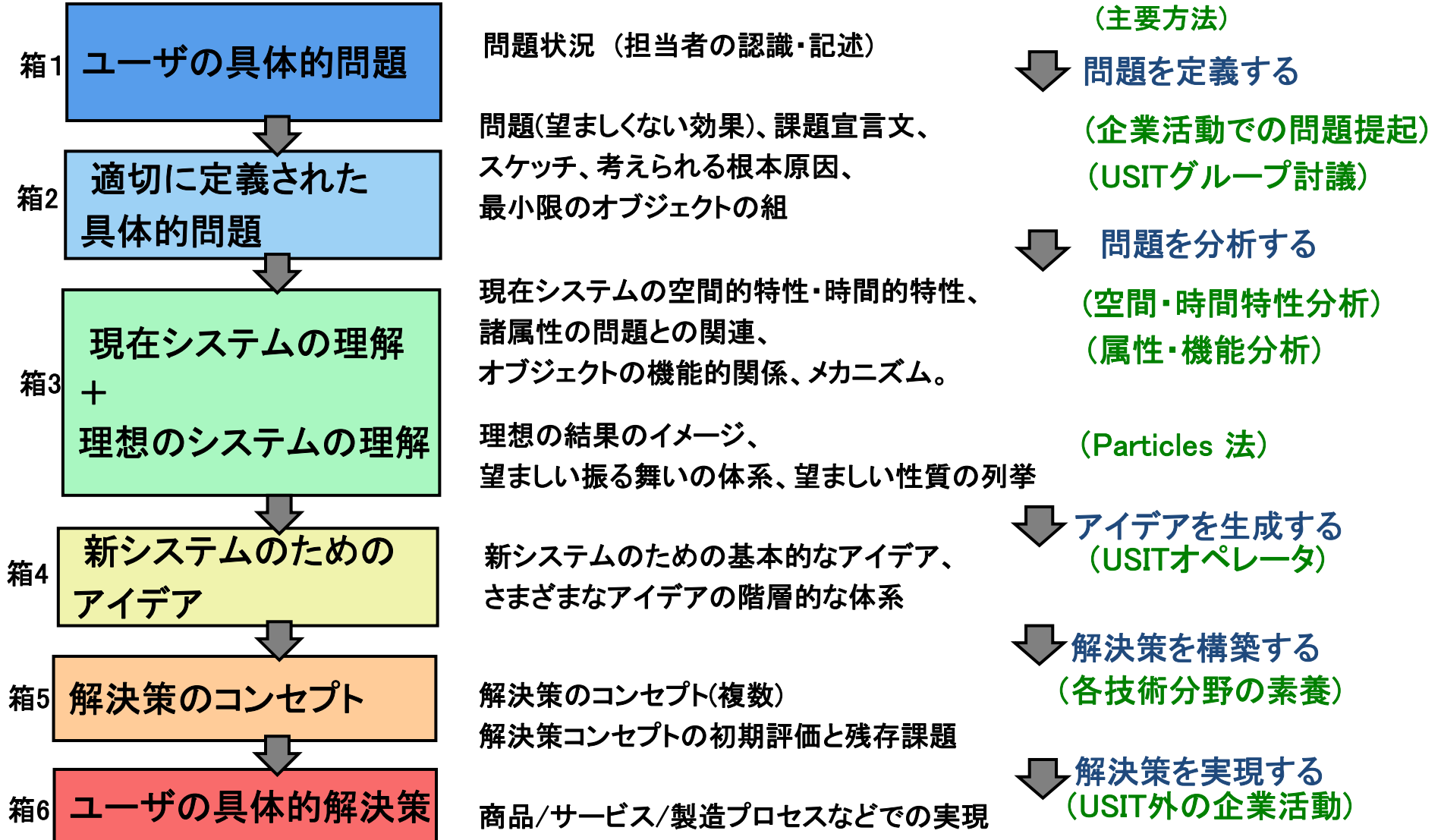
USITプロセスの全体像 「6箱方式」 (説明)



各箱(段階)の基本概念

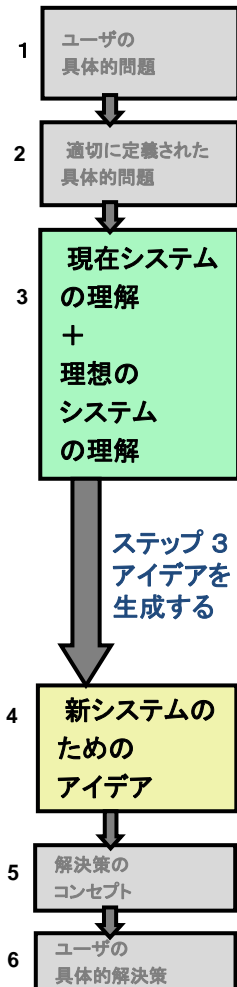
各箱の主要情報

各処理ステップ (主要方法)



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

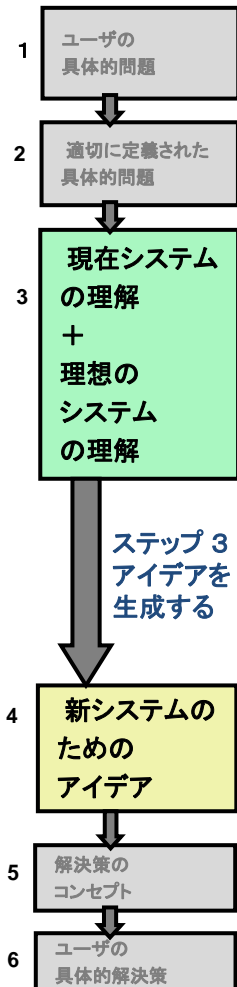
- ・ 釘と紐の摩擦を増大させる
(釘の表面をざらざらにする、粘着剤を塗る、..)
- ・ 釘を2本使う
- ・ 調節し終わったときに、固定する / 滑りにくくする操作をする。
(挟み込む、ネジで抑える、接着剤をつける、..)
- ・ 額縁の底辺と壁の間で滑らなくする
(クッションを当てる、両面テープで止める、..)

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:

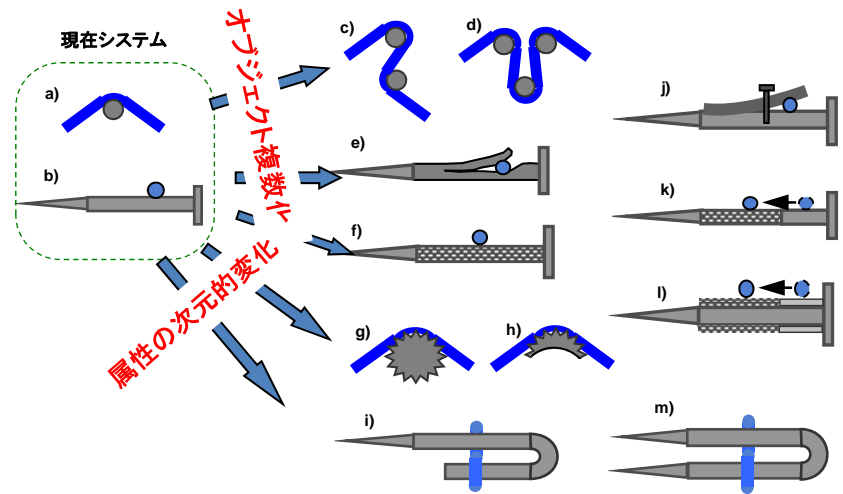
- ・ 二つの解決策を「組み合わせる」
- ・ 解決策を「一般化」し体系化する

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)

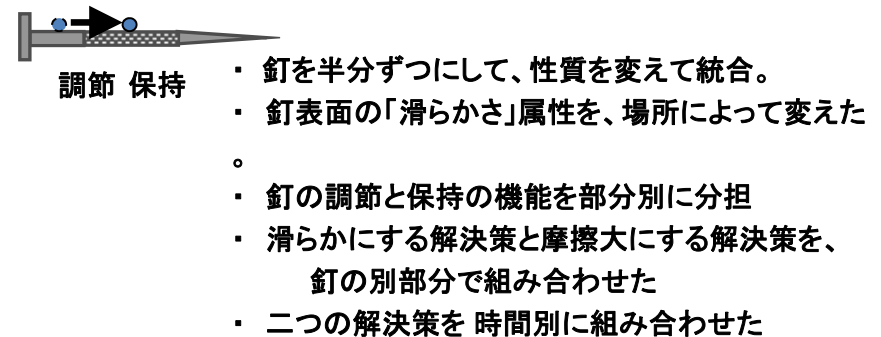
各オペレータは、適用可能な対象(上記参照)に対して、「無理矢理」適用して、そのうまい使い方を後で考えるのがコツ。うまい使い方はいろいろあり得る。柔軟に考えることが大事。

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。このマニュアルには、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)



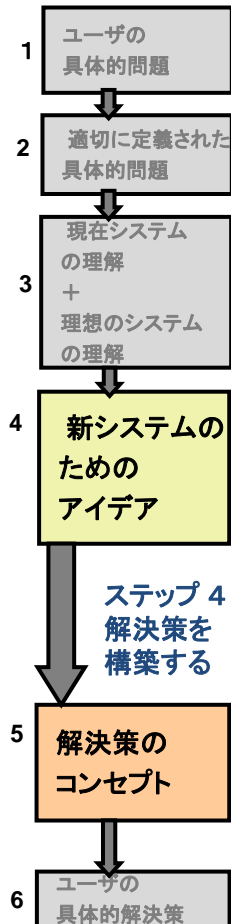
一つのアイデアをさまざまなUSITオペレータで導出できる (例)



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。

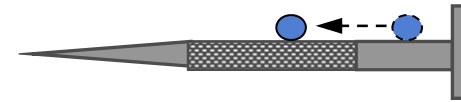
また、未知の要素が残っている点、予想される困難点・派生する問題、実験が必要な点、未解決の二次的問題、なども記述する。

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。

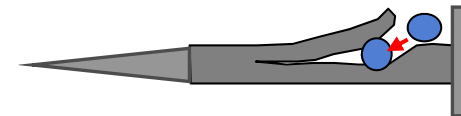
これは、USIT適用チームの現時点での考察により、「これできっと動くはずだ、きっと問題を解決するはずだ」という、思考レベルでの案である。

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。

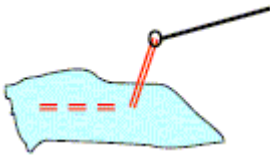

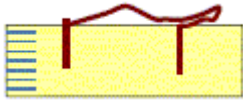
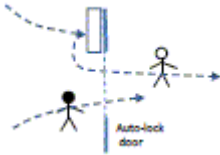




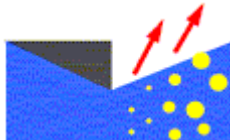
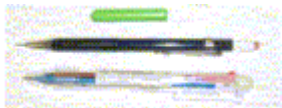
傾かなくする解決策 (例)



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。

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> 

[事例10. 筆記具] Step1: 問題を定義する (2) 問題を明確にし、焦点を絞る

問題のテーマを明示する

(1) 思いつくかぎり、筆記具を列挙せよ

- ・ 各自の常用・愛用の筆記具を見せて、その良さを説明せよ
- ・ 「筆記具」というキーワードで、思いつく限りの例を挙げていけ
- ・ 一つ一つをポストイットカードに書き出すこと
- ・ 商品名や商標名でなく、できるだけ一般名称を使うこと
- ・ 書き出したものを模造紙に貼り出せ、そして分類してみよ。
- ・ 宿題: 文具専門店、コンビニ、ホームセンタ、画材店、などに出かけて、できるかぎり「さまざまな筆記具」を調べて来い。(実物を見て、デジカメで撮って、ノートせよ) 図書館、インターネット、カタログなどでも調べよ。

これは
第1回ゼミ

ここから
第2回ゼミ

一般名称を
意識させる
ことは大事

[事例10. 筆記具] Step2: 問題を分析する (A)現在のシステムの分析

多数の事例を集めて、そのしくみや特徴を理解する

(4)「さまざまな筆記具」の記述例 (ゼミ共同レポートの一部)

□ 柔軟な多孔質のものにインクをつけて、描く／書く道具

● フェルトペン

- 油性フェルトペン (インクが油性であるもの。)
- 水性フェルトペン (インクが水溶性であるもの)
(耐水性の水性サインペン)

● プラマン

トラディオ・プラマン
(インクがなくなる最後までみずみずしく書けます。)
画像参照: <http://www.pentel.co.jp/product/>



● ラインマーカー

e-line2
(線を引くための筆記具。文字などの上にかぶせるように線を引くと、その下の部分が透けて見えるような、さまざまな色のフェルトペン。)
画像参照: <http://www.pentel.co.jp/product/>



- 筆ペン (筆先が尖っていて、筆先全体が柔軟な多孔質材料できている)
◇ ふたやく筆ペン (PILOT)
(墨とうす墨の二色の筆ペン)

画像参照: PILOTホームページ
(http://www.pilot.co.jp/products/pen/sign_marker/fude_pen/futayaku_keityou/index.html)



● カラーブラッシュ<カリグラフィーブラッシュ>

カラーブラッシュ(カリグラフィーブラッシュ)
(みずみずしく鮮やかな発色のカラーインキと毛筆が一つになって
柔らかな線の表現や水彩表現ができ、広い面もスムーズに塗れる
カラー筆ペンです。)
画像参照: <http://www.pentel.co.jp/product/>



- ローラー (横に配置した筒状の多孔質材料にインクをつけて転がして描く／書く)

□ 多数の細い毛からなる不定形な先端にインクをつけて、描く／書く道具

- 絵筆 (先端全体が細く尖ることはない)

- はけ (先端の毛が横幅広く植えられていて、太く、広く、描く／書く)



全員で
共同提出
した
ゼミの
レポート。

沢山の
事例を
収集できた

[事例10. 筆記具] Step2: 問題を分析する (B)理想のシステムの分析

筆記具のさまざまな「用途」について考え、用途を分類する

(7) 筆記具のさまざまな用途を分類せよ

- ・「何を」: 絵を、図を、字を (人類の歴史では、絵 --> 図 --> 字)

「絵は、描く(えがく)」 <---> 「字は、書く(かく)」
「図は、描く/書く/作る」(絵 と 字の間)

- ・「何に」: 地面に、壁に、板に、布に、紙に、
石に、陶磁器に、ガラスに、鉄に、プラスチックに

ほぼ歴史的な発展の順番に並べている

- ・「どのように」:

仕上がりが: 多色で、はっきりと、同じ太さで、...

書いているときに: 疲れないで、簡便で、汚れずに、...

第6回ゼミ

「用途」の
明確化は

「要求」と
「理想」の
明確化に
つながって
きている

第7回ゼミ

[事例10. 筆記具] Step 3: 解決策を生成する (1) 解決策を整理する

第7回ゼミ

共同作業で
骨子を作る

用途の分類枠を作り、さまざまな筆記具を用途で分類する

(8) 表2. さまざまな筆記具（用途による分類）（概略表）

何に 何を	地面に	壁に	板に	布に	紙に	石に	陶磁器に	ガラスに	鉄に	プラスチックに
絵を	木の棒 石	スプレー 絵筆 ローラー	絵筆 刷毛 スプレー ローラー	筆 型印刷 染める	絵筆 クレヨン クレパス			スプレ イ		
図を		彫刻刀 石	彫刻刀		絵筆					
字を	木の棒	絵筆	チョーク	フェルト ペン	鉛筆 シャープペンシ ル 万年筆 フェルトペン ボールペン			スプレ イ	ソリッド マー カー	

「用途」に
応じた
「しくみ」
を記述
している

解決策
(Step 3)
に視点が
移った

[事例10. 筆記具] Step 3: 解決策を生成する (2) 解決策を評価する

筆記具の方法 (しくみ) を用途(「何に」) 別に評価する

ゼミの最終段階
(第12回)で
共同作業で作成

(9) 表3.筆記具の方法 を用途別に評価する

方法 \ 何に	地面に	壁に	板に	布に	紙に	石に	陶磁器に	ガラスに	鉄に	プラスチックに
傷をつける	▲	▲	●	-	-	●	▲	▲	▲	▲
自分自身の一部を跡として残す	-	▲	●	▲	●	▲	▲	-	▲	▲
固形物や粉体を付け加える	▲	▲	▲	▲	▲	-	▲	▲	▲	▲
流体物を付け加える	-	●	●	▲	▲	▲	●	▲	●	●
液体(インクなど)を付け加える	-	●	●	●	■	▲	▲	-	▲	▲
材料(粉体、流体、液体、気体)を射出する	-	●	●	▲	●	▲	▲	▲	▲	▲
対象物の内部に材料を入れる	-	▲	-	▲	-	-	▲	▲	-	▲

評価段階：高い ■ ● ▲ - 低い

当初の表記は ◎ ○ △ ×

対象としての「紙」が特に発展している

[事例10. 筆記具] Step 4: 解決策を構築する (3) まとめて報告する

プロジェクト（ゼミ）を振り返って、理解をまとめる

(13) このゼミを通して学生たちが理解したこと

- 筆記具のイメージが変わった／広がった

今までは、筆記具 = 「紙に書くもの」というイメージ だった

- 身近なものにもさまざまな技術発展が隠されている

ペンを技術発展させて万年筆が発明された

ペンのインク切れという欠点を着眼点に発展させた

- 用途目的を明確にすることにより、発展の方向性が見えてくる

- 筆記具の事例を通して学んだことは、

情報技術、情報学、その他多くのことを学ぶのに使えるだろう

さまざまな機械も、技術発展のしくみは同じに違いない。

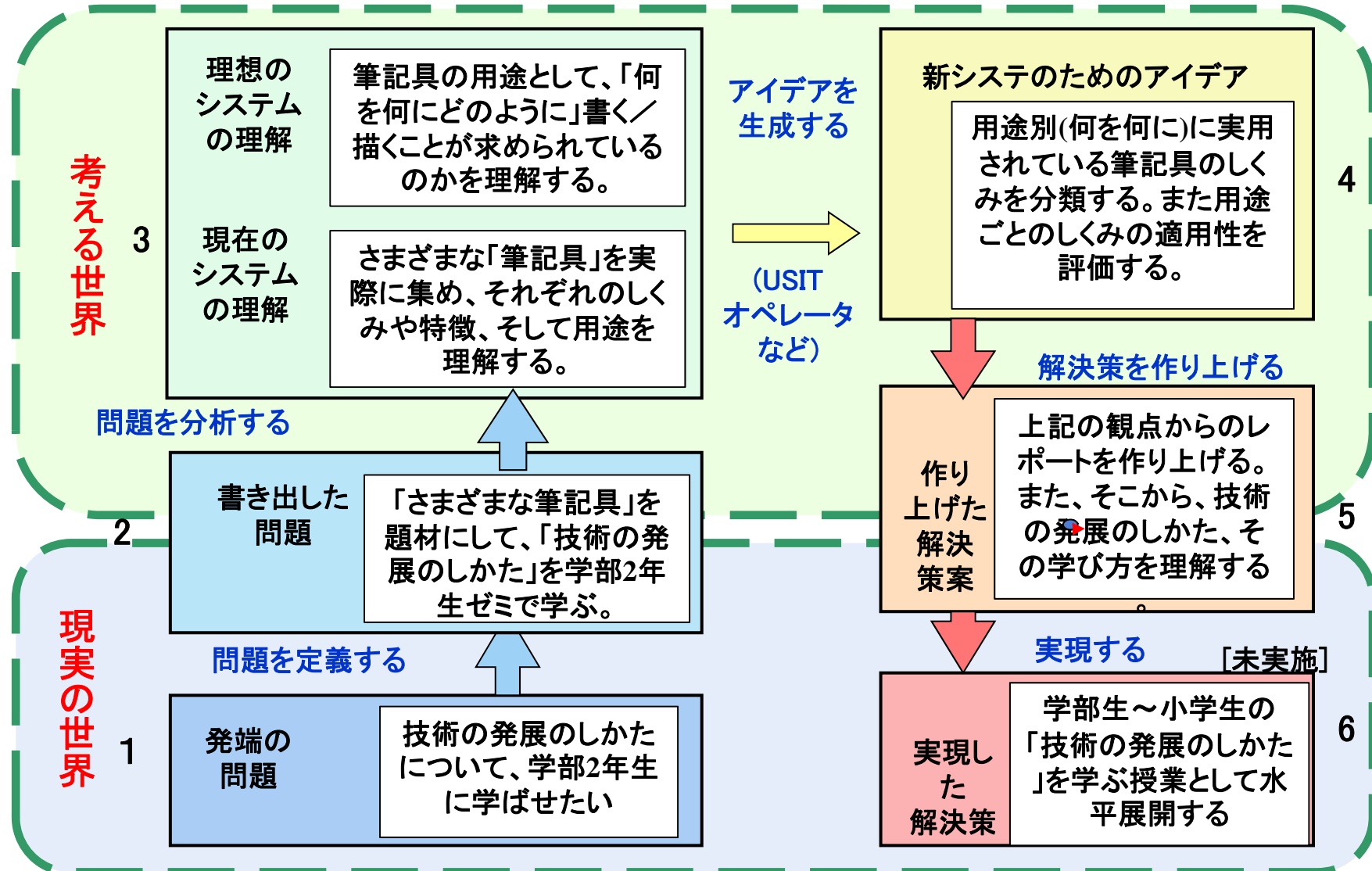
このゼミで学び、使ったさまざまな方法は、

IT や情報学をさらに学んでいくのに有用であろう。

学生たちの
理解の
まとめ

USIT適用事例10 (全体像): さまざまな筆記具 (技術の発展のしかたを学ぶ)

本適用事例の全プロセスをまとめて、「6箱方式」の表現で示す



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。

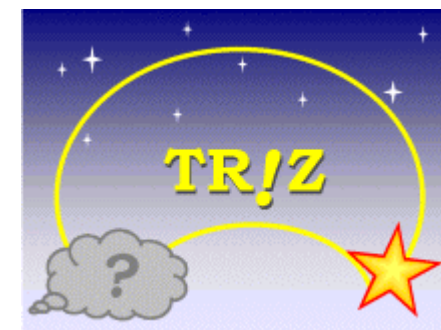
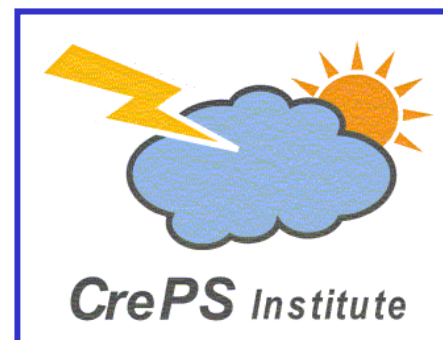
すでに明確にしたこと:

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。

みなさまのご協力をお願いいたします。



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