

山口大学における 「造形ものづくり教育維新プロジェクト」 と「TRIZ教育」の挑戦

第2回 TRIZシンポジウム@ '06.09.01 パナヒルズ

～ 究極のプロセス改革は、
人材改革であり、人財開発である ～

プロエンジニア教育研究所 代表
山口大学工学部 非常勤講師

粕谷 茂

発表内容

- 1 はじめに
 - 1.1 企業が大学院・大学に望むこと
 - 1.2 海外技術者からみた日本人技術者の評価
 - 1.3 山口大学におけるTRIZ導入の経緯
 - 1.4 なぜ、TRIZがMOTなのか
- 2 造形ものづくり教育維新プロジェクトについて
 - 2.1 プロジェクトの目的
 - 2.2 プロジェクトの概要
 - 2.3 モチベーション評価法の導入
- 3 TRIZ教育について
 - 3.1 思考法の概要
 - 3.2 思考の段取り
 - 3.3 大学で使いやすいTRIZの選択
- 4 講座のアウトプット
 - 4.1 事例
 - 4.2 アウトプット例と主なTRIZの活用事例
- 5 まとめ
 - 5.1 評価結果
 - 5.2 課題と今後の展望

Copyright © 2006 S.Kasuya All Rights Reserved

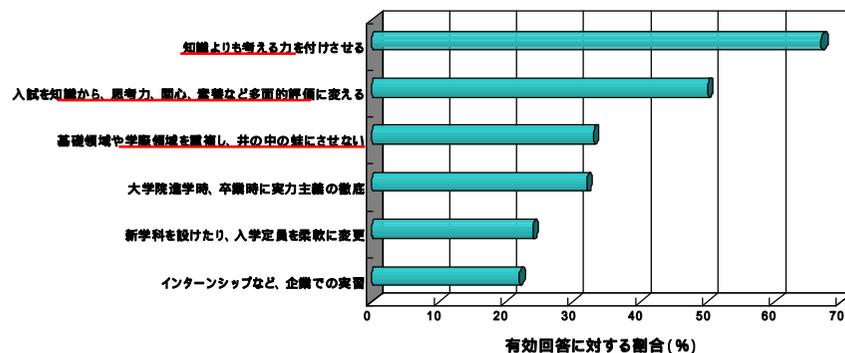
2

1.1 企業が大学院・大学に望むこと

はじめに

✓ 企業は大学・大学院に対して、知識の詰め込みでなく、**自立して考える力**を持っている学生を育ててくれることを最も期待している。

企業が大学院・大学に望むこと



出典：民間企業の研究活動に関する調査（文部科学省平成17年9月）

Copyright © 2006 S.Kasuya All Rights Reserved

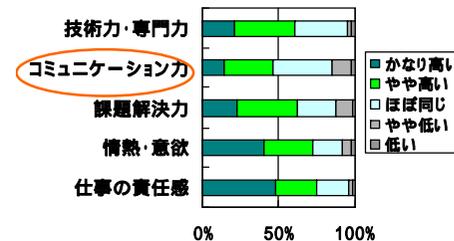
3

1.2 海外技術者からみた日本人技術者の評価

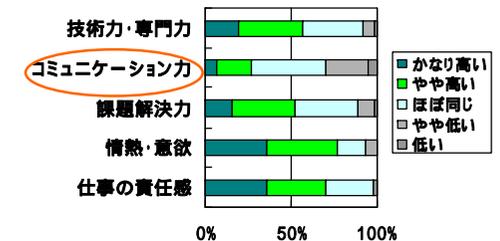
はじめに

✓ 技術力は高いが、**ビジネスコミュニケーション能力が低い**。
✓ 仕事スタイルは、海外技術者が「**個人型**」で、日本人技術者は「**チーム型**」、**自主性がない**とも捉えられている。

中国人技術者が日本人技術者の実力評価



インド人技術者が日本人技術者の実力評価



出典：Tech総研調査資料

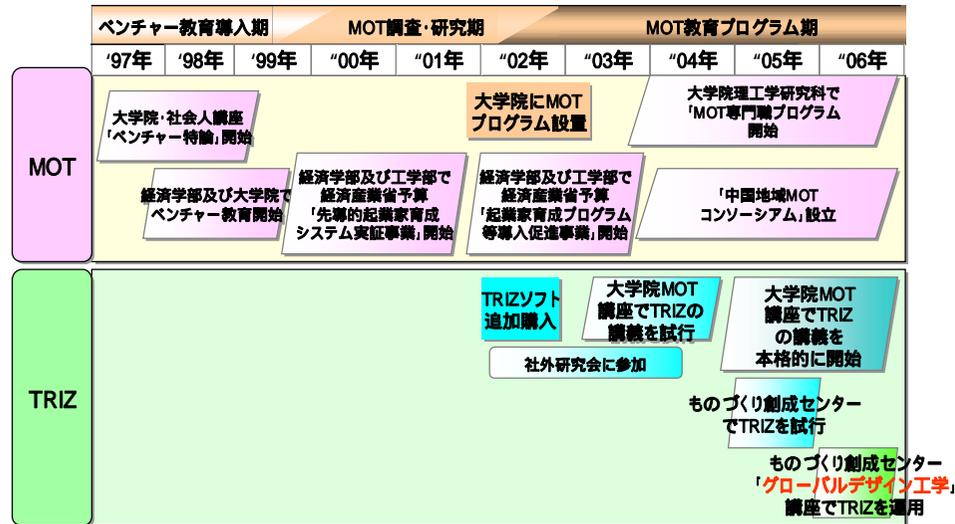
Copyright © 2006 S.Kasuya All Rights Reserved

4

1.3 山口大学におけるTRIZ導入の経緯

1 はじめに

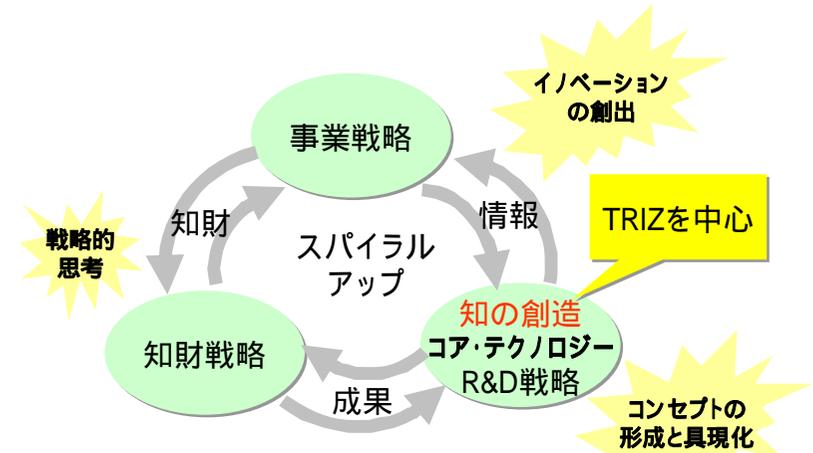
✓ TRIZをMOT講座に導入開始して、ものづくり教育にまで拡大



1.4 なぜ、TRIZがMOTなのか

1 はじめに

✓ MOTは知の創造サイクルを目指す



2.1 造形ものづくり教育維新プロジェクトの目的

2 造形ものづくり教育維新プロジェクト

- 21世紀における持続的発展のために、産業界における具体的な「ものづくり」とリンクした形で「創造性育成教育」に取り組む。
- デザイン手法を用いた「ものづくり教育」により学生の興味、目的意識を高めると共に、創造性発揮のための各種方法論(QFD、TRIZなど)を体系的に教授し、PDCAサイクルによる創造性啓発と創造体験を積ませることにより、創造性の基盤を育成する。

2.2 プロジェクトの概要

2 造形ものづくり教育維新プロジェクト

講座名 : グローバルデザイン工学

目的:

創造のための各種方法論とアイデアの表現・伝達方法を学び、創造性を発揮するためのツールを身に付ける。

対象:

大学院進学が決まった、機械工学科、電気電子工学科、応用科学工学科、感性デザイン工学科などの専門分野の異なる4年生(3人×4チーム)

講座名 : 大学院特別講義(創成)

大学院進学後、試作を実践しコンセプトの実現を目指す

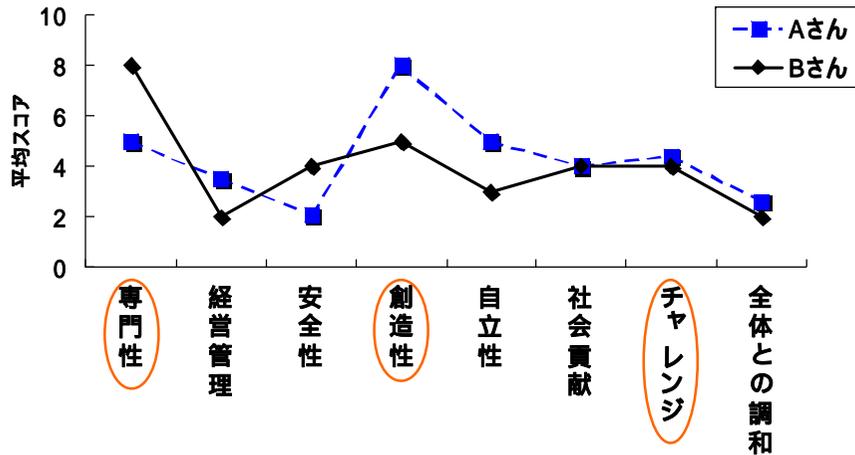
「グローバルデザイン工学」講座の概要

- 開発設計プロセスと思考法の基本
 - 製品開発とは、プレゼンテーションとは、ブレンストーミング、KJ法、オズボーンのチェックリスト、9画面法、ロジカルシンキングの基本
- アイデア伝達法
 - プレゼンテーション手法演習
 - プレゼンボードの製作法
- 発想法および課題解決
 - マーケティング、QFD、TRIZ
- アイデアの具現化デザイン
 - デザインの基本とスケッチ法
- 具現化
 - CAD/CAMと光造形法で模型製作
- 発表会

2.3 モチベーション評価法の導入

2 造形ものづくり教育革新プロジェクト

- ✓ 受講前と受講後のモチベーション変化をアセスメントツールで評価
- ✓ 受講者のモチベーションを最大化するため、チーム分け(4チーム)にもアセスメントツールを活用



3.1 思考法の概要

3 TRIZ教育について

- ✓ 思考法の基本ツールとロジカルシンキングの基本を抑える

	思考法分類		特徴
	発散技法	収束技法	
基本ツール	ブレインストーミング		批判厳禁, 自由奔放, 量を求む, 組合せ・改善のルールに従って実行するシンプルな技法。
	マトリクス法 (9画面法, QFD)		2つの要素からなる2次元の交点を評価し, そこから改善点などを発想する。TRIZの9画面法はこれに相当。QFDも応用事例。
	KJ法 (Kawakida Jiro)		現実に行き着いている事象から新しい解釈を生み出すシンプルな技法。ラベルに情報を書き込み, その連関性を確認しグループ化しこれを繰り返す。最後に全体の連関図を描き文章化する。
	オズボーンのチェックリスト		他へ転用したら? アイデアを借りたら? 変更したら? 拡大したら? 縮小したら? 代用したら? 入れ換えたら? 反対にしたら? 結合したら? の9つのチェックリストに従い発想する技法のこと。
体系的ツール	NM法 (Nakayama Masakazu)		直観力を活用した異質統合を誰でも行えるように, いくつかのステップで考える技法のこと。主なステップは, テーマを抽象化し動詞, 形容詞などで表す。図解する。観察する。観察内容をヒントに着想する。数多く出したヒントの中からアイデアとして発想する。テーマを単純化・明確化した後, 自然界のものをヒントに発想を意図的に飛躍させる。
	ブレイクスルー法		目的・目的を展開し, 手段の枠を広げ, それを実現する代替手段を発想していく。目的展開は, さまざまな前提条件や思考の制約条件を打ち破るのに役立つ。
	ワークデザイン法		IE, 問題解決技法の一つ。目的を再定義するところから始め, 再定義した目的を果たす新たな仕組みを構築することによって, 問題の解決を図っていく演繹的発想法。
	TRIZ		ARIZ, 40の発明原理, などの方法論と特許・などのデータベースからなる体系的発想法。なお, 矛盾をつきつめていくことも含めると, 収束技法ともなっている。

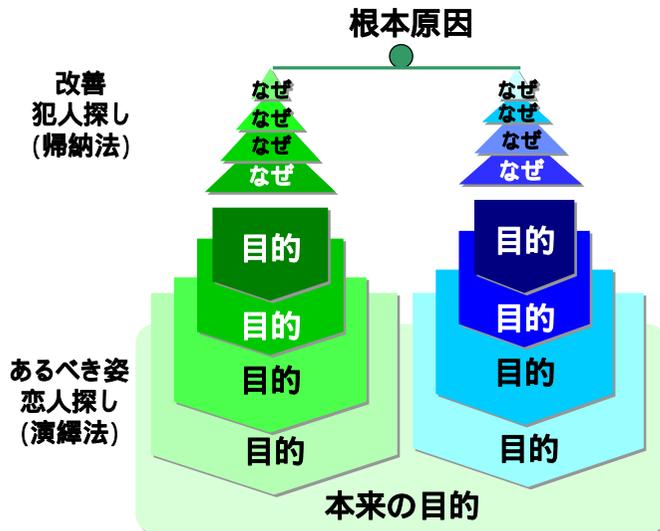
なぜなぜ展開

目的展開

3.2 思考の前段取り(目的展開となぜなぜ展開)

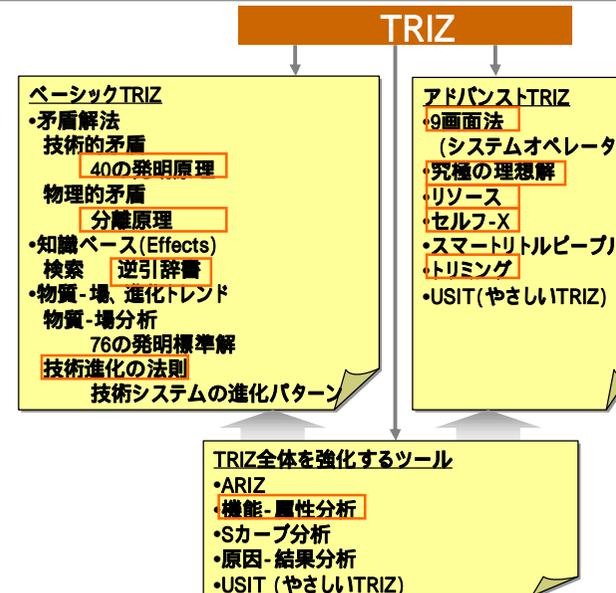
3 TRIZ教育について

いままで、氷山の一角内で改善していませんか？



3.3 大学で使いやすいTRIZの選択

3 TRIZ教育について



◆ 講座の課題

「常盤キャンパスの建物内で自由に移動する便利ロボット」を以下の条件で、そのアイデア、デザイン、プレゼンテーションボードの制作、プレゼンテーションしなさい。」

◆ 主な条件

1. ユーザーや使用環境が要求するものを深く詳細に考え、それらを工学的に実現・解決することを重視する。但し、コストや過度な装飾などの商品的な内容は追求しないこと。
2. 授業内の各制作プロセスにおいて、縮尺模型、プレゼンボード、パワーポイントデータのコンテンツを製作(制作)すること。
3. プレゼンテーションは班全員で行う。
4. 課題の基本仕様と応用仕様について独自のアイデア・コンセプトを提案すること。

お客様のニーズ

1. 重い荷物を持って欲しい
2. 忙しい時、代わりに荷物を運んで欲しい
3. 忙しい時、書類などを運んで欲しい

QFD (品質機能展開)の作成

品質特性	外観特性				安全性	信頼性
	大きさ		デザイン性	正確さ		
	高さ	幅			奥行き	重量
要求品質(ニーズ)	××	××	××			
モノを確実に届ける	どんなモノでも持つ	大きいモノを運ぶ	高温のモノを運ぶ	低温のモノを運ぶ	重い荷物を運ぶ	書類を持つ
荷物を保護する		荷物を風雨から守る	荷物を固定する			

目的展開+KJ法

現状分析

コンセプトの立案

◆ QFD

物を運ぶという機能が重要

◆ 現状分析からわかったこと

- ・学科事務に荷物がたまる
- ・重要書類も置きっぱなしで無用心
- ・先生もとりに行くのが面倒である
- ・書類: 小包 = 7:3
- ・書類はA3以下がほとんど
- ・重要書類を扱う運搬ロボットが必要
- ・工学部には重要書類がたくさんある
- ・大学のセキュリティは甘い

◆ コンセプト案
「モノを安全に運ぶロボット」

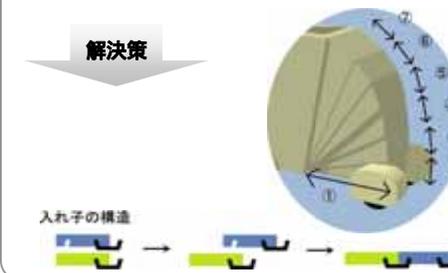
- 対象者: 教職員、事務員
- 使用場所: 工学部各棟内
- 使用用途: 各学科事務と研究室間の運搬

TRIZの適用例

課題1: ロボットの小型化

< 解決課題 >
 ・書類が全体の7割で小包も運ぶため、ある程度の**大きさが必要**、しかし、小包のない時は**無駄なスペース**になる。
 ・狭い事務室で保管されるロボットなので**コンパクト**でなければならない。

物理的矛盾「**分離原理**」
 40の発明原理の「**7入れ子原理**」などで発想



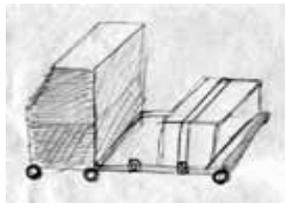
課題2: セキュリティの強化

< 解決課題 >
 ・不特定多数の人が使うため**セキュリティの強化**が必要
 ・荷物や書類を受け取る時の「**手間をかけたくない!**」が「**セキュリティ強化も必要!**」

物理的矛盾「**分離原理**」
 40の発明原理の「**5組合せ原理**」などで発想



3重ロックのメリット
 ・荷物の重要度を設定可能
 ・秘密厳守でないものは他の人の受け取り可能



課題
・台車では、セキュリティが甘い
・角ばっていると危険

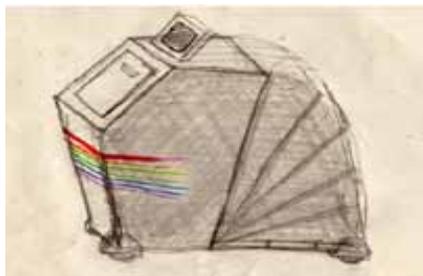


課題
・タイヤが3つでは、旋回が難しい
・書類と荷物を同じ場所で良いか



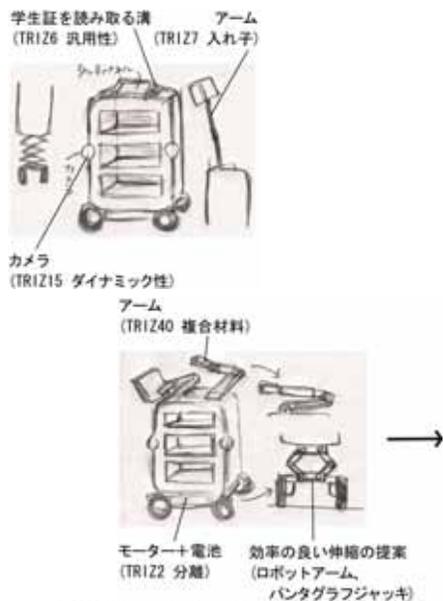
課題
・ムダなスペースがある

決定したデザイン案



ロボットのセールスポイント

- ✓タッチパネルで簡単操作
- ✓取り出しやすい様金庫をナナメに配置
- ✓事務内でも邪魔にならないコンパクト設計
- ✓充電式なので電池の取替不要
- ✓保管庫としても使用でき、セキュリティが万全




4.2 アウトプットと主なTRIZ活用例

4 講座のアウトプット

- 課題1: とんがっていて危険である
- 課題2: ロボットの中身が空洞で無駄がある
- 課題3: コミュニケーションをするロボットなのに人間らしさがない

40の発明原理の

「1分割原理」「14曲面原理」などから

解決策

- ・形状に丸みをもたせる
- ・タッチパネルと電源部を分割して無駄を削る



Copyright © 2006 S.Kasuya All Rights Reserved

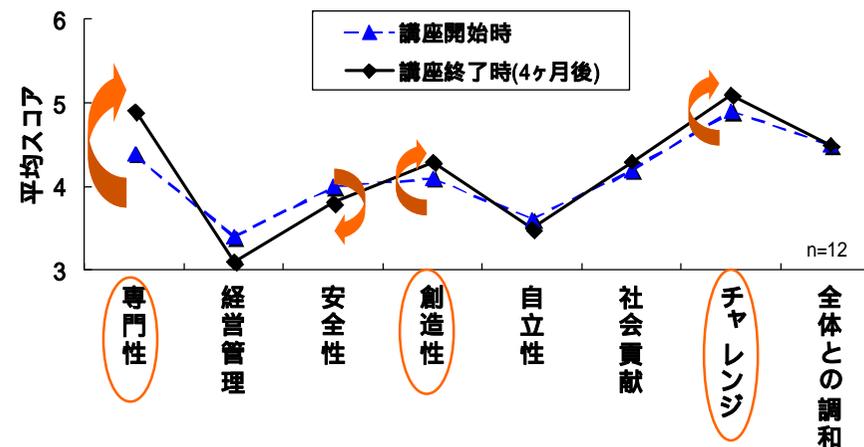


21

5.1 モチベーション評価結果(12名の平均値)

5 まとめ

- ✓ 本講座を受講の結果、「**専門性**」の価値観が大きく変化した。
- ✓ 「安全志向」から「**創造性**」や「**チャレンジ**」志向へモチベーションを高める傾向も認められる。



Copyright © 2006 S.Kasuya All Rights Reserved

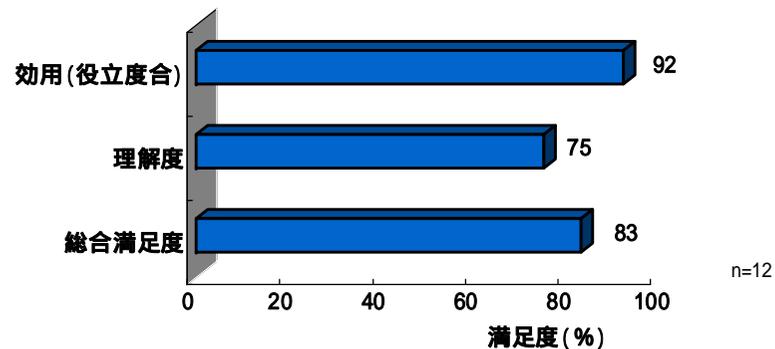
22

5.2 満足度評価結果と今後の展望

5 まとめ

- ✓ TRIZの**効用**(**将来**、**役立つ**と感じたこと)は認めてもらえた。
- ✓ 今回、TRIZを意識的にやさしくブレイクダウンして講義と演習を実施したが、**TRIZはまだまだ難解**のようだ。

今後、日本で、5万人、10万人に普及させるには、さらに、**やさしくTRIZ**を指導、推進する必要がある。



Copyright © 2006 S.Kasuya All Rights Reserved

23