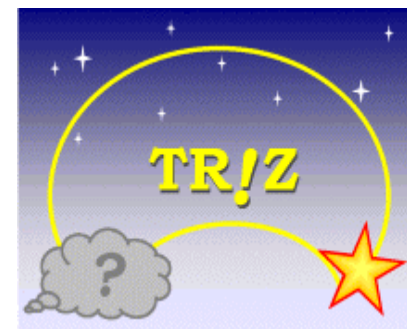


情報学部の先生方への
まとめの話



創造的な問題解決の方法論 TRIZ/USIT

研究・教育・普及活動のまとめ

2012年 3月17日

中川 徹
大阪学院大学 情報学部

1. はじめに: 私の略年表 と 話の概要

1963-1980 東京大学(大学院-助手) 物理化学 分子構造の研究

1980-1998 富士通(基礎研究部門) ソフトウェア品質管理、後 研究支援スタッフ

1998-2012 大阪学院大学(準備室、情報学部) 研究・教育・普及活動

1997 初めて TRIZ に接する。 富士通研への導入活動

1998 大阪学院大学着任。『TRIZホームページ』創設・編集

1999 TRIZ国際会議始まる(米国)。USIT導入。ロシア調査旅行

2000 情報学部発足。(古典的) TRIZ教科書の監訳・出版。公募制USITトレーニング開始。

2001 欧州でTRIZ国際会議始まる。「科学情報方法論」の講義開始。

2002 「USIT オペレータ」の研究。

2004 (現代化TRIZ教科書)『体系的技術革新』を監訳・出版。

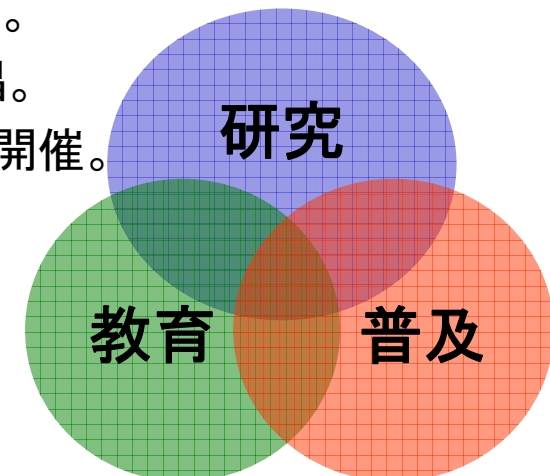
創造的問題解決の新しいパラダイム「6箱方式」を提唱。

2005 日本TRIZ協議会発足。日本TRIZシンポジウム第1回開催。

2007 日本TRIZ協会(NPO) 発足。

2008 ゼミナールIBで『7つの習慣』を教材に採用。

2012 大阪学院大学 退職。



モチーフ： 創造的な問題解決の方法論

技術の「壁」をブレイクスルーするには？ 従来：

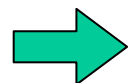
「ひらめき」を得る

科学者たちの「ひらめき」を研究した結果

- ・ 基本的な知識を持っていて、学習・研究しており、
- ・ 強い問題意識を持って、それ以前に長期間考えていた。
- ・ リラックスしたときに、ちょっとしたきっかけで「ひらめいた」。
- ・ 自分の問題に当てはめて、明確な解決策にした。

しかし、いつ「ひらめく」のか保証がない。

そこで、努力する、試行錯誤で実験する、
ブレインストーミングで自由奔放にアイデアを発想する、
ヒントになるものをいろいろ探す、
「逆転の発想」、「頭を柔軟に」、.....



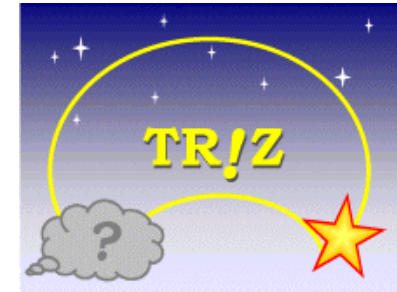
もっと、科学的、体系的で、確実な方法がないのか？

2. 研究活動: TRIZ → USIT → 新パラダイム

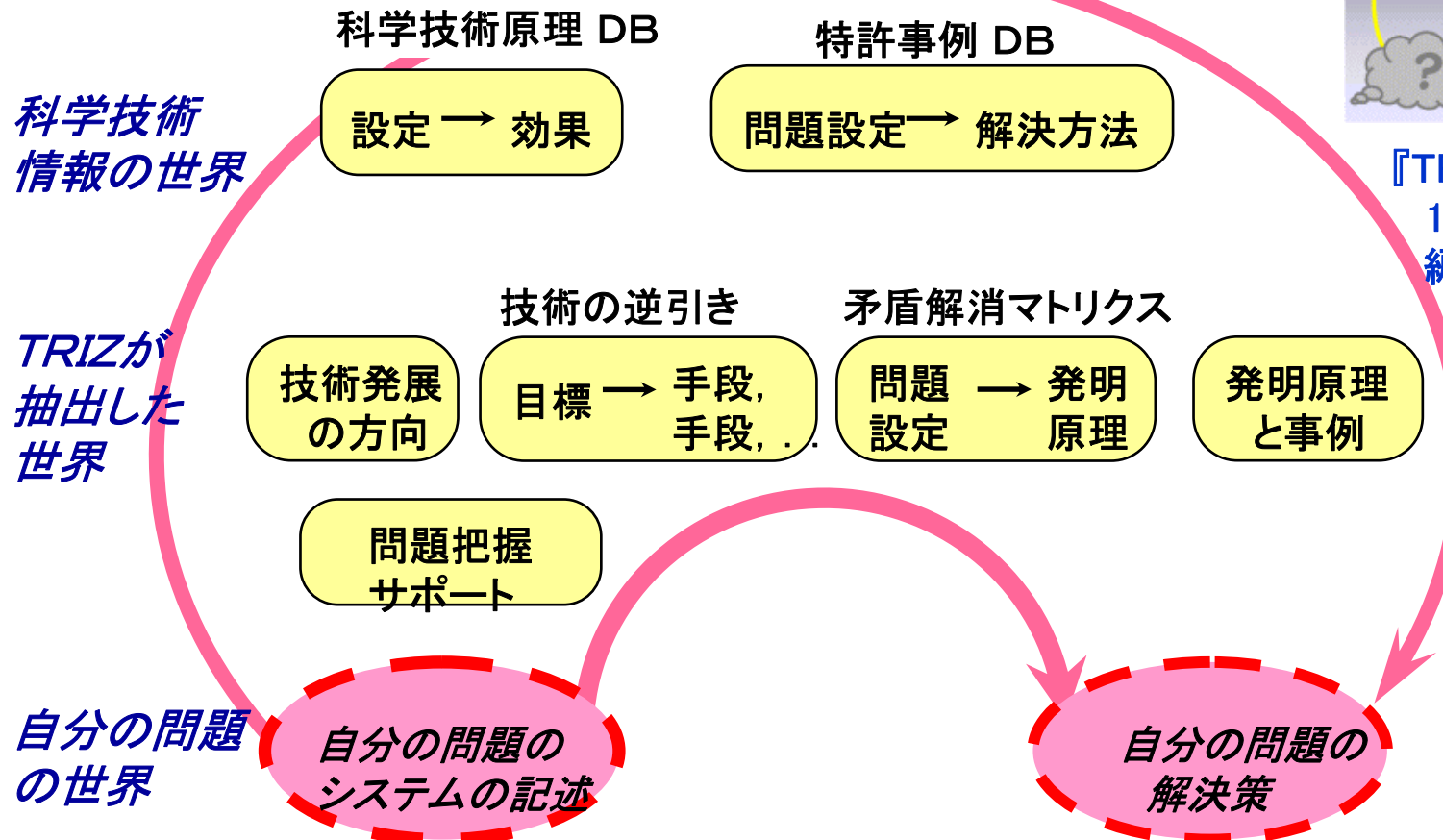
2.1 TRIZ (「発明原理問題解決の理論」)

TRIZ による問題解決の概念図

中川 徹
(1997.11)



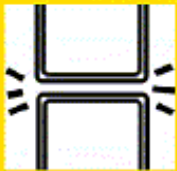
『TRIZホームページ』
1998年11月創設
編集者: 中川 徹



TRIZの40発明原理 ==> やさしく表現 『智慧カード』

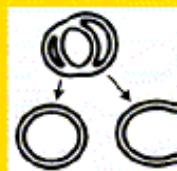
石井 力重（宮城TRIZ研究会） 2007年9月 TRIZシンポジウム

分けよ



智慧カード 1

離せ



智慧カード 2

一部を変えよ



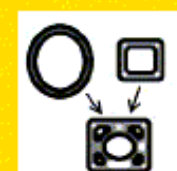
智慧カード 3

バランスを
くずさせよ



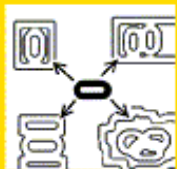
智慧カード 4

2つを
あわせよ



智慧カード 5

他にも
使える
ようにせよ



智慧カード 6

内部に
入り込ませよ



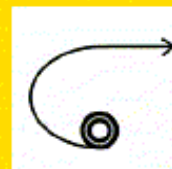
智慧カード 7

バランスを
作り出せ



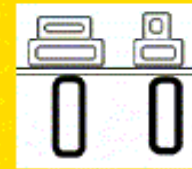
智慧カード 8

反動を
先につけよ



智慧カード 9

予測し
仕掛けておけ



智慧カード 10

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,

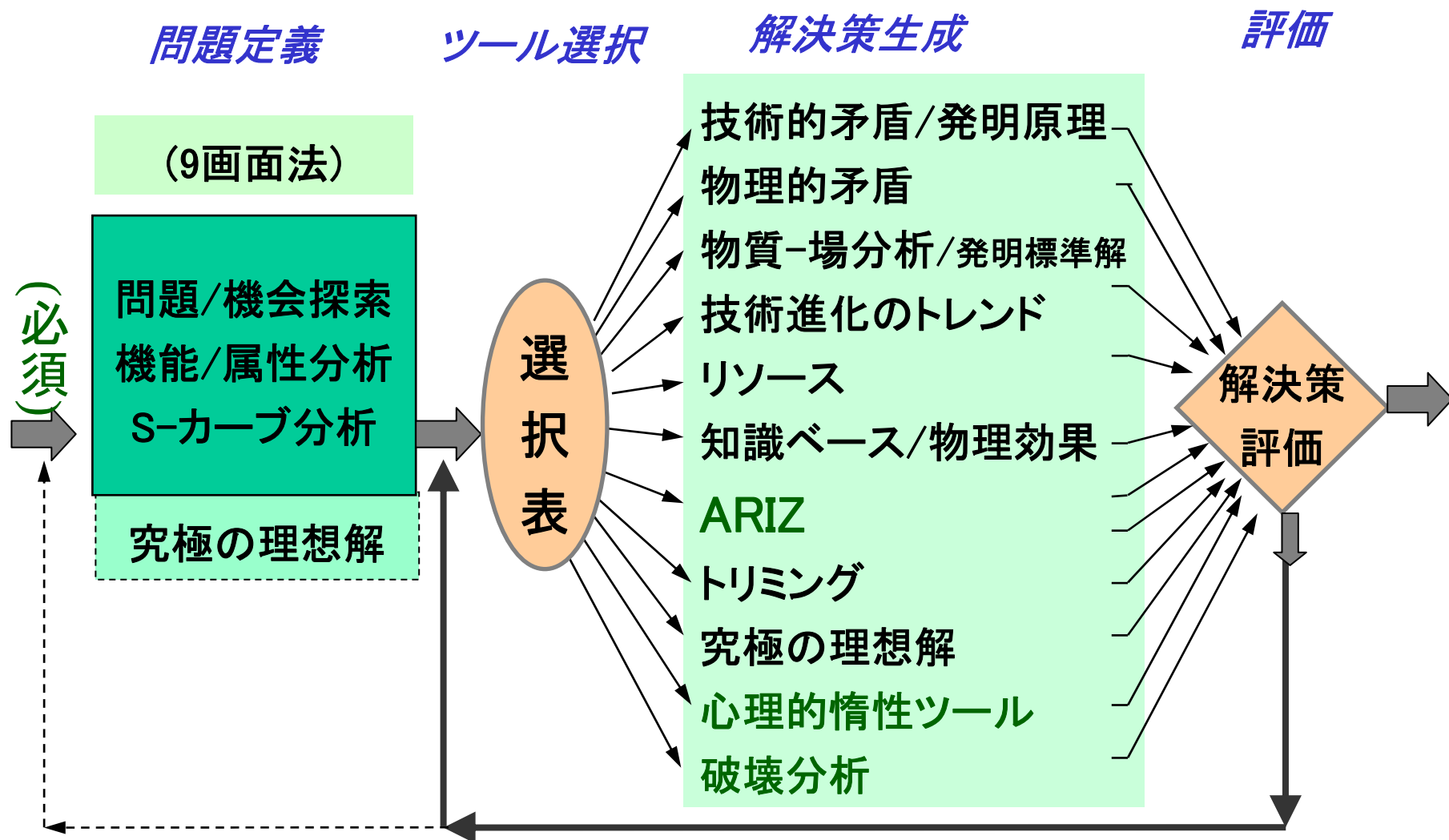
問題をシステムとして理解し,
理想解を最初にイメージし,
矛盾を解決すること



膨大で難解といわれるTRIZも、そのエッセンスは簡潔に理解できる

TRIZ の全体プロセス

Darrell Mann の教科書 (2002年)



TRIZは膨大な体系をつくり上げた。 必要に応じて一つずつ学べばよい (Mann)

➡ やはりもっとすっきりした方法が必要。 ➡ USITを採用・発展 (中川)

TRIZ の「矛盾マトリックス」の利用

問題を、「システムのある一つの面を改良しようとする、別の面が悪化する
ので困っている」と定式化する。 --「技術的矛盾」と呼ぶ

膨大な特許分析から、どの問題にどの発明原理がよく使われたかが分かった。

アルトシュラー（1971年）39×39 のマトリックス

Darrell Mannら（2003年）48×48 のマトリックス （<= 1985-2002年の米国特許の全件）

悪化するパラメータ 改良したいパラメータ	...	45. システムの複雑さ	46. 制御の複雑さ	...
...				
28. 情報の損失		6, 25, 13, 24	10, 6, 25, 2, 3	
...				
32. 適応性・汎用性		6, 28, 29, 31	28, 25, 37, 19	
...				

ヒントになる発明原理： 6: 汎用性, 25: セルフサービス, 28: メカニズムの代替 など

2.2 USIT (「統合的構造化発明思考法」)

USIT はEd Sickafus (米国) が開発 (1995年)。TRIZをやさしくした。

TRIZの「革新的」導入戦略	TRIZの「漸進的」導入戦略 (中川)
TRIZの全体系を完全な形で ARIZのアルゴリズムに忠実に 問題のシステム分析を 最初から教えて 上からの組織で 全社員に号令して 従来の開発スタイルを革新して 有効性を“信じて” 急速に 広範囲に	TRIZを理解できる部分から USITの簡易化技法を使って USITの問題分析と TRIZデータベースを利用して 草の根の組織をベースに 自覚した人から徐々に 従来の技術開発中に取り入れて 有効性を実証しつつ 無理せず 着実に 深く

USITの解決策生成法の改良

TRIZのすべての解法をばらして、再編成した

中川徹・古謝秀明・三原祐治 (ETRIA TFC 2002)

TRIZの解決策生成法



「USIT オペレータ」

(5種 32サブ解法)

解法集:

40の「発明原理」

76の「発明標準解」

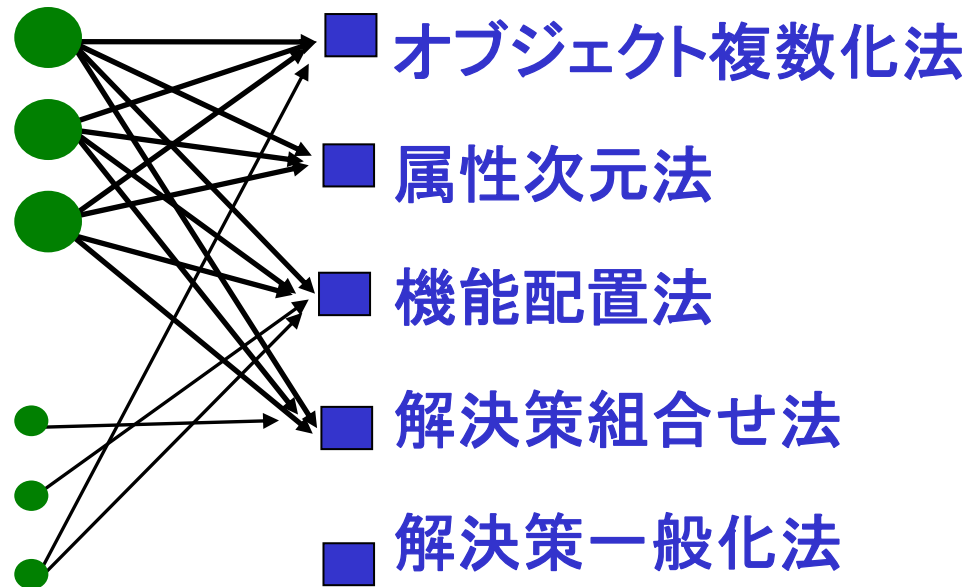
35の「技術進化のトレンド」

個別原理:

分離原理

Self-X原理

トリミング



(1c) そのオブジェクトを, 分割 ($1/2, 1/3, \dots 1/\infty$ 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

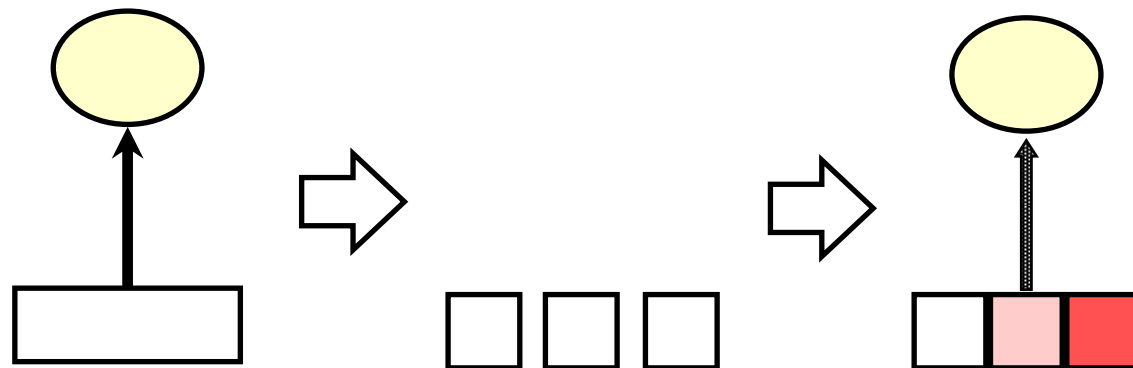
(少しずつ, 互いに異なる) 変更を加えて,
再統合して一緒に用いる。

P1 分割

P2 分離

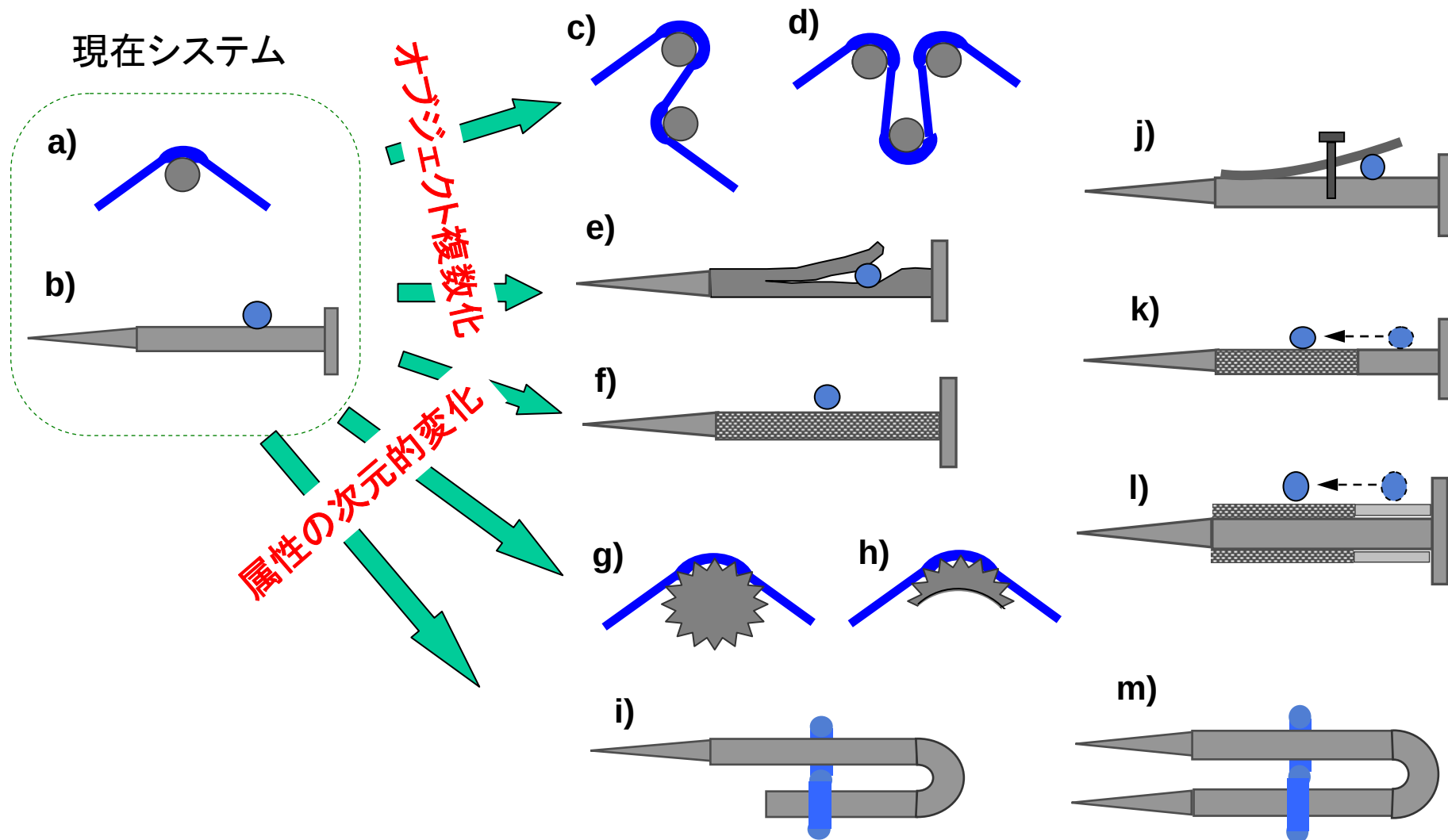
P3 局所的性質

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。



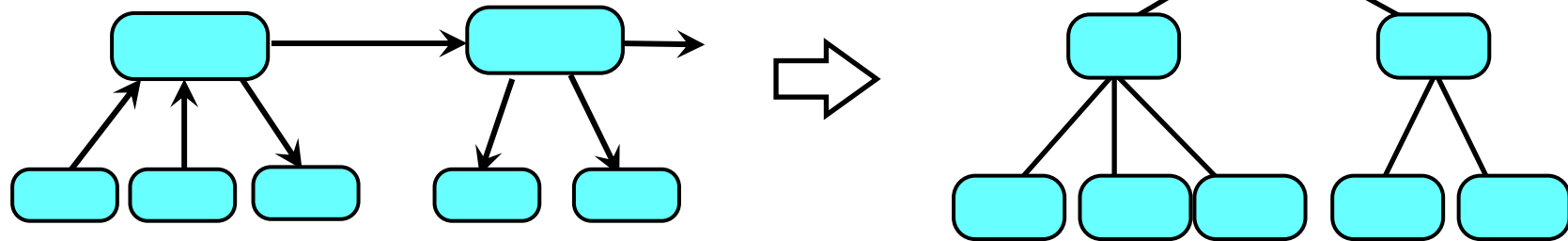
USITの 解決策一般化法

各具体案を一般化して表現し、

解決策の雛形にして、

解決策のアイデアを連想的に発展させる。

また、解決策の階層的な体系を作る。



➡ USIT (= やさしいTRIZ) は、
すべての問題を標準的方法で分析し、
解決策を体系的・網羅的に創り出す

USITの全体プロセス (フローチャート)

= やさしいTRIZの問題解決の実践プロセス

問題定義

問題を定義する (根本原因を推定)

問題
分析

現行システムの機能と属性を分析する

空間・時間特性を分析する

理想のイメージの行動と性質を分析する

解決策
生成

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

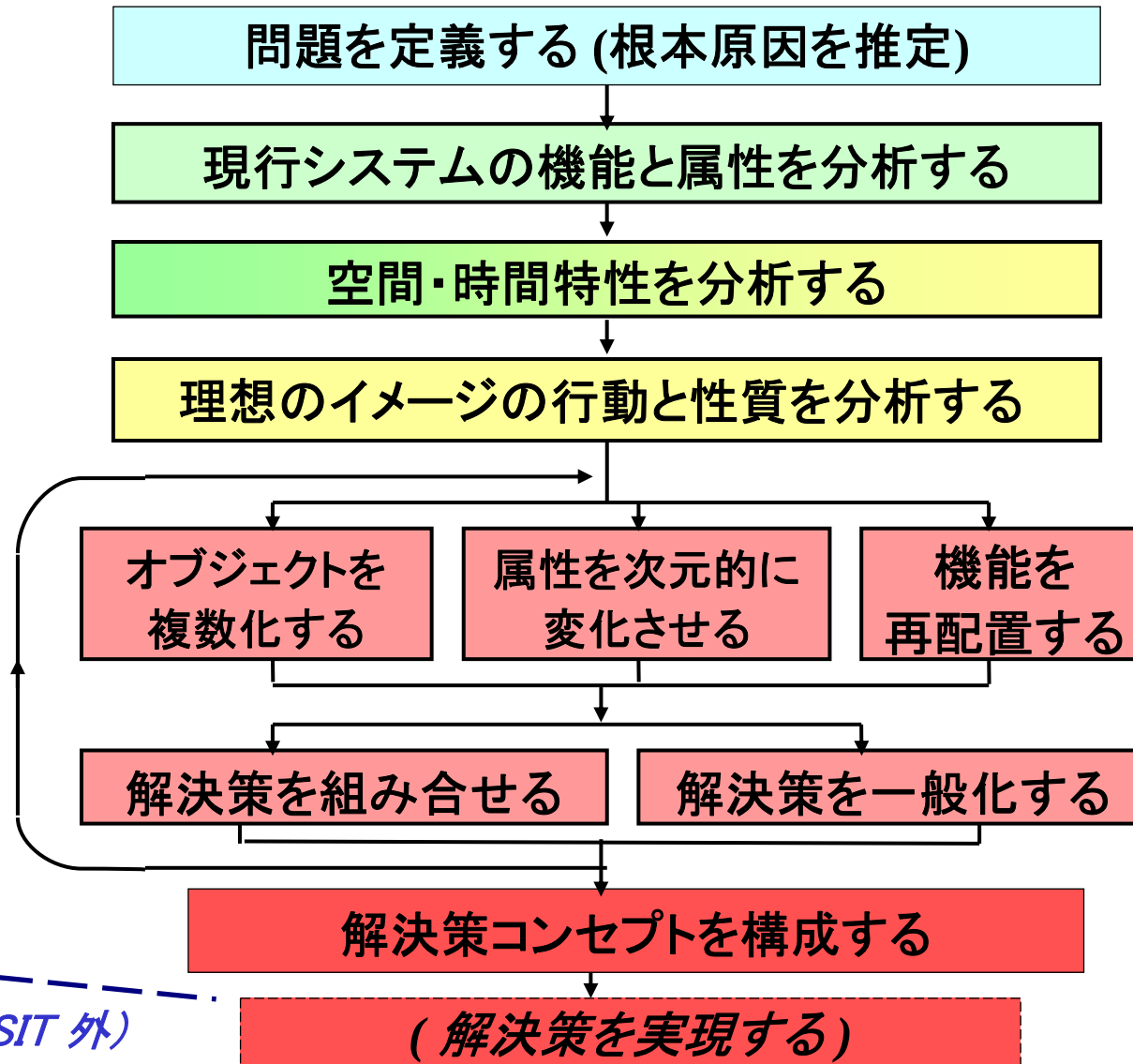
解決策を組み合わせる

解決策を一般化する

解決策コンセプトを構成する

(実現) (USIT 外)

(解決策を実現する)



2.3 創造的問題解決の新しいパラダイム: 「USITの6箱方式」

USITプロセスをデータフロー図で表現した。(2004年9月 中川)



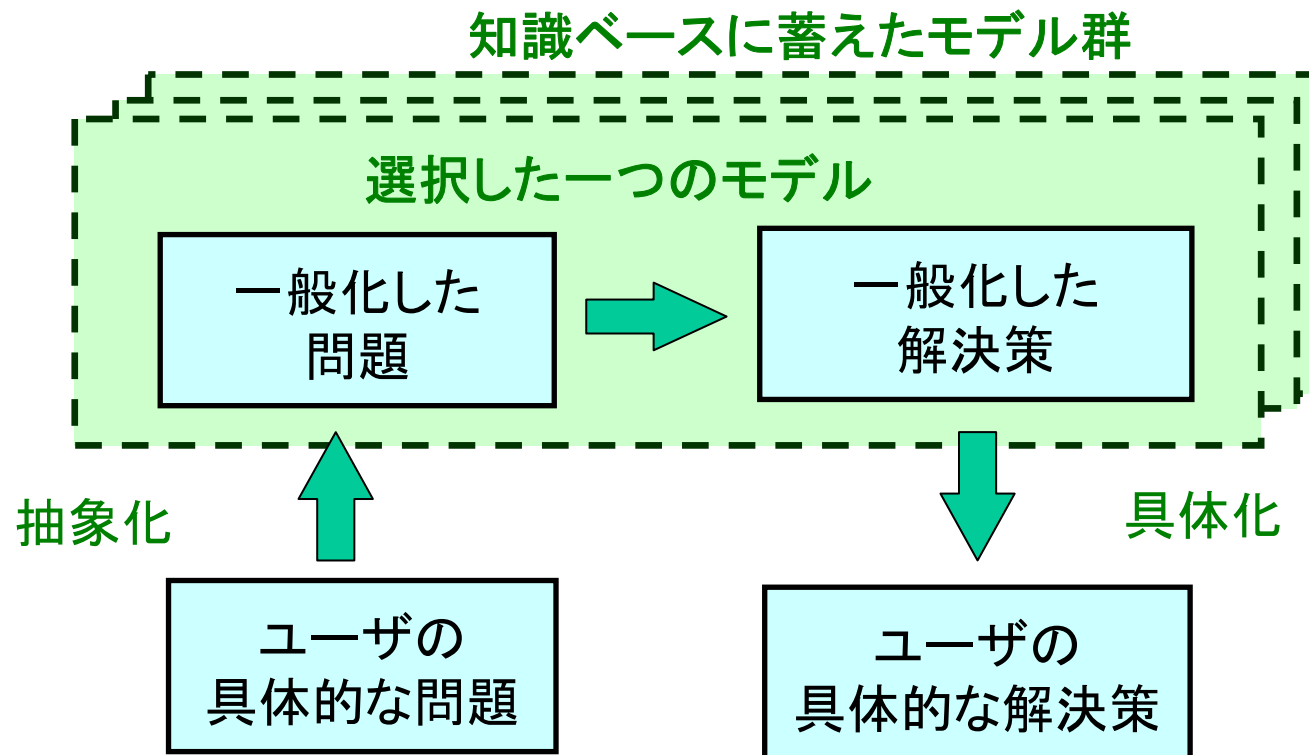
情報科学で
よく知られて
いること

データフロー表現は、入力、中間、出力情報を「要求仕様」として明示する。
これらの仕様(What)を達成する限り、そのやり方はいろいろあってよい。
一方フローチャートは、やり方 (How) を記述しようとする。
どんな情報を扱うのかは、暗黙的であり、明示されない。
データフローの方が、より基本的であり、より安定である。

従来の創造的な問題解決のための「4箱方式」

科学技術の基本的な方法（分野ごとに別々の多数のモデル）

==> (伝統的) TRIZの基本的な方法（分野を横断した、複数技法）

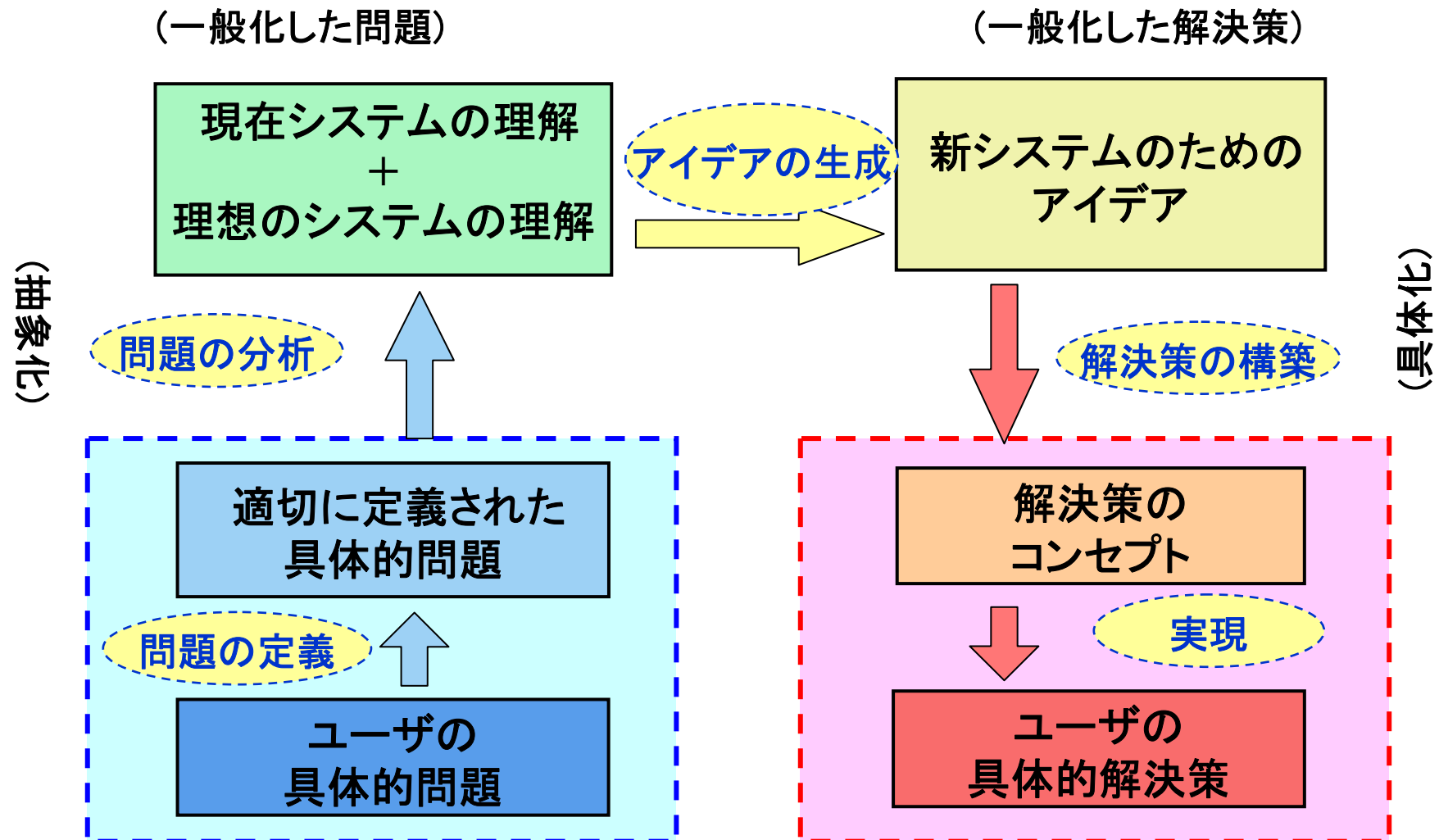


問題を「ある側面」で抽象化する。モデルに「あてはめる」。==> 不完全な分析

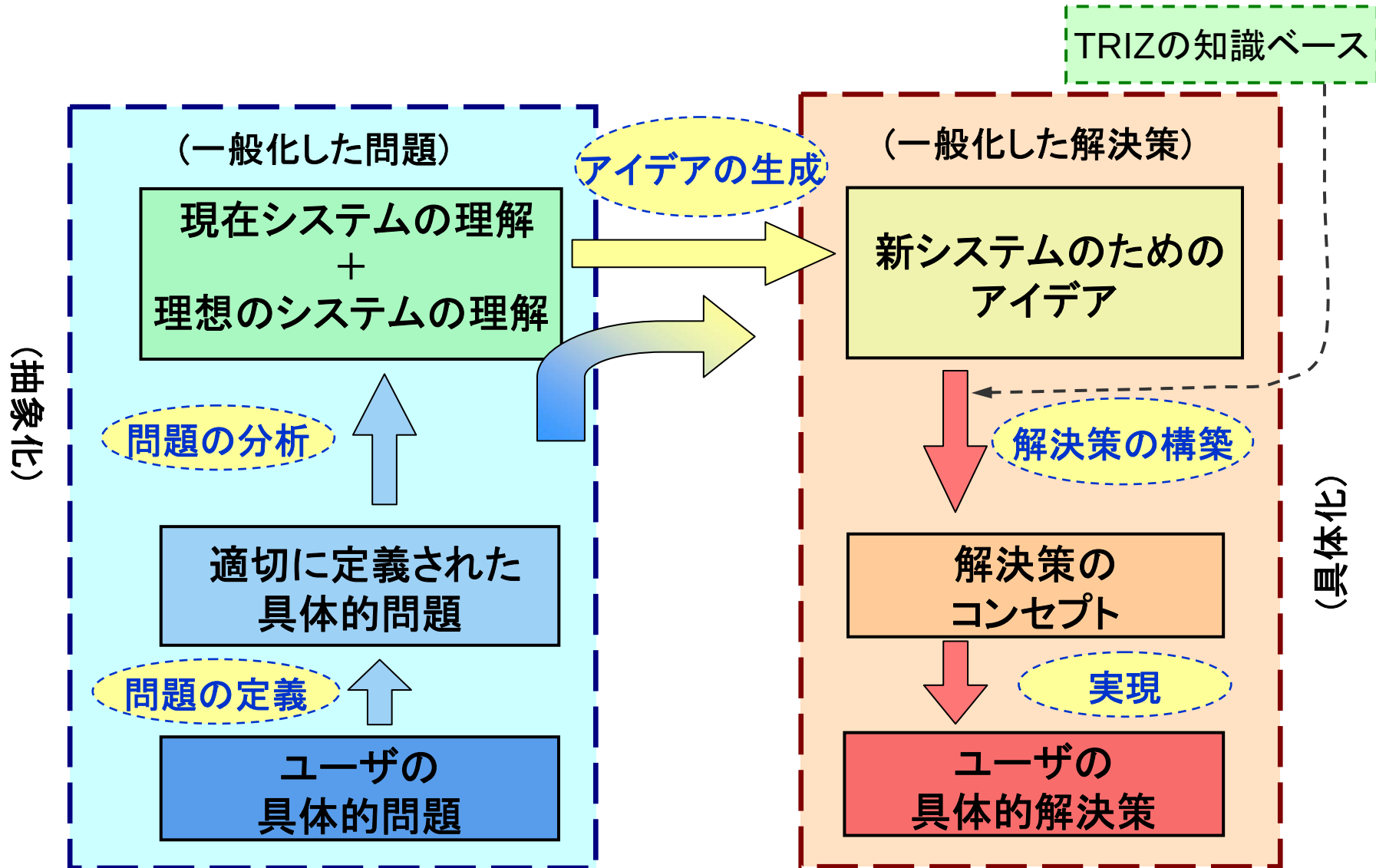
創造的問題解決の新しい方式 (USITの「6箱方式」)

分野を越えた汎用的な方式

「類比思考」のあいまいさがなくなった!!



新しいパラダイム (USITの 6箱方式) の意義



3. 教育活動：創造性の教育 と 主体性の教育

私が担当した主要科目：

- － 情報処理演習（共通科目）[初期]
- － コンピュータ・サイエンス（共通科目、全学部）
- － 情報科学序説（1年次、2000～2003年）
- － 数値計算（3年次）
- － ソフトウェア工学（3年次）
- 科学情報方法論（2年次後期）
- － ゼミナールI（1年次通年）==> ●ゼミナール IB（1年次 後期）
- － ゼミナール IIA（2年次前期）
- ゼミナール III（3年次）
- 卒業研究（4年次）

3.1 講義:「科学情報方法論」(創造的な問題解決の諸方法)

各回テーマ (90分講義)、情報学部 2年次配当、後期、選択科目

- (1) やさしい導入 (いくつかの適用事例)
- (2) 科学・技術における3つの主要なアプローチ (第3: 問題解決のアプローチ)
- (3) 問題を見つけて、焦点を絞る
- (4) 発想とはなにか? ひらめきとブレインストーミング
- (5) 「システム」とは

-- 問題を分析する --

- (6) 問題の根本原因を探る
- (7) システムを機能と属性 (性質) の面から分析する
- (8) 番外: レポート (論文) の作り方・書き方
- (9) 空間と時間の特性を分析し、理想をイメージする (Particles法)

講義:「科学情報方法論」(創造的な問題解決の諸方法)

-- 解決策を生成する --

(10) 知識ベースを活用する: TRIZの種々の知識ベース

(11) いかにして「壁」を突破するのか? (ブレークスルー)
「物理的矛盾」とTRIZの「分離原理」

(12) 解決策生成法の体系: 「USITオペレータ」

-- 講義のまとめ --

(13) 身近な問題解決の適用事例

(14) USIT (やさしいTRIZ) を用いた創造的な問題解決の方法

(15) TRIZを用いた創造的な問題解決の方法

-- 講義のまとめ --

3.2 3 - 4年次ゼミナール：「創造的な問題解決の思考法」

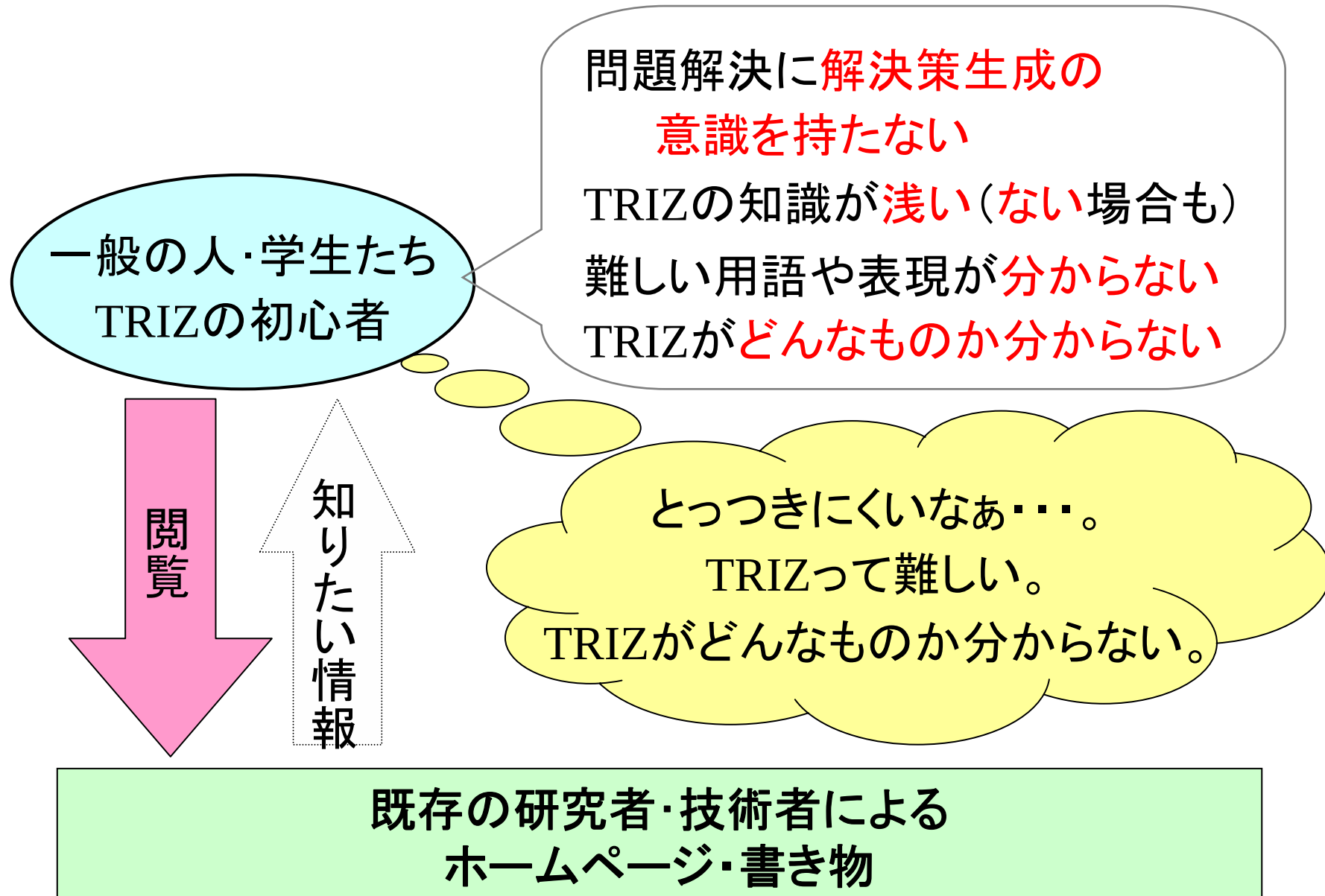
ゼミでの習得の程度はまちまち。(2年次の講義を未履修で来る学生がいる。)
身近な問題解決の事例を学び、共同演習をし、
卒業研究では一人一人のテーマで問題解決事例を作る。

例: [● 学生自身による学会等発表、○ 中川による学会、記事等発表]

- 「携帯電話の将来像の考察」(笠原拓雄、2004年) -- TRIZの9画面法の適用事例
- 「ホッチキスの針をむしゃげなくする方法」(神谷和明、2004年) -- 賢い小人たちの方法の例
- 「裁縫で針より短くなった糸を止める方法」(下田翼、2006年) -- USIT法のやさしい適用事例
- 「書店で万引きをなくす方法」(林尚也、2006年) -- 時間分析の活用、人が関わる問題の事例
- 「学生による学生のためのTRIZホームページの制作」(肥田真幸、2006年)
- 「オートロックドアのマンションで不審者の侵入を防ぐ方法」(藤田新、2007年)
-- 社会&技術問題へのTRIZ/USITの適用
- 「コード・ケーブルを絡まなくする方法」(伊東智之、2007年) -- 諸事例を体系的に分類して考察
- 「パスワードを思い出させる方法」(上田祐太郎、2009年) -- 人間が関係する物理的矛盾の例
- 「草取りの方法と道具の考察」(三宅貴久、2011年) -- 目的、機能、道具などの体系的考察

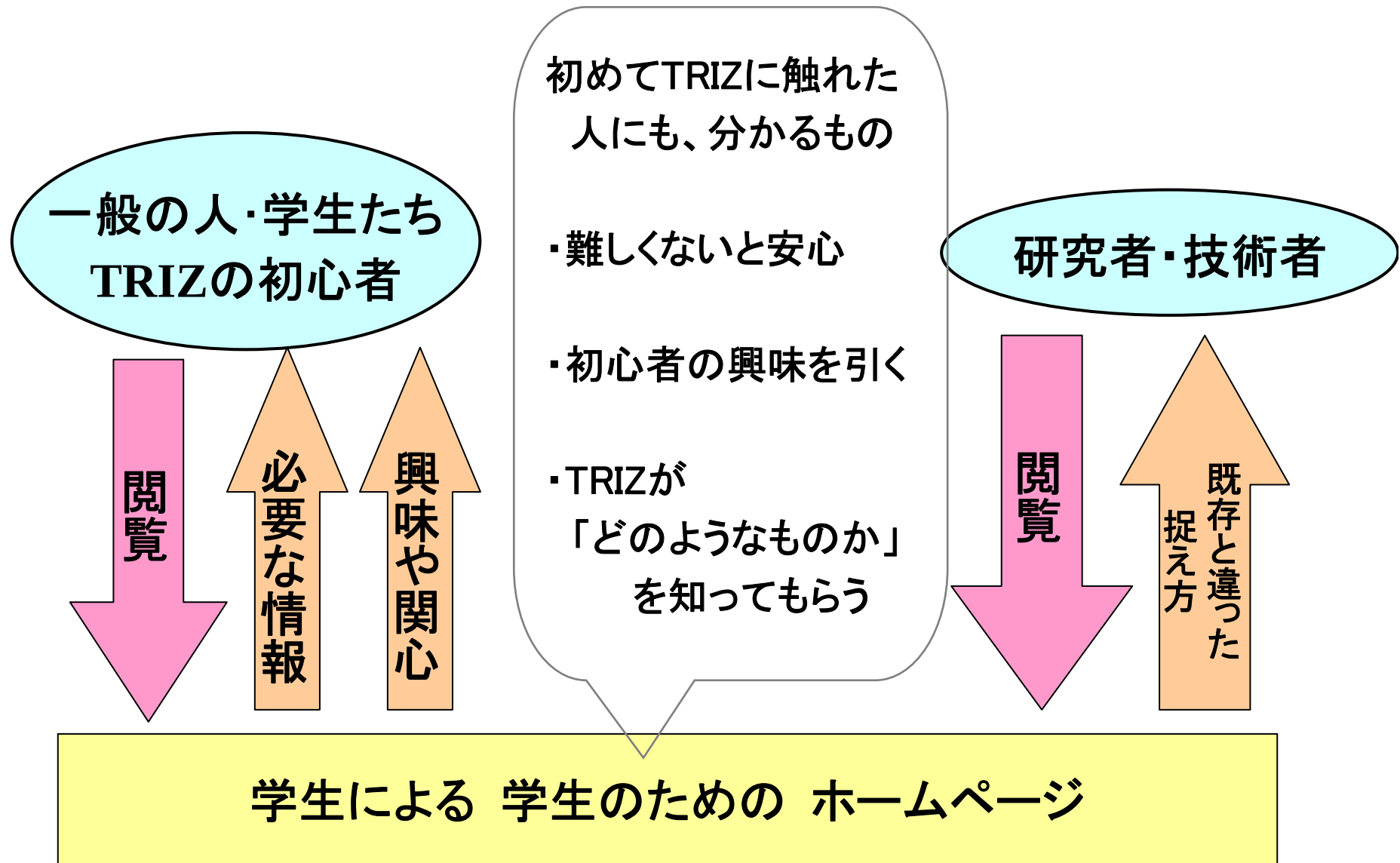
学生のためのホームページの必要性

(肥田真幸、2006年)



学生のためのホームページの必要性 (3)

(肥田真幸、2006年)



3.3 身近な問題解決の事例 (USIT法)

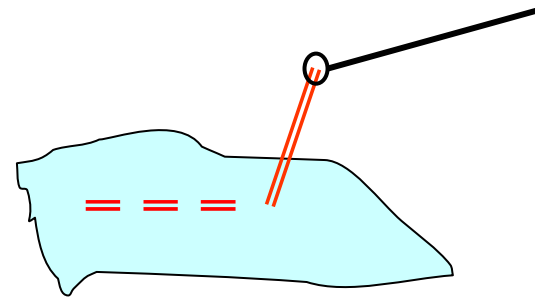
裁縫で短くなった糸を止める方法

下田 翼、大阪学院大学 卒業研究 (2006)

ステップ1. 問題を定義する:

- (a) 望ましくない効果: 糸の長さが、針より短く、玉止めできない。
- (b) 課題宣言文: 裁縫で針より短くなった糸を止める方法を作れ。

(c) 図解:

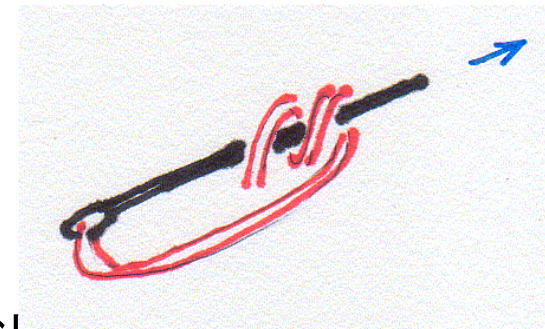


(d) 考えられる根本原因:

標準的方法 (玉止め) では、
糸の余長が針より長いという
制約がある。

(e) 関連する最小限のオブジェクト:

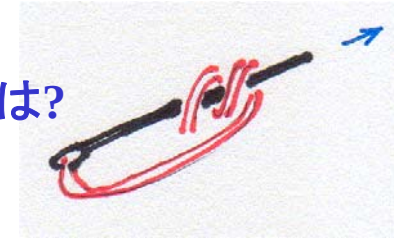
布、糸 (既に縫った部分)、糸 (余りの部分)、針



ステップ2. 問題を分析する (その1): 現在のシステムの理解

(1) 機能の分析: 糸と針の機能的関係は? 「玉止めの針」の機能は?

糸の輪を作る土台、糸の輪に糸を通すガイド

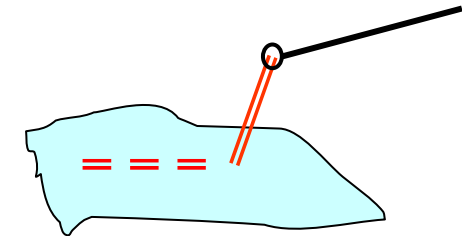


(2) 属性の分析: 糸や針はどんな性質があるか? これらの性質を知って、どう使うのか?

糸は伸びない = 糸の長さ(余長)は不変

針は硬い = 針の形は不変、長さも不変

針は細い = 針の穴は小さい = 糸を通し直すのは困難



これらの性質は当たり前であり、これが「制約」条件である。

「制約」は守らなければならないのか? 「制約」を外す/破ると、新しい解決策が生れる。

(3) 時間特性の分析: 裁縫の「プロセス」(工程)を考える。

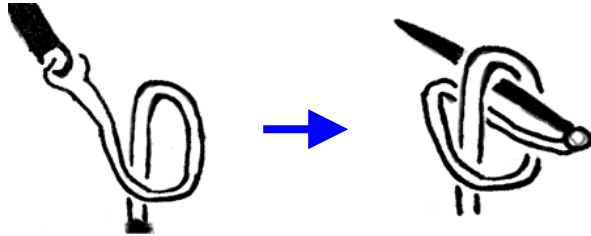
最終工程だけで工夫することも、工程を逆上って解決することも。

(4) 空間特性の分析: 糸を結ぶ目的は、糸の先端を「急に太くする」こと。

糸の「結び」、針の「穴」と糸のトポロジ関係は要注意。

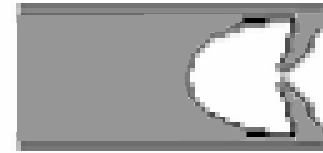
既知の方法のいくつか

おばあさんは普通どうやるか？



糸の輪を安定に作るのが
難しく、練習を要する。

何かよい方法／道具があるか？



針の穴に「切欠き」がある (市販品)。
糸が輪になったままで、外せる。

問題を分析する (その2)： 理想のシステムの理解

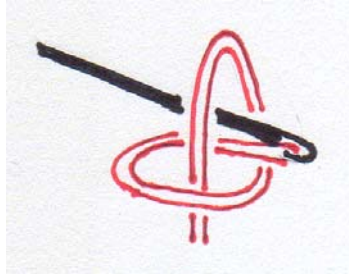
「結び」を作るときの糸の配置 は？



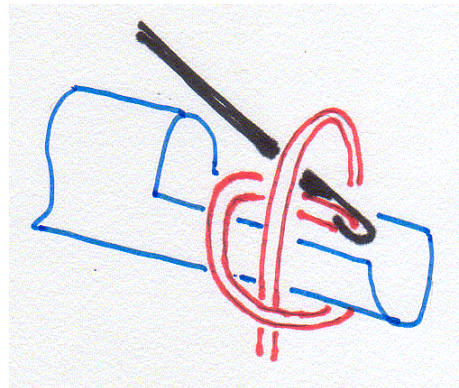
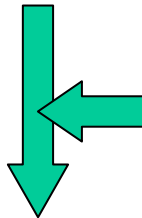
このような配置に
糸を空間で支えることができるとよい。

ステップ3. 解決策を生成する: アイデアを発想し、解決策を構築する

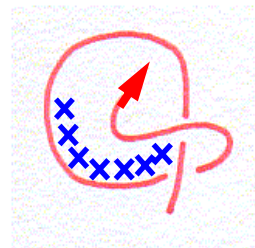
既知の技から改良できるか？



理想をイメージしてみたら？



ストローの小道具



荒唐無稽なアイデアはないか？

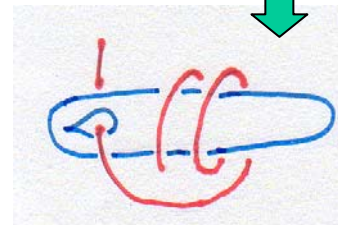
ボキッと折る!!



ねじ込みにしておく



これは何を意味しているのか？



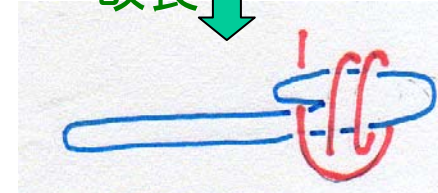
玉止め専用の針

改良

もう縫う必要がない



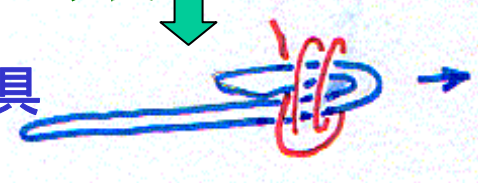
改良



改良



ヘアピン型の小道具



3.4 ゼミナールIB (1年次後期):

ショーン・コヴィー著『7つの習慣 ティーンズ』で学ぶ

2008年度から 教材を変更

テキストを順番に読ませて、
「ここはどう思う？」と尋ね、議論する。

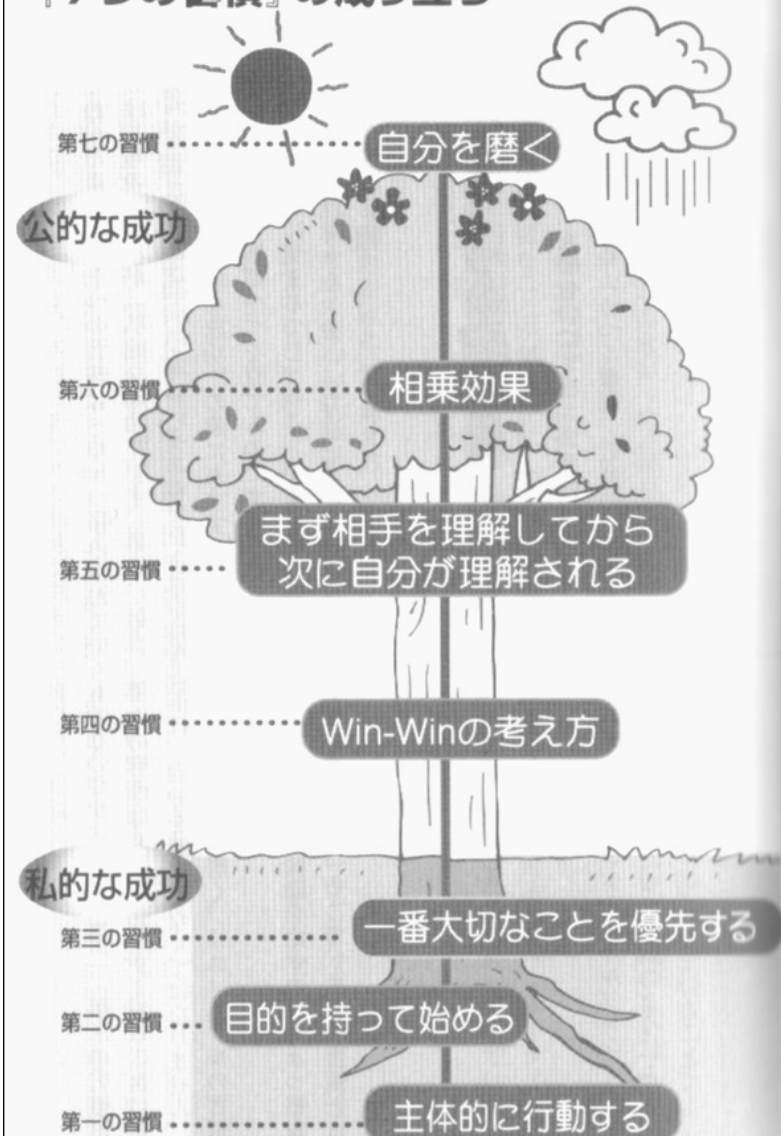
レポートを3回（後には 4回）提出させる。
「ゼミで 学んだこと、考えたこと」。
「思った、感じた」はダメ。

毎回添削して、コメントを書き、
全員のものを全員にフィードバックする。

『TRIZホームページ』に、
みんなのレポートとそのコメントを掲載。

主体性の確立が大事。
この本の内容は深いと思う。

『7つの習慣』の成り立ち



3.5 「中川 徹 のミッション・ステートメント」

-- 先生がやってきた宿題 (1年半 かった)

自分の「ミッション・ステートメント」を書くことを薦めている。
「ありたい姿」、「目標」。 記述スタイルは自由。

中川 徹 の ミッション・ステートメント

1. 誠実で、真剣であること
2. 我を捨てて、広く暖かい心を持つこと
3. 健康に努め、明るい心を保つこと
4. 柔軟で創造的な思考を磨くこと
5. 人と社会の役に立つこと

2009年12月14日 中川 徹

3.6 「レポートの作り方・書き方」

授業「科学情報方法論」で講義

『大阪学院大学通信』に掲載。
『TRIZホームページ』にも掲載。

第1部: レポートの作り方・書き方
(全体 → 細部に)

第2部: 文章の書き方
(細部 → 全体に)

第3部: まとめ
右の図



4. 普及活動: 発表、研修、ホームページ、学会

- ・ 国内の学会での発表、講演
- ・ TRIZ国際会議での発表 (米国 TRIZCON、欧州 ETRIA TFC)
- ・ TRIZ教科書の和訳 (グループで、監訳)
- ・ 海外の論文を和訳紹介
- ・ 海外の国際会議の報告
- ・ USIT トレーニングセミナー
- ・ 『TRIZホームページ』の編集、運営、執筆
- ・ 日本TRIZ協会の運営、TRIZシンポジウムの開催 (毎年)

4.2 研修: 企業内 および 公募制の USITトレーニングセミナー

USITの 2日間 トレーニングセミナー (全35回開催)

講義 と グループ演習とを組み合わせで行なう。

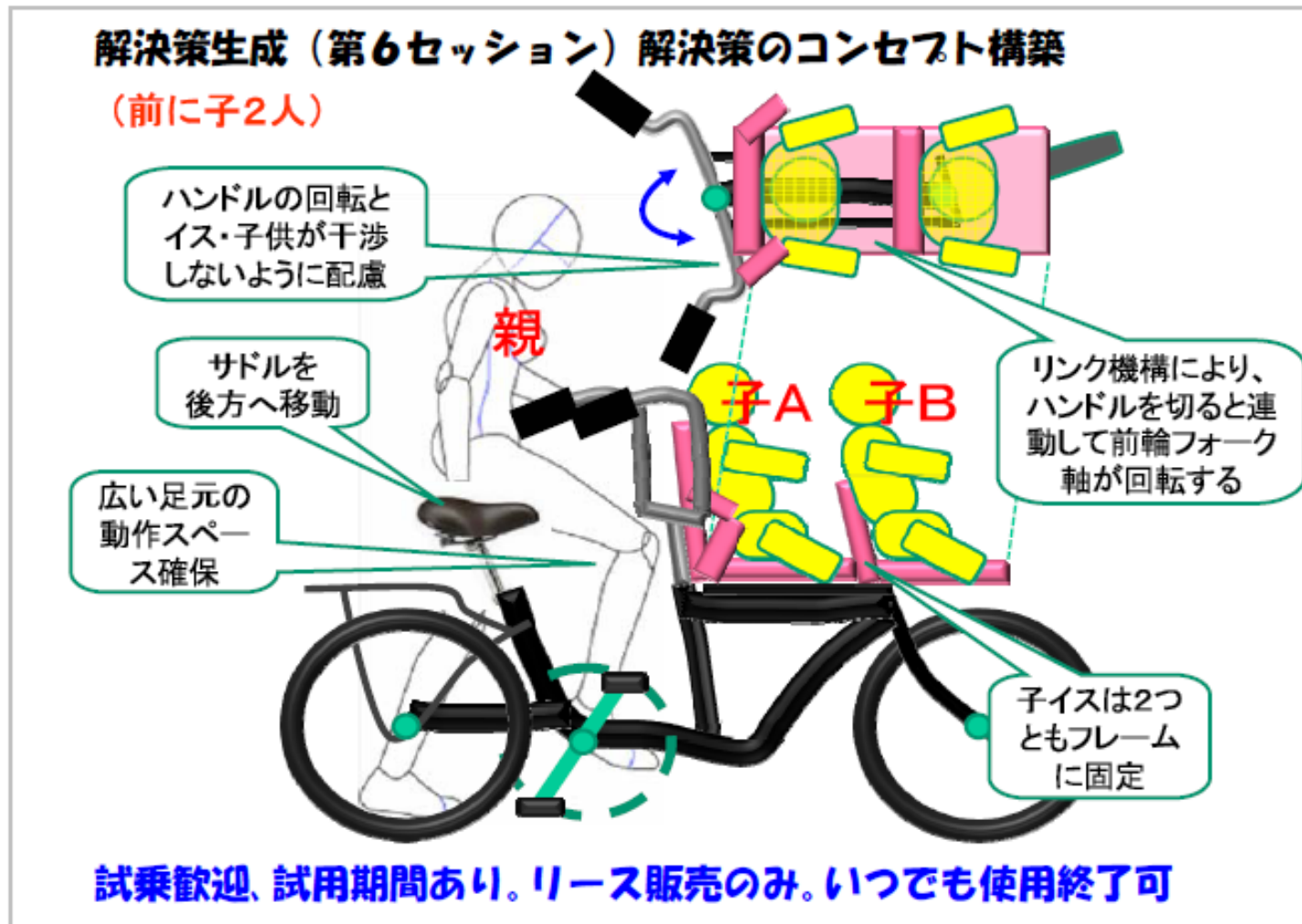
参加者が持ち込んだ実問題 3件をグループ演習で並行して解決する

L	講義
GW	グループ演習
P&D	グループ発表と討論

TRIZ/USITの 紹介	L
問題を 定義する	P&D
	L
	GW
	P&D
現在の システムを 分析する	L
	GW
	P&D

理想のシステムを 分析する	L
	GW
	P&D
解決策を 生成する	L
	GW
	P&D
	GW
	P&D
	GW
	P&D
企業での推進	L
	D

USIT トレーニングでの成果の例: 子ども 2人を安全に乗せる自転車



前のこども座席が車体固定であることが本質。
前一人、後ろ一人でもよい。

4.4 日本TRIZ協会の運営 と 日本TRIZシンポジウムの開催

ベンダー間の競合・対立を越えて、TRIZの普及のための大同団結

2005年 1月 日本TRIZ協議会 (任意団体)

2007年末 日本TRIZ協会 (NPO 法人)

ボランティアによる運営。個人会員 ～120人

2005年 9月 日本TRIZシンポジウム 開催。以後毎年。[中川: プログラム委員長]

- ・ 基本的に国内向け(全国的) かつ 一部 (できるだけ多く) 国際的
- ・ 日本語と英語を併用。和・英スライドの平行投影。
- ・ 国内と海外に 発表を公募、参加を公募。

年		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
発表	計	21	35	37	46	43	40	40
	(海外)	(3)	(11)	(11)	(13)	(14)	(13)	(9)
参加者	計	104	157	201	180	137	165	115
	(海外)	(4)	(18)	(10)	(15)	(19)	(46)	(11)

4.3 『TRIZ ホームページ』による普及活動

『TRIZ ホームページ』(和文)

『TRIZ Home Page in Japan』(英文)

1998年11月1日 創設 編集者: 中川 徹



TRIZの理解と普及のための情報公開の場。

紹介記事, 解説, 論文, 適用経験, 関連情報, 質問, 意見など。

自分の発表記事はすべてここに収録。**和文 と 英文 をできるだけ平行させる。**

国内の多数の人の寄稿を掲載。国内シンポジウムの論文も紹介。

海外の優れた論文を和訳して紹介 (和訳の協力者を得る)。直接の寄稿も。

TRIZの国際会議の詳細な報告・レビューを執筆・掲載。

13年間のすべての記事を、総合(分類)目次からワンクリックで参照できる。

更新は不定期で、2～4週間に 1回程度。1～5編／回の記事。

更新案内を毎回出す。現在、国内 700名程度、海外 400名程度。

内容の蓄積が豊富で、国際的にも評価されている。**「公共サイト」**

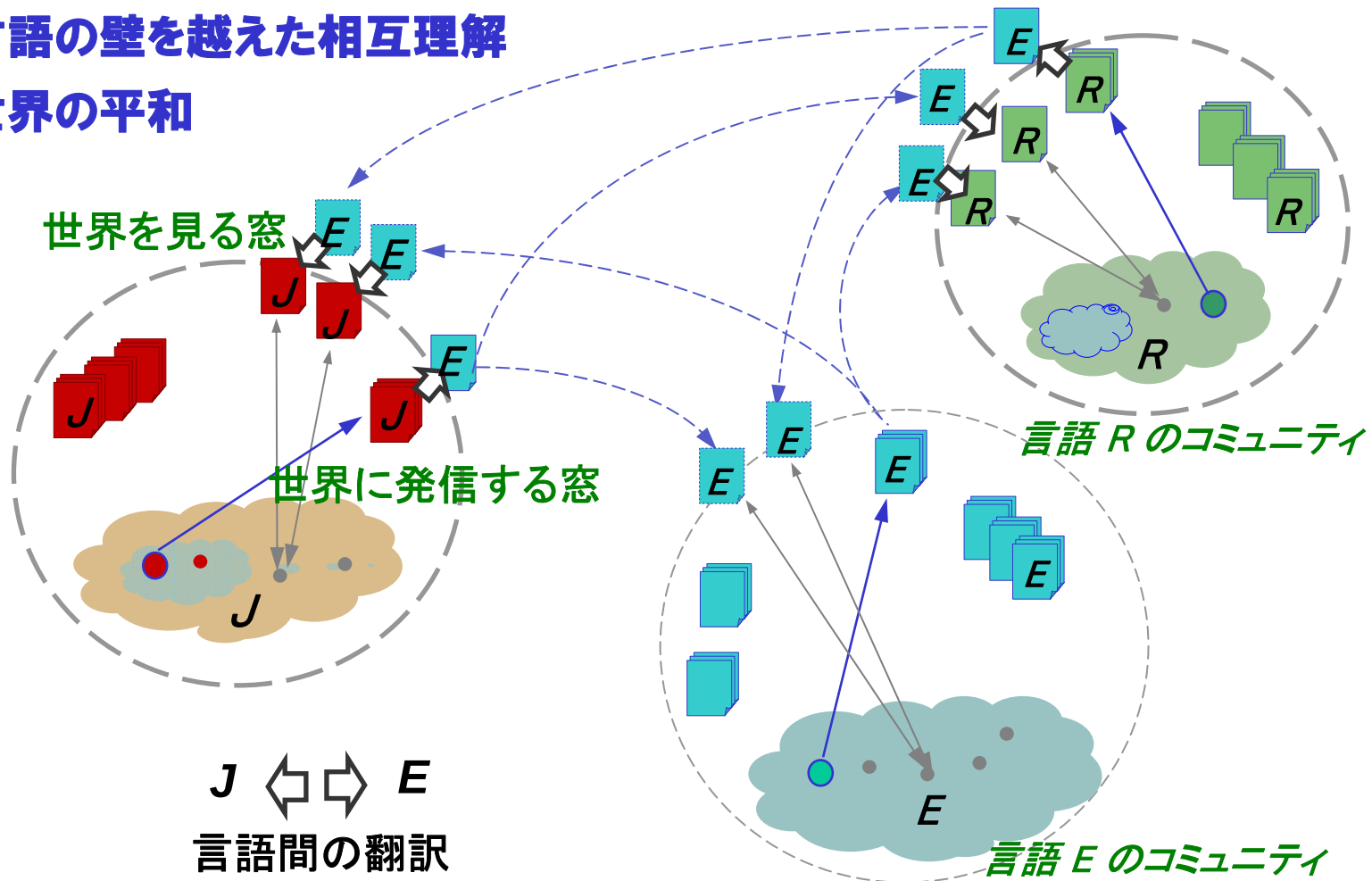
「公共Webサイトのグローバルなネットワーク」を作ろう !!

- ・ 一般の寄稿を受け、公共の立場で責任を持って編集、発表。
- ・ 国内・海外両方の情報を、自国語と共通言語（英語）とで掲載。

==> グローバルなネットワークが自律的に成長

==> 言語の壁を越えた相互理解

==> 世界の平和



皆さまはじめ多くの方々に、大変お世話になりまして、
まことにありがとうございました。

私は、健康に留意しつつ、今後も
『TRIZホームページ』を中心とした活動を
続けていくつもりです。

大阪学院大学、情報学部、そして皆さまの
ますますのご発展を祈念いたします。

中川 徹

メール: nakagawa@ogu.ac.jp (継続)