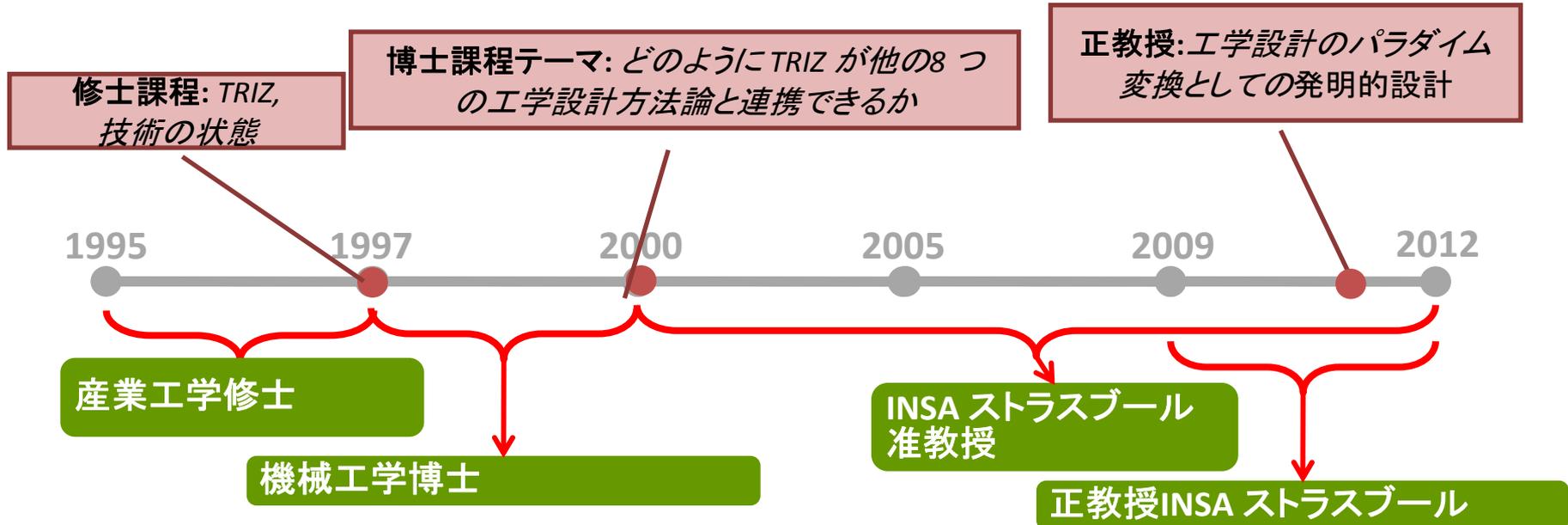


**基調講演：日本 TRIZ シンポジウム**  
 2012年9月7日 – Tokyo – Japan  
 デニス・カバルッチ, INSA教授ストラスブール – フランス

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

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

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

15min

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

5min

- 実際の産業事例の短い概観

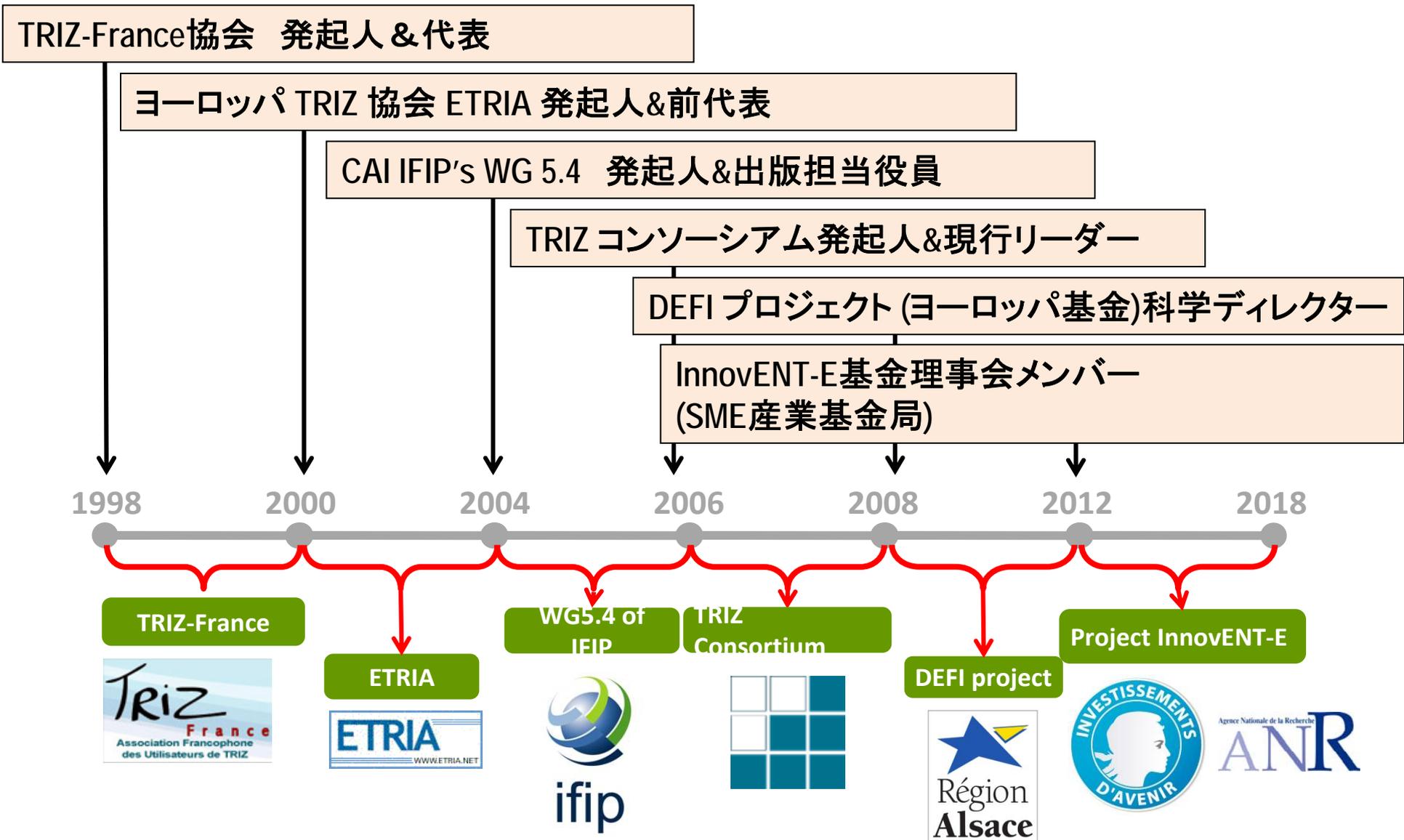
10min + 20min Q&A

- IDM教育
- いくつかの進行中の研究
- 結論/質問



# 簡単な自己紹介

私の過去と現在の"TRIZ" 職責



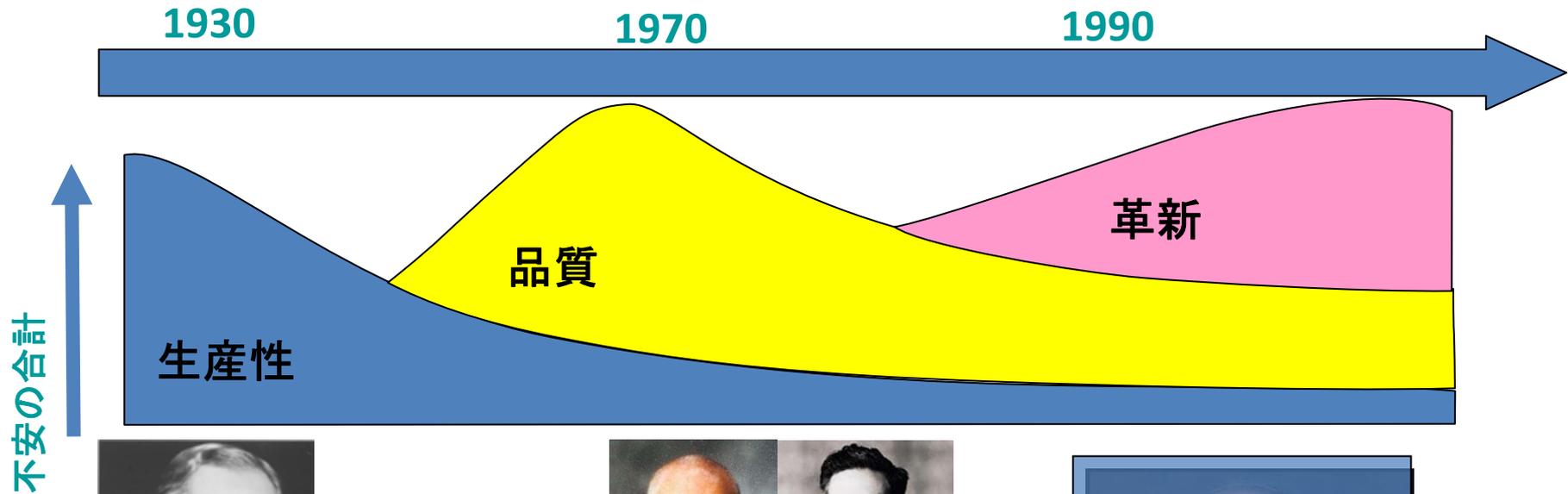




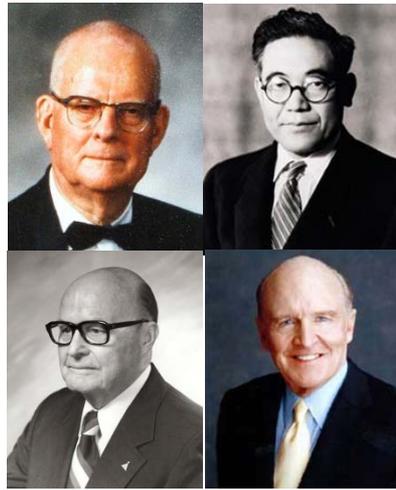
私たちが貢献しようとしている

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

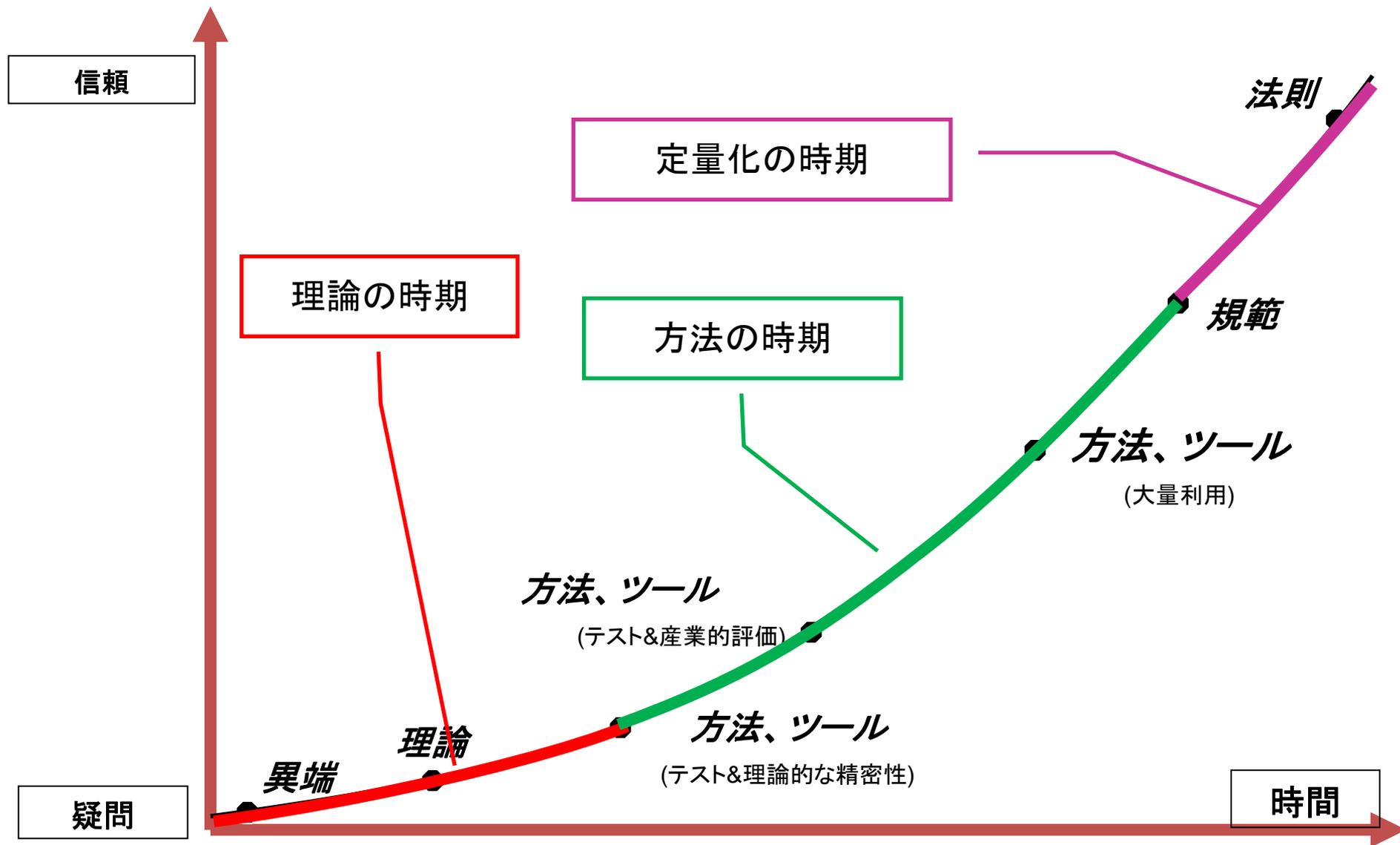


- ・競争力を持つ
- ・品質の保証
- ・最適な組織化

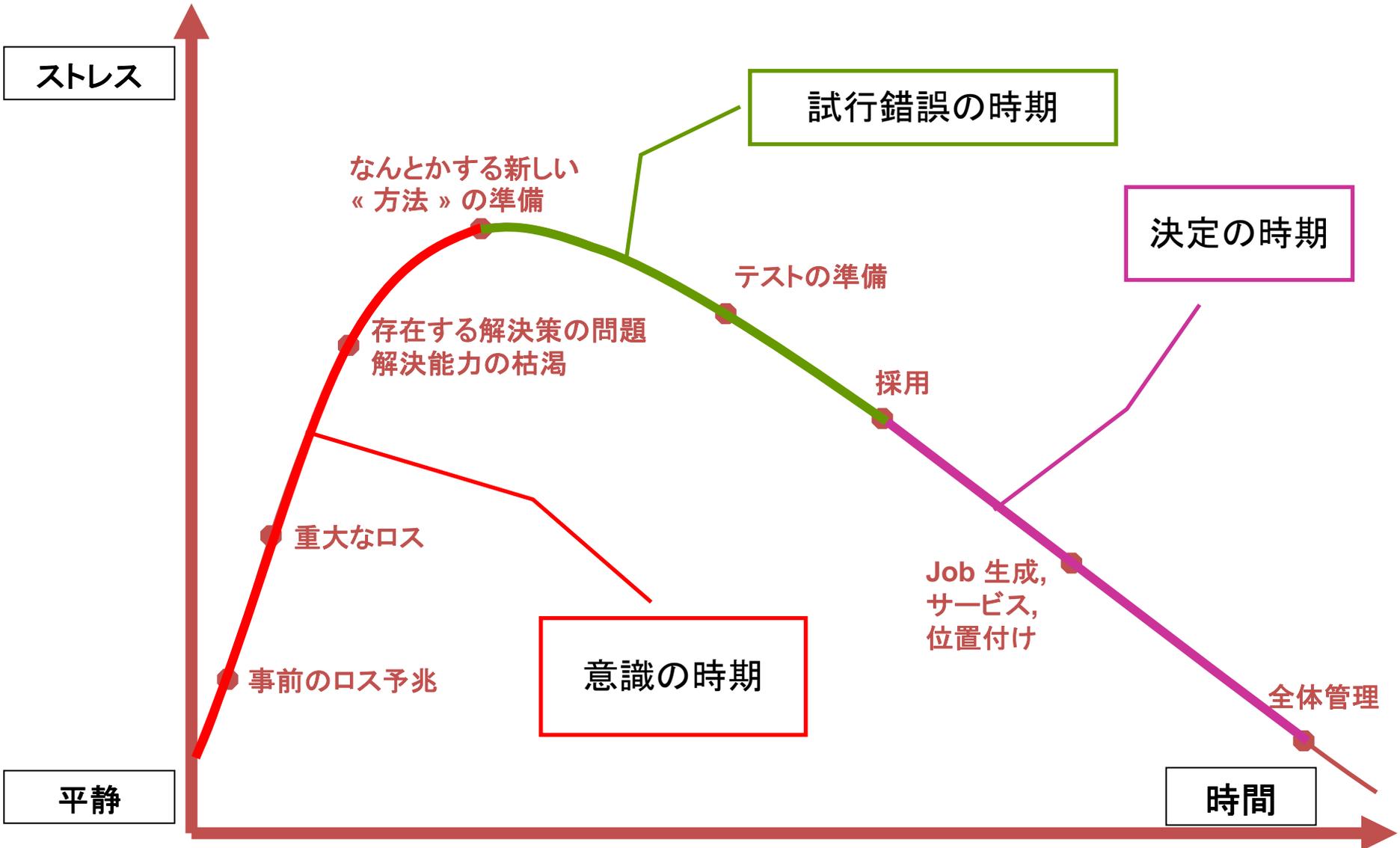


- ・革新の組織化
- ・品質向上知識の管理
- ・製品/システムの革新の予測

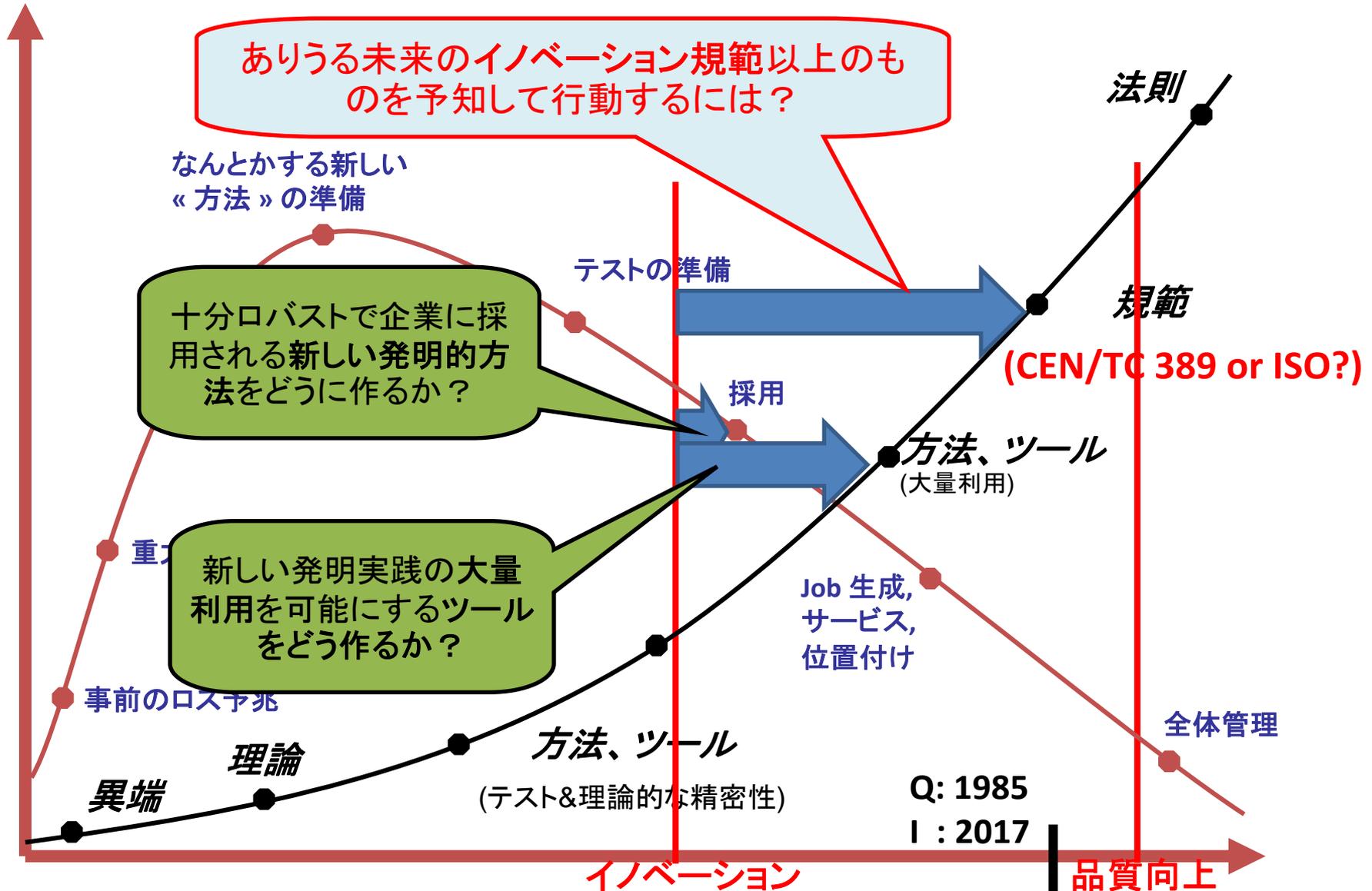
→ 産業界は永遠の変化にさらされている, R&D部門に今後どんな大きな挑戦が待ち受けているだろう?



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

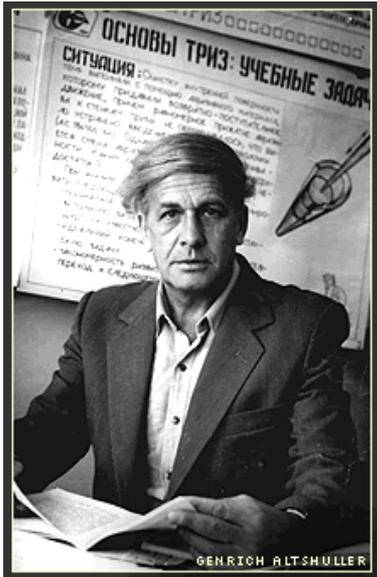
データ : 300の発明家の伝記– 400,000の特許– それらの歴史を踏まえた1500の技術システム

### 最初の観察(1956):

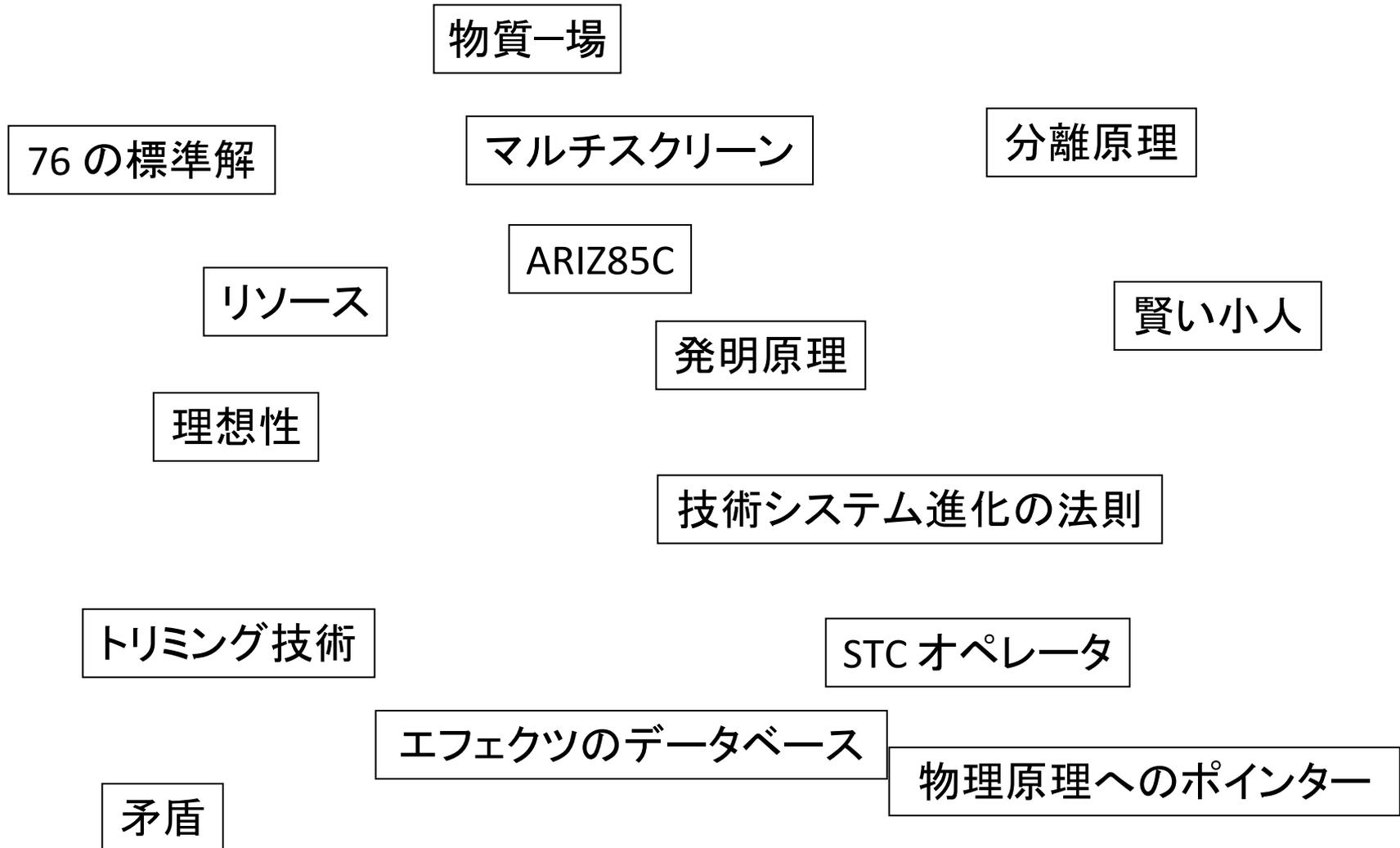
- 発明家が発明するとき、同じようなメカニズムに従って反応する;
- これらのメカニズムは、彼らの専門分野から独立している;
- 技術システムは、反復するトレンドに従って進化する;
- これらの進化の全てのステップが、1つないしはいくつかの矛盾を解決した結果による。

### 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



→ 簡単な (望ましくは異なる) TRIZとは何かの概観

ARIZ85C, 物質-場モデリング, 賢い小人, STC オペレータ

マトリクス, エフェクツのポインター, 発明標準解を選択するアルゴリズム, ...

- 9つの法則
- 11の物理的矛盾分離法
- 40の発明原理
- 76の発明標準解システム
- 1200エフェクツ (物理的、化学的、幾何学的)

方法

メタ-知識ベース

ツール

基礎  
(公理, 公理)

- 技術システム(人工物) は客観的な法則に支配されている
- 発明的問題は, 弁証法的な矛盾の形に再構成されると, よりうまく解決される

→ 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。ゲンリツ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。

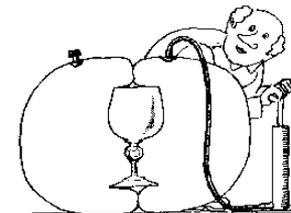
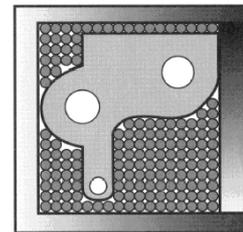
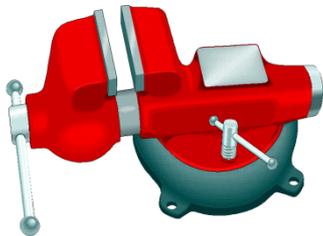


**TRIZの公準:**  
**技術システム  
進化の法則**

↳ 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。



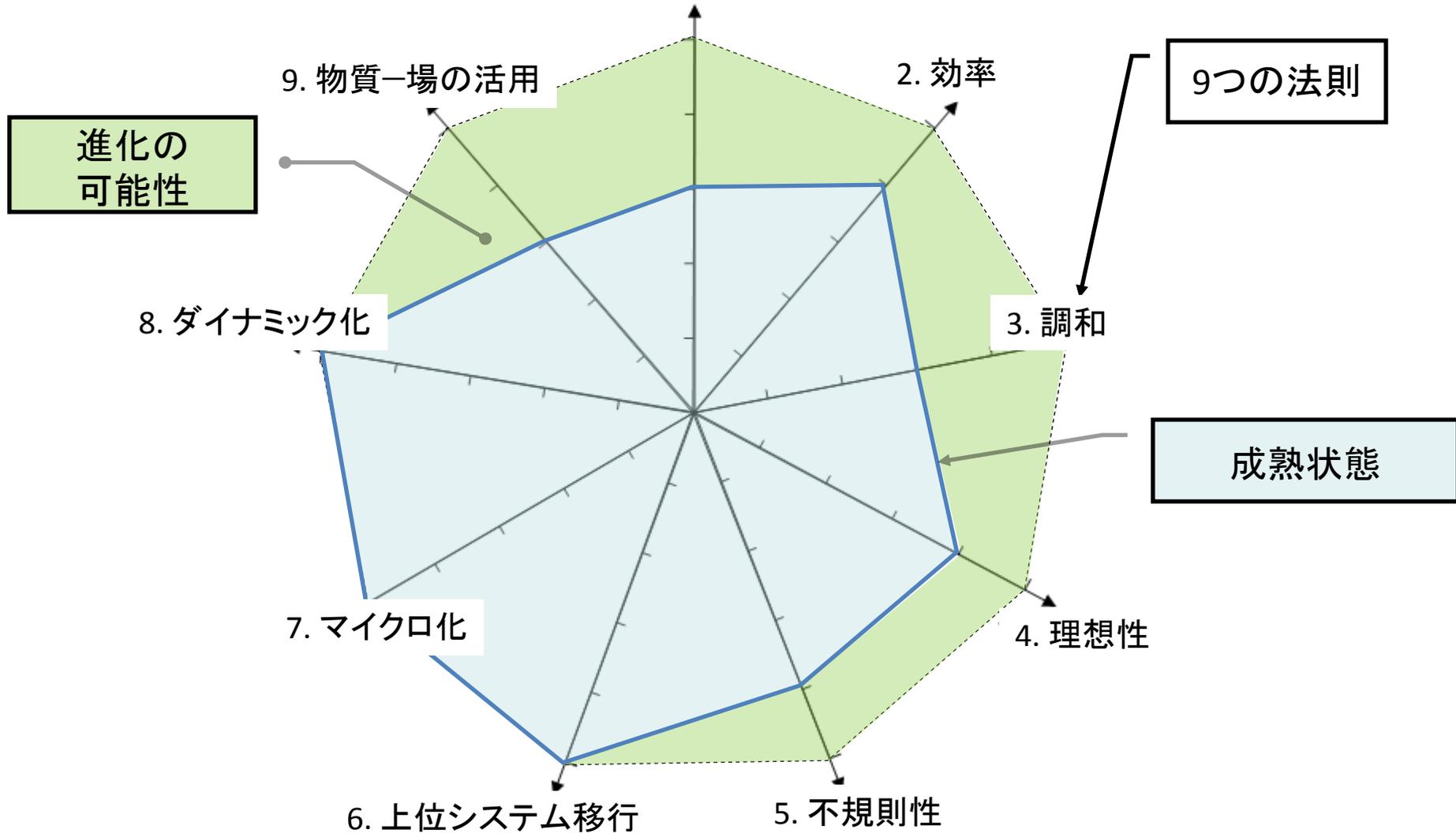
↳ 簡単な (望ましくは異なる) TRIZとは何かの概観



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

1. システムの完全性





**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。



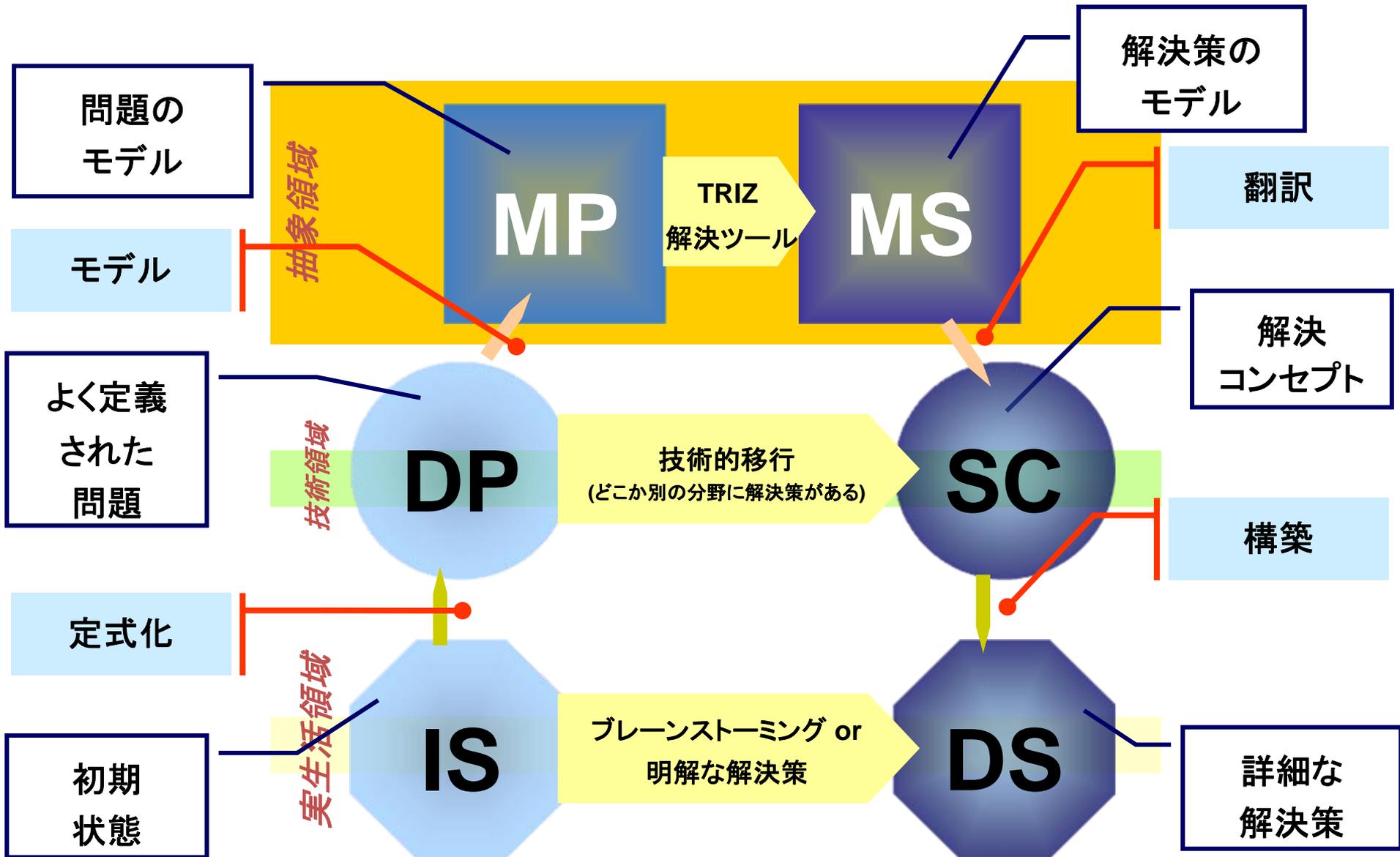
	天板 → 厚み	
	厚い	薄い
機械的耐久性		
運び易さ		



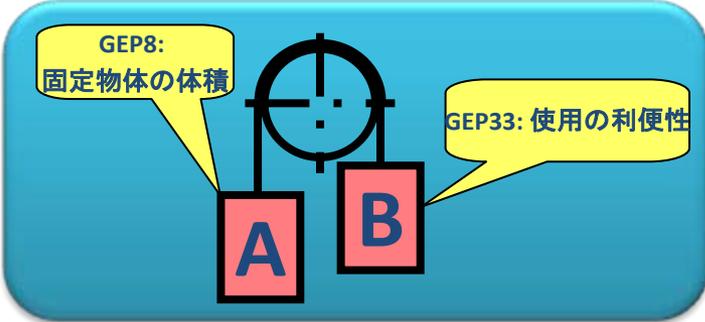
**TRIZ**

**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



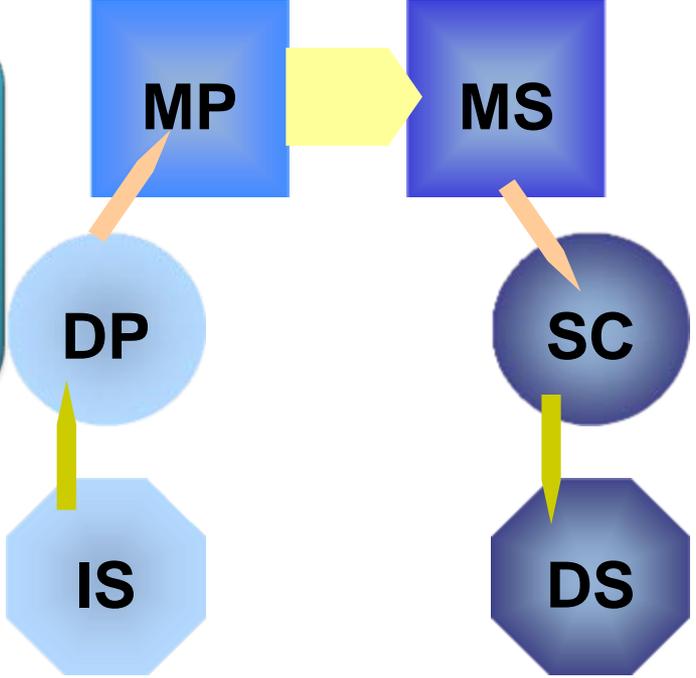
簡単な (望ましくは異なる) TRIZとは何かの概観



Paramètre à améliorer (PE1)	Poids d'un objet mobile	Poids d'un objet immobile	Longueur d'un objet mobile	Longueur d'un objet immobile	Surface d'un objet mobile	Surface d'un objet immobile	Volume d'un objet mobile	Volume d'un objet immobile	Vitesse	Force	Transition, pression
1 Poids d'un objet mobile	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2 Poids d'un objet immobile	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3 Longueur d'un objet mobile	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4 Longueur d'un objet immobile	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5 Surface d'un objet mobile	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6 Surface d'un objet immobile	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7 Volume d'un objet mobile	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8 Volume d'un objet immobile	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9 Vitesse	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

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.



→ 簡単な (望ましくは異なる) TRIZとは何かの概観



腕

	長さ	
	長い	短い
シャツの安定性		
かけ易さ		

法則8 : ダイナミック化

法則3 : 調和

法則に従えば、  
ポートレート(顔) 描画の  
解決策は

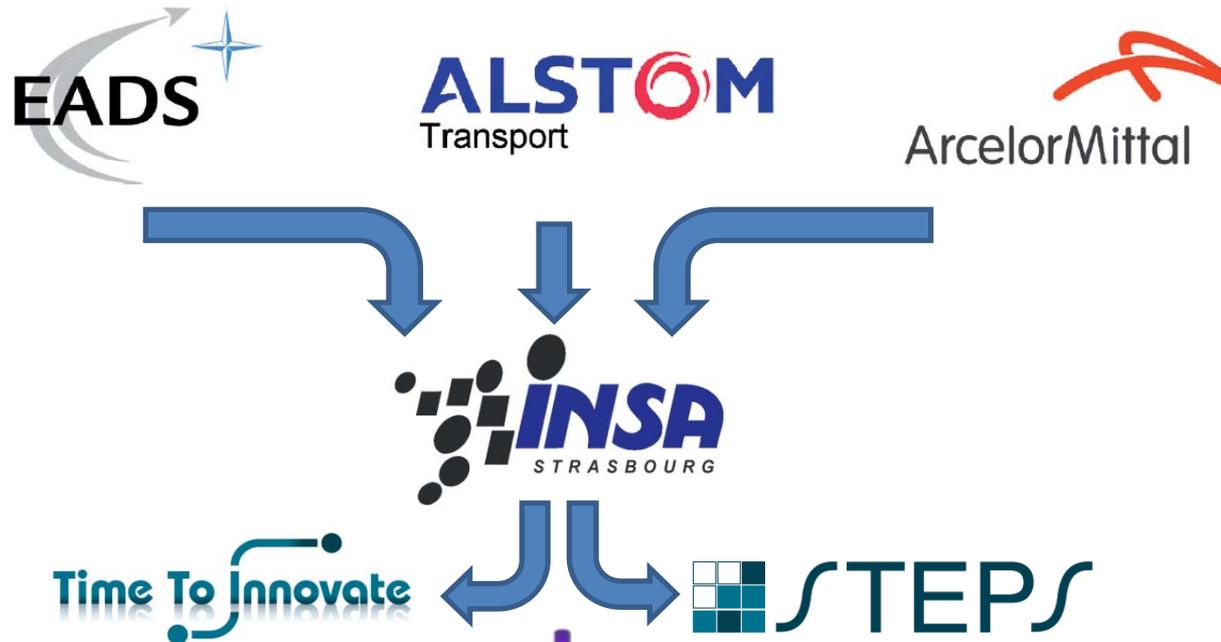




# TRIZ コンソーシアム

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ェア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



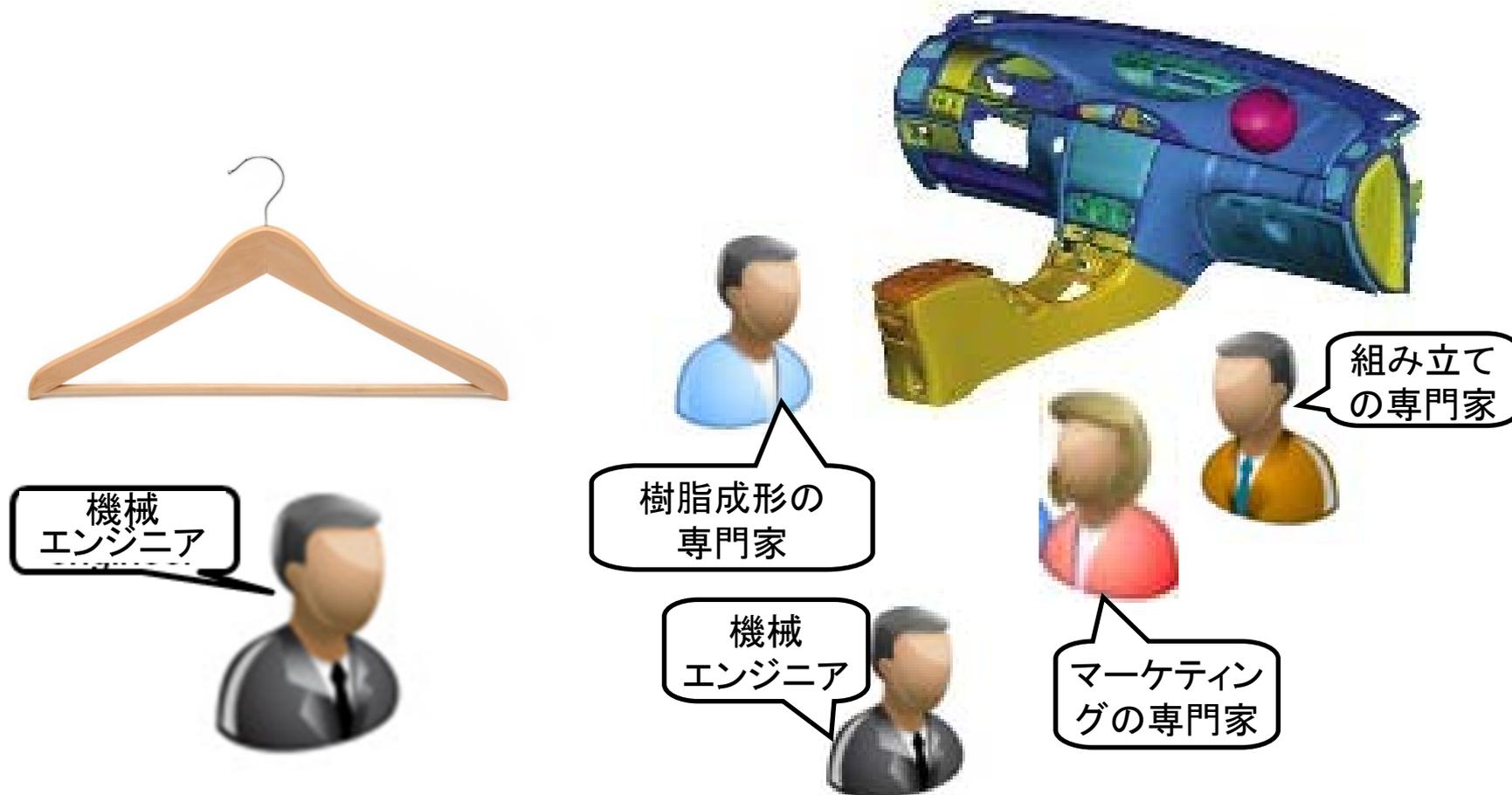


産業状況における  
TRIZの限界  
を理解する

↳ 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。



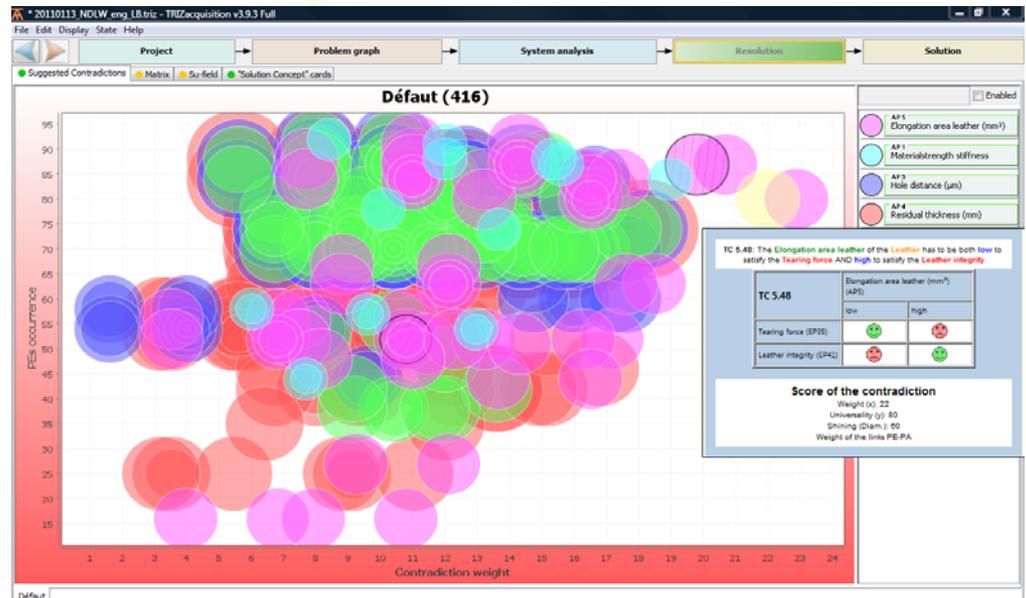
↳ TRIZの5大欠点

## 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の中から、最も適切な1つをどう明らかにして、選ぶのだろうか？



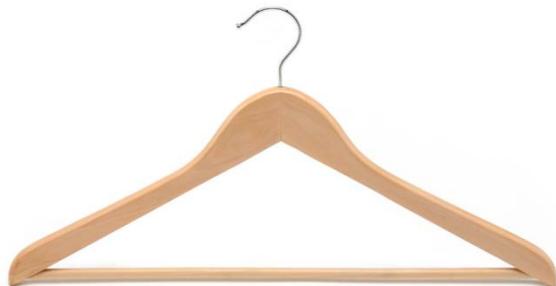
	腕の長さ	
	長い	短い
安定性	😊	😞
服のかけ易さ	😞	😊



↳ 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。



ご承知のとおり、TRIZ専門家です、したがって、私は真実を知っています... 矛盾は...



Let  $i=2q-1$  or  $i=2q$  and  $M \in \mathcal{R}^{2m \times k}$  be the matrix of influences  
 $M_{ij}=1$  means that  $AP_q$  has a positive influence on  $EP_j$   
 and  $M_{ij}=-1$  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.

$$\begin{array}{c} AP_1 \\ \vdots \\ AP_m \end{array} \begin{array}{c} \frac{Va_1}{Va_1} \\ \dots \\ \frac{Va_m}{Va_m} \end{array} \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ \dots \\ 2m-1 \\ 2m \end{array} \begin{pmatrix} 1 & -1 & \dots & \infty & \dots & \infty \\ -1 & 1 & \dots & \infty & \dots & \infty \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \infty & \infty & \dots & 1 & \dots & -1 \\ \infty & \infty & \dots & -1 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

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

↳ TRIZの5大欠点

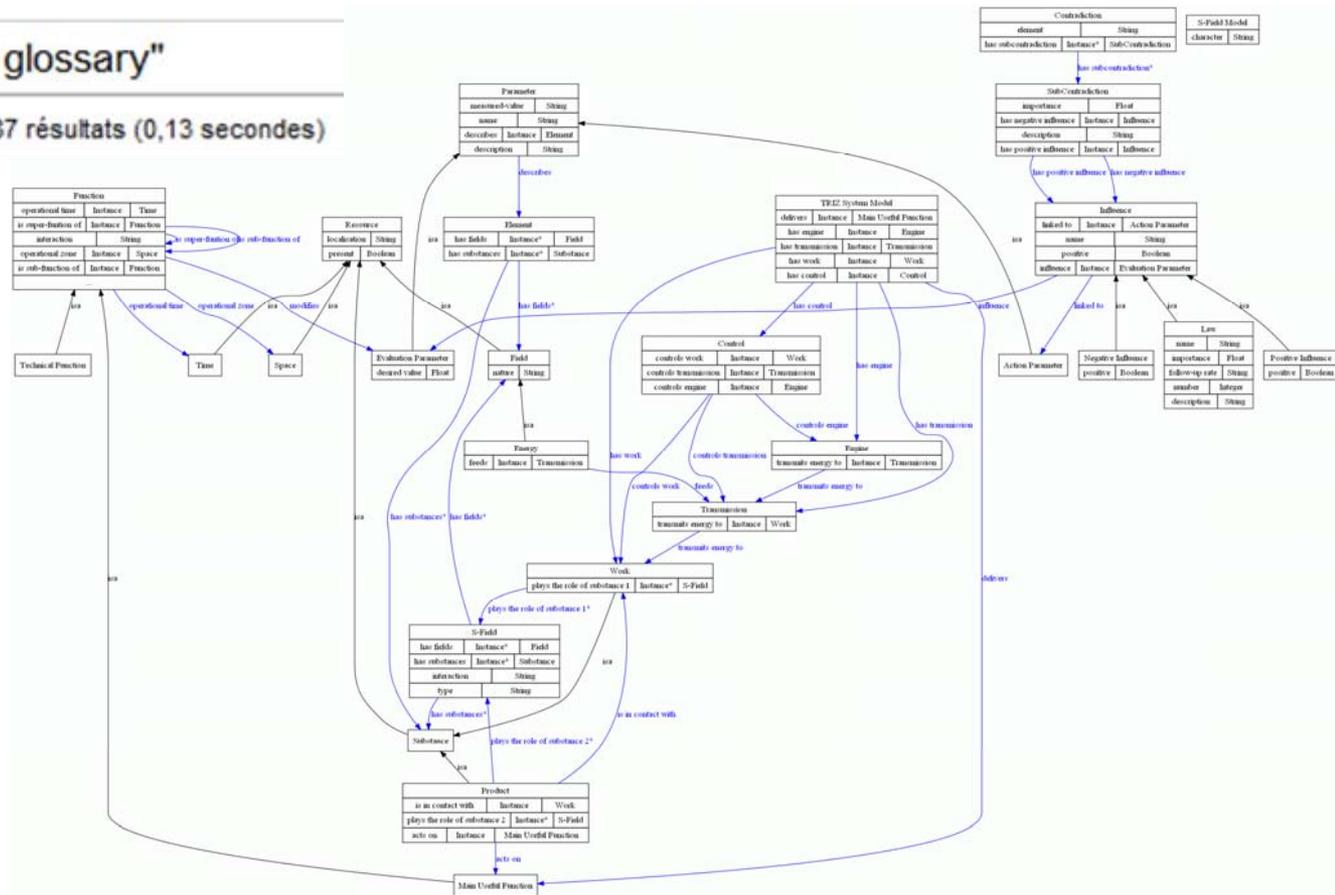
## TRIZコーパスの一貫性に関して:

- 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 glossary"

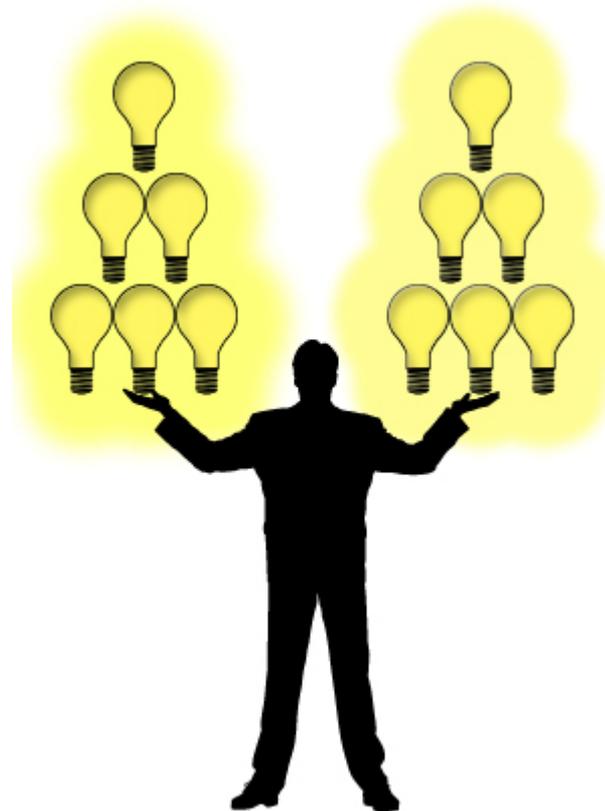
Environ 87 résultats (0,13 secondes)



↳ 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：  
新しいソフトウェアを作ろう!**

↳ 何故ソフトウェアが必要か？

## 産業界と学会のパートナーが合意した最初の宣言：ソフトウェアが必要である：

- 活性化推進者（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

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

影響度の高い, 発明的, 解決コンセプトへ。  
企業がすぐに将来の展開に向けて投資にかかれる解決コンセプト

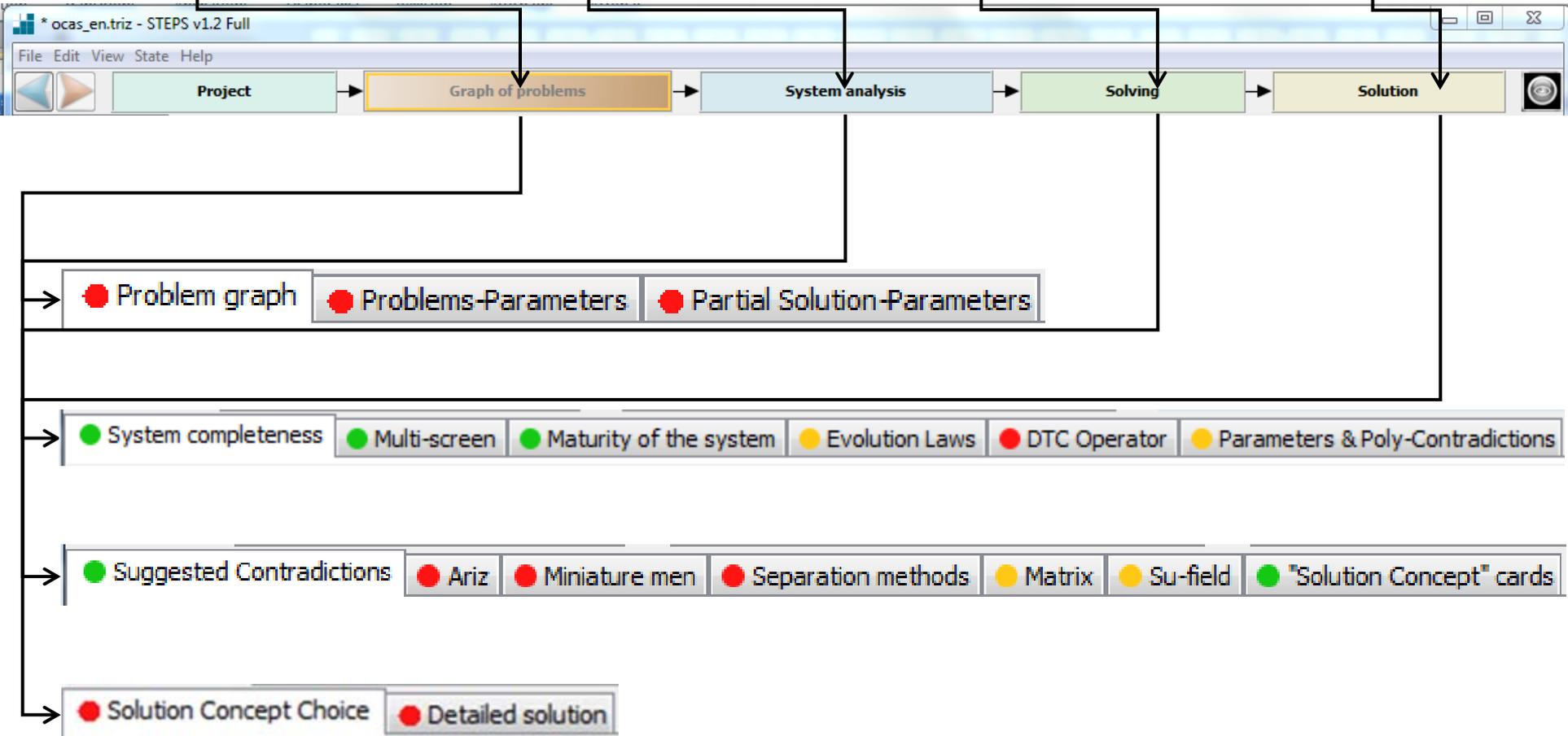
→ 初期状態から開始する

ステージ 1:  
初期状態分析

ステージ 2:  
矛盾管理

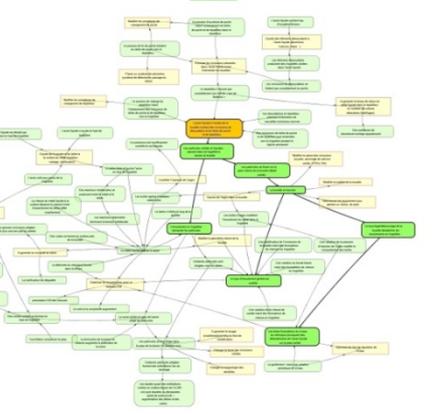
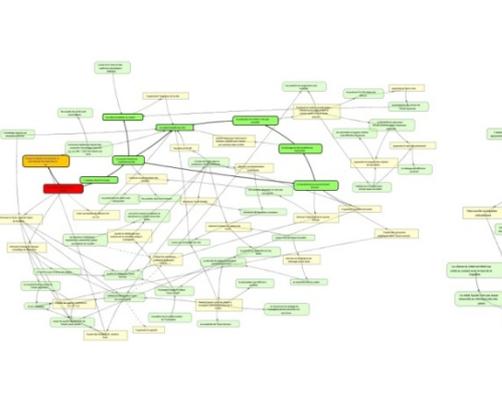
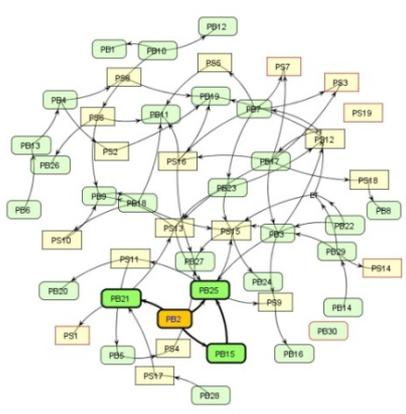
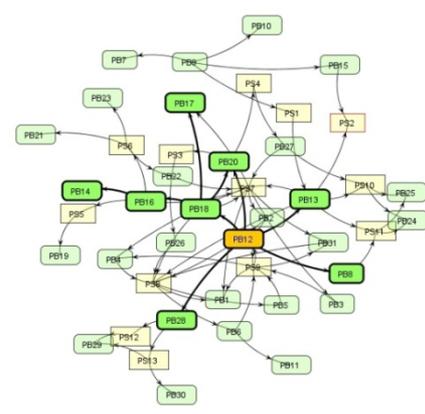
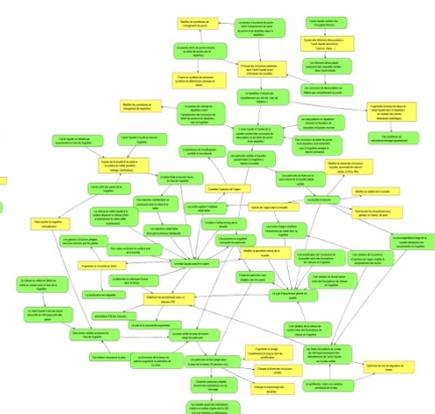
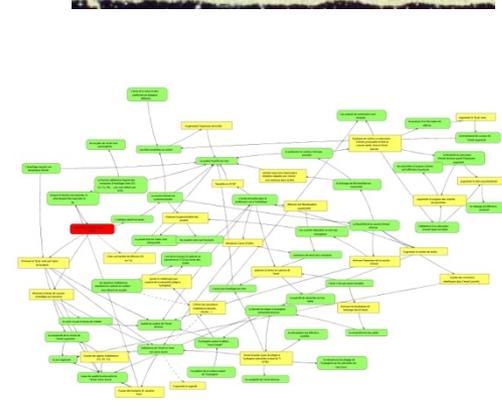
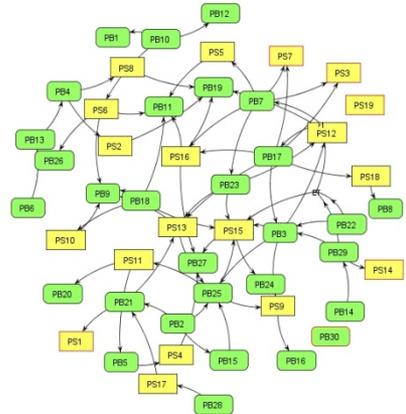
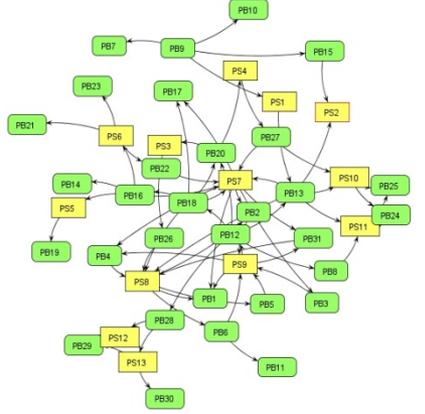
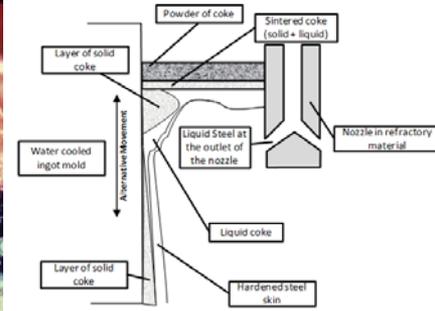
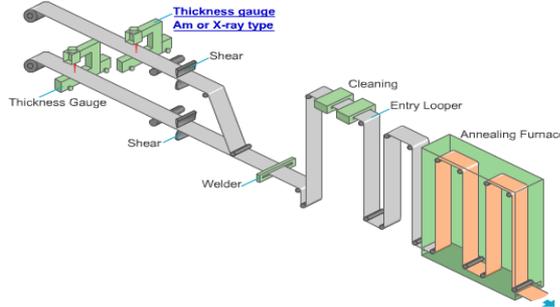
ステージ 3:  
解決コンセプト合成

ステージ 4:  
解決コンセプト選択



初期状態から開始する

Managing populations of contradictions

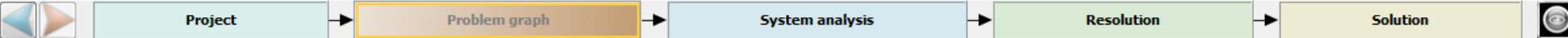


初期状態から開始する

Managing populations of contradictions

arcelor2-TFC2011.triz - STEPS v1.2\_demo Full

File Edit Display State Help



Problem graph Problems-Parameters Partial Solution-Parameters

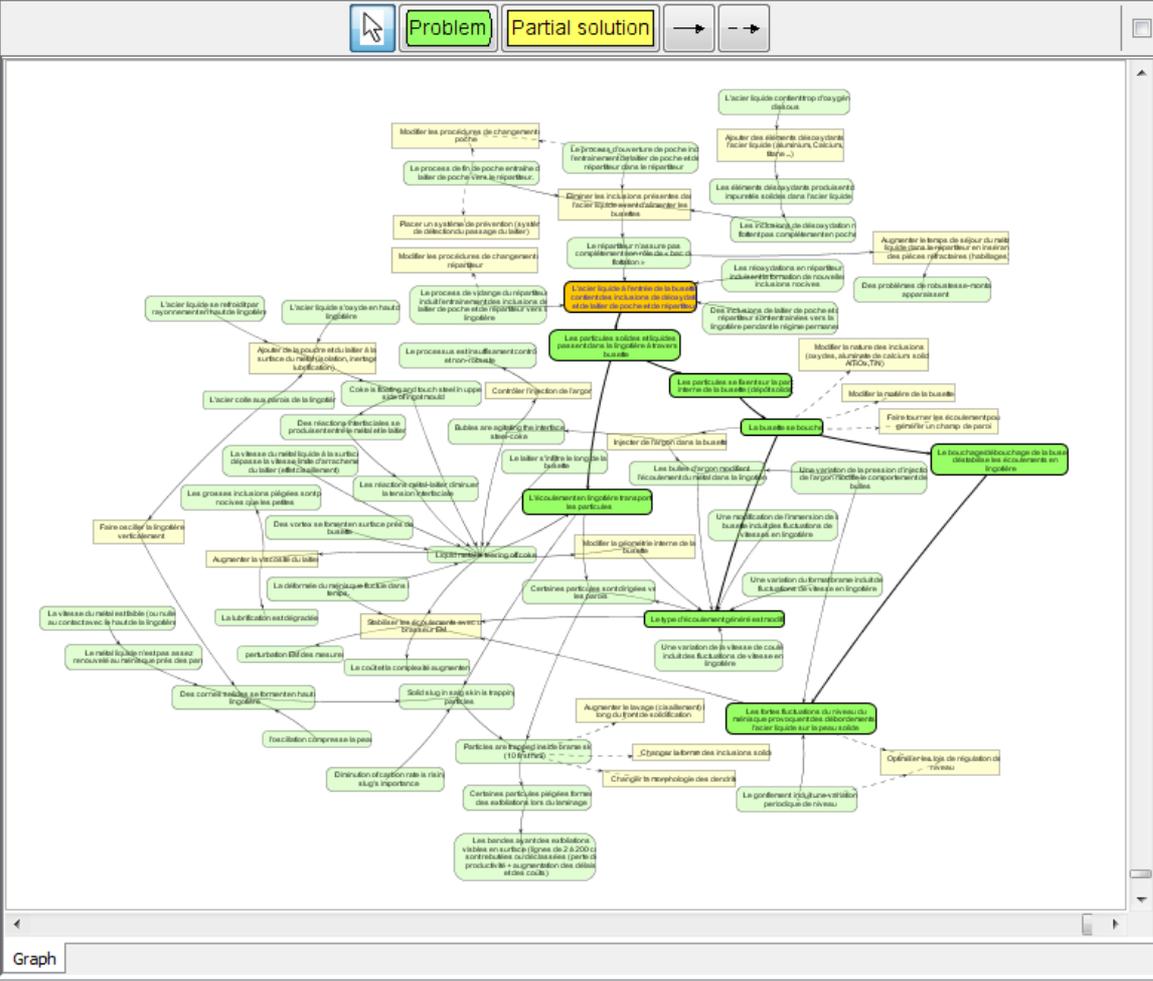
Navigation panel with a graph thumbnail and zoom controls (+, -, [, ]).

Import/Export panel with buttons for Import, Export, and Export into image.

Display panel with a zoom slider, a 'Display by: Definition' dropdown, and an 'Adjacency' button.

Influence rate panel with radio buttons for 'Problem' and 'Partial solution', a 'Calculate' button, and a dropdown menu.

Layout panel with a 'KKLayout' dropdown menu.

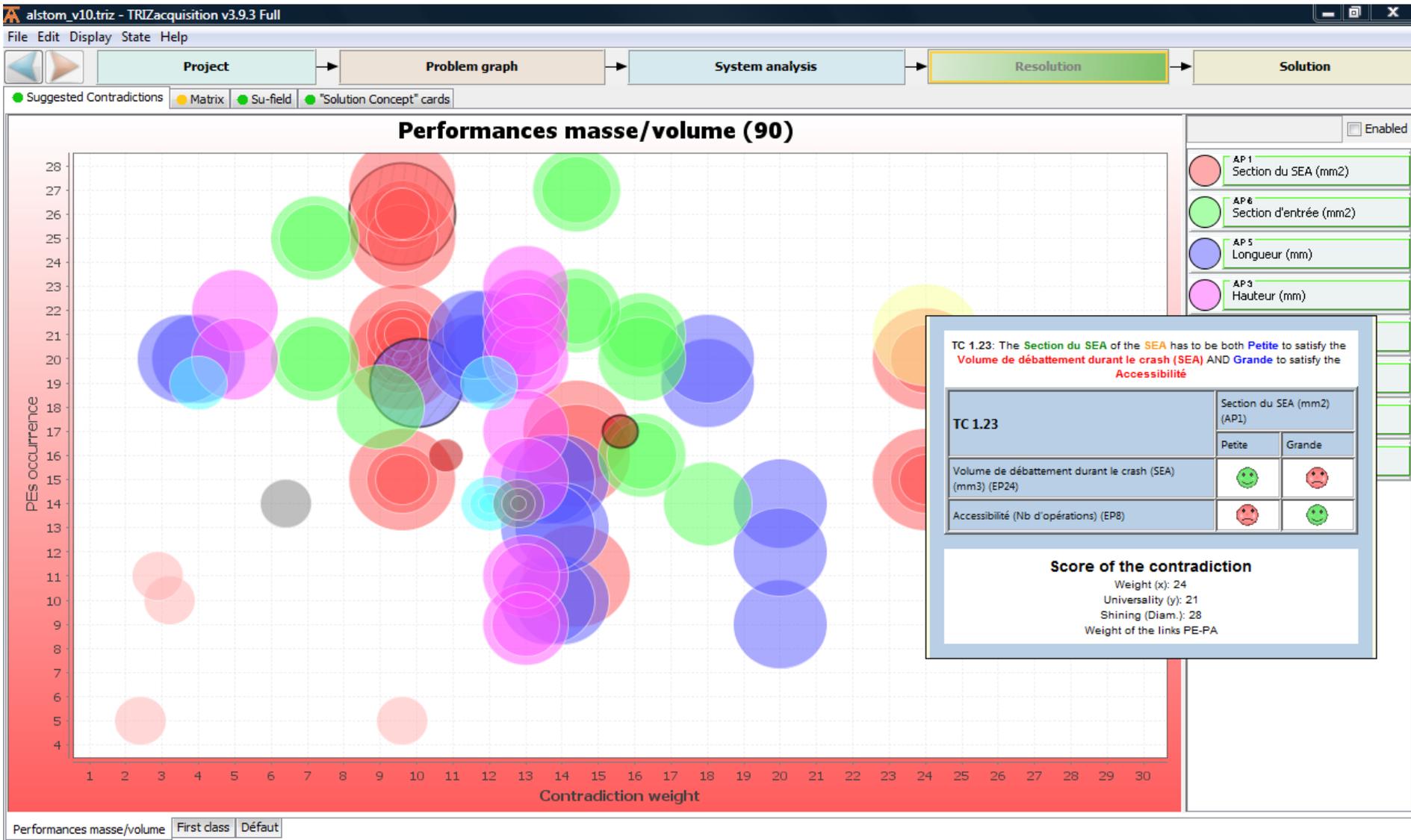


Multiple creation Version: graphe\_v3 Add

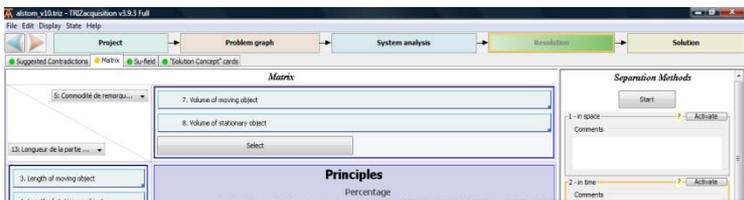
- PB & PS Category list
- Liquid metal is tearing off coke
  - Solid slug in slag skin is trapping particles
  - Diminution of carbon rate is rising slug's importance
  - Bubbles are agitating the interface steel-coke
  - Les bulles d'argon modifient l'écoulement du métal dans la lingotière
  - Les réactions métal-laitier diminuent la tension interfaciale
  - La busette se bouche
  - Une modification de l'immersion de la busette induit des fluctuations de vitesses e...
  - Le type d'écoulement généré est modifié
  - L'acier colle aux parois de la lingotière

Links: PB14 panel with a search input field and navigation buttons (+, -, |).

- Starting with an Initial situation
- 矛盾の数を管理する



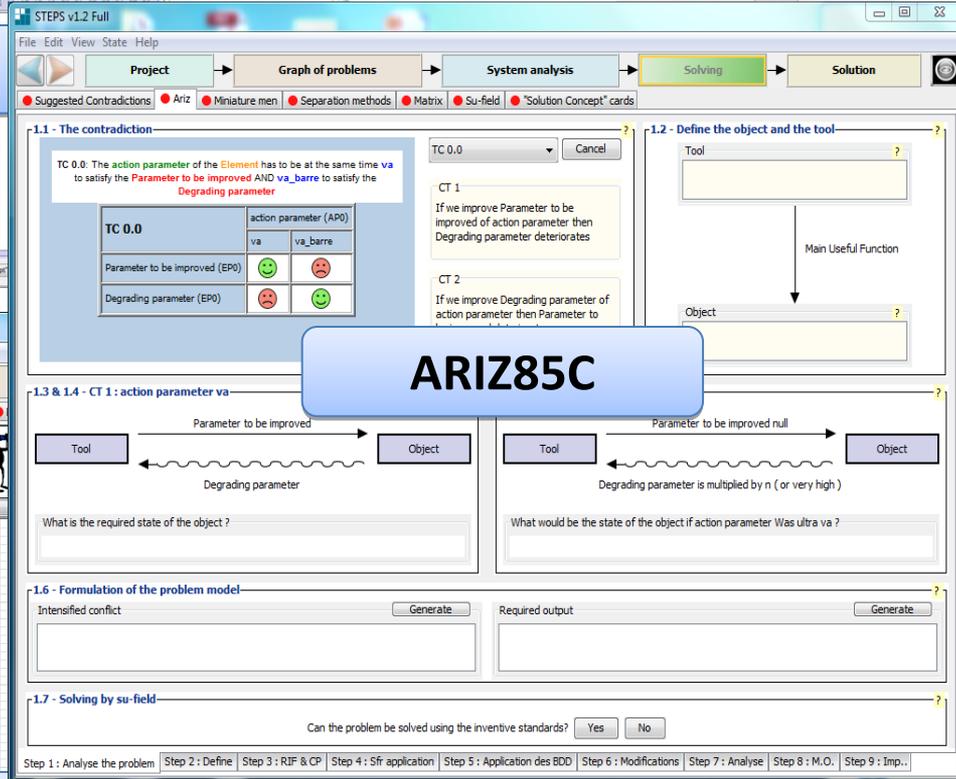
TRIZ テクニック全体の操作



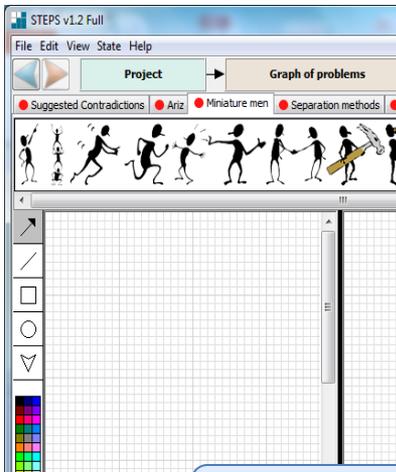
マトリクス



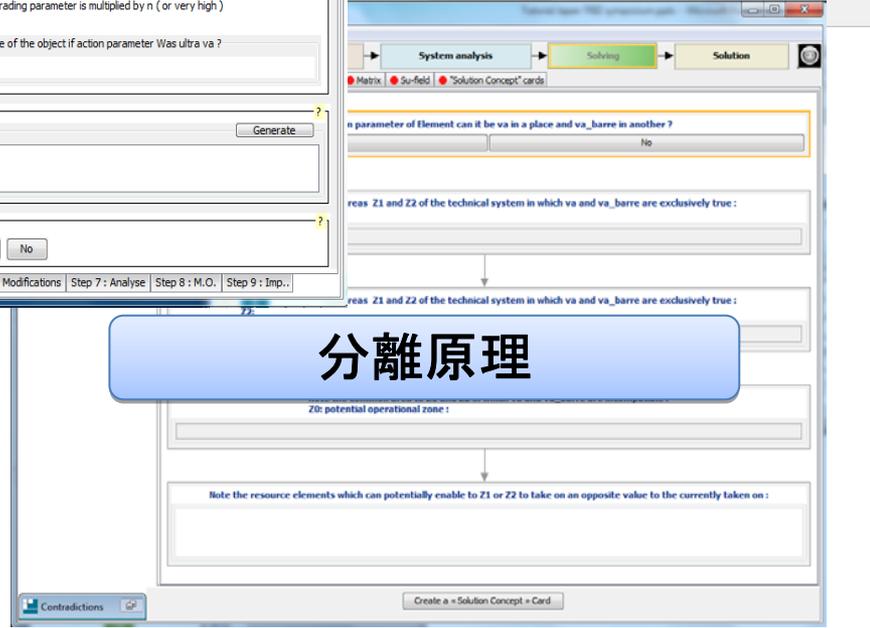
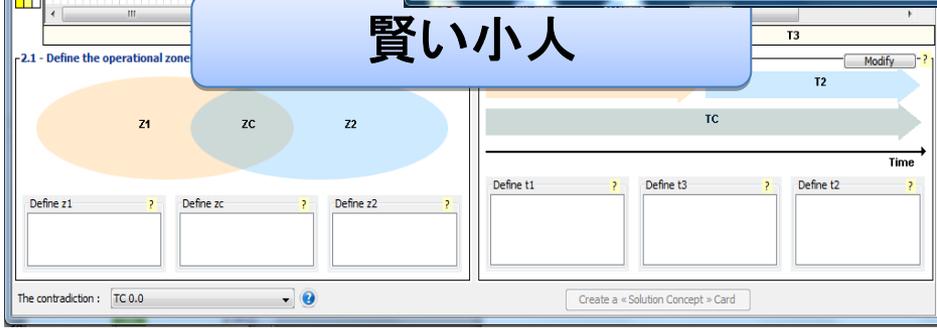
物質一場



ARIZ85C



賢い小人



分離原理

→ 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)

alstom\_v10.triz - TRIZacquisition v3.9.3 Full

File Edit Display State Help

Project → Problem graph → System analysis → Resolution → Solution

● Suggested Contradictions ● Matrix ● Su-field ● "Solution Concept" cards

**Fiches concept de solution**

- SEA
  - Soufflet
    - (1.1.1.1) Soufflet qui s'étend 2
    - (1.1.1.2) Soufflet qui s'étend 3
    - (1.1.1.3) Soufflet qui s'étend
    - (1.1.1.4) Soufflet multi-hélices
  - Longueur fixe
    - Effort axial
      - (1.1.2.1.1) Chaussette et tube composite
      - (1.1.2.1.2) Low technology
      - (1.1.2.1.3) Chassis utile au guidage**
      - (1.1.2.1.4) NIDA repris au fond
    - Matériaux différents
      - (1.1.2.2.1) Pièces en mousse (alu ou acier)
      - (1.1.2.2.2) Faire le tiroir en forgeage
    - Segmentation
      - (1.1.2.3.1) Tiroir multi-pièces en usinage
      - (1.1.2.3.2) Tiroir multi-pièce en écrasement
      - (1.1.2.3.3) Diviser le tiroir en deux
      - (1.1.2.3.4) Chappe-couteau
    - Autres principes d'absorption
      - (1.1.2.4.1) rendre périodique l'écrasement
    - Section d'entrée
      - (1.1.3.1) Paroi frontale segmentée
  - divers
    - (1.2.1) Ecrasement hélicoïde
    - (1.2) essai

**Code**  
SC 1.1.2.1.3

**Label**  
Chassis utile au guidage

**Law**  
Intégralité des parties      Conductibilité énergétique      Idéaliété

**Hypothesis(s)**

**Description**

Le chassis guide et donc élimine l'utilité des barres. Pour maintenir le SEA, les parois intérieures du chassis sont tapissées d'une mousse rigide.

**Contradiction**

TC 1.1: The Section du SEA of the SEA has to be both Petite to satisfy the Temps des cycles de fabrication AND Grande to satisfy the Commodité de remorquage

TC 1.1	Section du SEA (mm2) (AP1)	
	Petite	Grande
Temps des cycles de fabrication (Jours) (EP14)	😊	😞
Commodité de remorquage (EP5)	😞	😊

**Principe**

19. Periodic action

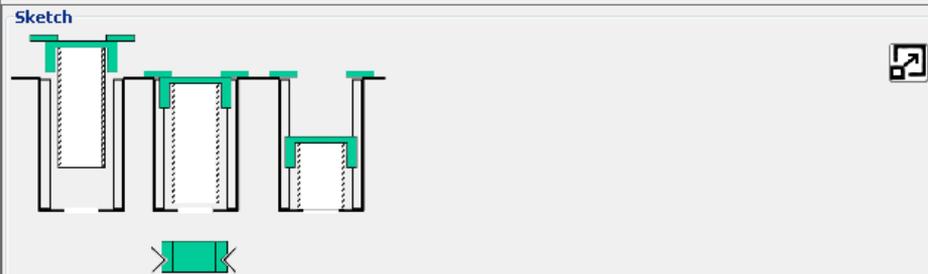
a) Instead continuous action use pulse actions.  
 b) Vary periodicity according the conditions.  
 c) Use pauses between impulses to perform some other action

**Your contradiction is separable**

in time

**Resource(s)**

Force d'impact



**Advantage(s)**

Moins de pièces

**Drawback(s)**

Difficultés de montage

**Notes**

**Documentation**



**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ーズ。このフェーズで解決コンセプトは図化される。

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

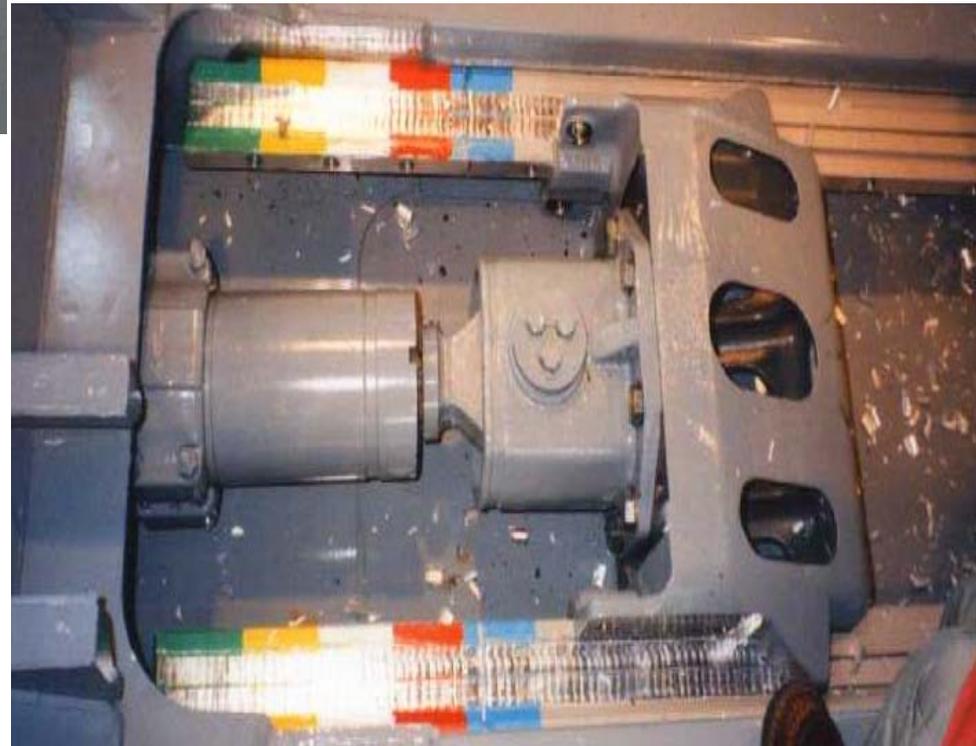
小さくなった思考を刺激する問題ネットワークに基づいて、解決コンセプトを分析し、更に計算を進めるための解決コンセプトの減少組合せを選ぶフェーズ

## 解決コンセプト解析

選ばれた解決コンセプトの計算と評価

→ 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争する舞台



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?



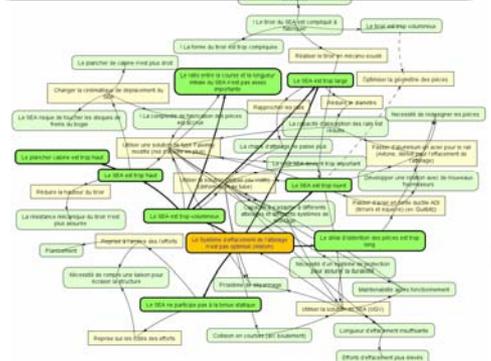
競争企業の動向と、トピックについての専門家の技術動向知識の解析  
全ての人とドキュメント(特許、論文)が調査される



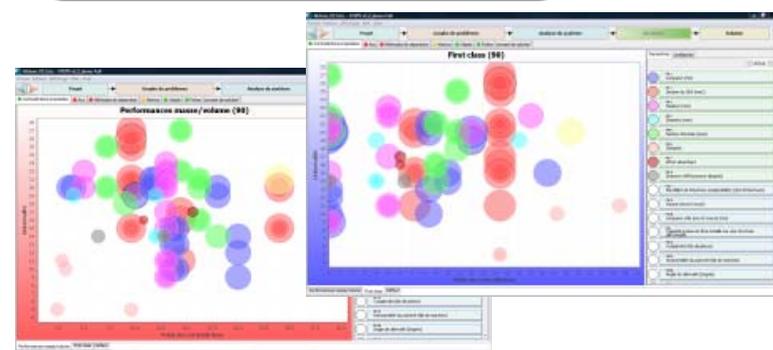
問題グラフ生成



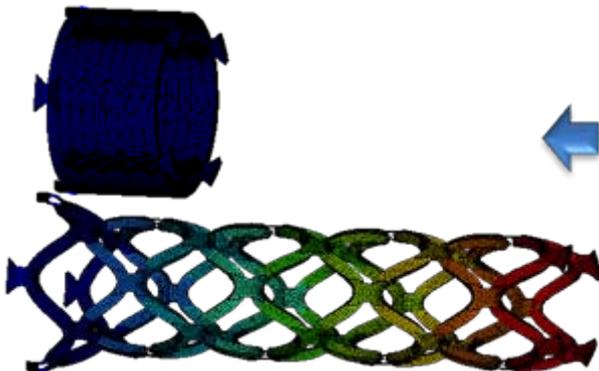
グラフ解釈: 主要問題の定義



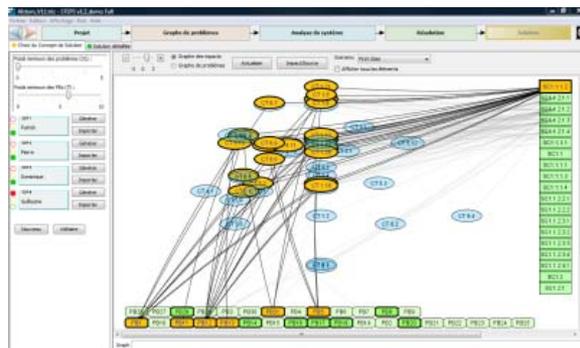
矛盾抽出と管理



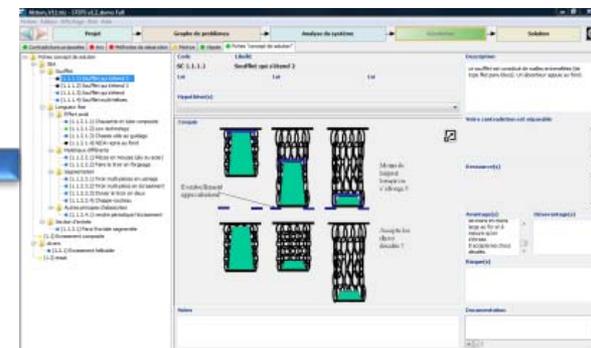
解決コンセプトの評価のための計算と3Dモデルへ



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



解決コンセプト構築のためのTRIZテクニックの利用





エンジニアの  
生涯学習における  
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 教育

# 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




2  
アドバンス  
トTRIZ




3  
複雑な状  
況管理




4  
ケーススタ  
ディ+ 助言



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)

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)

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

## Year

- 2012 (77) >
- 2011 (217) >
- 2010 (125) >
- 2009 (86) >
- 2008 (79) >

[View more](#) | [View fewer](#)

## Author Name

- Tan, R. (61) >
- Cavallucci, D. (22) >
- Cascini, G. (19) >
- Cao, G. (18) >
- Rousselot, F. (15) >

[View more](#) | [View fewer](#)

## Subject Area

- Engineering (581) >
- Computer Science (208) >
- Business, Management and Accounting (108) >
- Decision Sciences (67) >
- Mathematics (59) >

[View more](#) | [View fewer](#)

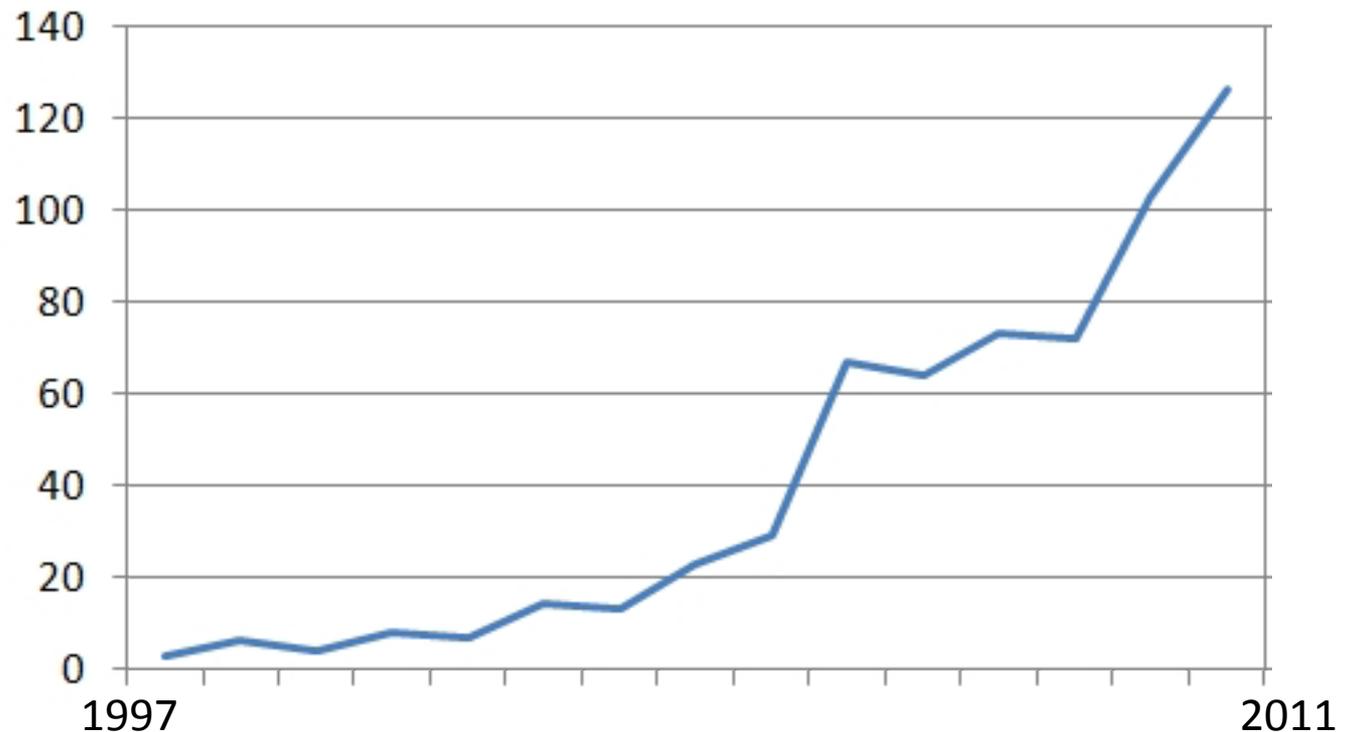
## Document Type

- Conference Paper (497) >
- Article (299) >
- Conference Review (12) >
- Review (11) >
- Article in Press (6) >

[View more](#) | [View fewer](#)

結論

TRIZというキーワードをタイトルまたは要約の中を含んだ、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