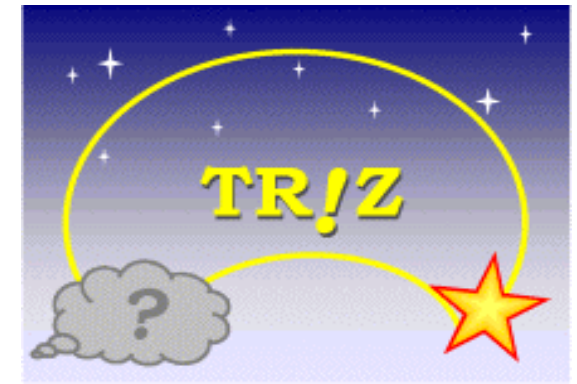


日本創造学会 第43回研究大会
2021年10月 2日～3日
オンライン開催



科学技術の「抽象化の4箱方式」から 「創造的問題解決の6箱方式」へ

2021年 10月 3日

中川 徹

大阪学院大学 名誉教授
『TRIZホームページ』編集者

はじめに : 問題提起 → 発展 → 新しい理解

科学技術の基本パラダイムは、「抽象化の4箱方式」である。

しかし、それは「創造的な問題解決」のためには有効でない。

発明のためには、「ひらめき」を得、「アイデア」を出すことが重要と

思われているが、そのための基本パラダイムが分かっていない。

そのため、多様なアプローチの「創造性技法」がばらばらにある。

TRIZ (発明問題解決の理論) が、科学技術の情報DBを活用して発明をする諸方法を作った(4箱方式で)。(G. Altshuller)

USIT (統合的構造化発明思考法) が、TRIZを単純化し、一貫した思考プロセスを作った。(E. Sickafus)

USITを一般化して「6箱方式」を得、それが

「創造的問題解決のための基本パラダイム」だと認識した。(中川 徹)

様々な「創造性技法」を「6箱方式」に統合し、表現できる。

USITが「6箱方式」を実践する簡潔な一貫プロセスである。

[1] 科学技術の基本的な方法 と 種々の「創造性技法」

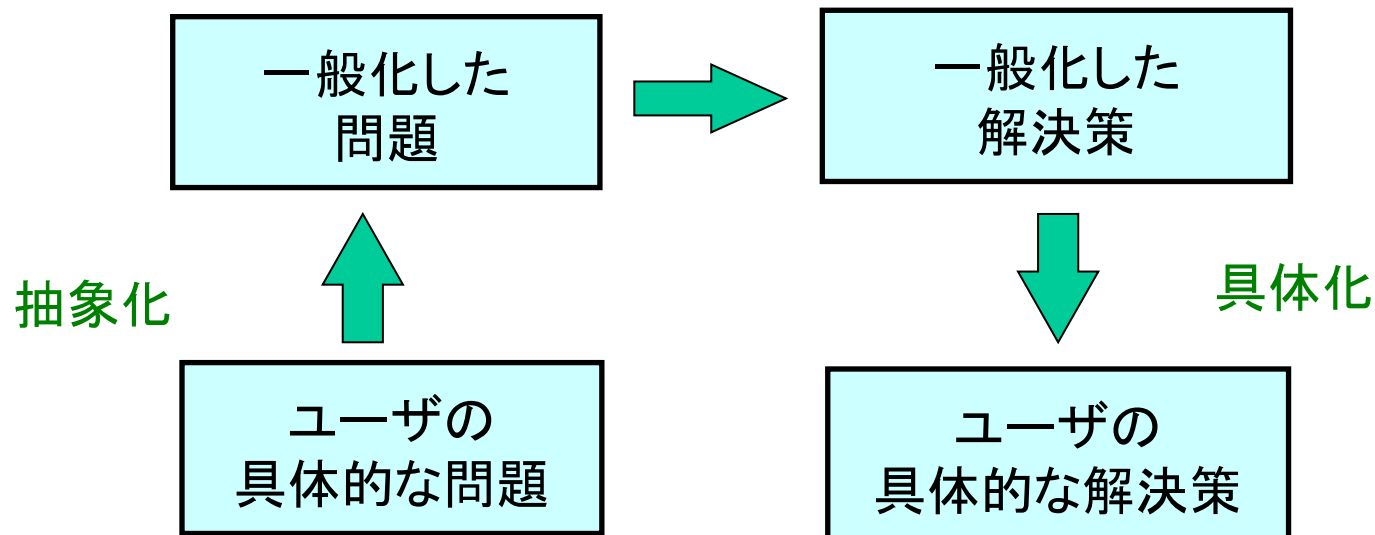
[1A] 科学技術の基本的な方法 = 抽象化の「4箱方式」

例: 二次方程式

$$a x^2 + b x + c = 0$$

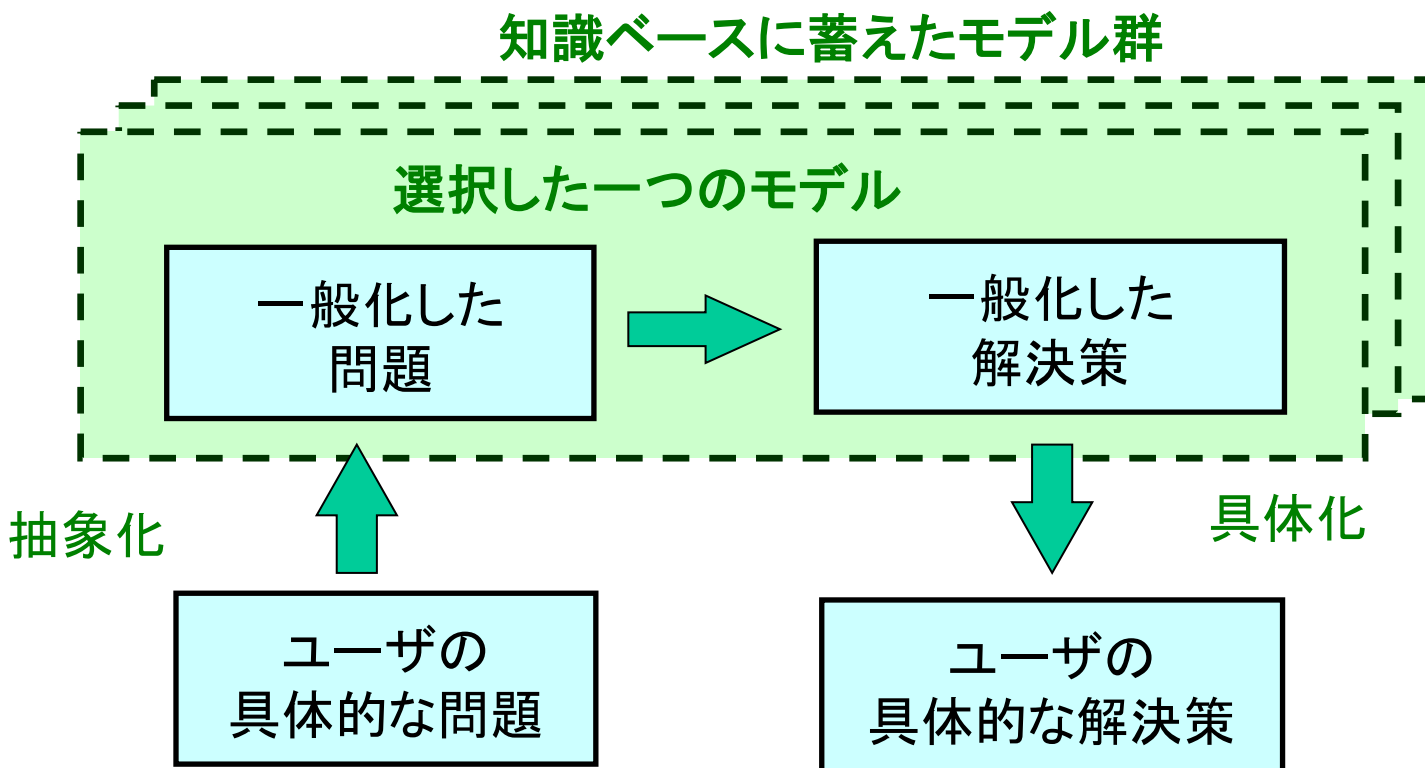
根の公式

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$



数学では、公式が沢山あった。それを覚えるのが大変。
計算問題は易しい。応用問題は難しい。

[1B] 科学技術：「抽象化の4箱方式」の特長と限界



分野ごとに別々の多数のモデル（理論と知識ベース）
確立された分野の、典型的問題ではうまく働く。

しかし、革新/発明を要するのは、どのモデルを使うとよいか
が自明でない問題、また、既存のモデルではカバーされていないような問題である。

[1C] 科学技術： 発明のためには「ひらめき」？

(発見や) 発明のためには、「ひらめき」を得ること、
「アイデア」を出すこと が大事だ (と思われている)

そこで、科学者・技術者たちの体験・逸話から、
「ひらめき」を得たときの事例が研究された。

一般的・共通的に分かってきたこと:

- (a) 基本的な知識を持っていて、学習・研究しており、
- (b) 強い問題意識を持って、それ以前に長期間考えていた。
ああでもない、こうでもない、と、考え、試していた。
- (c) リラックスした心理状態のときに、ちょっとしたできごとや
夢がきっかけになって、「ひらめいた」。
- (d) 自分の問題に当てはめて、明確な解決策にした。

小演習： それでは、これを指針にすると、
自分は、問題解決のために、いつ、何をするとよいのか？

[1D] 科学技術：「ひらめき」を求めるさまざまなアプローチ

長期間努力しないといけないことは分かっているが、
「ひらめき」が本当に起こるのか、いつ起こるのかは、分からない。

そこで、さまざまなやり方が、提唱されてきた。

1. とにかく、じっくり学習し、研究し、実験し、試行するのだ。
2. アイデアを自由奔放に出して、試行する。
3. 想像力、空想力を豊かにする。擬人的に考える。
4. 頭を柔軟にする、いろんな角度から考えるように訓練する。
5. いろいろな例をヒントにして考える。ヒントを探す、集める。
6. 文献や特許を調べて、それを参考にする。
7. 問題のこと、やりたいことを、分析して記述する。
8. リラックスするための、時間、場所、環境を作る。
9. いろいろな考え、経験、分野の人たちで、議論する。

[1E] 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、

[1F] 創造的な問題解決のための基本的方法がないのか？

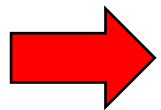
これらが、ばらばらに主張され、実践されていて、混乱している。

それぞれが、「近道」をねらっている。

うまくいくとき／いかないときがある。

個別に有効でも、それぞれに部分的である。

全体像が分からない。



もっと科学的で、確実な方法がないのか？

「ひらめき」による大きなジャンプでなくても、

小さな展開を積み上げて、確実に、

創造的に問題を解決する方法がないのか？

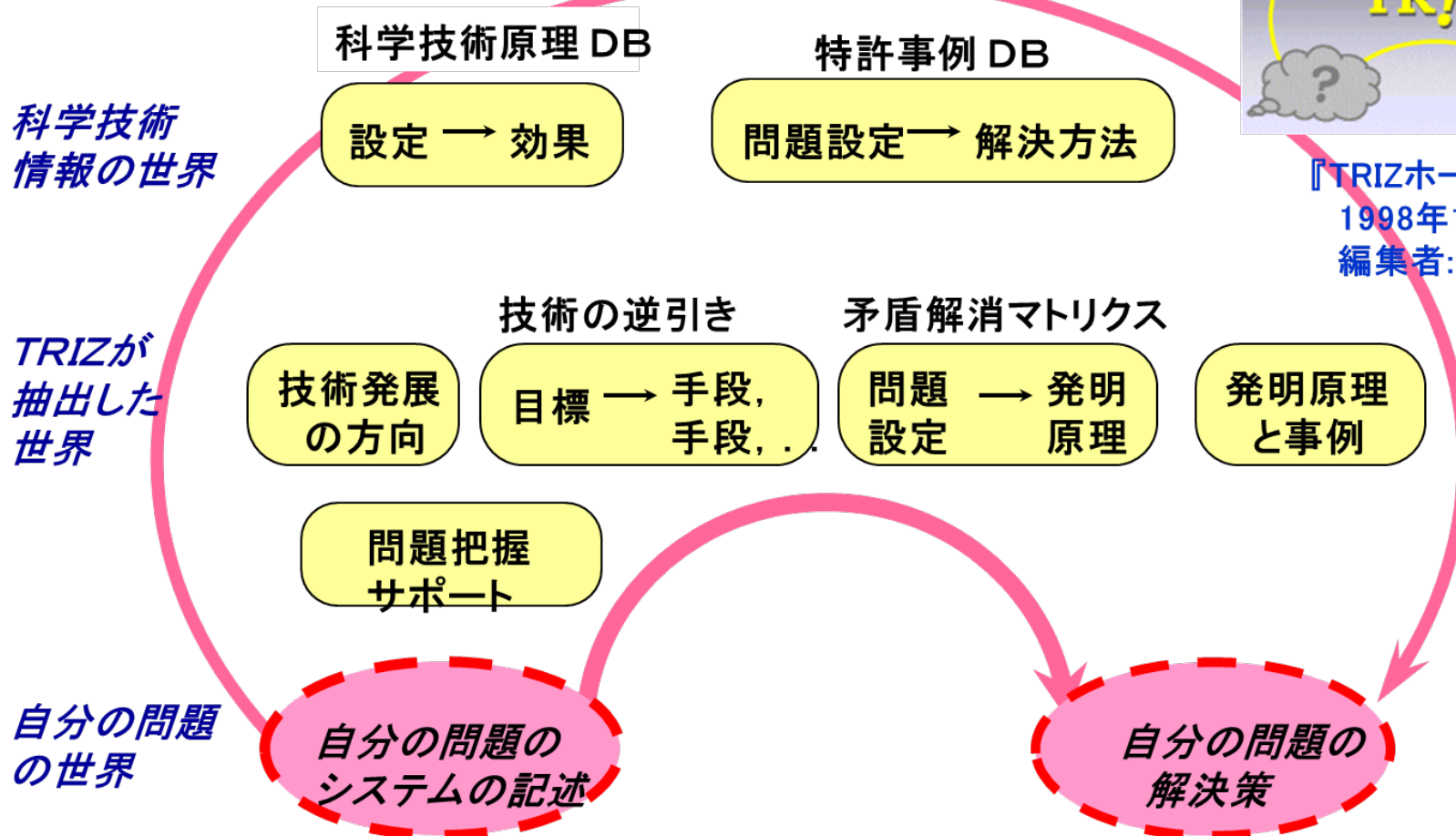
[2A] TRIZ は科学技術の情報をフルに活用する:

TRIZ による問題解決の概念図

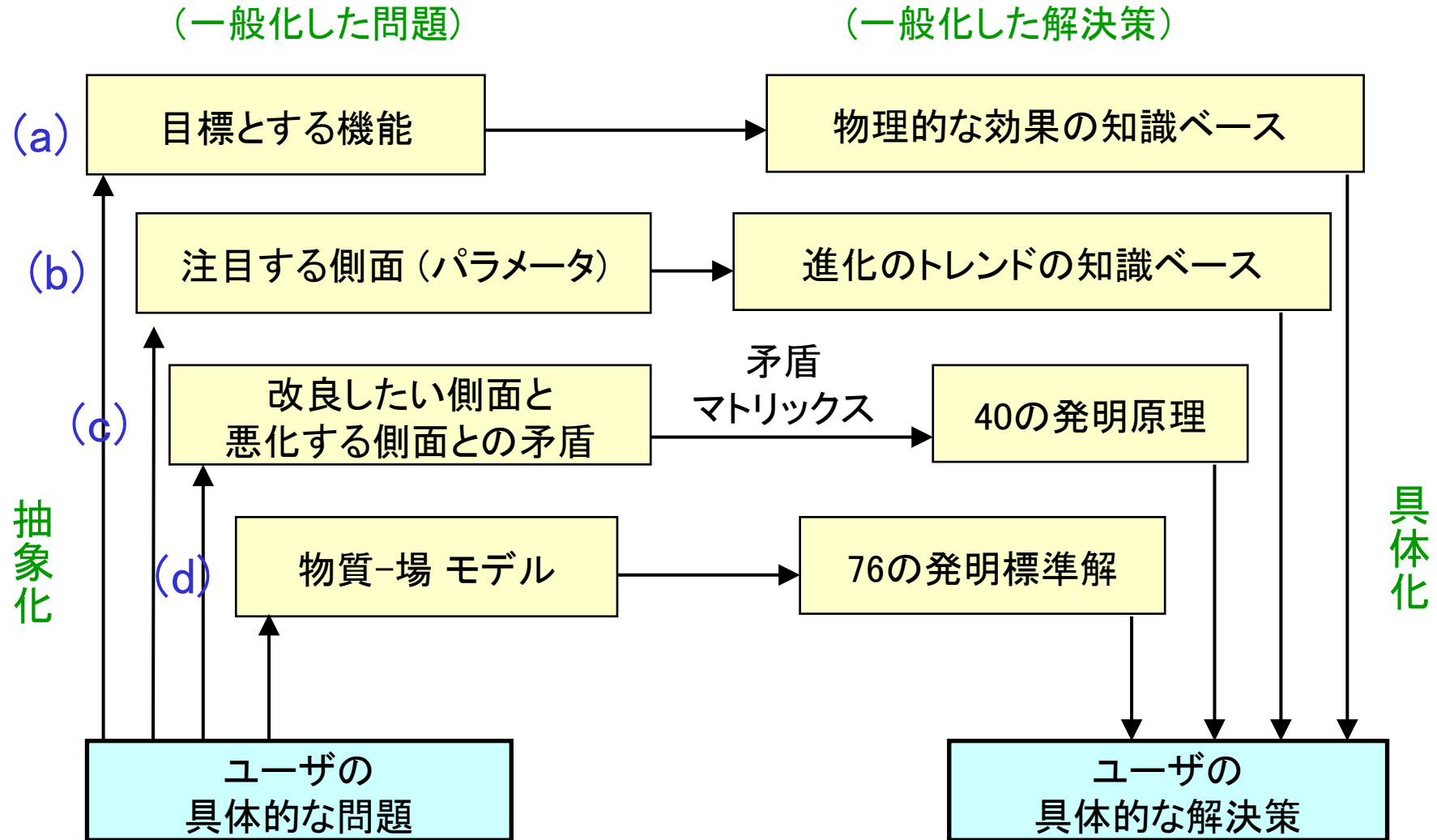
中川 徹
(1997.11)



『TRIZホームページ』
1998年11月創設
編集者: 中川 徹



[2B] TRIZ の主要技法 (「4箱方式」がベース)



要点: 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した。

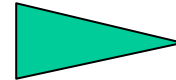
複数技法が並列 => 各技法が部分的で不十分。全体プロセスが輻輳する。

[2C] USIT は 発明的思考のための簡潔な一貫プロセス

TRIZを簡易化して、問題解決のための、
簡潔で一貫した明快な思考プロセスにした。(E. Sickafus)

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のプロセス (フローチャート表現)



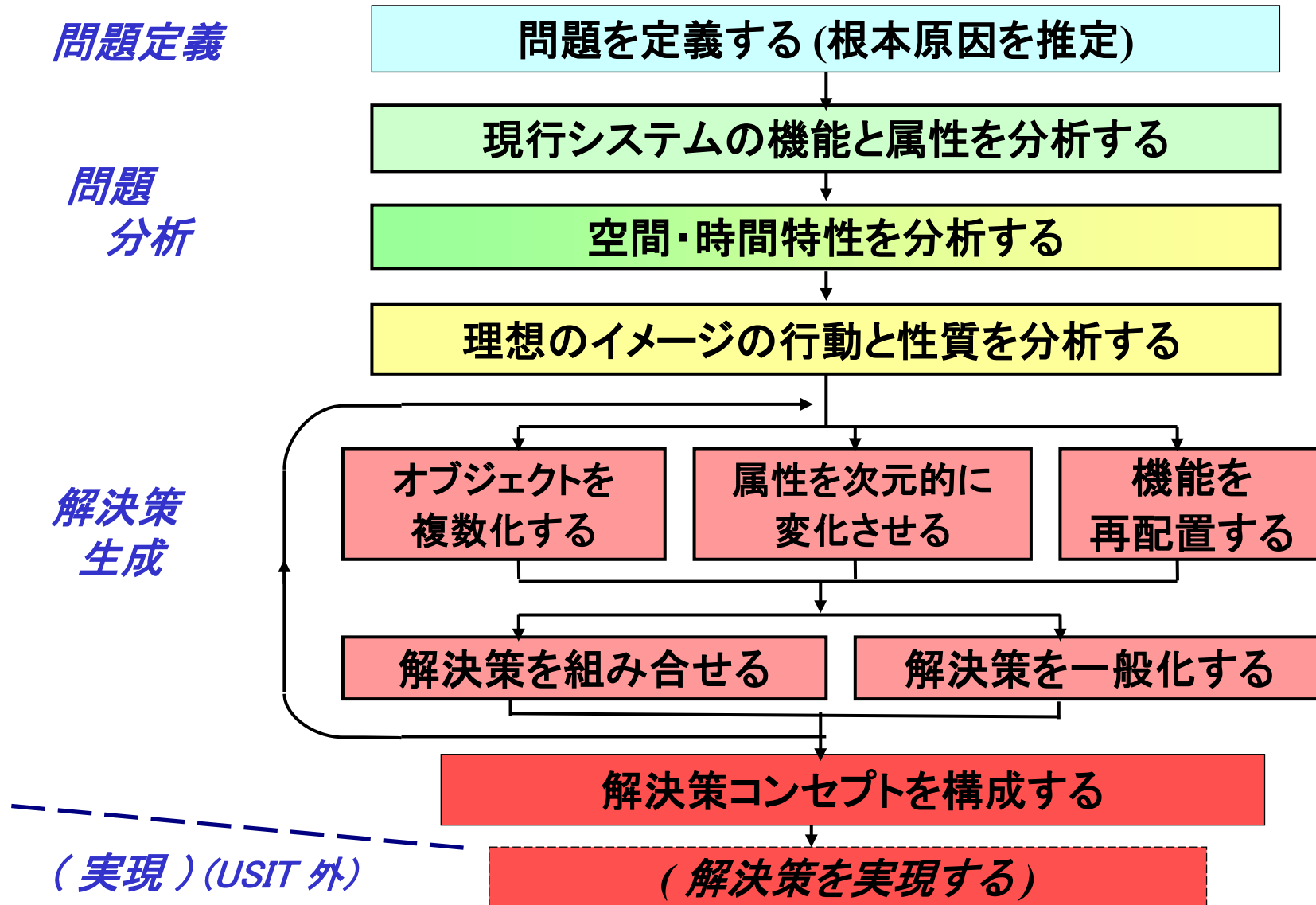
TRIZの解決策生成法を全てばらして、USITの枠組みに整理した。
USITオペレータ体系(5種、32サブ解法) (中川・古謝・三原)

USITプロセスを「データフロー表現」にして、「6箱方式」を創った。
=> 創造的問題解決の新しい基本パラダイムであると認識した。
(中川 徹)

[2D] USITの全体プロセス (フローチャート表現)

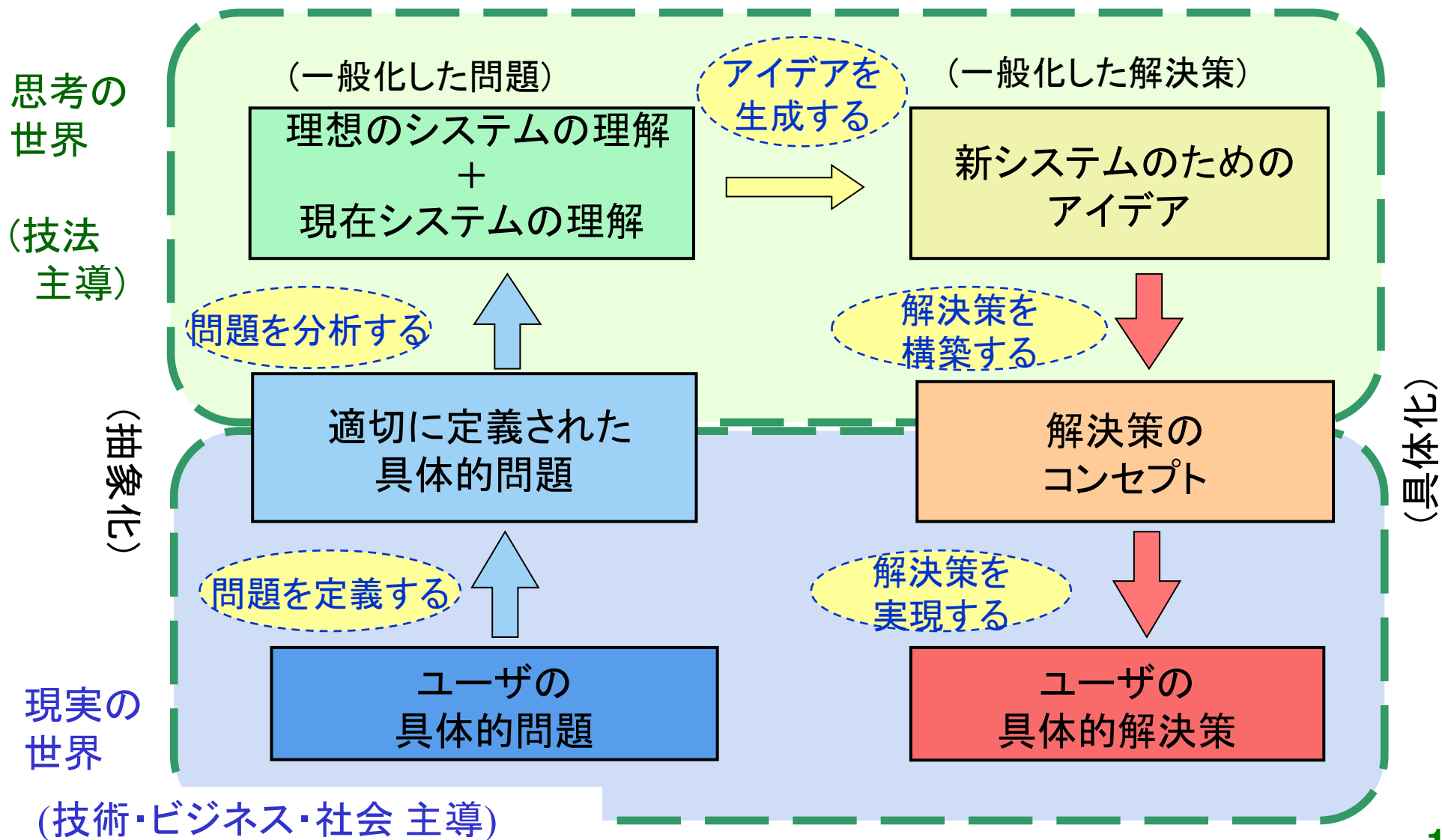
改良: 中川
2005. 3

= やさしいTRIZの問題解決の実践プロセス



[3] 「6箱方式」： 創造的問題解決の新しいパラダイム

[3A] 「6箱方式」 USITプロセスの「データフロー表現」から獲得 中川 徹 (2005年)



[3B] 「6箱方式」で、創造的問題解決の諸事例を記述できる

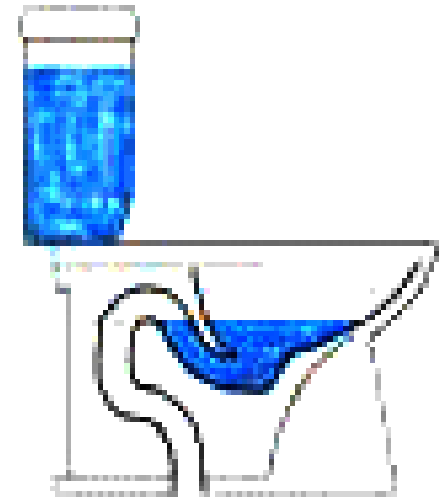
TRIZの適用事例(物理的矛盾の解決): 「水洗トイレの節水化」

Hong Suk Lee & Kyeong-Won Lee (韓国産業科学大学)

TRIZ Journal, 2003年11月

課題: 水洗トイレで使う水量を減らす。
—— 世界的な需要。

状況: 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字管は何のためにあるのか?

S字管は、汚水槽からの悪臭を遮るために、必要。
サイフォン効果を利用して流す。良い技術。

認識: 結局、何が問題の焦点なのか?

「S字管は邪魔」、「汚物を流すときには本当は無いほうがよい」

[3C] 「6箱方式」での記述例: 水洗トイレの節水化(2)

アルトシュラーの方法(「分離原理」による「物理的矛盾」の解決)

要求を、はっきり言え。

S字管が、「在る」ことを要求する。
S字管が、「無い」ことを要求する。

これは矛盾だ。
にっちもさっちも行かない。

(1) これらの要求を、時間、空間、その他の条件で分離できないか?

時間で分離できる。

「在る」要求は、通常時いつも。

「無い」要求は、水(便)を流すときだけ。

(2) 分離した時間帯で、各要求を完全に満たす解決策を作れ。

通常時間帯: S字管を存在させる。

水(便)を流す時間帯: S字管は存在させない。

(3) そして、両者の解決策を組み合わせて使え。

まず愚直にそのまま言うと:

通常はS字管が存在し、水(便)を流すときはS字管が存在しない。

さて、どうしたら
いいのだろう?

[3D] 「6箱方式」での記述例: 水洗トイレの節水化(3)

どう考えればよいのか?

S字管の存在/消滅

→ S字の状態か/そうでないか

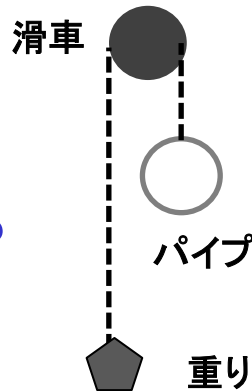
→ 途中が高くなっているか/なっていないか

解決策:

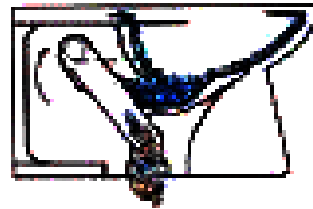
基本的な案は?

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。

ひとりでに、
うまく
いかないか?



「ひとりでに」上下する



(3) 排水終了時



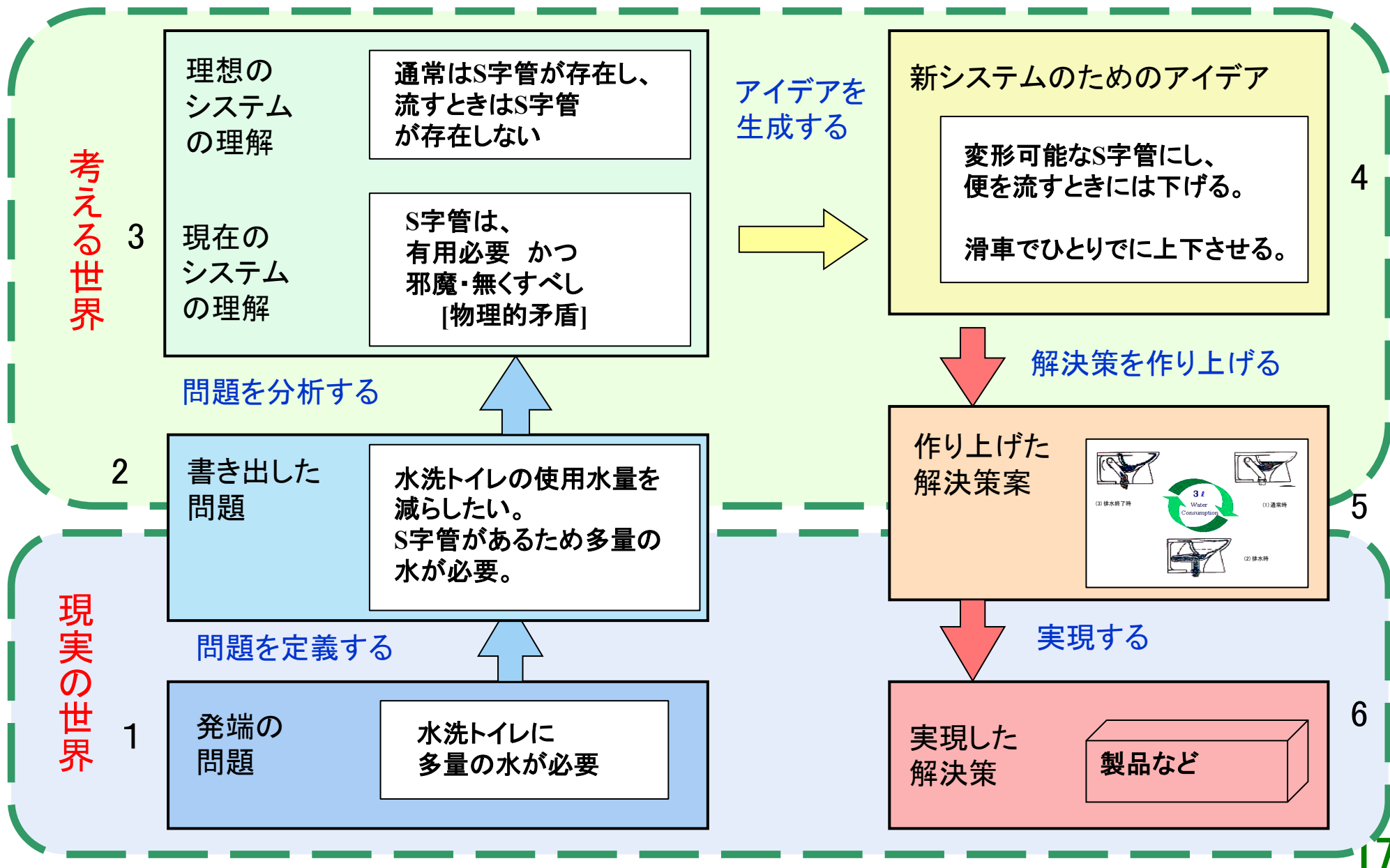
(1) 通常時



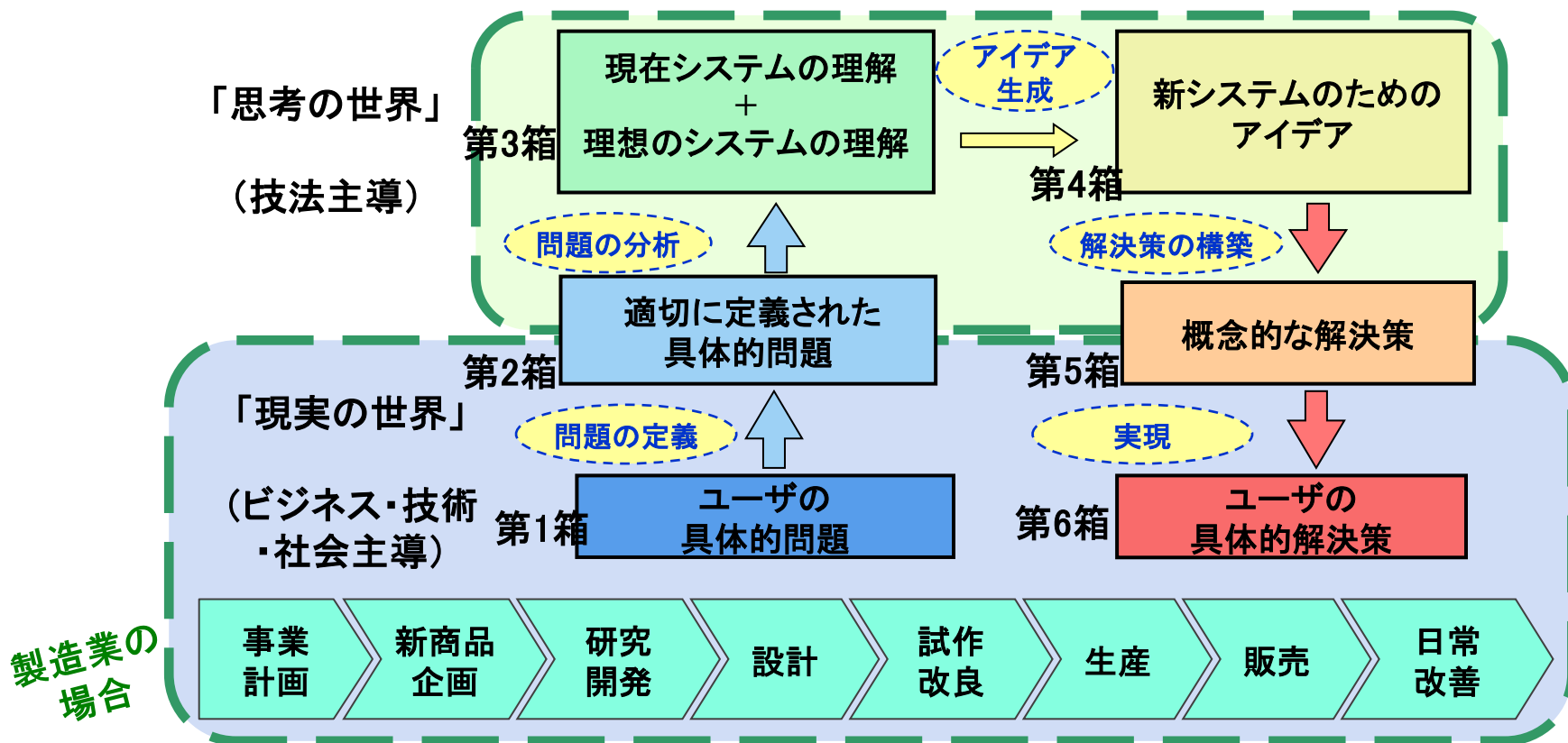
(2) 排水時

効果: 通常13ℓに対し、3ℓでよい。

[3E] 「6箱方式」での記述例: 水洗トイレの節水化(4) 全体記述



[3F] 「6箱方式」の位置づけ： 現実世界の諸問題を解決するために



どんな適用分野？
 どんな型の現実の世界？
 どんな活動段階？
 問題解決の目的は？

「思考の世界」において、どのようにして問題を分析し、アイデアを生成し、解決策を構築するか？

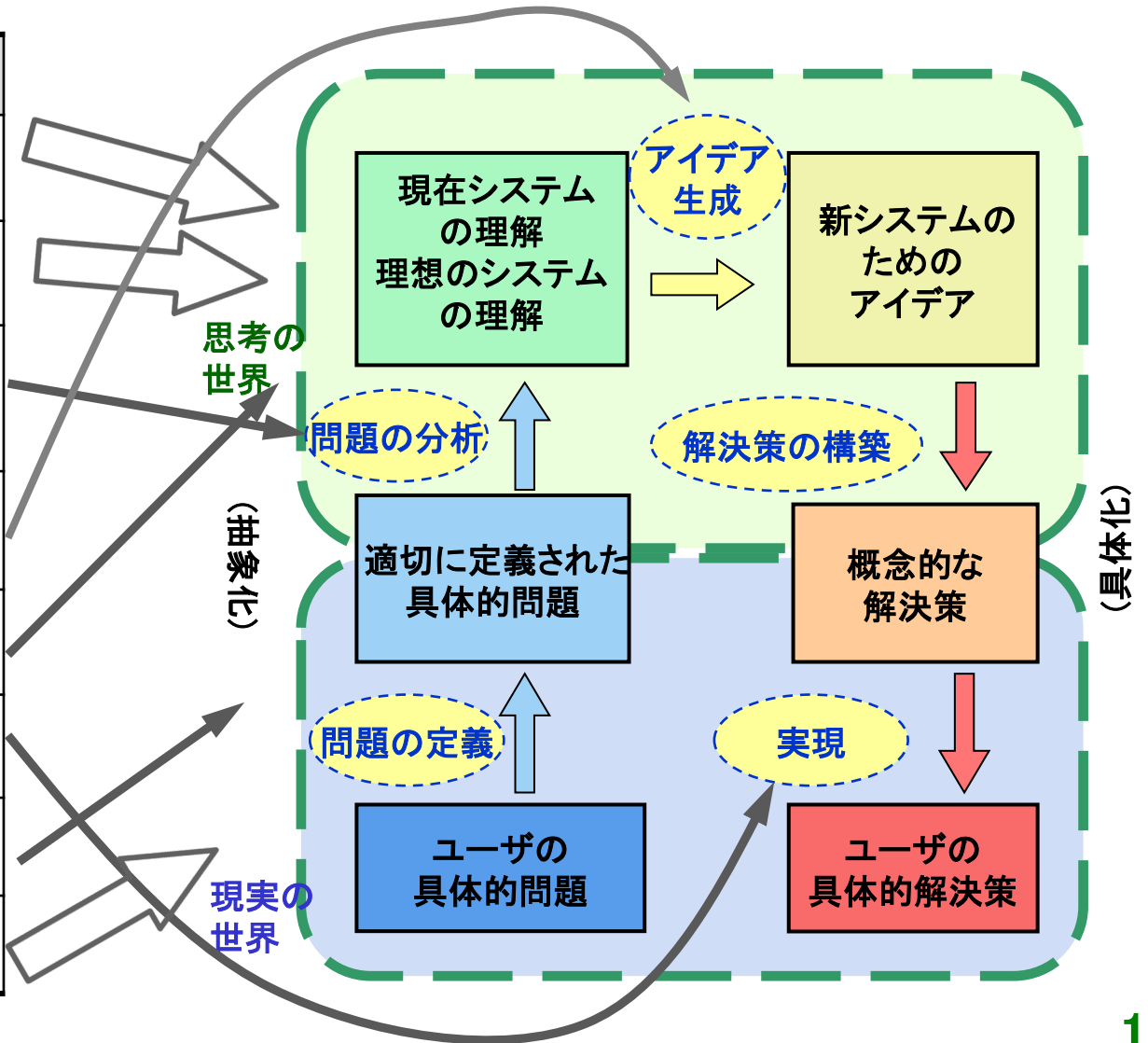
「現実の世界」で、どのようにして問題を定義するか？

「現実の世界」で、どのようにして解決策を実現するか？

[3G] 「6箱方式」の役割： 創造的問題解決の基本パラダイム

多様な「創造性技法」を理解・分類し、「6箱方式」で統合的に位置づけ、理解する

アプローチ	諸技法の例
(a) 科学技術の基本	分野ごとのモデル、知識ベースの構築
(b) 事例に学ぶ	類比思考、ヒント集、等価変換理論
(c) 問題・課題を整理・分析	マインドマッピング、KJ法、QFD、VE、根本原因分析
(d) アイデア発想を支援	ブレインストーミング、40の発明原理
(e) メンタル面の重視	ブレインストーミング、NM法、賢い小人たち
(f) アイデアを具体化する	分野ごとの設計法、CAD/CAE、品質工学
(g) 将来の予測、方向の提示	デルファイ法、9画面法、技術進化のトレンド
(h) 総合的な方法論	抽象化の4箱方式、等価変換理論



科学技術の基本パラダイムは、「抽象化の4箱方式」である。

しかし、「創造的な問題解決」の基本パラダイムが知られていず、
多様な「創造性技法」が、ばらばらに主張されている。

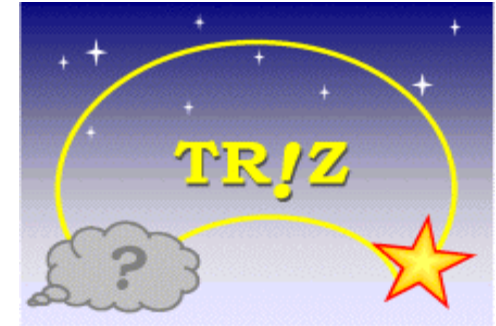
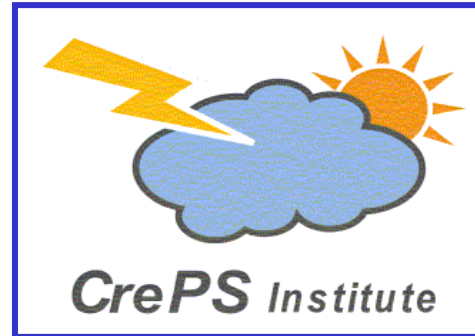
創造的な問題解決の一般的方法への手がかりが、
TRIZ と USIT によって得られた。

「6箱方式」が「創造的問題解決のための基本パラダイム」と分かった。

現実世界のさまざまな問題を創造的に解決するための、
考えるやり方の基本的な方式(パラダイム)が得られた。
多様な「創造性技法」を「6箱方式」で統合的に理解できる。

現実世界の多様な問題に「6箱方式」を適用する方法が課題である。

USITが「6箱方式」を実践する簡潔な一貫プロセスである。



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