NPO法人 日本TRIZ協会 Japan TRIZ Society (JTS)

TRIZ シンポジウム 2012 The Eighth TRIZ Symposium in Japan

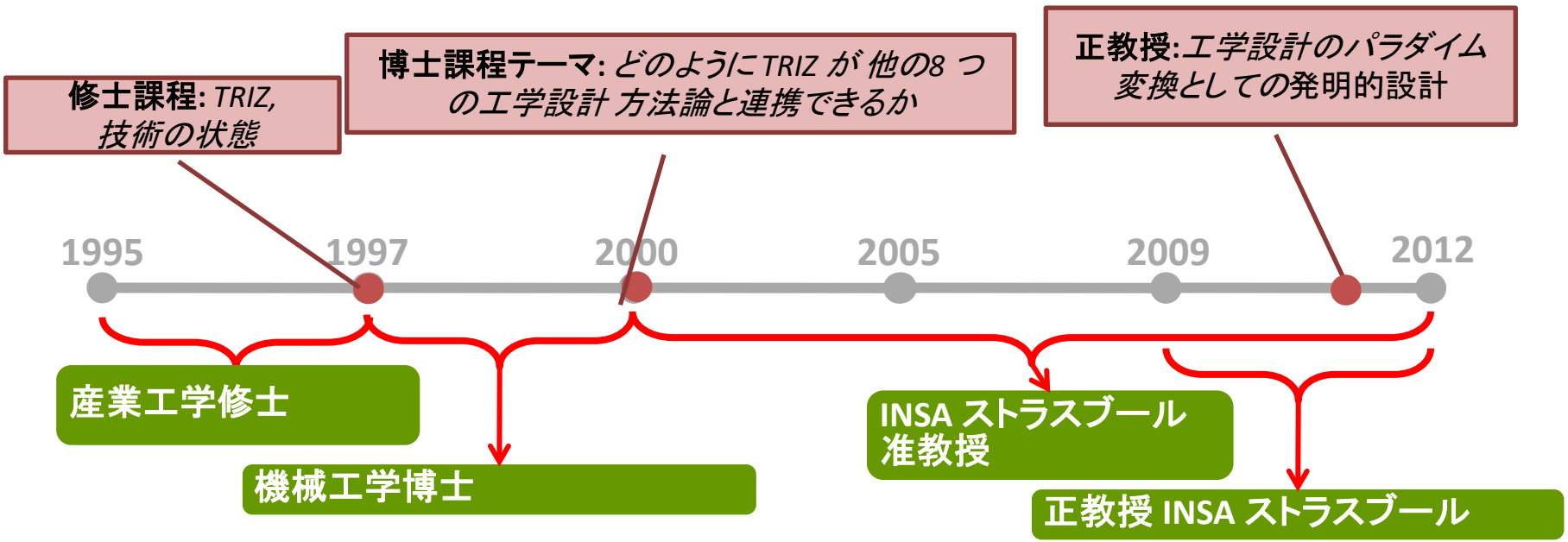
INSA STRASBOURG

基調講演 : 日本 TRIZ シンポジウム

2012年9月7日 – Tokyo – Japan

デニス・カバルッチ, INSA教授 ストラスブール – フランス

TRIZがどのようにR&D活動のパラダイム変換に貢献できるか？



基調講演の概要

10min + 20min Q&A

- IDM教育
- いくつかの進行中の研究
- 結論/質問

5min

- 実際の産業事例の短い概観

15min

- 何故“新しい” ソフトウエアが必要か ?
- IDM の主なステージから STEPS ソフトウエアへ
- 主な STEPS ソフトウエアのインターフェイス

10min

- TRIZ コンソーシアム : 3大世界企業が業務提携する
- TRIZ の5大欠点

20min

- 簡潔な自己紹介
- 産業界は永遠の変化にさらされている, R&D部門に今後どんな大きな挑戦待ち受けているだろう?
- TRIZのマイルストーンのまとめ

簡単な自己紹介

私の過去と現在の“TRIZ” 職責

- TRIZ-France 協会　発起人＆代表
- ヨーロッパ TRIZ 協会 ETRIA 発起人 & 前代表
- CAI IFIP’s WG 5.4　発起人 & 出版担当役員
- TRIZ コンソーシアム発起人 & 現行リーダー
- DEFI プロジェクト (ヨーロッパ基金)科学ディレクター
- InnovENT-E 基金理事会メンバー (SME産業基金局)

1998 — 2000 — 2004 — 2006 — 2008 — 2012 — 2018

TRIZ-France

ETRIA

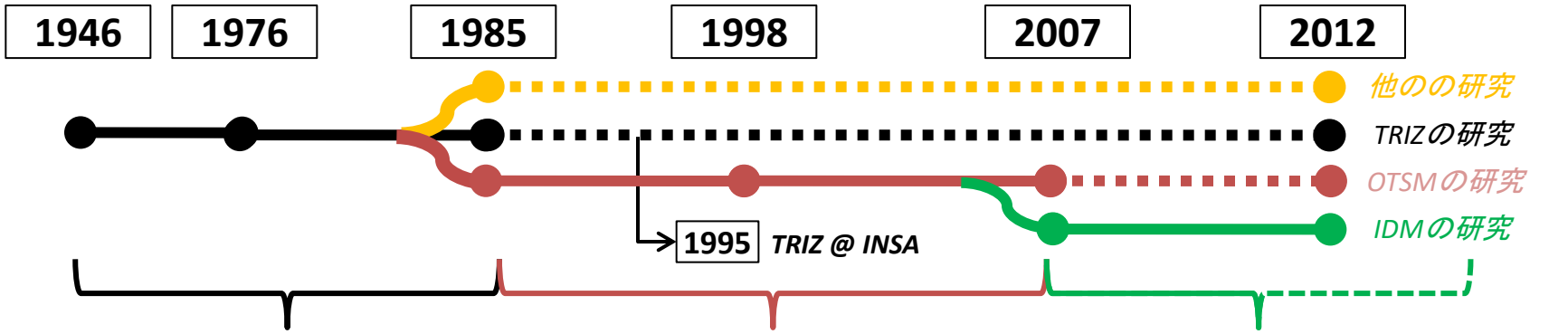
WG5.4 of IFIP

TRIZ Consortium

DEFI project

Project InnovENT-E

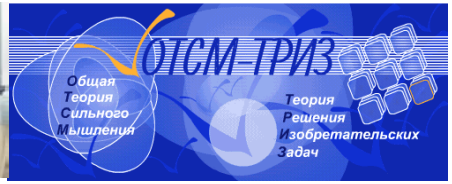
ストラスブールINSAにおけるTRIZ : 歴史から現在まで



起源 : アルトシューラーの TRIZ

TRIZの基礎 :
- 矛盾の概念
- 方法, ツール, テクニック
- メタ–知識ベース

OTSM : : TRIZを公理化して、広げる最初の試み



多くの専門分野にわたる問題へのTRIZ の拡大:
- 問題の概念
- 部分的解決の概念
- ネットワーク(PB、CT)の概念
- TRIZの公理化に向かって

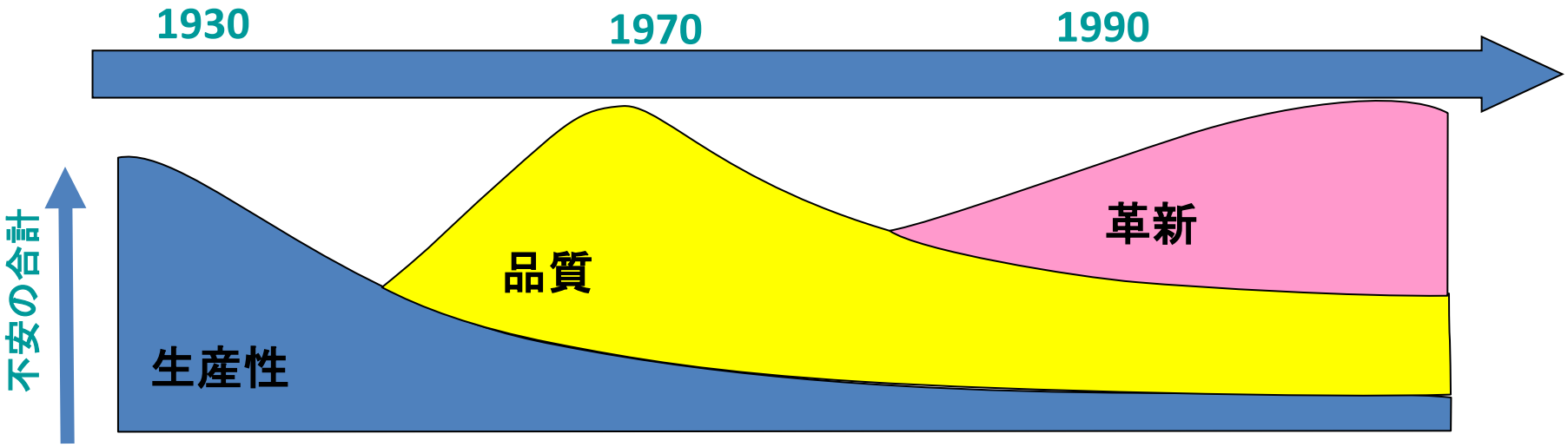
IDM :開発TRIZの研究と産業協力の最初の成果

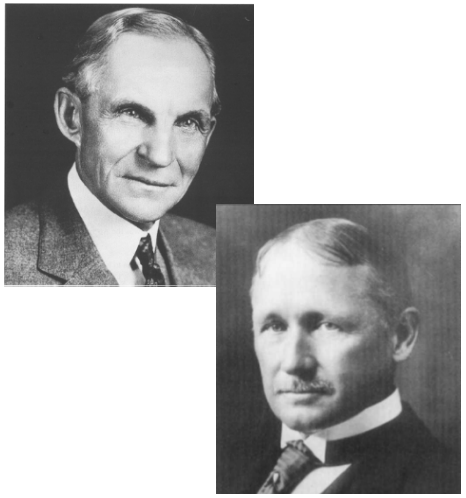
産業へのTRIZ & OTSMの形成
- オントロジー構成, 概念の曖昧さ除去;
- コンピュータ化 (STEPS)
- グラフの概念
- TRIZ の知識体系完全性成の概念
- CS→PB グラフへのフィードバック

私たちが貢献しようとしている

最新の状況

産業界は永遠の変化にさらされている, R&D部門に今後どんな大きな挑戦が待ち受けているだろう?



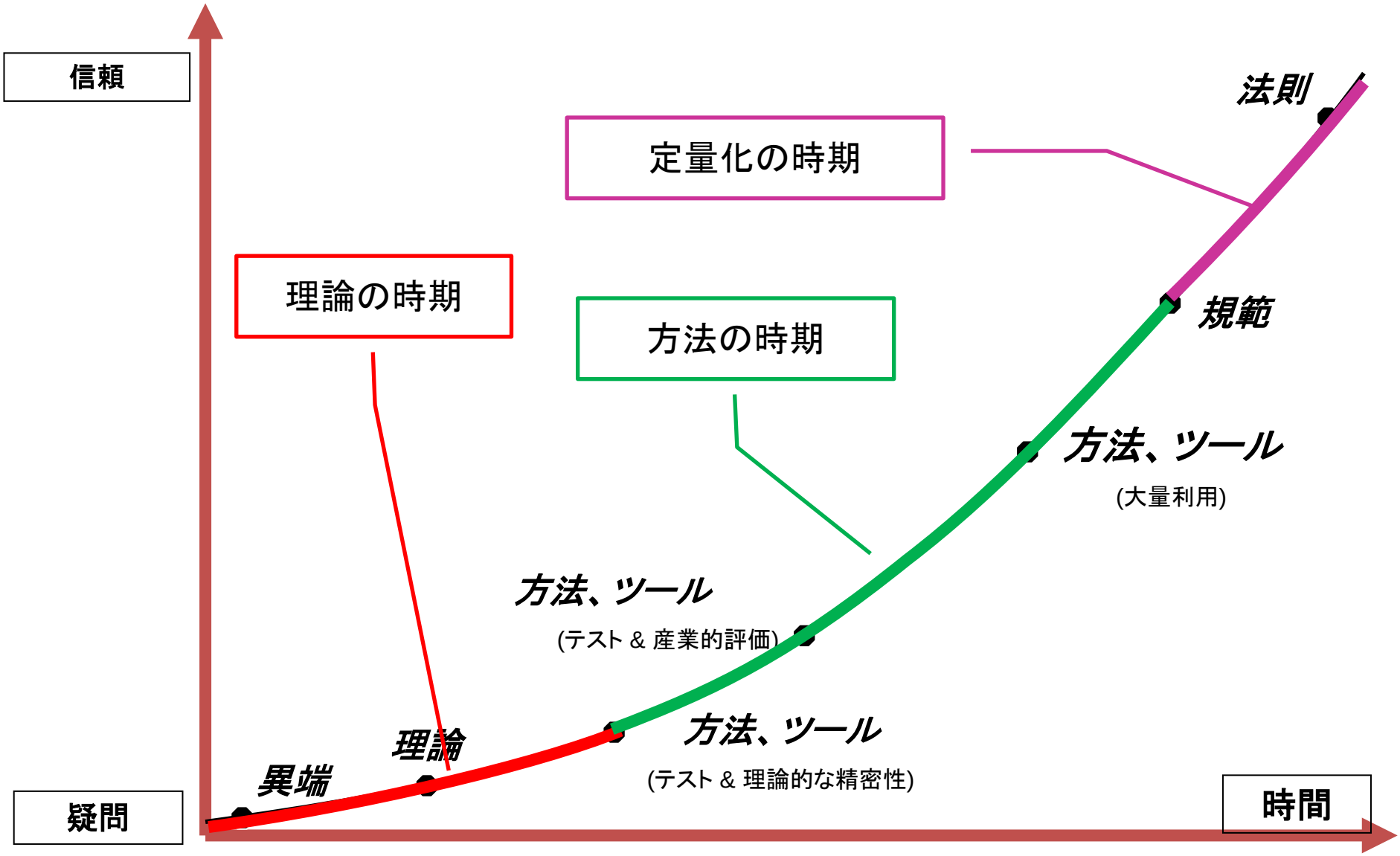


- 需要への回答
- 作業場の組織化
- 生産速度の向上

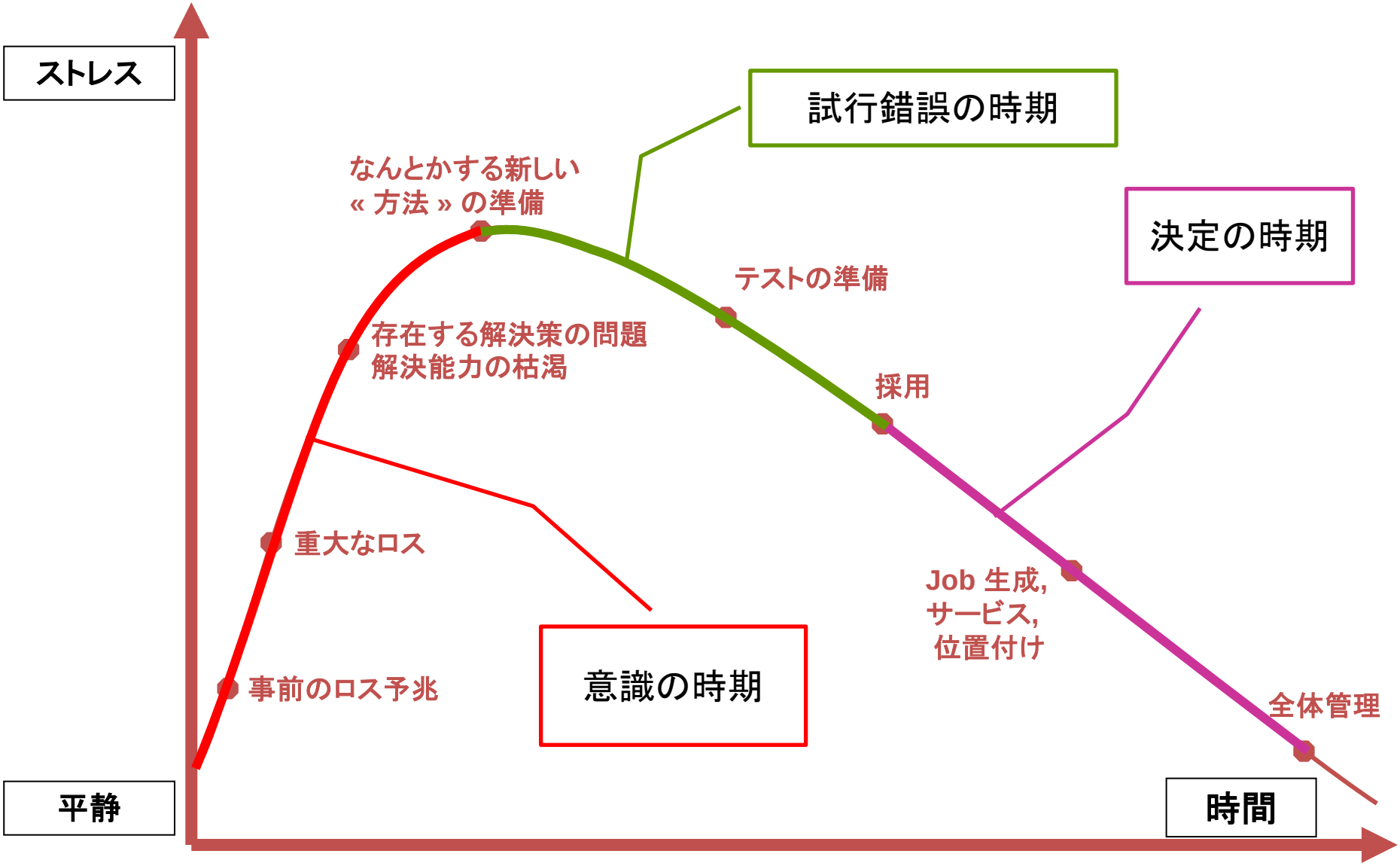
- 競争力を持つ
- 品質の保証
- 最適な組織化

- 革新の組織化
- 品質向上知識の管理
- 製品/システムの革新の予測

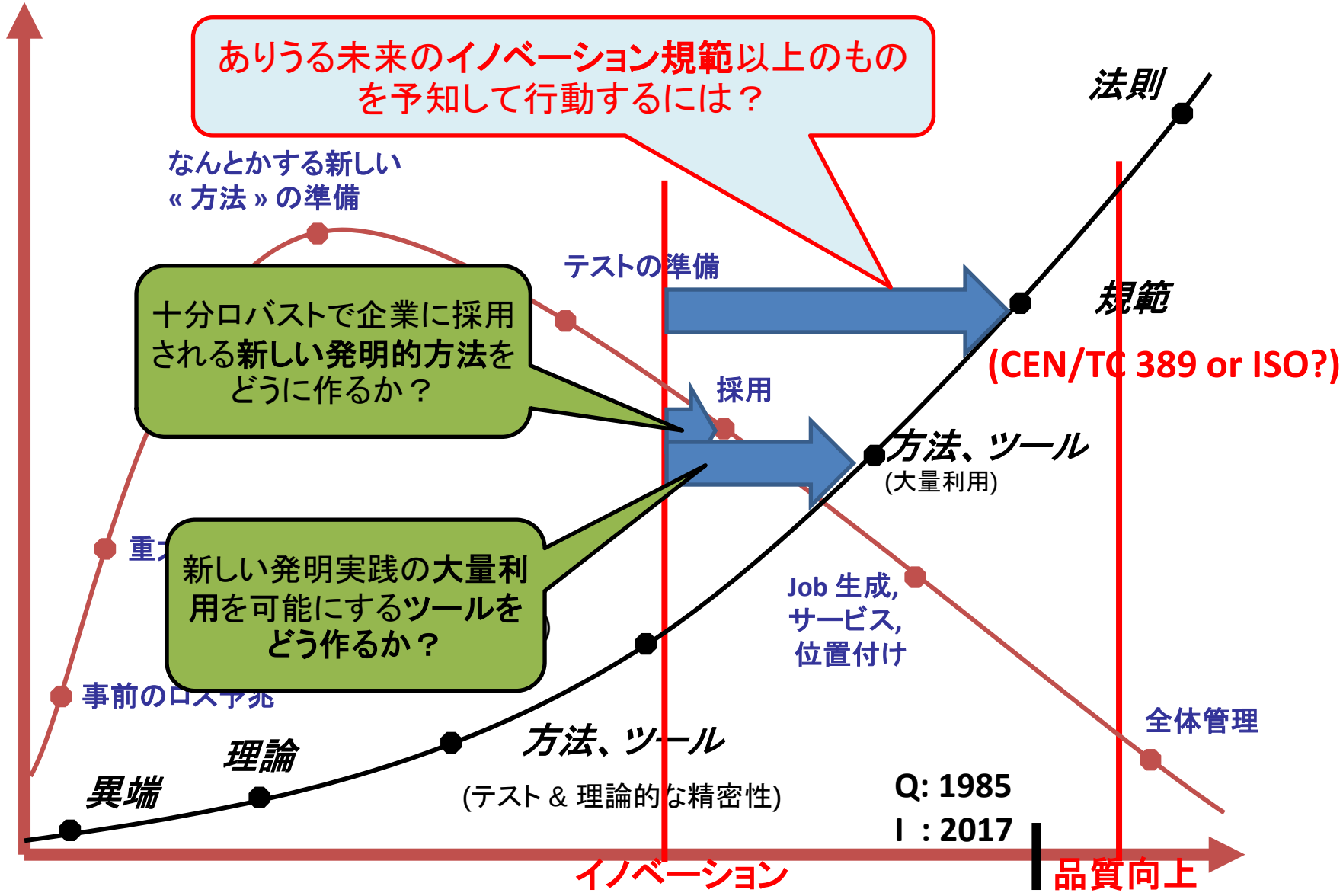
産業界は永遠の変化にさらされている, R&D部門に今後どんな大きな挑戦が待ち受けているだろう?



産業界は永遠の変化にさらされている, R&D部門に今後どんな大きな挑戦が待ち受けているだろう?



産業界は永遠の変化にさらされている, R&D部門に今後どんな大きな挑戦が待ち受けているだろう?



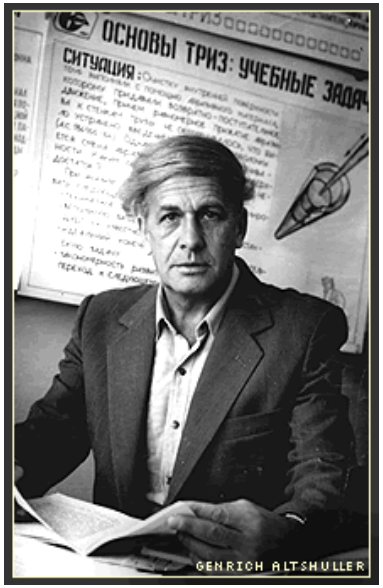
TRIZの公準:

基礎の簡単なおさらい

簡単な (望ましくは異なる) TRIZとは何かの概観

TRIZ : 主な事実

約 50 年の研究(1946-1985) – 300 の学校/研究所 (ex-USSR)で実施された
データ : 300の発明家の伝記– 400,000の特許– それらの歴史を踏まえた1500の技術システム



最初の観察(1956):

- 発明家が発明するとき、同じようなメカニズムに従って反応する;
- これらのメカニズムは、彼らの専門分野から独立している;
- 技術システムは、反復するトレンドに従って進化する;
- これらの進化の全てのステップが、1つないしはいくつかの矛盾を解決した結果による.

最初の仮説:

- 技術システムの進化を支配する法則を定義することが可能である (発明家の予測を助ける);
- 発明の方法論を構築することが可能である (発明家が問題を解決することを助ける).

簡単な (望ましくは異なる) TRIZとは何かの概観

物質–場

76 の標準解

マルチスクリーン

分離原理

ARIZ85C

リソース

賢い小人

発明原理

理想性

技術システム進化の法則

トリミング技術

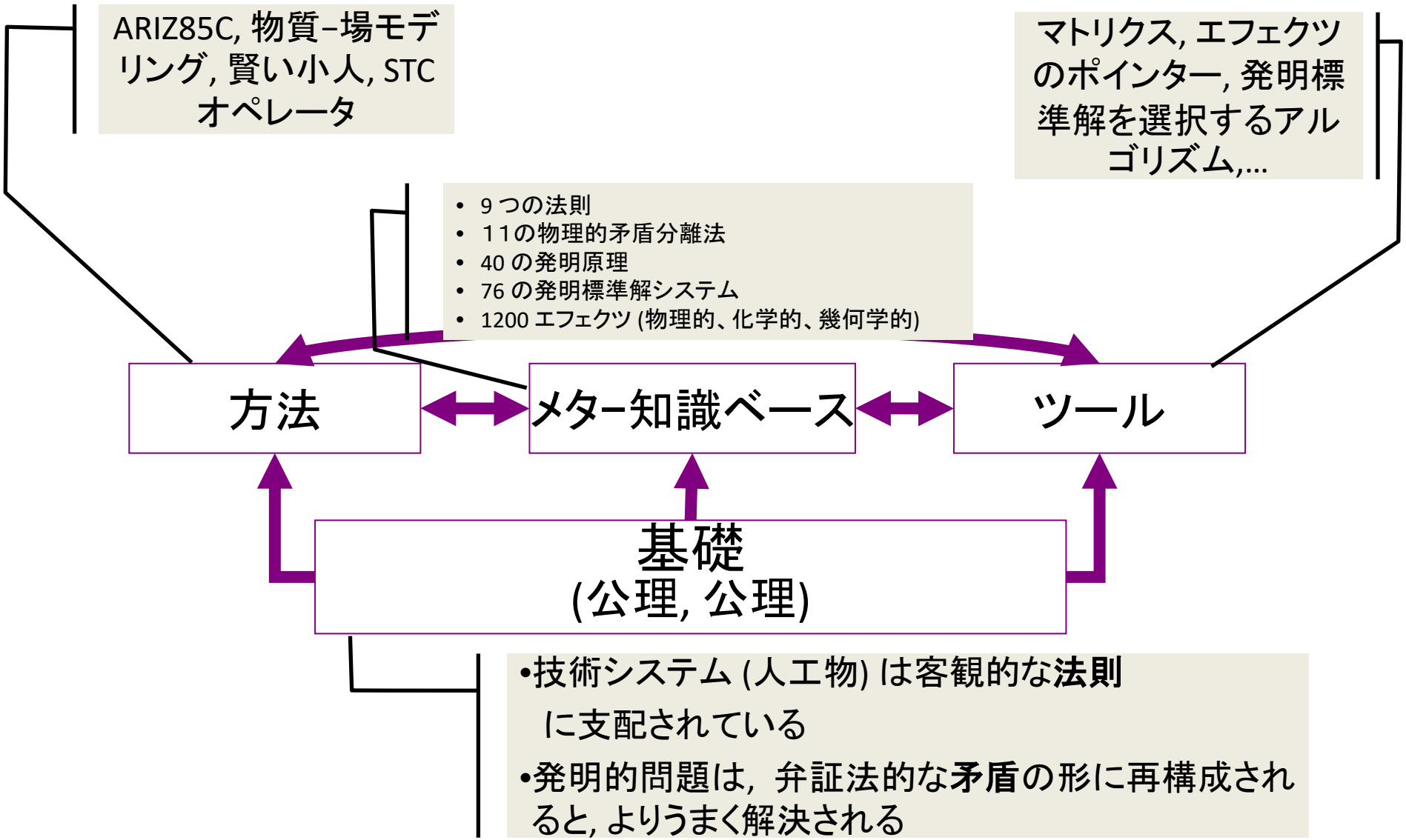
STC オペレータ

エフェクツのデータベース

物理原理へのポインター

矛盾

簡単な (望ましくは異なる) TRIZとは何かの概観



簡単な (望ましくは異なる) TRIZとは何かの概観

定義の試み:発明的な問題解決の理論のロシア語の頭文字。ゲンリッヒ アルトシューラーによって詳述された、技術システムがそれらの進化を支配する法則によって方向付けられることを規定する理論. ある世代から次の世代へ進化するために、技術システムは、理想性に向かい、それでもリソースの使用量を最小にするように矛盾を解決する。

第一の公理: 技術システムの進化は客観的な法則に支配される。 これらの法則は、どの進化にとっても不変である。

- **帰結 1.1:** 法則はシステムの成熟度の状態を位置付け、どの方向へ進化するといいか予測する。
- **帰結 1.2:** これらの法則に従った設計の方向は、統計的に関連するより多くのチャンスがある。

第二の公理: どんな問題状況も(弁証法的な意味での)矛盾の要素的な形式に翻訳できる。

- **帰結 2.1:** 特定されて定式化された矛盾は、その解決が妥協を拒否するとき、発明的な機会となる。
- **帰結 2.2:** 矛盾の定式化が不可能ということは、問題が発明的でないかも知れないことを示す。

TRIZの公準:
技術システム進化の法則

簡単な (望ましくは異なる) TRIZとは何かの概観

法則 8: ダイナミック化

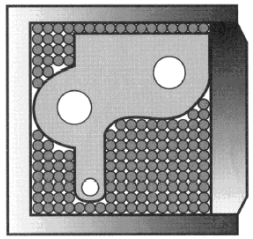
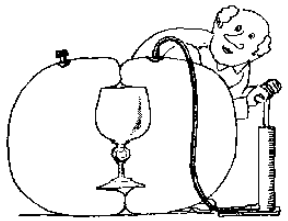
パフォーマンスを向上するために、硬直したシステムはよりダイナミックになるべきである。私達が言うダイナミックとは:より柔軟で素早く構造変化し、動作条件や環境の必要性に応じて変化できるように進化することである。







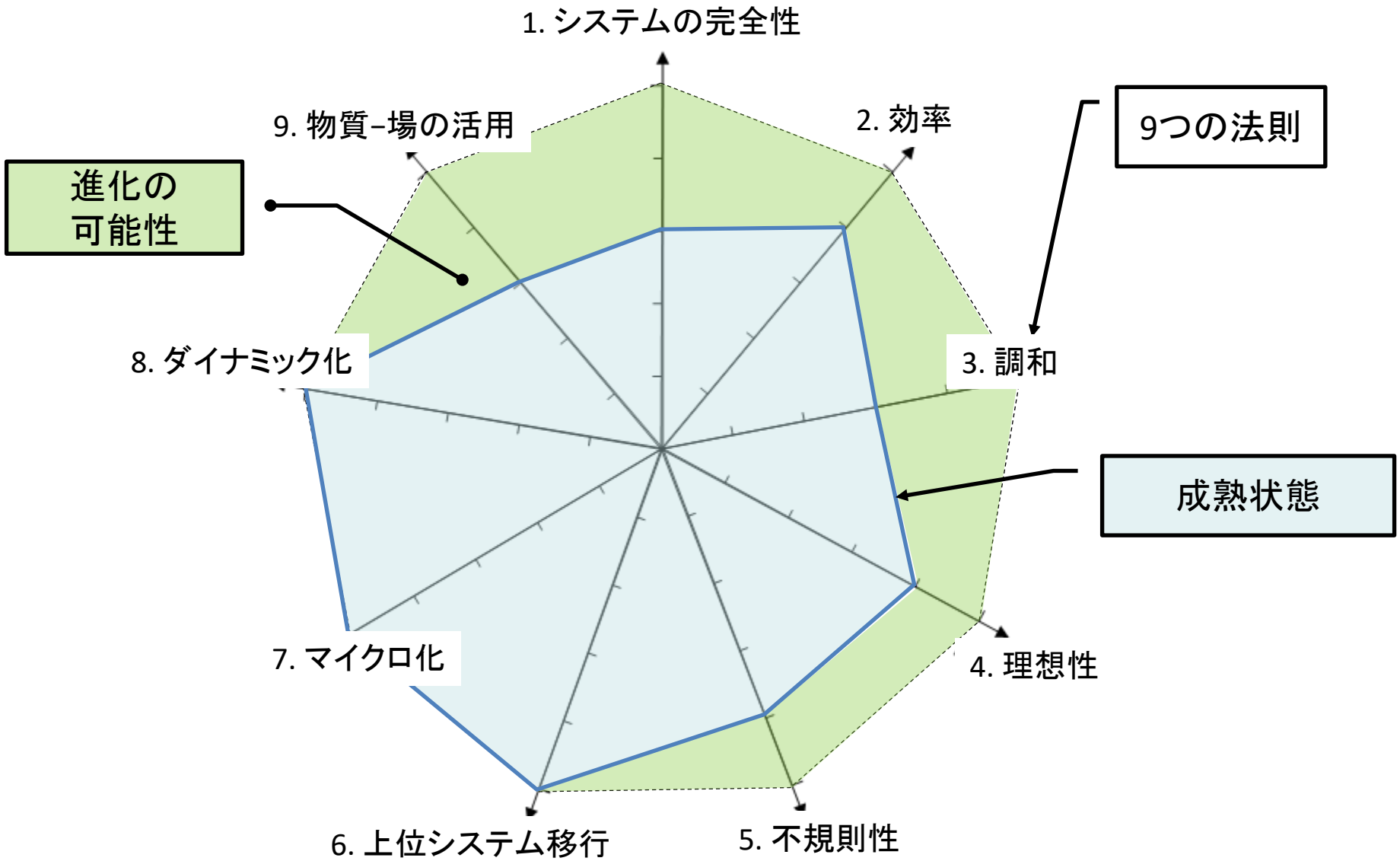


簡単な (望ましくは異なる) TRIZとは何かの概観

簡単な (望ましくは異なる) TRIZとは何かの概観

9 つの法則 がTRIZ 発起人により開示された,
それはどんな技術システムの進化の可能性も議論できるようにした



TRIZの公準：
矛盾

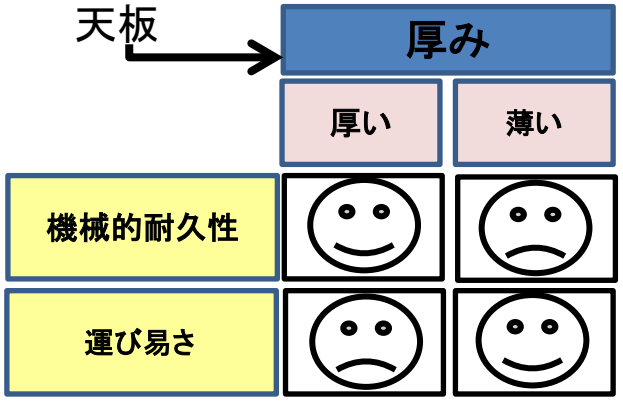
簡単な (望ましくは異なる) TRIZとは何かの概観

矛盾の類型

AC (管理的): 私は [テーブルが重さに耐えるように] したい、
でもどうしていいかわからない！

TC (技術的): もし私が [テーブル] の
[機械的耐久性] を向上すると [持ち運び易さ] が悪くなる！

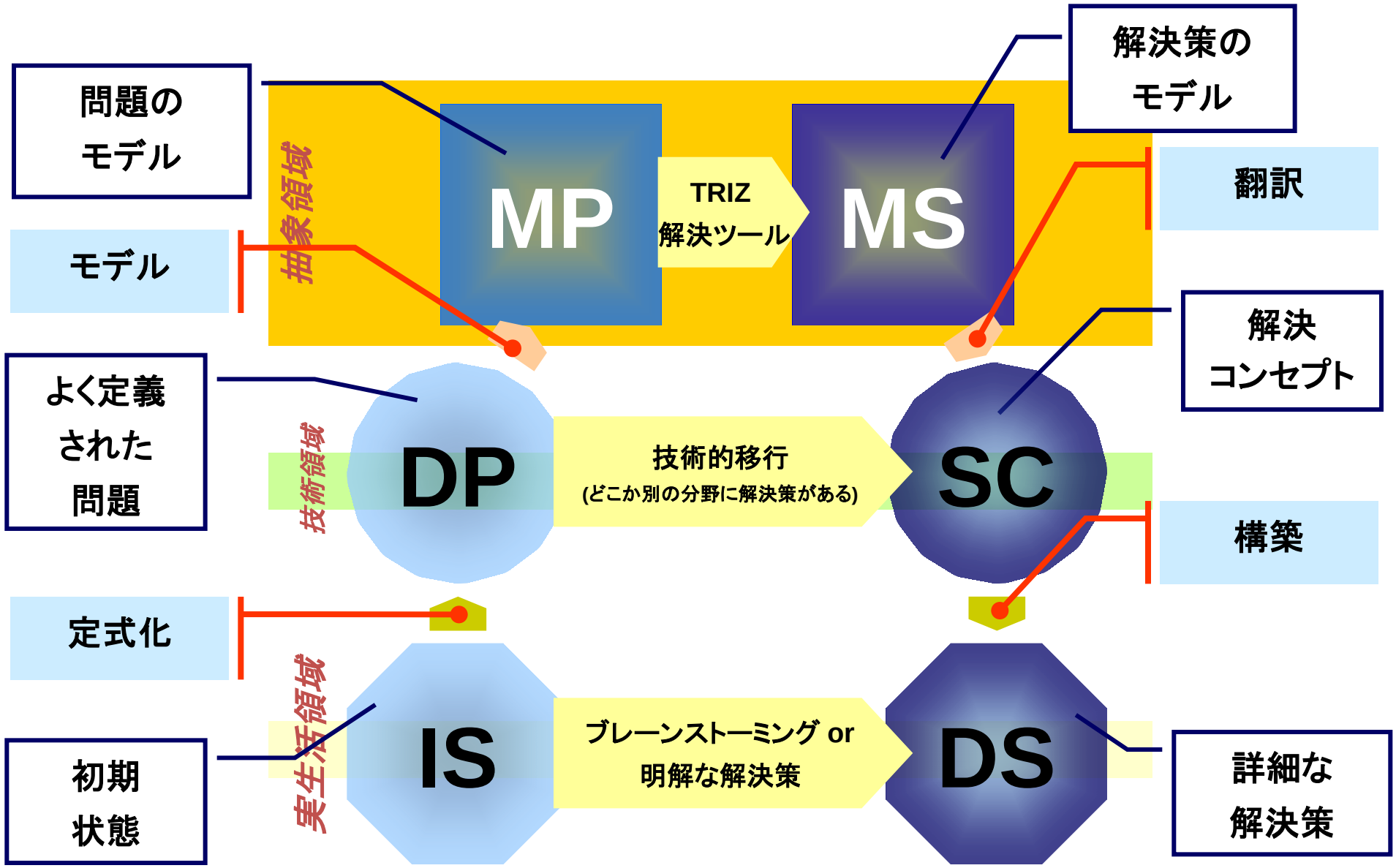
PC (物理的): [機械的耐久性] を満足するために[天板] の [厚み]は
[厚く] なければならないが、
[持ち運び易さ]を満足するには
[薄く] なければならない。



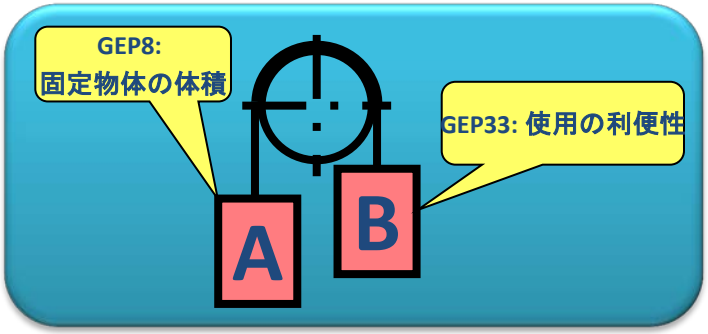
TRIZ

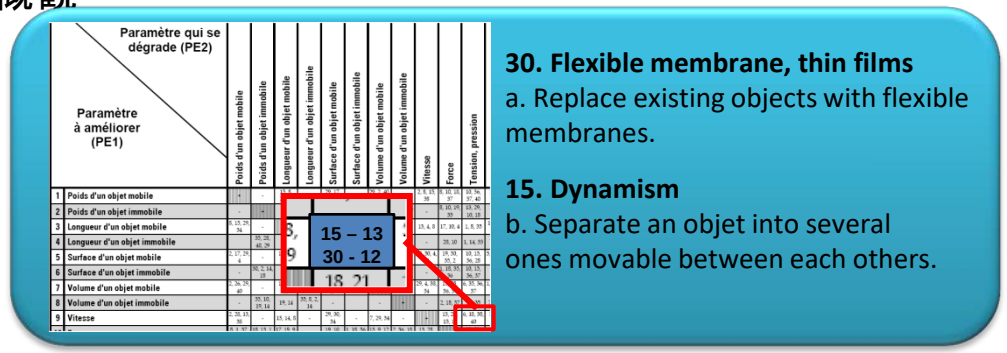
方法論として見ると

簡単な (望ましくは異なる) TRIZとは何かの概観



簡単な (望ましくは異なる) TRIZとは何かの概観

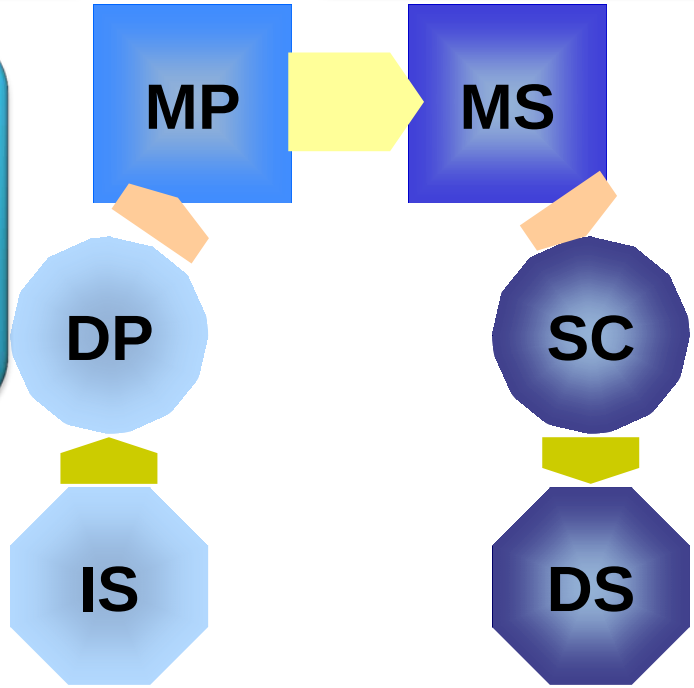




30. Flexible membrane, thin films
a. Replace existing objects with flexible membranes.

15. Dynamism
b. Separate an objet into several ones movable between each others.

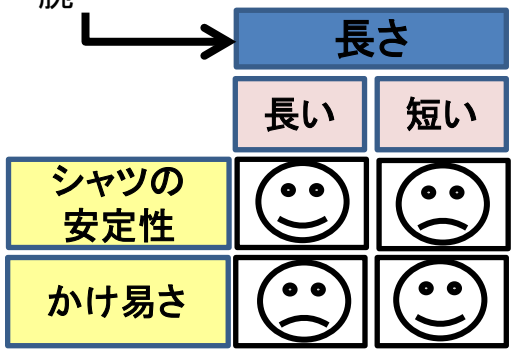
	断面への塗り易さ	
	微小	大きい
空間の占有	☺	☹
人間工学的な化粧しやすさ	☹	☺



SCx:
機械的に力のかかったゴムを使って、塗布部先端を微小から大へ切り替える。

簡単な (望ましくは異なる) TRIZとは何かの概観

腕



法則8 : ダイナミック化

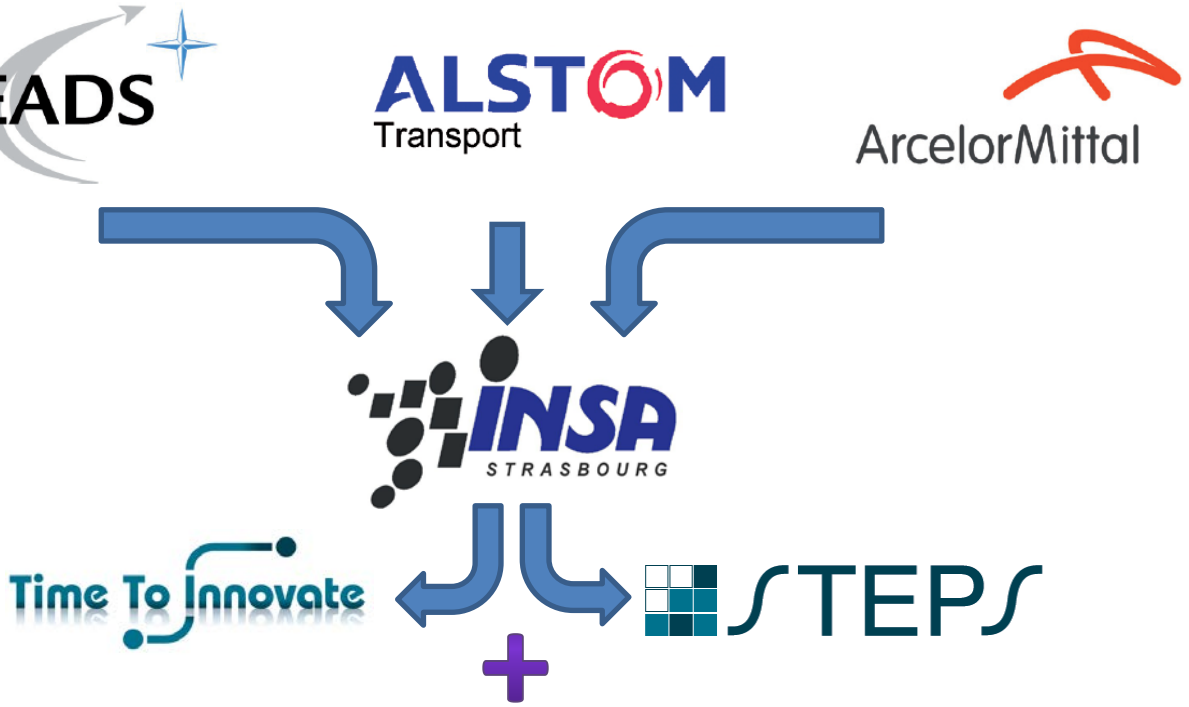
法則3 : 調和

法則に従えば、
ポートレイト(顔) 描画の
解決策は

TRIZ コンソーシアム

TRIZに関心を示す3大企業が業務提携を決定した

IDM 方法論の起源



生涯学習: IDM

«TRIZに基づいた発明的設計法とそのソフトウエアSTEPS»
3週間のトレーニング + 専門家の助言付き実業プロジェクト

訓練された専門家のネットワーク

世界中に広がるIDM-TRIZ専門家が支援する

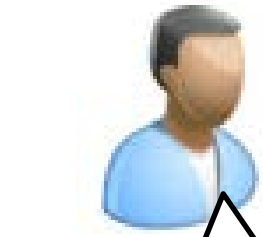
EXELOP Operational Excellence　xfive du problème naît la solution　innopple ©2012

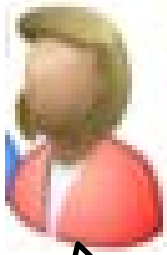
産業状況における TRIZの限界 を理解する

TRIZの5大欠点

初期の徹底的な調査に関して:

- TRIZは、複雑な初期の状況(すべての必要な知識と、書き物となって理解されている問題の多様性と量を徹底的に集める)を調査するようには設計されていない。





樹脂成形の
専門家

組み立て
の専門家

機械
エンジニア

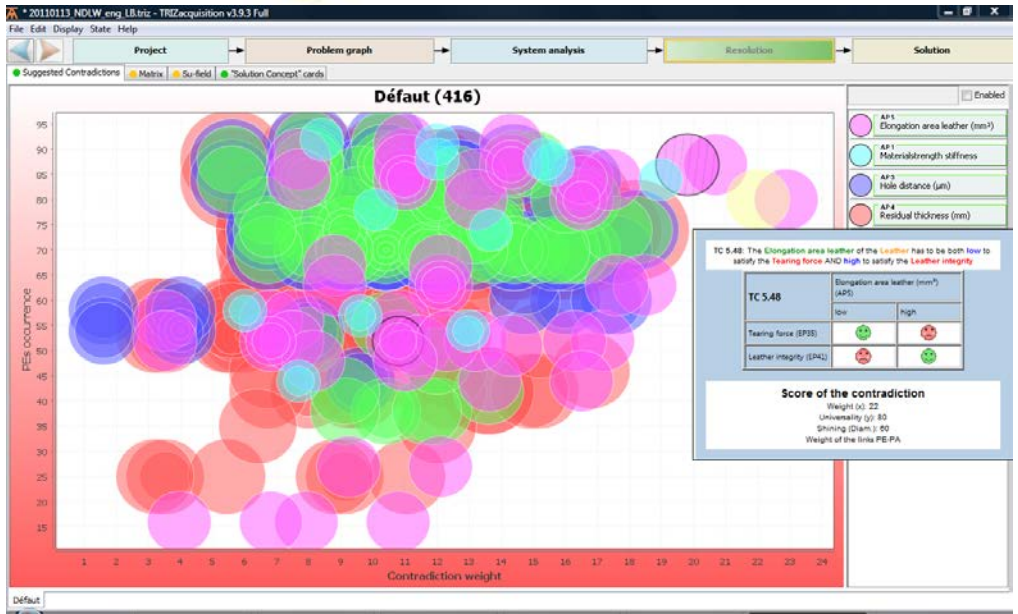
マーケティン
グの専門家

TRIZの5大欠点

矛盾の量と…選択に関して:

- TRIZは、ただ一つの矛盾を解決するように設計されている。システムの複雑さに従って指数関数的に増加する矛盾量にから、最も適切な1つをどう明らかにして、選ぶのだろう？

	腕の長さ	
	長い	短い
安定性	☺	☹
服のかけ易さ	☹	☺



TRIZの5大欠点

矛盾を明らかにする方法論に関して:

- 適切に矛盾を明らかにする正確な方法が全くない。

Let i=2q-1 or i= 2q and M ∈ $\mathbb{N}^{2mxk}$ be the matrix of influences
Mij=1 means that AP_q has a positive influence on EP_j
and Mij=-1 means that AP_q has a negative influence on EP_j

Moreover

$\forall\, i,m \mid i=2*m$, *if* $M_{i,j}$ $=1$ *then* $M_{i+1,j}$ $=-1$ *and if* $M_{i,j}$ $=-1$ *then* $M_{i+1,j}$ $=1$ *else* $M_{i,j}$ $=\infty$

Figure 6 shows a possible matrix of influences.

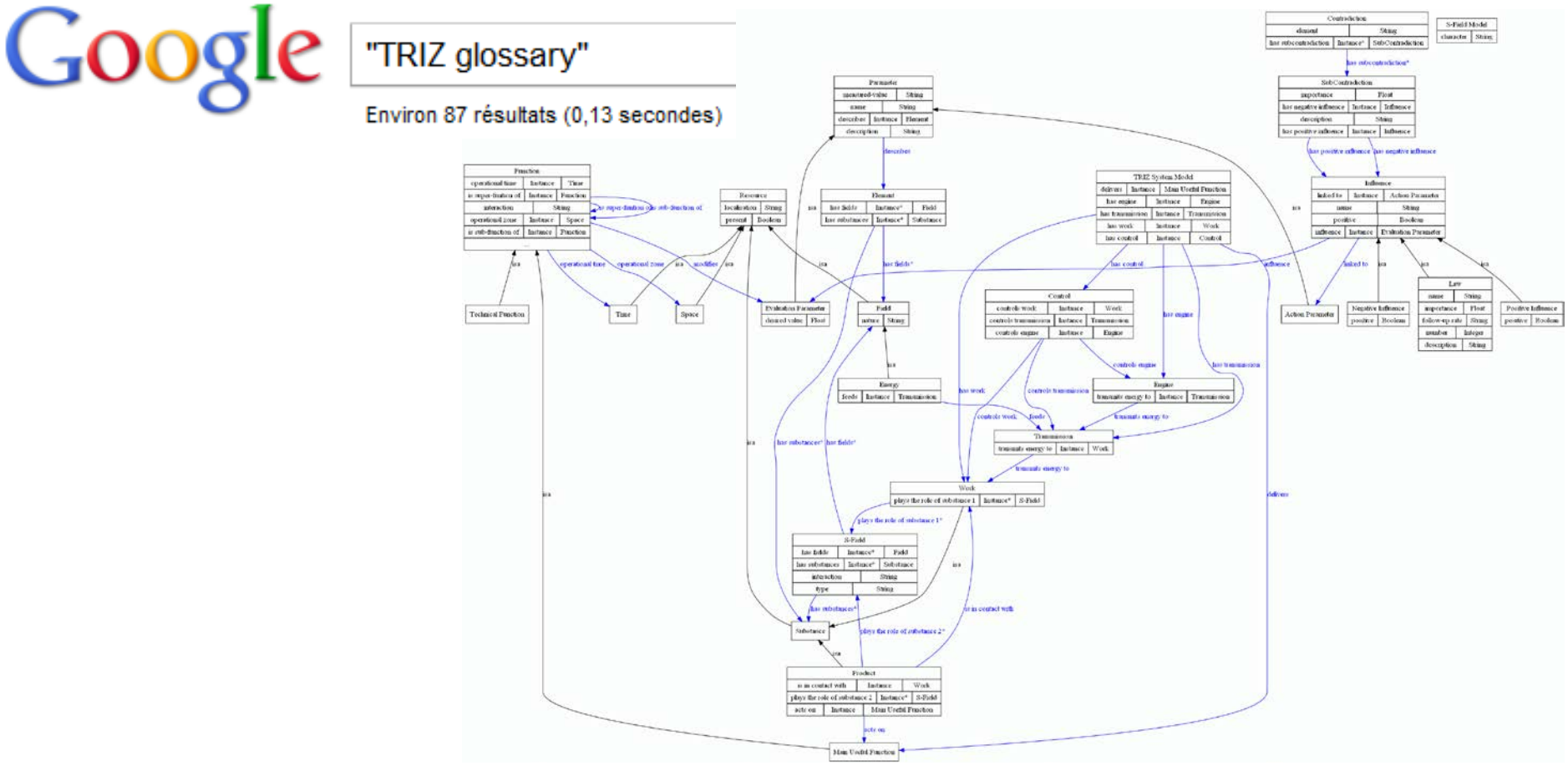
$$\begin{array}{cc} & \begin{matrix} Va_1 \\ \overline{Va_1} \\ \cdots \\ Va_m \\ \overline{Va_m} \end{matrix} \\ \begin{matrix} AP_1 \\ \\ \\ AP_m \\ \\ \end{matrix} & \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ \cdots \\ 2m-1 \\ 2m \end{matrix} \begin{pmatrix} 1 & -1 & \cdots & \infty & \cdots & \infty \\ -1 & 1 & \cdots & \infty & \cdots & \infty \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \infty & \infty & \cdots & 1 & \cdots & -1 \\ \infty & \infty & \cdots & -1 & \cdots & 1 \end{pmatrix} \end{array}$$

Figure 6: Matrix representing the influences between the APs and the EPs

TRIZの5大欠点

TRIZコーパスの一貫性に関して:

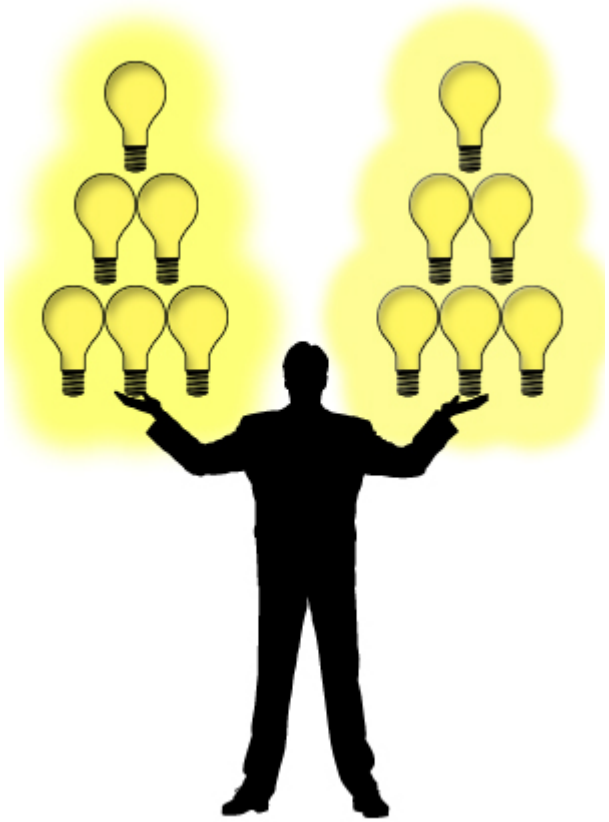
- あなたは何かTRIZの構成要素の「用語集」や「オントロジー」に気付いているだろうか？ TRIZの構成要素の間には、論理的なリンク/一貫性が一切ない。



TRIZの5大欠点

TRIZの最も良い解決策はどこにある？

- 設計者が、すべての発明的な解決コンセプトの組合せの中からどれを選ぶべきか、決定を支援する手段は全くTRIZにない。。



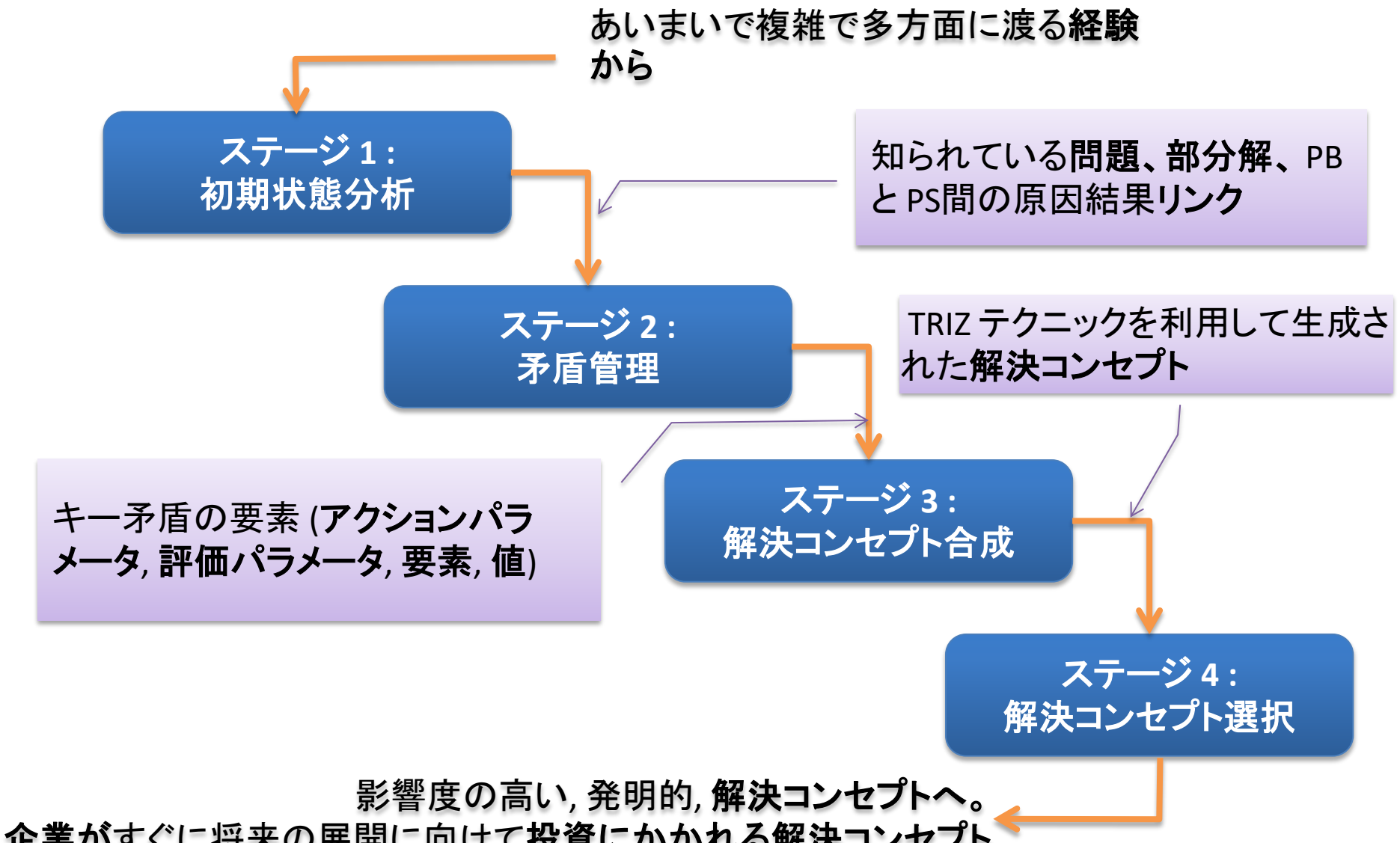
IDMの方法論を効率的に展開する必要性がある

産業界パートナーの提案：新しいソフトウエアを作ろう!

産業界と学会のパートナーが合意した最初の宣言:ソフトウエアが必要である:

- 活力化推進者(アニメータ)の創造活動(研究データを構造化、体系化する)を支援するために;
- ユーザーの退屈作業を解放するために;
- アプローチの最小限の(ロバスト性)一貫性確保ために;
- コミュニティ内の活動を共有するために;
- 研究に基づいてソフト開発に継続的な進化スパイラルをインストールするために。

IDMの4つの主要なステージ



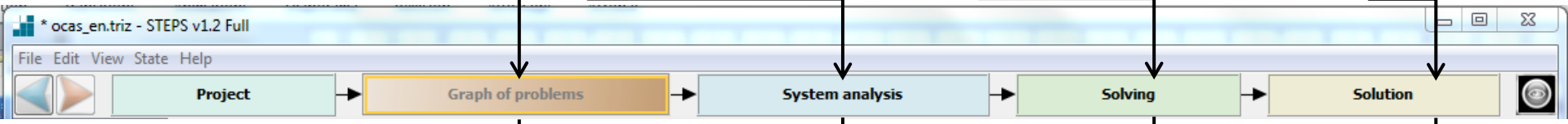
初期状態から開始する

ステージ 1 :
初期状態分析

ステージ 2 :
矛盾管理

ステージ 3 :
解決コンセプト合成

ステージ 4 :
解決コンセプト選択



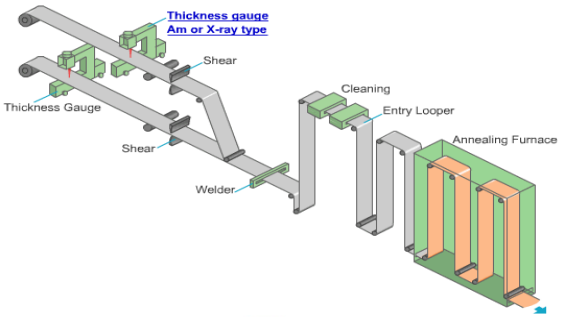
Problem graph | Problems-Parameters | Partial Solution-Parameters

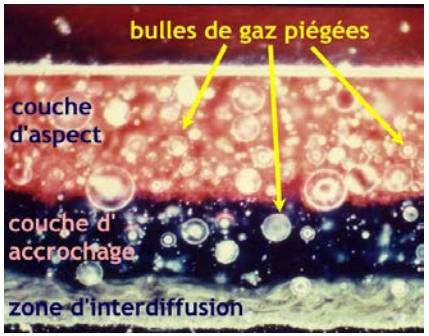
System completeness | Multi-screen | Maturity of the system | Evolution Laws | DTC Operator | Parameters & Poly-Contradictions

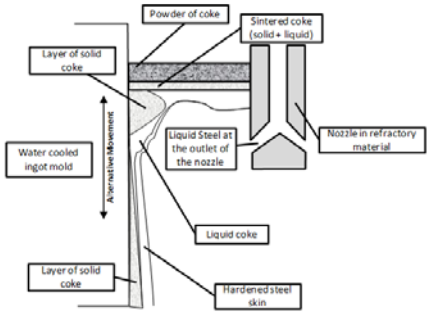
Suggested Contradictions | Ariz | Miniature men | Separation methods | Matrix | Su-field | "Solution Concept" cards

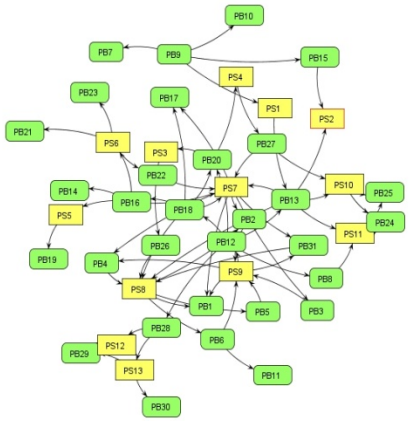
→ 初期状態から開始する

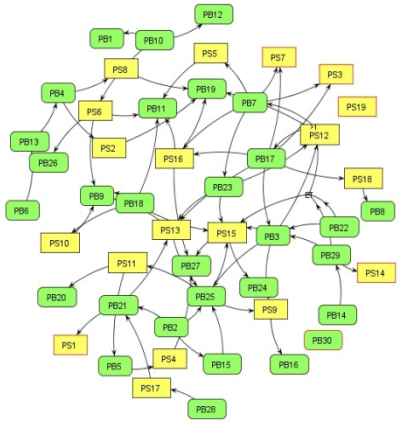
→ Managing populations of contradictions

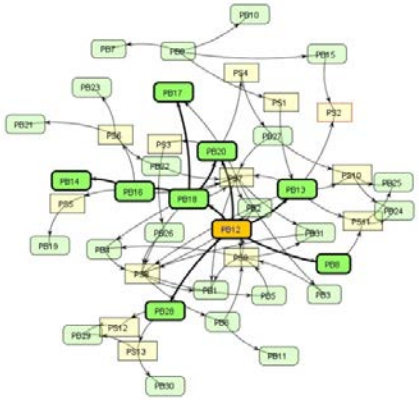


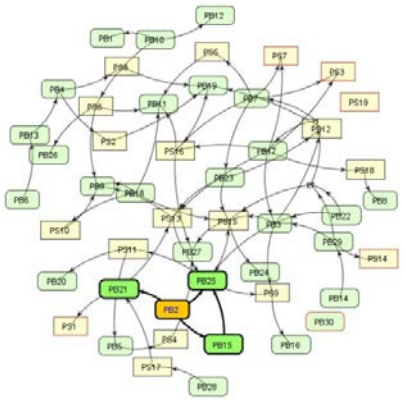






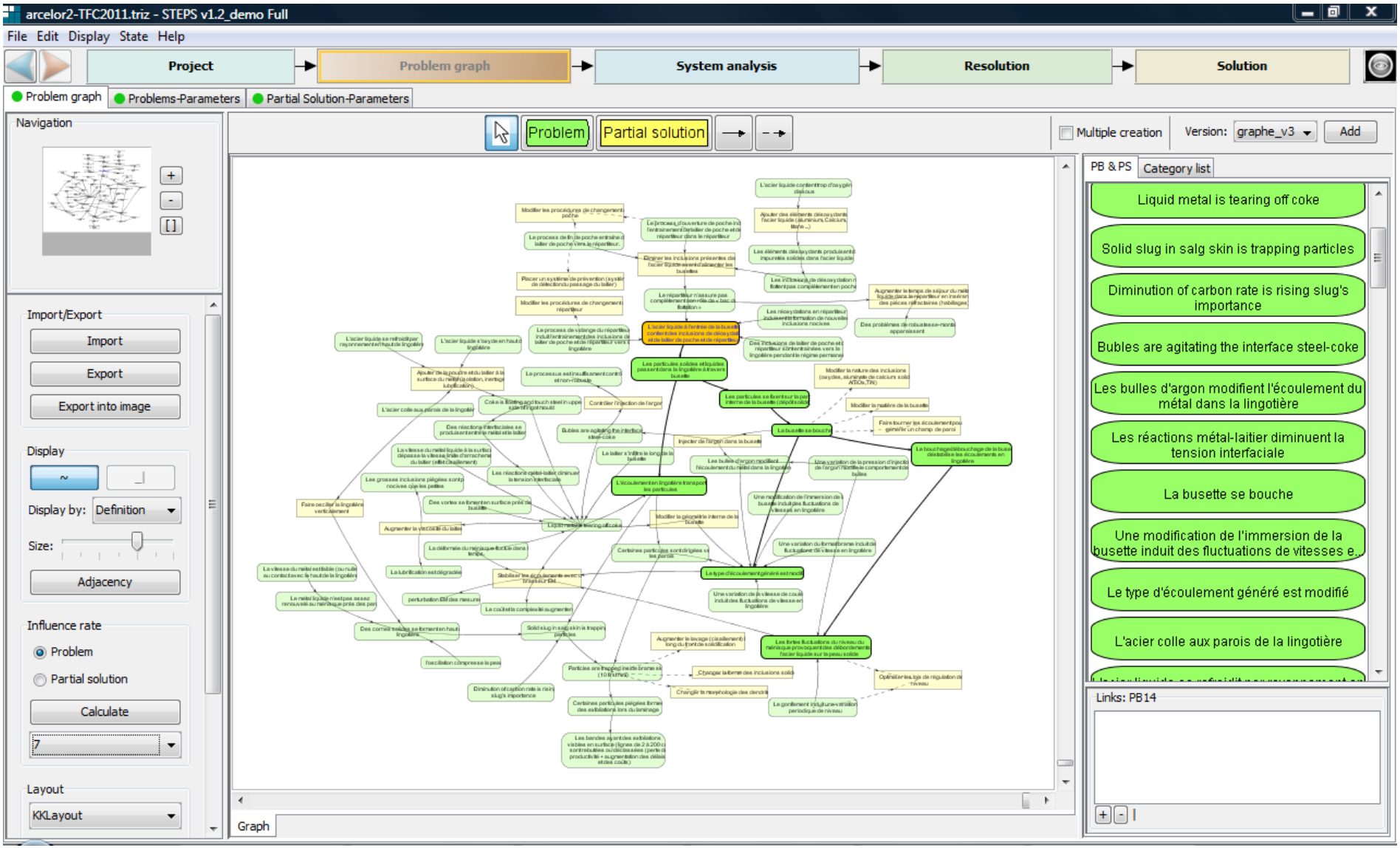






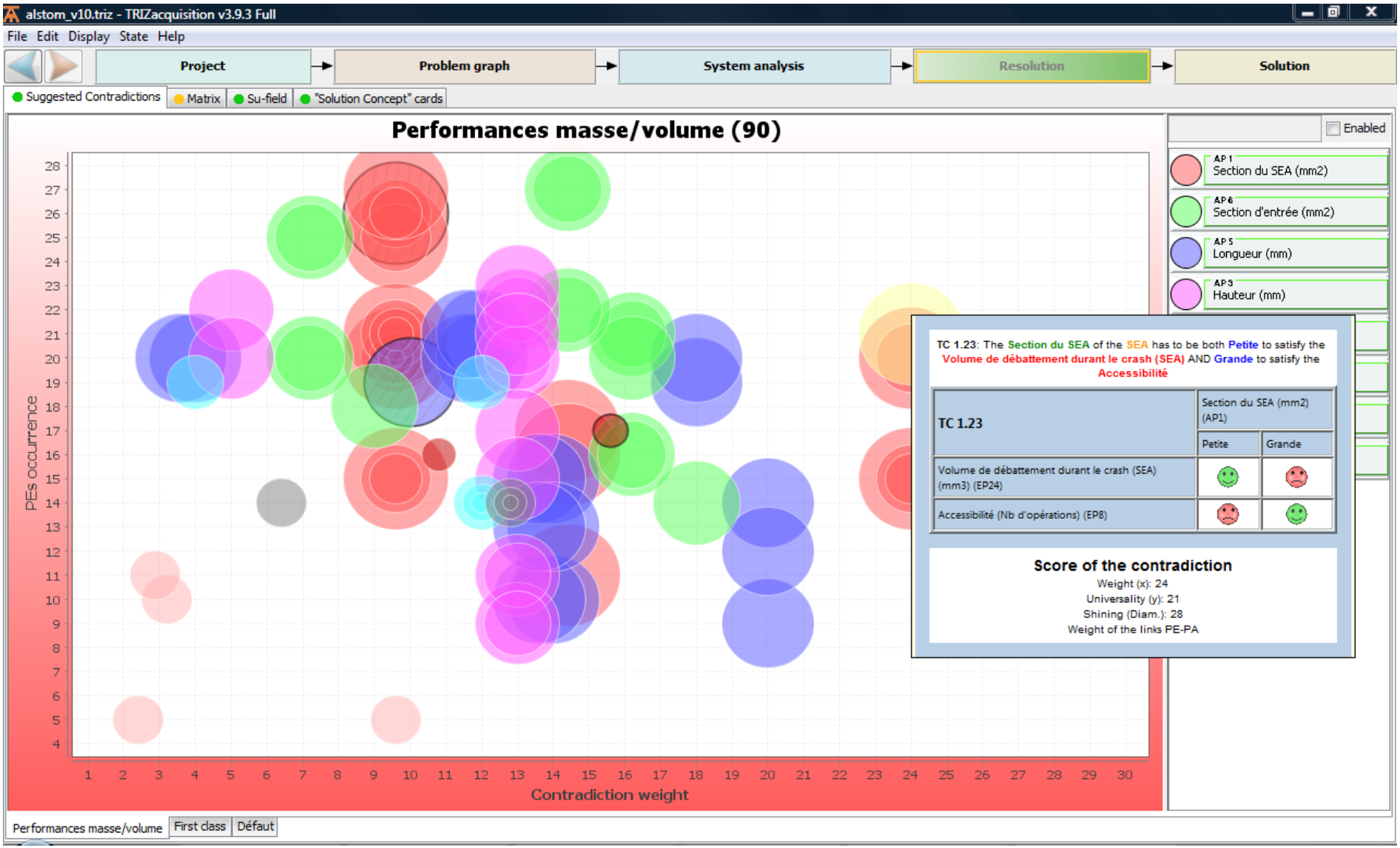
初期状態から開始する

Managing populations of contradictions



Starting with an Initial situation

矛盾の数を管理する

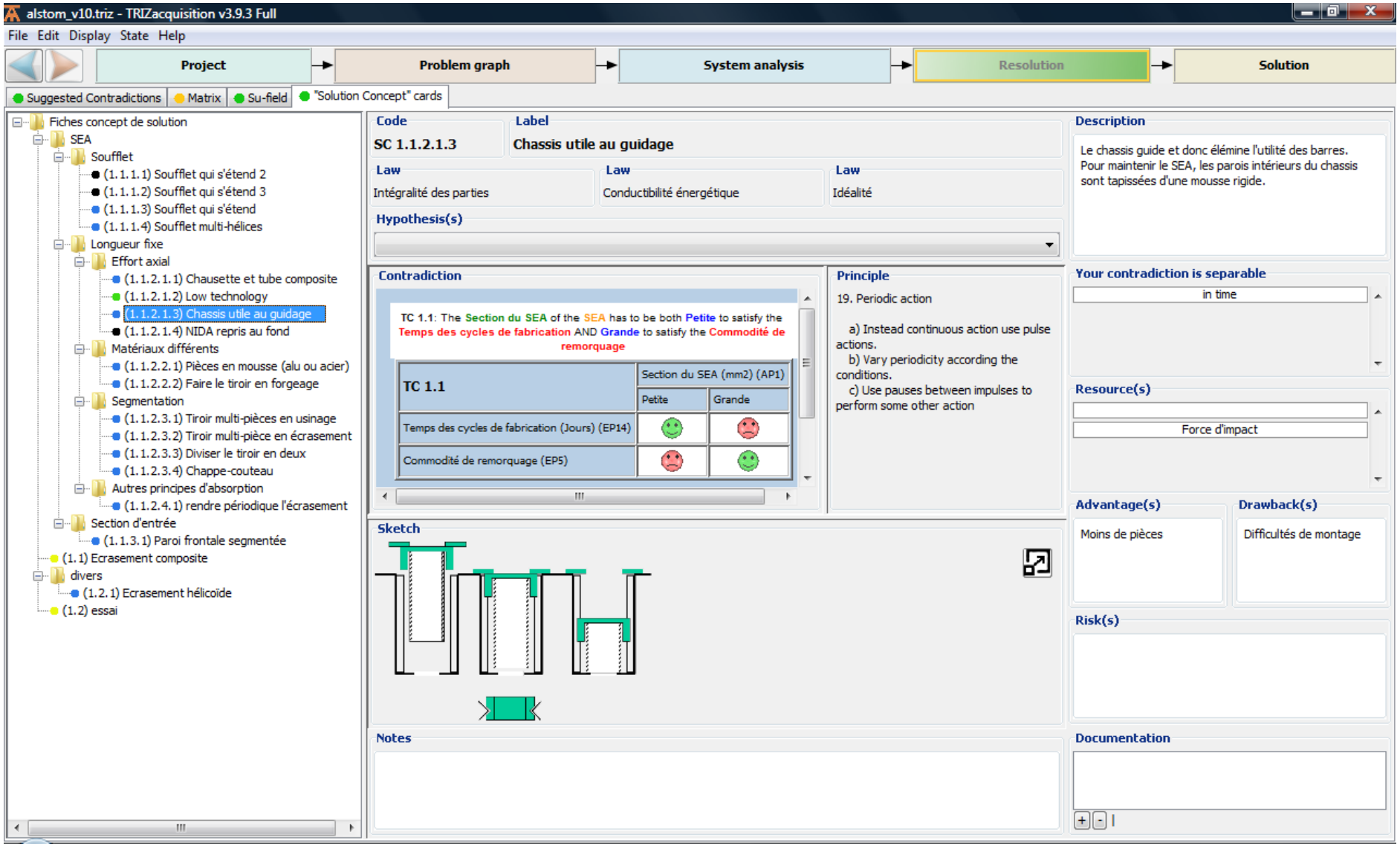


TRIZ テクニック全体の操作

STEPSの解決コンセプトカード

解決コンセプトツリーが構成される

(各枝が解決コンセプトカード)



産業上の事例：要約

事例のまとめ

第1日 第2日 第3日 第4日 第5日 第6日 第7日 第8日 第9日 第10日

フェイスツーフェイスの 10 セッションと、同等量の“オフセッション”作業から成る柔軟なスケジュール。
ともに、INSA 研究リーダーと企業チームメンバー (複合ケースの状況による)による。

問題記述フェイズ

問題グラフと既知の部分解を通して問題記述を描きあげるフェーズ

データ収集と矛盾解析

キー問題とそれに関連する矛盾を明らかにすることを通して、詳細な問題記述に入っていくフェーズ

矛盾の処理

いくつかの矛盾 (最も関連のある) に携わり、TRIZ テクニックを使って解のフェーズに入るフェイズ。このフェーズで 解決コンセプトは図化される。

解決コンセプト解析

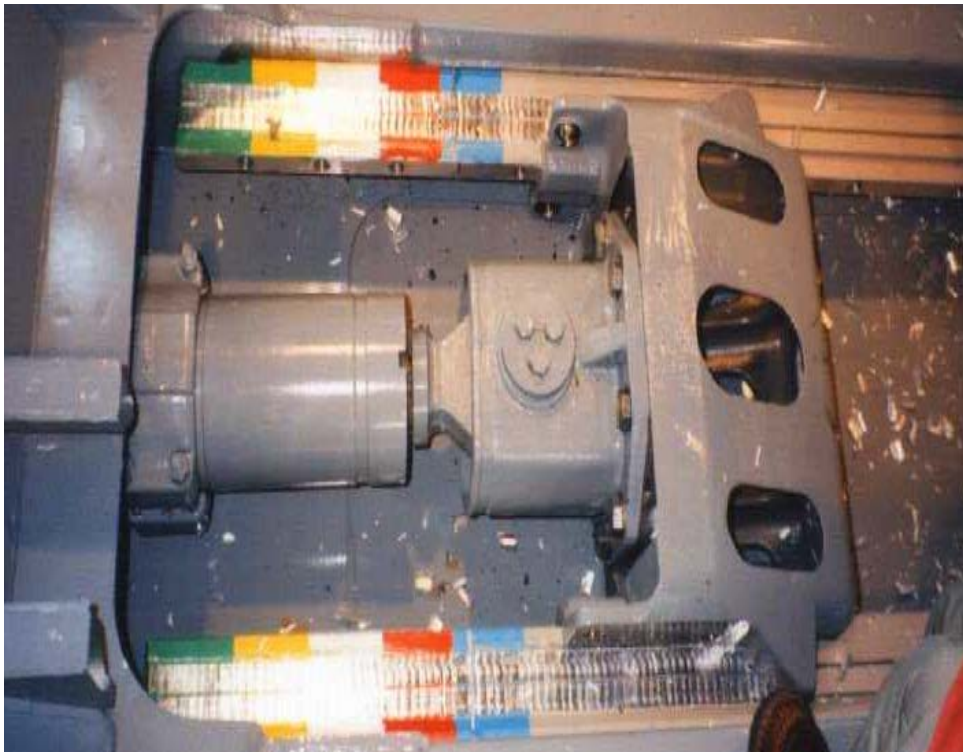
小さくなった思考を刺激する問題ネットワークに基づいて、解決コンセプトを分析し、更に計算を進めるための解決コンセプトの減少組合せを選ぶフェーズ

選ばれた解決コンセプトの計算と評価

研究開発の手段を使い、技術的質的に 解決コンセプトの実現可能性を明確にするフェーズ

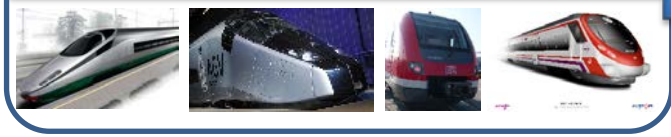
事例のまとめ

高速鉄道のクラッシュ防止



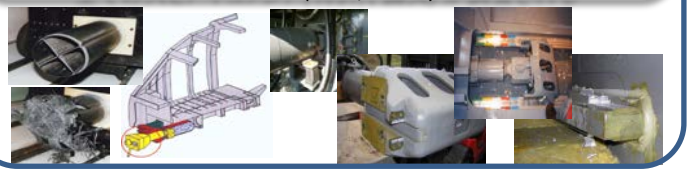
事例のまとめ

高速鉄道企業のケーススタディ:
衝撃吸収システム
高速鉄道マーケット内の競合する舞台



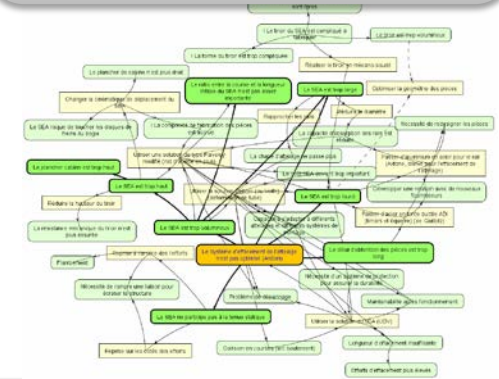
問題 : いかに効果的にクラッシュ状況で衝撃を吸収するか?

競争企業の動向と、
トピックについての専門家の技術動向知識の解析
全ての人とドキュメント (特許, 、論文) が調査される

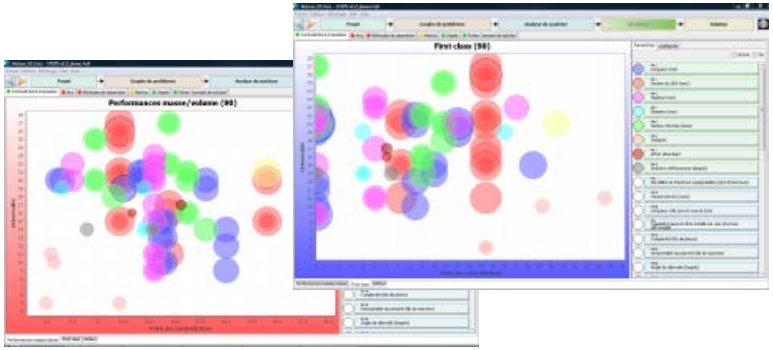


問題グラフ生成

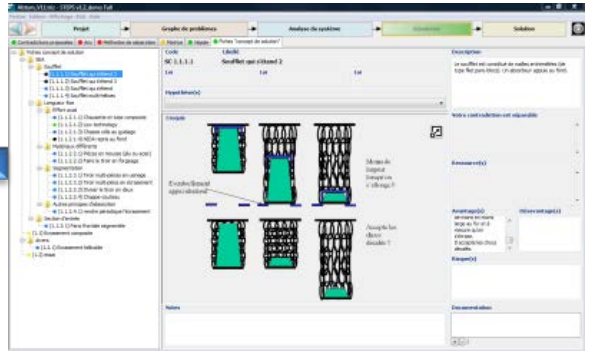
グラフ解釈 : 主な問題の定義



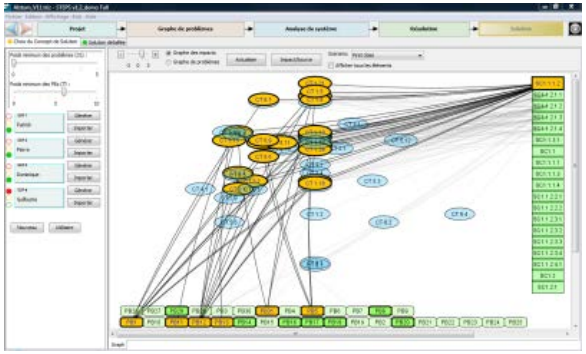
矛盾抽出と管理



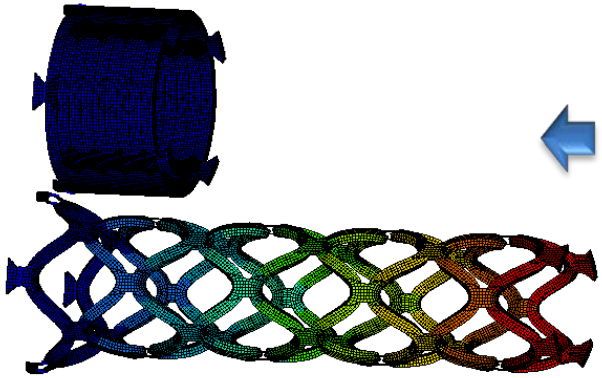
解決コンセプト構築のための TRIZテクニックの利用



解決コンセプトの自動ランク付けのために Pughの マトリックス利用



解決コンセプトの評価のための計算と 3D モデルへ



エンジニアの
生涯学習における
IDM教育

→ IDM 教育

公式フルバージョンSTEPSソフトが、全トレーニングプロセスを通して必要

IDM エキスパート

(3 週 + 1 週の 助言付きプロのプロジェクト)

1 基礎 TRIZ

全ての古典的 TRIZ の要素が学ばれる。
産業実践とチーム作業、作業結果の公のプレゼン付き。
(35 時間/5 日)

2 アドバンストTRIZ

工業的な状況への、高度な TRIZテクニックの応用 (物質-場 ; ARIZ) . 助言とチーム作業、作業結果の公式プレゼン付き。 (35 時間/5 日)

3 複雑な状況管理

4 ケーススタディ + 助言

IDM (複雑で多方面に渡る状況へのTRIZの展開) が、職業ベースで学ばれ 実工業プロジェクトに適用される。本プロジェクトへの助言は、IDMエキスパートにより、チームを活性化させる特別な能力が、全演習を通じて提供される
(2 x 35 時間 / 70時間)

私たちが現在進めている
いくつかの限界の研究
(現行博士課程テーマ)

結論

われわれの仕事の限界N°1: “人の作る” 問題グラフは、長過ぎ、100% 正確ではないことについてチームで取組中です。

Achille Souilli’s PhD

われわれの仕事の限界N°2：永遠に進化する我々の仕事の一貫性確保と、エラーのない概念操作のために、コンピュータ利用が必要です。

Wei Yan’s PhD

われわれの仕事の限界N°3:研究開発チームに、まだ発明の効率性を測定する手段が（単に投資資金や特許を除いて）ない。そのため、どうしたら我々はIDMの採用効果をモニターできるでしょう？

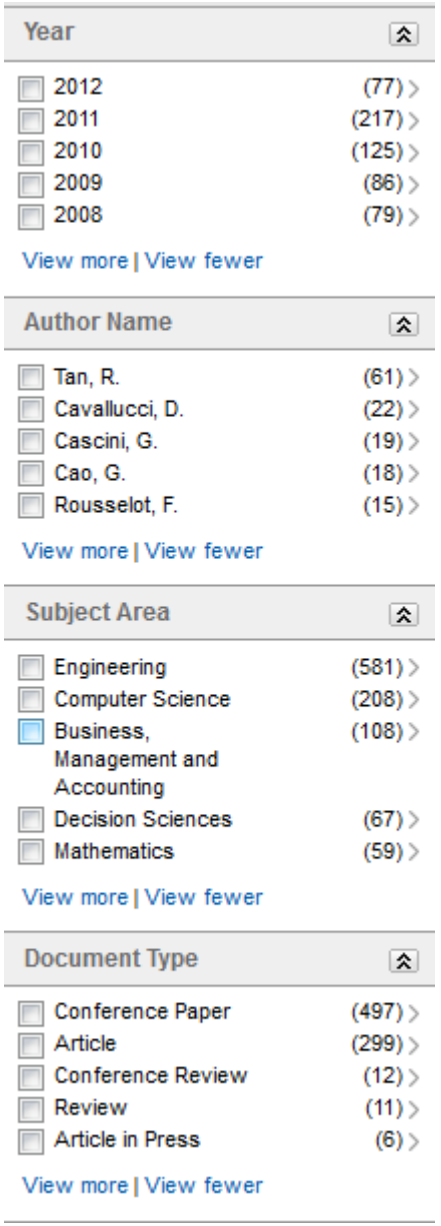
Ali Taheri’s PhD

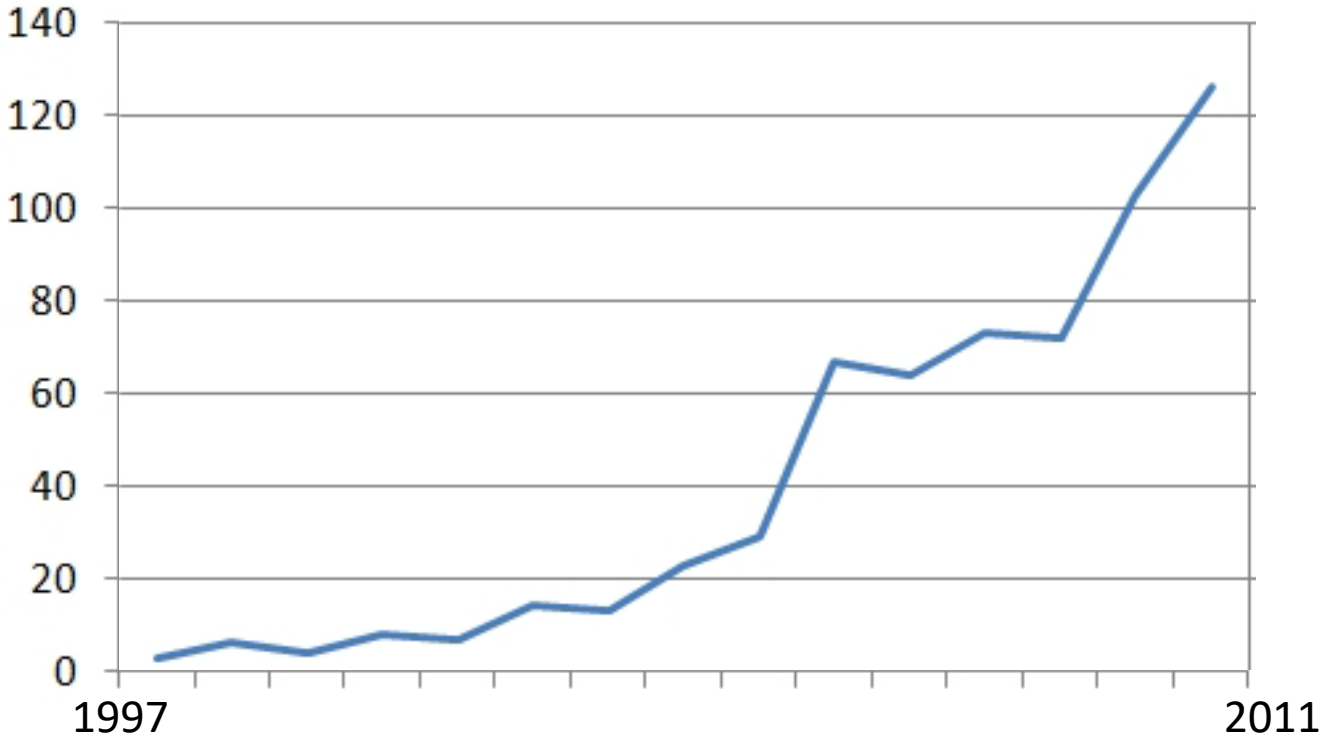
われわれの仕事の限界N°4: 解決コンセプトは、特にエキスパートにとって常に「信じがたい」ものです。解決コンセプトは、エキスパートが伝統的に認めることができる限界の外にあるからです。

Thongchai Chinkatham’s PhD

結論

TRIZというキーワードをタイトルまたは要約の中に含んだ、科学論文の年ごとの発行数





結論

向かおうとしている方向 :

- **研究** :常に社会(産業界)に役立つためということを心にとめ、パートナーシップを通じて、新しい知識を構築する;
- **教育** : 学問的優秀さを常に目指す全てのレベルの人を訓練する;
- **専門知識** : IDM-TRIZによって、実践と教育で、産業界を支援する専門家のネットワークを作る;

- これら三つの方向に向かう, 我々のソフトSTEPSは、岐路にさしかかっている :
  - STEPS を使った、より効率的でより早い**教育**;
  - 研究と**テスト**のため、プロト-STEPSを使い、新しい**研究発見**を試みる ;
  - **方法上のガイドライン**としてSTEPSを使う実践のコミュニティの成長を通して、産業界でIDM-TRIZを**実践**する。




御静聴を感謝します!
ディスカッションの時間です