

インテルにおける TRIZの展開

日本TRIZシンポジウム
2008



アミール・ロジェル
インテル・イスラエル
技師長

和訳: 黒澤慎輔 ((学)産業能率大学)

(C) The Author & Japan TRIZ Society Slide 1 Japan TRIZ Symposium 2008 September 10, 2008



内容

インテルとイノベーション

インテルにおけるTRIZの歴史

TRIZの役割と普及

インテルの手法としてのTRIZ

(C) The Author & Japan TRIZ Society Slide 2 Japan TRIZ Symposium 2008 September 10, 2008



20世紀

~1900

~2000

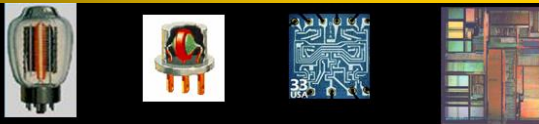
Automobiles



Airplanes



Electronics



Telephone



Courtesy Gene Meieran, Senior Intel Fellow

(C) The Author & Japan TRIZ Society Slide 3 Japan TRIZ Symposium 2008 September 10, 2008



革命的イノベーション

- 競合上の優位を得るという水準を超える
- 既存の主要なパラダイムを変える可能性がある
- 通常は 個人による業績, 成功者主導型
- 失敗の確率が高くハイリスク; 成熟した企業では稀にしか起きない

1860



1910



1970



Courtesy Gene Meieran, Senior Intel Fellow

(C) The Author & Japan TRIZ Society Slide 4 Japan TRIZ Symposium 2008 September 10, 2008



革命的イノベーション

1920

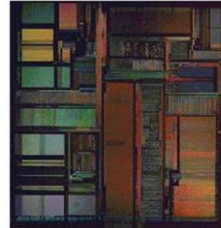


コスト 1/1,000,000
 サイズ 1/10,000,000
 信頼性 1,000,000 X (何百万倍)

1960



2000



Courtesy Gene Meieran, Senior Intel Fellow
 (C) The Author & Japan TRIZ Society Slide 5 Japan TRIZ Symposium 2008 September 10, 2008

改良型イノベーション

- 従来と異なる形で課題に取り組む
- 既存の地位を危機にさらすことなく、競争力のある地位を確保するために必要
- 問題、状況、トレンド対応型
- チームワーク主導型；高い成功確率を期待できる
- 成功に対する評価・報酬が大きい



1903



1920



1940

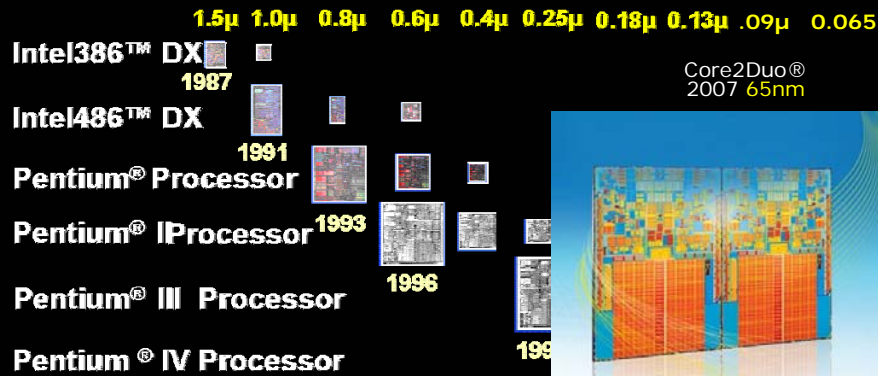


1980



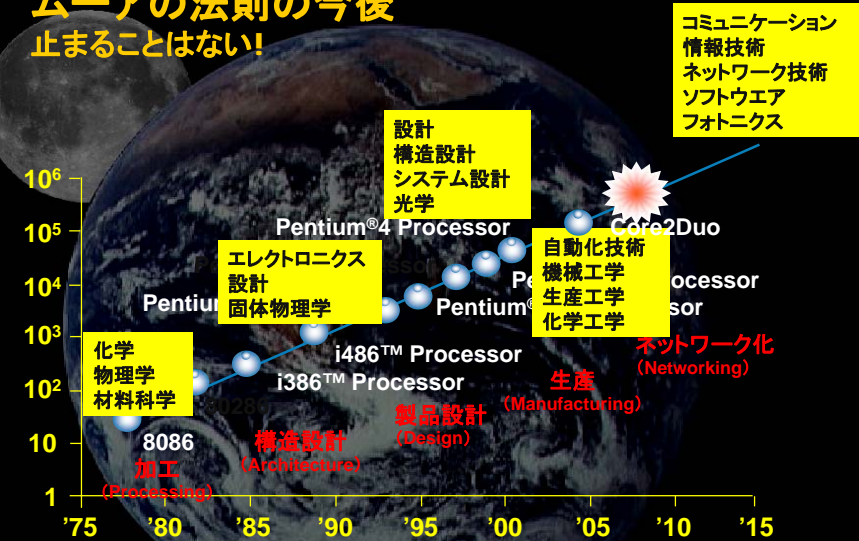
Courtesy Gene Meieran, Senior Intel Fellow
 (C) The Author & Japan TRIZ Society Slide 6 Japan TRIZ Symposium 2008 September 10, 2008

改良型イノベーション： ムーアの法則



Courtesy Gene Meieran, Senior Intel Fellow
 (C) The Author & Japan TRIZ Society Slide 7 Japan TRIZ Symposium 2008 September 10, 2008

ムーアの法則の今後 止まることはない!



要点1: イノベーションの40年 - TRIZはインテルの将来にとって鍵となる体系的イノベーション手法です!



Courtesy Gene Meieran, Senior Intel Fellow
 (C) The Author & Japan TRIZ Society Slide 8 Japan TRIZ Symposium 2008 September 10, 2008

580,000,000 年を旅するタイムマシン

カンブリア爆発
5.8億年の間に、選択肢の少ないシンプル
な生活から、多様性に満ちた豊かな生活へ



20世紀の科学技術の主な成果*

1. 電化
2. 自動車
3. 飛行機
4. 水道システム
5. エレクトロニクス
6. ラジオとテレビ
7. 農業の機械化
8. コンピュータ
9. 電話
10. エアコン/冷蔵庫
11. 全国高速道路網
12. 宇宙飛行
13. インターネット
14. 画像化
15. 家庭電化製品
16. 健康・医療技術
17. 石油化学技術
18. レーザーと光通信技術
19. 原子力技術
20. 高機能材料

* (米)技術アカデミー、「革新の世紀」

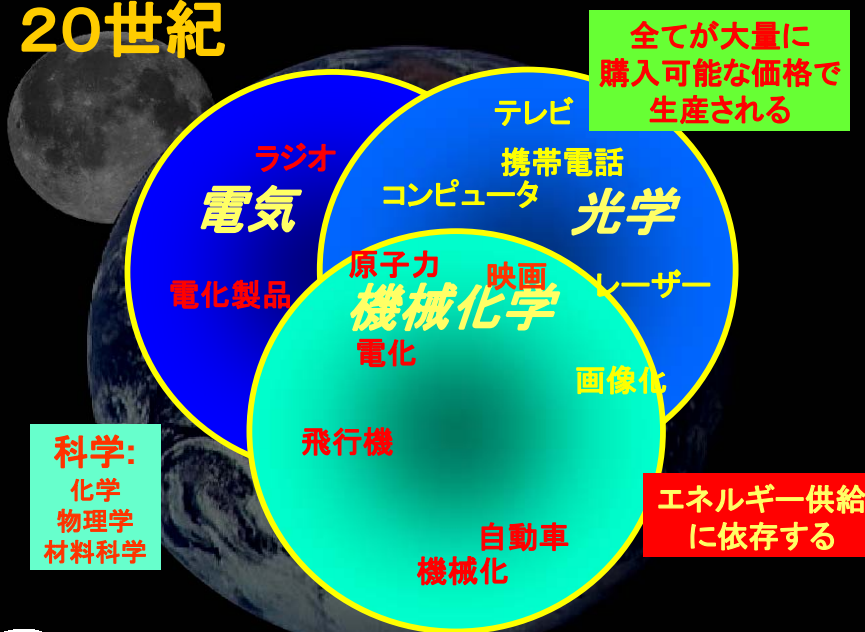
ユビキタスパワーの実現は20世紀における
成功の鍵だった



Courtesy Gene Meieran, Senior Intel Fellow

(C) The Author & Japan TRIZ Society Slide 11 Japan TRIZ Symposium 2008 September 10, 2008

20世紀



Courtesy Gene Meieran, Senior Intel Fellow

(C) The Author & Japan TRIZ Society Slide 12 Japan TRIZ Symposium 2008 September 10, 2008

21世紀の科学技術の主な成果 *

- 省エネ
- 資源保護
- 食料と水の供給
- 廃棄物管理
- 医薬品と長寿技術
- 安全保障とテロ対策
- 教育と学習
- 新技術
- 遺伝子科学とクローン技術
- 知識共有技術
- グローバル・コミュニケーション
- 交通/住民を対象とする物流
- 自然災害管理
- 人工知能, インターフェースとロボット工学
- インターネット環境
- グローバル化
- 宇宙開発
- (危機に瀕した)種の保存
- エンターテインメント
- 「ヴァーチャル化」とVR(仮想現実)
- 歴史の保存

*インテル・シニア・フェロー Gene Meieran による予測: Industry Fellows Forum の投票

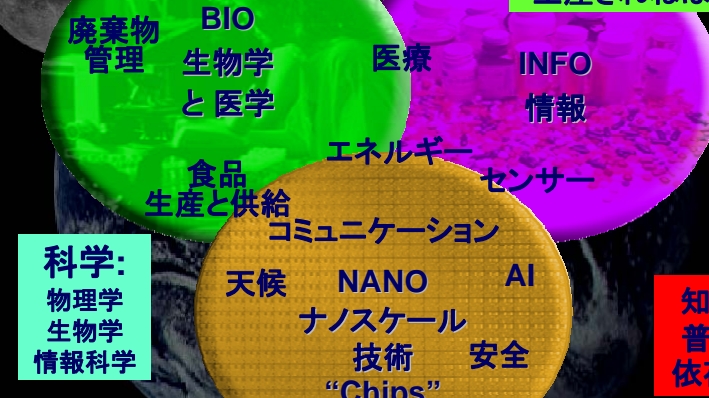


Courtesy Gene Meieran, Senior Intel Fellow

(C) The Author & Japan TRIZ Society Slide 13 Japan TRIZ Symposium 2008 September 10, 2008

21世紀

全てのモノが
大量にかつ
購入可能な価格で
生産されねばならない



科学:
物理学
生物学
情報科学

知識の
普及に
依存する

要点2: 日本は様々なものを上手に改良してきた歴史をもっています。一緒にTRIZの改良をやりましょう!



(C) The Author & Japan TRIZ Society Slide 14 Japan TRIZ Symposium 2008 September 10, 2008

インテルにおけるTRIZ

- 歴史
- 普及
- 問題解決
- 応用:
現在と未来



(C) The Author & Japan TRIZ Society Slide 15 Japan TRIZ Symposium 2008 September 10, 2008

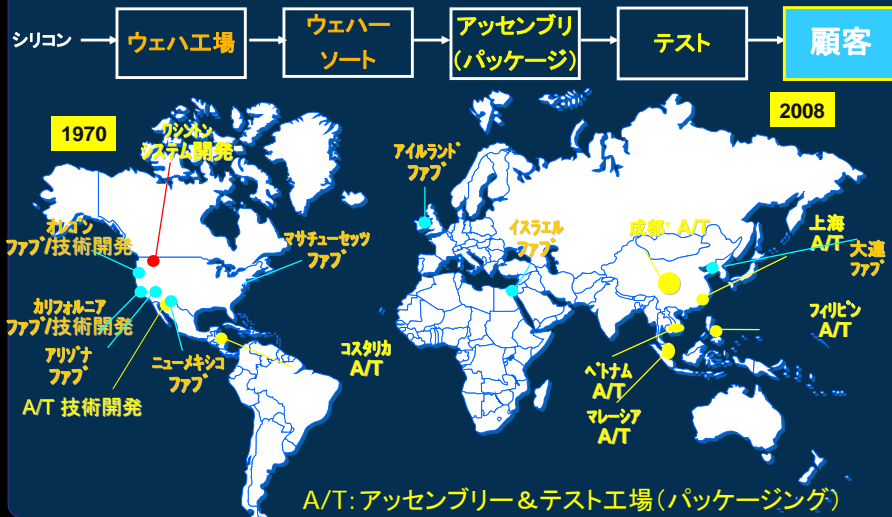
インテルにおけるTRIZ

- **1996-2001 調査段階**
 - 1996 サンタクララ技術部がTRIZソフトウェアの先行的トレーニングを開始。
"Sputnik" と "Bubbles" と名づけられた2つのプロジェクトで大きな成果あり。
 - 1998 アッセンブリー技術開発およびフラッシュメモリー事業に導入
- **2002-2004 普及初期ならびに製造部門への導入**
 - 2002 アセンブリ/テスト製造工程における最初のTRIZ研修 - Cavite事業所, フィリピン
 - 2003 ファブ/ソート製造工程における最初のTRIZ研修 - Kiryat Gat事業所, イスラエル
 - 2004 他の事業所への導入 (ファブ/ソートおよびアセンブリ/テスト)
- **2005-2006 製造部門における全世界的採用**
 - 2005 レベル2, レベル3の研修開始
 - 2006 レベル1, レベル2研修は全て内部化
- **2007-> 将来へ向けて**
 - 製造部門内部での適用の拡大, そして更に...



(C) The Author & Japan TRIZ Society Slide 16 Japan TRIZ Symposium 2008 September 10, 2008

インテルの製造部門



インテル TRIZ コンフェレンス アリゾナ州チャンドラー – 2007年12月

- 2007年
- テクニカル
- 全世界
- 論文
- イン



等での模範
による講演

要点3: インテルではTRIZを効果的に活用しています。
皆さんにも可能です!



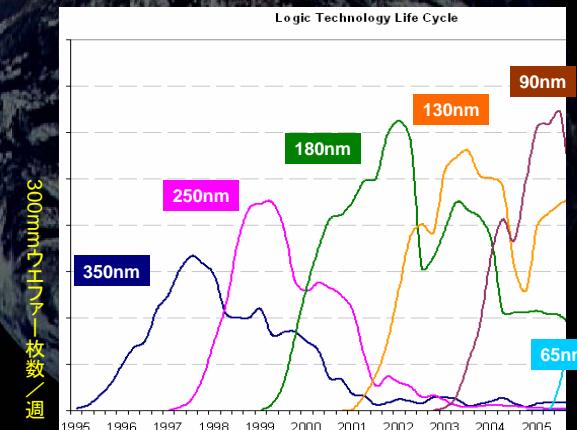
インテルにおける問題解決の状況

- インテルの事業形態にとって問題解決が重要な意味をもつ理由
- インテルにおける問題解決文化
- インテルの製造部門の使命
- インテルで取り組んでいる問題のタイプ
- TRIZがどのように適合しているか
- インテルにおけるTRIZの将来像



インテルにとって製造上の問題の早期解決が重要な意味を持つ理由

新しい技術が開発される都度、先行する技術よりライフサイクルが短くなり、より急速な立ち上げが求められる。問題解決に費やす一日のコストは過去と比較にならないほど高くなっている。



インテルの製造部門の使命

次の各項目において世界最高であること:

- 新製品の量産立ち上げ
- 歩留まり
- 製造装置稼働率
- コストと生産設備の柔軟性

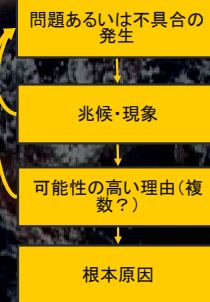
この目標を達成するためには、遭遇する様々な問題に対して迅速に、かつ、根本原因を理解した上で解決しなくてはならない。



インテルの問題解決文化と方法

未然回避

対策

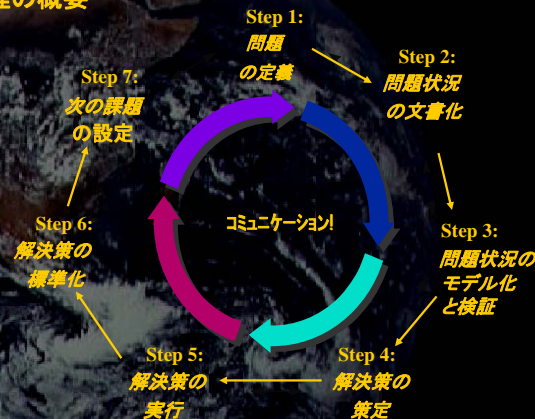


解決に要する時間、解決策の質を考慮に入れた上で、多様な水準で問題解決が行なわれている。



問題解決プロセスの管理

問題解決プロセス管理の概要



インテルで取り組んでいる問題のタイプ

- 修正型: 過去に達成されている標準を守ることができないタイプの問題
例: 管理基準からの逸脱
- 改良型: 過去に設定された現在のシステムあるいは工程の性能を改良したいタイプの問題
例: 歩留まりの改善
- 事回避型: ロバスト性の増加、システムや工程での不具合の発生や性能の低下の回避などに係る問題
例: 変数の自動適正化



問題解決に用いる分析ツール

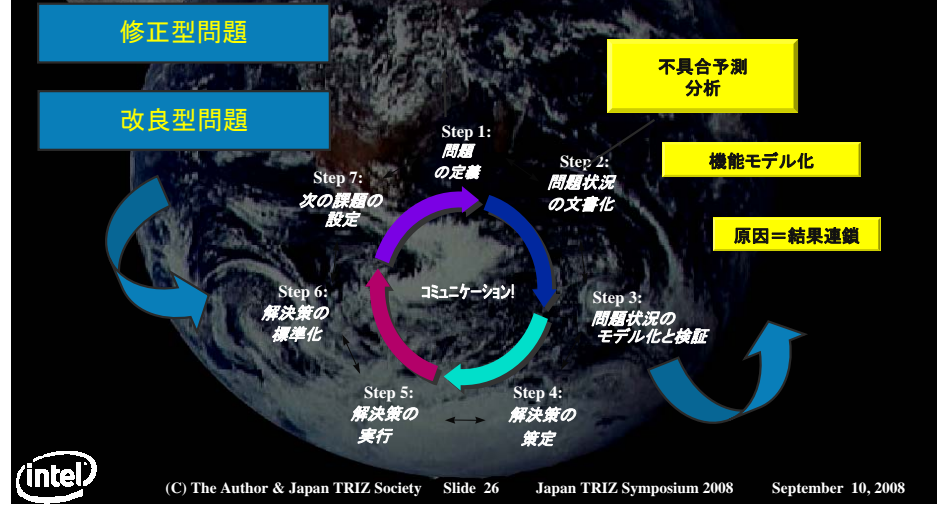
• ここで TRIZ が登場する...

問題解決ツール	分析ツール
問題の設定	<ul style="list-style-type: none"> 製品または工程の機能分析 TRIZは様々な兆候・現象の中から真の問題を特定することを助けてくれる 技術システムの理想と基本有益機能への着目 “矛盾領域” 相互に矛盾する要求を理解するために有益/有害作用領域の分析を行なう 作用時間中の資源分析 原因=結果連鎖によって、問題に係っている他の原因の可能性を知ることができる 科学的エフェクト・データベースによって他の原因をより良く理解できる 科学的エフェクト・データベースにより問題解決につながる効果を発見可能 40の発明原理 - 解決策の案 プレディクション (技術トレンド) - 構成要素相互間の作用による進化の潜在的 가능성이理解される
現状の把握	
モデル化/ 根本原因分析	
解決策の策定	



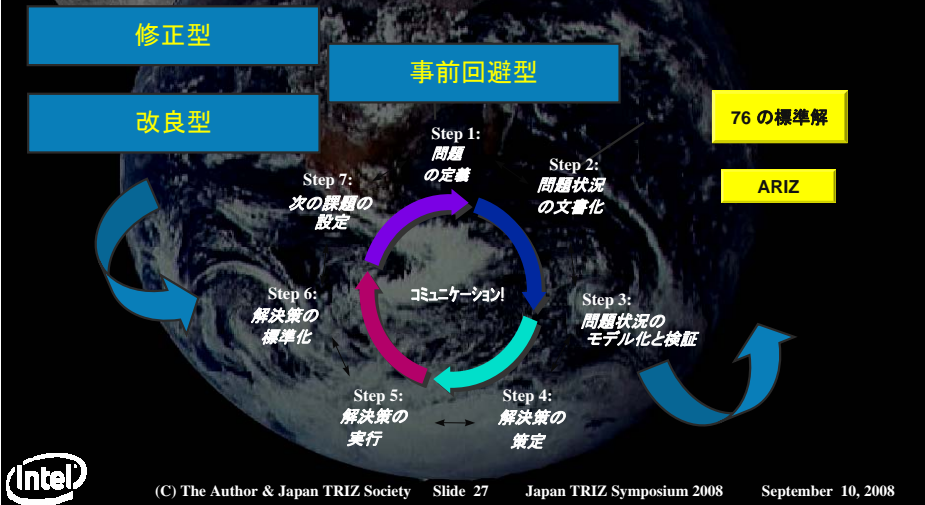
問題解決モデルの適用例

• 新製品の量産立ち上げの場合



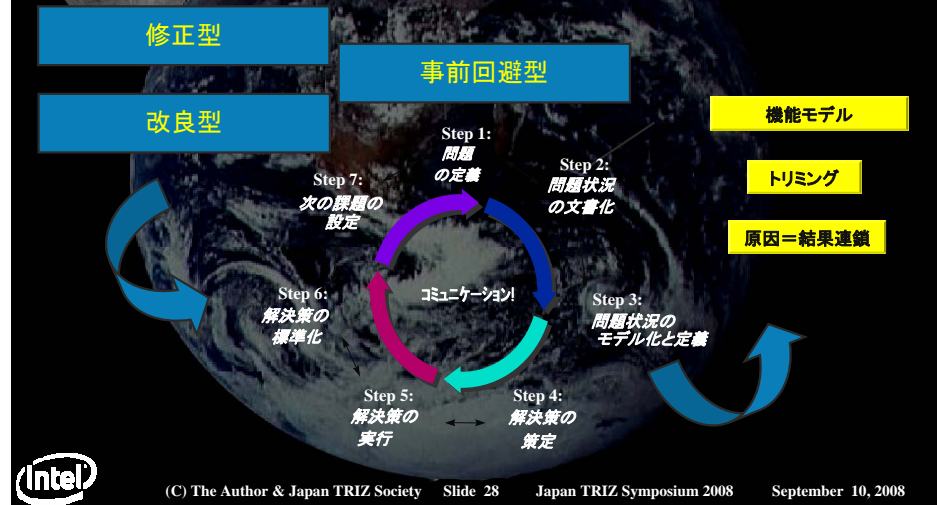
問題解決モデルの適用例

• 歩留まり



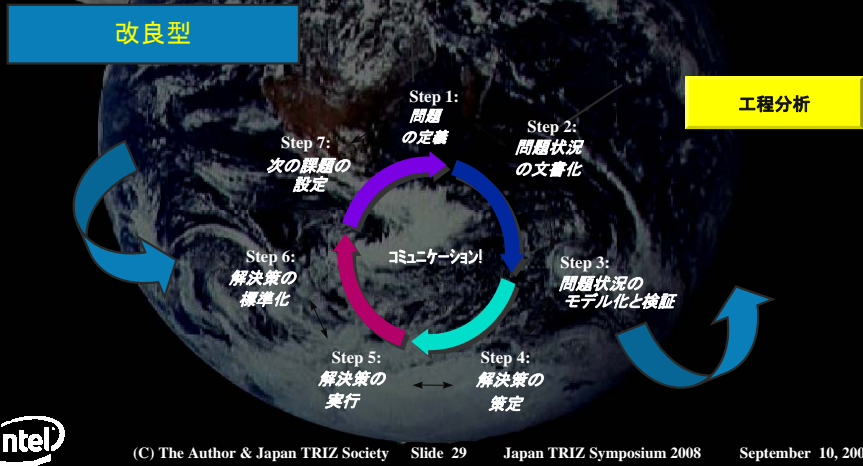
問題解決モデルの適用例

• 製造装置の稼働率



問題解決モデルの適用例

- コストと生産設備の柔軟性



成果と課題

- TRIZは問題解決に要する時間ならびにコストの節約という点でインテルに大きな利益をもたらした。
- インテルでTRIZを展開する上での課題
 - 既存の使い方の強化
 - 新しい使用分野の拡大
- TRIZを導入しようとする他の企業へのヒント
 - TRIZは「魔法の杖」ではない: TRIZは勤勉さと投資とを要求するが、それを行った者には偉大な結果をもたらしてくれる。
 - 企業においてTRIZを成功させるために、必要な4つの条件がある...
 - 「第1と2と3は経営者のコミットメント、第4は他の人たち...」今井正明、Kaizen Institute より

要点4: 工程の改良と、設備の改良は始まりにすぎません。TRIZは企業にとって膨大な可能性を秘めています

まとめ

- 要点1: イノベーションの40年 - TRIZはインテルの将来にとって鍵となる体系的イノベーション手法です!
- 要点2: 日本は様々なものを上手に改良してきた歴史をもっています。一緒にTRIZの改良をやりましょう!
- 要点3: インテルではTRIZを効果的に活用しています。皆さんにも可能です!
- 要点4: 工程の改良と、設備の改良は始まりにすぎません。TRIZは企業にとって膨大な可能性を秘めています!

ご清聴ありがとうございました。
もう少し、付け加えさせてください。

謝辞

David Austin
インテル・アリゾナ
技師長

TS Yeoh
インテル・ペナン
技師長

共著者/リーダー

Mike Rocke

Kevin Brune

Dave Troness

Richard Platt

先導者/援助者

Sergei Ikovento

Alex Lyubomyskiy

社内スポンサー Gene Meieran

TRIZの師

Intel (C) The Author & Japan TRIZ Society Slide 32 Japan TRIZ Symposium 2008 September 10, 2008