

第6回 日本TRIZシンポジウム 2010  
テーマ講演-4 JI-07

# ソフトウェア／ITの為のTRIZの活用

2010年9月10日

福嶋洋次郎

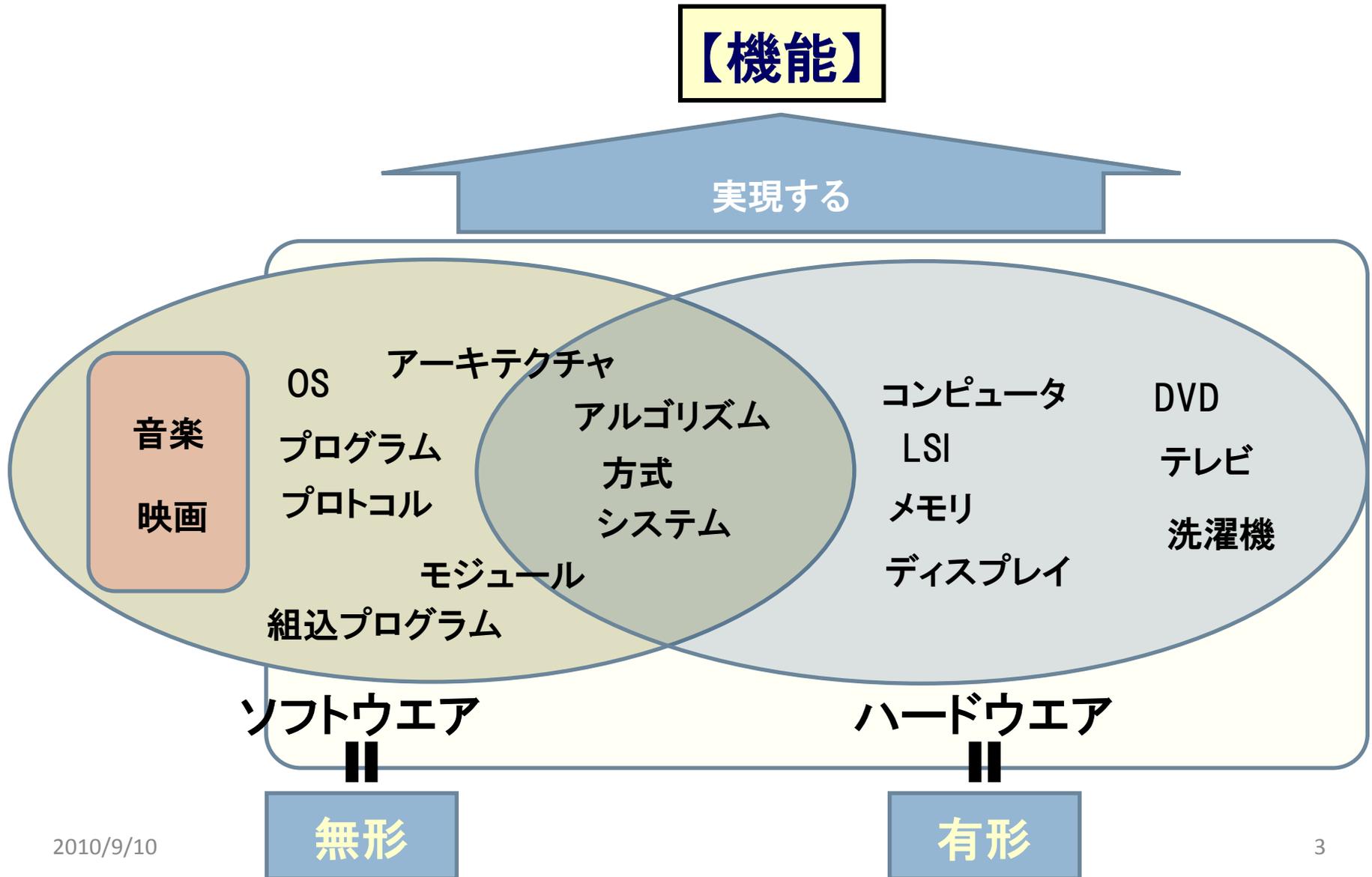
庄内 亨

日立製作所 中央研究所

# 目次

1. ソフトウェアとは	．．． 3
2. ソフトウェア技術者の声	．．． 7
3. ソフトウェア技術者がなじまなかった	．．． 9
4. 複雑化していて使い方が難しい	．．． 15
5. ハード(物理現象を突き詰める)とは何か違う	．．． 20
6. ハード／ソフトに共通するTRIZの効果の声	．．． 24
7. まとめ	．．． 27

# ソフトウェアとは キーワードを手掛かりに



# ソフトウェアとは ー特許の見方ー

## 1. 特許の基準(特許・実用新案審査基準 第七部 第1章コンピュータ・ソフトウェア関連発明より)

ソフトウェア技術を2種類に分類して技術(思想)を特定する。

### (1)方法の発明

時系列的につながった一連の処理又は動作の「手順」として表現できるときに、その「手順」を特定することにより、請求項に記載することができる。

### (2)物の発明

その発明が果たす複数の機能によって表現できるときに、それらの機能により特定された「物の発明」として請求項に記載することができる。

### 【特許庁の議論】

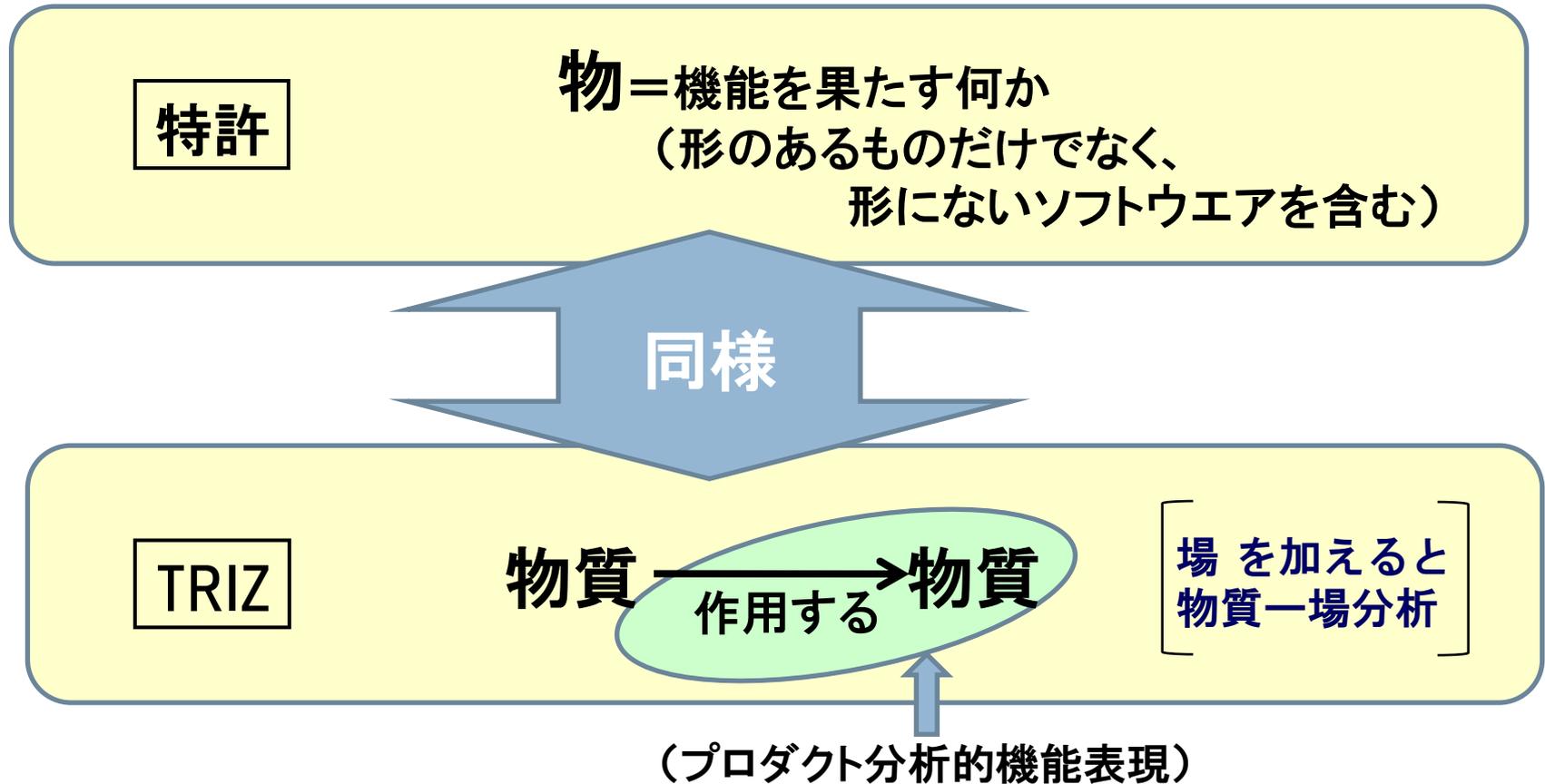
☆ソフトウェアを「物」の一部として特許法に明文化すべき

☆根本的には思想であるが、思想の利用が権利を発生させるので、

思想を現実化した「物」がソフトウェアを含むという解釈は定着しつつある。

ソフトウェアは「機能を果たす物」と見做すことができる

# 特許の見方とTRIZの見方



「物」とは、形が有る、無いにこだわらず、ある機能を果たす手段として存在するもの  
即ち、対象とするものに対してある作用を及ぼす手段として存在するもの

# 特許と同様に TRIZ はソフトウェアを扱える

特許が見るソフトウェアと同様に「物」の概念を拡張すれば、  
TRIZ を無形のソフトウェア問題に適用できる

でも しかし

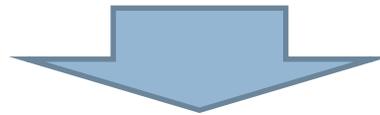
ソフトウェア技術者は初めて出会うと違和感が！

# TRIZ を初めて使ったソフトウェア技術者の声

- 各手法説明の具体事例はハードウェアに関するものが大半で、ソフトウェアへ読み替えることに時間を要した。
- ソフトウェアの具体事例を早急にまとめ、導入コストの低減を。
- TRIZの手法がソフトウェアには合わないと感じた。
- Principle・Prediction・SLPともに、アイデア創出に、強制的に指針を与えてくれるのはいいが、ハードウェア特許から導入されたもので、ソフトウェアにも正しいとは見えないので不安になる。
- ソフトウェア向けのTRIZ手法があるのでは。

## 【三つの項目】

- ①ソフトウェア技術者がなじまなかった。
- ②複雑化していて使い方が難しい。
- ③ハード(物理現象を突き詰める)とは何か違う。



以下に、企業のソフトウェア技術者への導入事例及び有用な公開情報を紹介する。

# ①ソフトウェア技術者がなじまなかった

## 【概念の拡張】

ソフトウェア技術者に身近な事例や言葉でTRIZを理解

# 企業の導入例(1)

## 【概念の拡張】

### 発明原理の言換え

- 32色を変える → 情報にタグをつけて他と区別する
- 24仲介 → ブロック転送発生時とか、割り込み発生時とか、レベルによりいろいろ考えられる。何かの切り替えポイントと考え、そのポイントを活用して何かを起こす。

### 改良/悪化パラメータの言い換え

- 性能を上げたい → 25時間の損失、
- 論理規模の増大、チップ面積の増大 → 6静止物体の面積
- キャッシュー貫性保障 → 24情報が失われる

2007年8月30日：庄内亨（日立製作所中央研究所）、河辺峻（明星大学情報学部）、濱中直樹（日立製作所マイクロデバイス事業部）  
第3回TRIZシンポジウム：コンピュータ分野におけるTRIZ矛盾表の適用ーアーキテクチャ・方式分野ー

<http://www.osaka-gu.ac.jp/php/nakagawa/TRIZ/jpapers/2008Papers/ShonaiTRIZSymp2007/jSShonaiTRIZSymp2007-080106.pdf#search='庄内 亨'>

# 企業の導入例(2)

## 【概念の拡張】

### ①発明の原理の解釈例

#### 28.機械的システム代替:機械的にこだわらない



- (例)・別のデータ/パラメータ/手段を代用、  
・別のアプリケーションに置換える

### ②Prediction(TOPE)の使った例

- ・新しい物質の導入:物質→データ、処理モジュール
- ・空隙の導入:空隙→自由に使えるフラグ(空でも良い)

2008年9月11日：福嶋洋次郎(松下電器産業株式会社)

第4回TRIZシンポジウム：松下電器 本社R&D部門におけるTRIZ活動ーシステム・方式・ソフトウェア技術への適用ー

<http://www.triz-japan.org/index.html>

# 企業の導入例(3)

## 【概念の拡張】

### 【進化のパターン: 人間関与の減少】

- 当初: 人間の関与が必要
- 後に: 人間の関与が減少
- 更に: 人間の関与が不必要な方向に進化



### 【IT事例】

- システムジェネレーションの自動化
- ガーベージコレクション(メモリ管理の自動化)
- インストーラ、Plug & play、DHCP
- CUI → GUI
- Amazon.comでのユーザレビュー、ユーザレビューの参考度投票

2008年9月10日：庄内亨（日立製作所中央研究所）、重田淳二（日立製作所中央研究所）  
第4回TRIZシンポジウム：未来技術予測技法によるIT動向の分析TRIZ技術システム進化パターンを用いて－  
[http://www.triz-japan.org/sympo/4\\_sympo/4-paper/j-poster/41j-syonai.pdf](http://www.triz-japan.org/sympo/4_sympo/4-paper/j-poster/41j-syonai.pdf)

# 公開情報に見る例(1)

## 【概念の拡張】

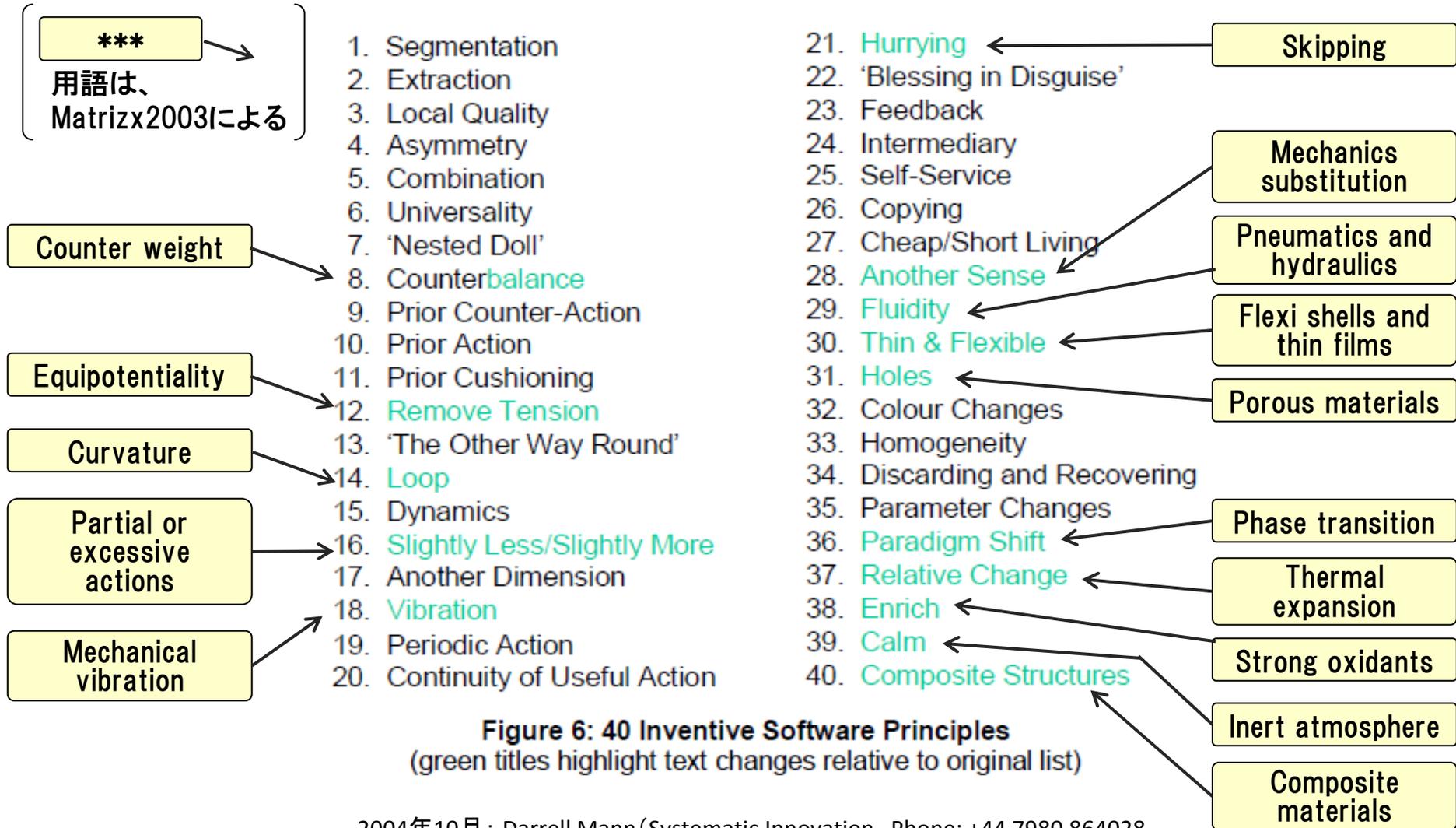
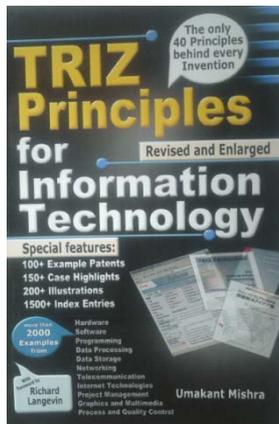


Figure 6: 40 Inventive Software Principles  
(green titles highlight text changes relative to original list)

# 公開情報に見る例(2)

## 【概念の拡張】

40の発明原理の解釈と事例が豊富にかつ詳述されている



“TRIZ Principles for Information Technology”  
by Umakant Mishra

国内問合せ先 株式会社創造開発イニシアチブ(SKI)

<http://www.triz-jp.com/>

内容紹介のHP

<http://www.osaka-gu.ac.jp/php/nakagawa/TRIZ/jforum/2008Forum/MishraTextbook08/MishraBookProject2.htm>

## ②複雑化していて使い方が難しい

### 【概念の段階的理解】 / 【概念の特化】

ソフトウェア技術者の視点で入りやすい初歩的段階を提供、  
又は、多くの事例を元にソフトウェア向けとしての裏付けを  
伴い特化した方法論を提供

# 企業の導入例(4)

## 【概念の段階的理解】 / 【概念の特化】

### サブマトリクス化

—アーキテクチャ・方式  
にとって関係の薄い  
パラメータを思い  
切って削除し、  
14のパラメータ  
のみを残す。

—マトリクスの面積が  
1/4以下に

—A4一枚やPCの  
800×600の画面に  
収めることができ、  
初心者でもTRIZの  
適用がやり易くなる。

悪化パラメータ→ 改善パラメータ ↓	6	9	10	12	15	16	24	25	26	27	30	31	33	34
	不動 物体の 面積	速度	力	形状	動く 物体の 運動 の持続性	不動 物体の 運動 の持続性	情報 の損失	時間 の損失	物質 の量	信頼 性	物体 に働く 有害 要因	悪い 副作用	操作 の容易さ	保守 の容易さ
6 不動物体の面積	+	-	1,18,35 .36	-	-	2,10,19 .30	30,16	10,35,4 .18	2,18,40 .4	32,35,4 0,4	27,2,39 .35	22,1,40	16,4	16
9 速度	-	+	13,28,1 5,19	35,15,1 8,34	3,19,35 .5	-	13,26	-	10,19,2 9,38	11,35,2 7,28	1,28,35 .23	2,24,35 .21	32,28,1 3,12	34,2,28 .27
10 力	1,18,36 .37	13,28,1 5,12	+	10,35,4 0,34	19,2	-	-	10,37,3 6	14,29,1 8,36	3,35,13 21	1,35,40 .18	13,3,36 .24	1,28,3, 25	15,1,11
12 形状	-	35,15,3 4,18	35,10,3 7,40	+	14,26,9 .25	-	-	14,10,3 4,17	36,22	10,40,1 6	22,1,2, 35	35,1	32,15,2 6	2,13,1
15 動く物体の運動の持続性	-	3,35,5	19,2,16	14,26,2 8,25	+	-	10	20,10,2 8,18	3,35,10 40	11,2,13	22,15,3 3,28	21,39,1 6,22	12,27	29,10,2 7
16 不動物体の運動の持続性	-	-	-	-	-	+	10	28,20,1 0,16	3,35,31	34,27,6 40	17,1,40 .33	22	1	1
24 情報の損失	30,16	26,32	-	-	10	10	+	24,26,2 8,32	24,28,3 5	10,28,2 3	22,10,1	10,21,2 2	27,22	-
25 時間の損失	10,35,1 7,4	-	10,37,3 6,5	4,10,34 .17	20,10,2 8,18	28,20,1 0,16	24,26,2 8,32	+	35,38,1 8,16	10,30,4	35,18,3 4	35,22,1 8,39	4,28,10 .34	32,1,10
26 物質の量	2,18,40 .4	35,29,3 4,28	35,14,3	35,14	3,35,10 40	3,35,31	24,28,3 5	35,38,1 8,16	+	18,3,28 40	35,33,2 9,31	3,35,40 .39	35,29,2 5,10	2,32,10 .25
27 信頼性	32,35,4 0,4	21,35,1 1,28	8,28,10 3	35,1,16 .11	2,35,3, 25	34,27,6 40	10,28	10,30,4	21,28,4 0,3	+	27,35,2 40	35,2,40 .26	27,17,4 0	1,11
30 物体に働く有害要因	27,2,39 .35	21,22,3 5,28	13,35,3 9,18	22,1,3, 35	22,15,3 3,28	17,1,40 .33	22,10,2	35,18,3 4	35,33,2 9,31	27,24,2 40	+	-	2,25,28 .39	35,10,2
31 悪い副作用	22,1,40	35,28,3 .23	35,28,1 40	35,1	15,22,3 3,31	21,39,1 6,22	10,21,2 9	1,22	3,24,39 .1	24,2,40 .39	-	+	-	-
33 操作の容易さ	18,16,1 5,39	18,13,3 4	28,13,3 5	15,34,2 9,28	29,3,8, 25	1,16,25	4,10,27 .22	4,28,10 .34	12,35	17,27,8 40	2,25,28 .39	-	+	12,26,1 .32
34 保守の容易さ	16,25	34,9	1,11,10	1,13,2, 4	11,29,2 8,27	1	-	32,1,10 .25	2,28,10 .25	11,10,1 .16	35,10,2 .16	-	1,12,26 .15	+

2007年8月30日：庄内亨（日立製作所中央研究所）、河辺峻（明星大学情報学部）、濱中直樹（日立製作所マイクロデバイス事業第3回TRIZシンポジウム：コンピュータ分野におけるTRIZ矛盾表の適用—アーキテクチャ・方式分野—

<http://www.osaka-gu.ac.jp/php/nakagawa/TRIZ/jpapers/2008Papers/ShonaiTRIZSymp2007/jSShonaiTRIZSymp2007-080106.pdf#search='庄内 亨'>

# 企業の導入例(5)

## 【概念の段階的理解】

活用度の高い発明原理を  
まず優先して使ってみる  
ことにより、アイデア創出の  
一連の流れを体験することが  
有効な場合がある。

発明の原理	活用ベストテン
10.先取り作用	
2.分離	
3.局所性質	
28.機械的システム代替	
24.仲介	
13.逆発想	
5.組み合わせ	
4.非対称	
19.周期的作用	
7.入れ子	

(上記10原理の合計で使った全ての発明原理の79%を占める)

2008年9月11日：福嶋洋次郎(松下電器産業株式会社)

第4回TRIZシンポジウム：松下電器 本社R&D部門におけるTRIZ活動ーシステム・方式・ソフトウェア技術への適用ー

<http://www.triz-japan.org/index.html>

# 公開情報に見る例(3)

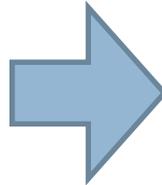
## 【概念の特化】

### 矛盾マトリクス表のパラメータを特化

一般工学分野  
48のパラメータ



TRIZ実践と効用(2)  
新版矛盾マトリクス  
(Matrix2003)  
Darrell Mann他  
(株)創造開発イニシアチブ  
2005年4月



ソフトウェア分野  
21のパラメータ



Systematic (Software)  
Innovation  
Darrell Mann他  
(株)創造開発イニシアチブ

Size (Static)
Size (Dynamic)
Amount of Data
Interface
Speed
Accuracy
Stability
Ability to Detect/Measure
Loss of Time
Loss of Data
Harmful Effects Generated By System
Adaptability/Versatility
Compatibility/Connectability
Ease Of Use
Reliability/Robustness
Security
Aesthetics/Appearance
Harmful Effects On System
System Complexity
Control Complexity
Automation

Figure 3: 21 Parameters Of The New Software Matrix

2004年10月: Darrell Mann (Systematic Innovation Phone: +44 7980 864028  
TRIZ For Software?  
<http://www.triz-journal.com/archives/2004/10/04.pdf>

# 公開情報に見る例(4)

## 【概念の特化】

TRIZ 支援ソフトウェアがソフトウェアモードを追加

### ① Invention Machine社 Goldfire Innovator



○ソフトウェア向け矛盾マトリクス

### ② CREAX社



CREAX INNOVATION SUITE 3.1  
Systematic Innovation just got easier!



○ソフトウェア向け矛盾マトリクス  
○ソフトウェア向け進化のパターン

### ③ハード(物理現象を突き詰める)とは何か違う。

#### 【仮説】

ハードウェア：有形物を自然法則に従って組合せて要求に適合させる。

**基本的な動作とその条件が明確(有形物と自然法則は誰もが共通理解)**

[例]・大きいサイズの洗濯機は、我が家の洗面所に入らない。

- ・ 現物を物差しで測れば確認できる→数値化による正確な判断

ソフトウェア：無形の記述を体系的に組み立てて要求に適合させる。

**その記述は恣意性を有する\*(誰もが共通理解する手掛かりが分かり難い)**

[例]・大きいサイズのキャッシュメモリが必要なソフトは、自分のPCで動くか？

- ・ 必要なキャッシュメモリの最大値はどの条件の時か？→場合探し

\*2007年1月 山野紘一 大阪経大論集・第57巻第5号・ソフトウェア工学の課題 p.37,38

[http://www.osaka-ue.ac.jp/gakkai/pdf/ronshu/2006/5705\\_ronko\\_yamano.pdf#search='ソフトウェア開発思想'](http://www.osaka-ue.ac.jp/gakkai/pdf/ronshu/2006/5705_ronko_yamano.pdf#search='ソフトウェア開発思想')

# ソフトウェアに特徴的な問題解決の例

## 【よくある問題】

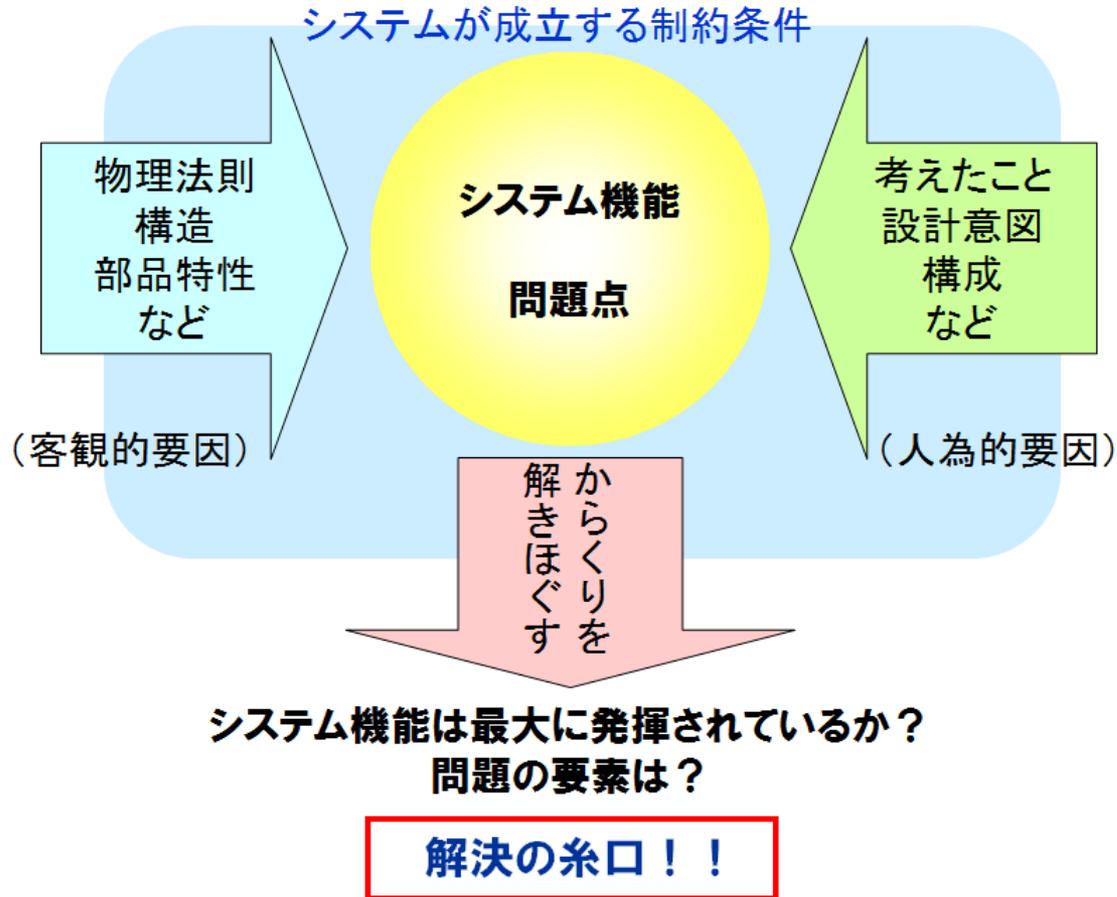
- 体系的な組み立て(システム構築)の中での論理的矛盾
- 組み立て方のヒントが欲しい
- 要求通りの動作(速度など)が実現できない
- 想定した場合(条件)ではあり得ない問題が起こった(条件の抜け)

## 【問題分析の特異性】

- なぜなぜ展開をすると、問題を起こしているやり方の必然性が見つからない
- 問題の因果関係を客観的に関係づけにくい
- システム構築の矛盾問題の場合、遠い関係(他のパラメータが介在)になる
- 場合によって分析の方向が異なる

客観的な因果関係を伴った分析だけでなく、  
恣意的な要因も分析、隠れていた要件の発見も

# 企業の導入例(6)



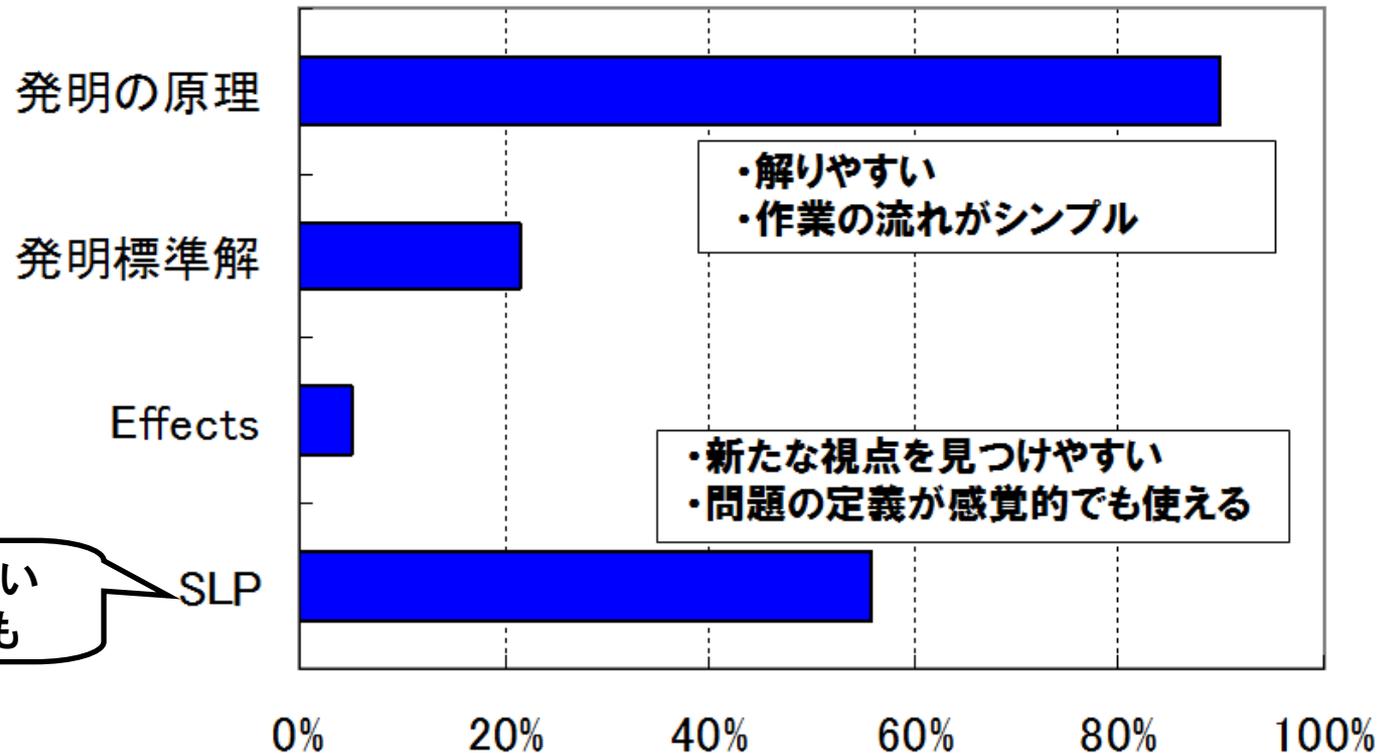
2008年9月11日：福嶋洋次郎(松下電器産業株式会社)

第4回TRIZシンポジウム：松下電器 本社R&D部門におけるTRIZ活動ーシステム・方式・ソフトウェア技術への適用ー

<http://www.triz-japan.org/index.html>

# 企業の導入例(7)

## アイデア創出手法の活用分布



客観性に乏しい  
問題認識にも

2008年9月11日：福嶋洋次郎(松下電器産業株式会社)  
第4回TRIZシンポジウム：松下電器 本社R&D部門におけるTRIZ活動ーシステム・方式・ソフトウェア技術への適用ー  
<http://www.triz-japan.org/index.html>

# ハード／ソフトに共通するTRIZの効果の声(1)

## 三つの課題を乗り越えたときに期待できる効果

### 【企業内活動におけるアイデア創出効果は下記資料参照】

2008年9月11日：福嶋洋次郎(松下電器産業株式会社)

第4回TRIZシンポジウム：松下電器 本社R&D部門におけるTRIZ活動ーシステム・方式・ソフトウェア技術への適用ー

<http://www.triz-japan.org/index.html>

### 【組織知への効果の報告例 1】

#### 「発明原理の言い換え」の意義

- － 各分野の技術的知見をエッセンス化
- － あるレベルの研究者には、分野/部門での技術的問題解決で常套的に活用される解決戦略が暗黙知として蓄積されている。
- － この暗黙知を明文化でき、分野に精通していない人に、その分野の主要な解決戦略を伝授できる。

2007年8月30日：庄内亨（日立製作所中央研究所）、河辺峻（明星大学情報学部）、濱中直樹（日立製作所マイクロデバイス事業部）  
第3回TRIZシンポジウム：コンピュータ分野におけるTRIZ矛盾表の適用ーアーキテクチャ・方式分野ー

<http://www.osaka-gu.ac.jp/php/nakagawa/TRIZ/jpapers/2008Papers/ShonaiTRIZSymp2007/jSShonaiTRIZSymp2007-080106.pdf#search='庄内 亨'>



- 技術の蓄積と伝承
- 新人への教育

# ハード／ソフトに共通するTRIZの効果の声(2)

## 【組織知への効果の報告例 2】

- チーム活動の活性化
  - 他の人のものの考え方が聞けた
  - 漏れなく、広い観点で、グループで検討できた
  - 過去の技術の評価、継承ができた
  - 様々な技術分野のメンバーから、複数の視点のアイデアが出た
  - まちまちの見識、経験者が、方向性を一致できた
  - 誰かが思いついた事を皆で議論する場
- 未経験者(新入社員)のアンケート
  - 未経験者は基礎知識を獲得でき、開発経験者は知識を深掘りできた
  - 一般論から問題認識や目線を合わせることができ、ポイントが絞れた
  - 技術を学ぶ上では、効率的だった
  - 技術開発における発想のための思考パターンを認識できた。

2009年9月11日：福嶋洋次郎(パナソニック株式会社)

第5回TRIZシンポジウム：開発技術者から見たTRIZ—アンケートによるTRIZの使い方—

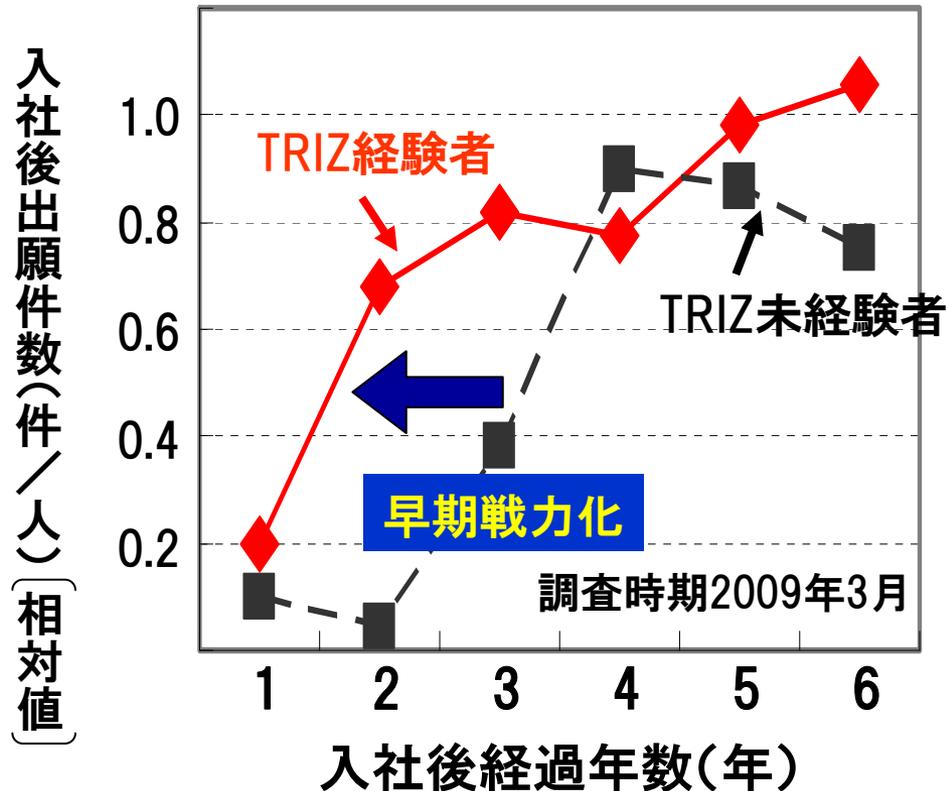
[http://www.triz-japan.org/sympo/5\\_sympo/5\\_paper/MemberOnly/j\\_oral/J24jS-FUKUSHIMA\(PANASONIC\).pdf](http://www.triz-japan.org/sympo/5_sympo/5_paper/MemberOnly/j_oral/J24jS-FUKUSHIMA(PANASONIC).pdf)



- 技術の蓄積と伝承
- 本音の技術論議
- 新人への教育

# 新人への教育効果

入社2～3年目の新人に対する活用効果が大きい



縦軸は入社後調査時点までに  
出願した、一人当たり特許件数  
の平均値(相対値)を示す

**TRIZ経験者**

TRIZによる問題解決を実施  
した新入社員(ベテラン、  
中堅社員との混成チーム)

**TRIZ未経験者**

TRIZによる問題解決を実施  
していない新入社員

2009年9月11日：福嶋洋次郎(パナソニック株式会社)

第5回TRIZシンポジウム：開発技術者から見たTRIZ—アンケートによるTRIZの使い方—

[http://www.triz-japan.org/sympo/5\\_sympo/5\\_paper/MemberOnly/j\\_oral/J24jS-FUKUSHIMA\(PANASONIC\).pdf](http://www.triz-japan.org/sympo/5_sympo/5_paper/MemberOnly/j_oral/J24jS-FUKUSHIMA(PANASONIC).pdf)

# まとめ

- TRIZをソフトウェア分野に用いるときの課題と取組みを述べた
- 企業内の取組み、公開情報が増加、有効性が確認されつつある
- 今後とも更なる事例の増加が期待される
- ソフトウェアエンジニアリングの特徴がTRIZの運用に工夫を要する
  
- 異分野に展開できるのは、TRIZが思考の本質を捉えていると考えられる
- 更に多くの場でTRIZを活用、「知識創造」への貢献に期待する