

松下電工における USITの推進活動

2006年9月2日

松下電工株式会社

知的財産部 辻 公志
技術管理部 橋爪 二郎

- ・特許出願による事業参加障壁の形成及び効率的な研究開発を狙いとし、TRIZを簡易化・統合化したUSITの当社への導入を推進中
- ・自主運営により、本社研究所及び事業本部R&Dで開発中の14テーマを対象にUSITを実践



- 本発表では、
- ・運営上の工夫点、アイデア創出状況、適用可能な技術分野(機構系、電気・システム系、材料・生体系)、テーマへの有効性等のアンケート結果
 - ・以上の検討結果を踏まえた今後の展開、等を紹介

(USIT: Unified Structured Inventive Thinking、統合的構造化発明思考法)

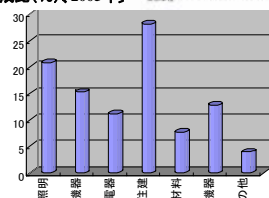
松下電工

National 1. 会社概要

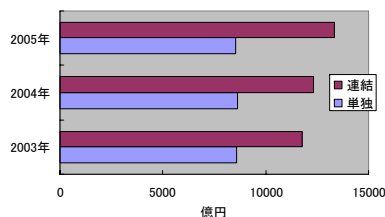
社名: 松下電工株式会社
代表取締役: 畑中浩一
本社: 大阪府門真市門真1048番地
東京本社: 東京都港区東新橋1丁目5番1号
創業: 大正7年3月(1918年)
設立: 昭和10年12月(1935年)
資本金: 1,383億円(2005年9月現在)
従業員数: 連結54,465名、単独13,453名
(2005年9月現在)



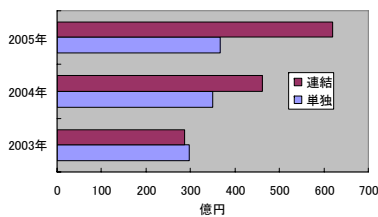
【売上構成比(%)、2005年】



【売上高】

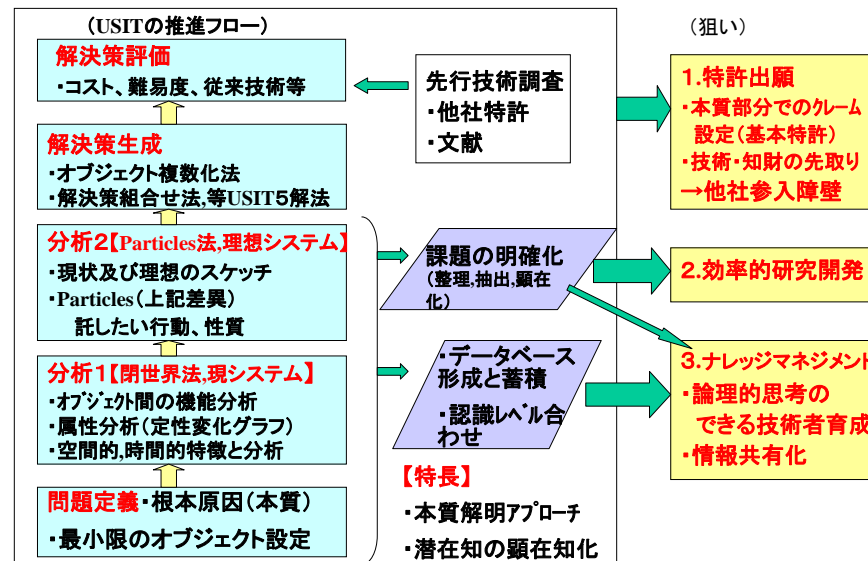


【経常利益】



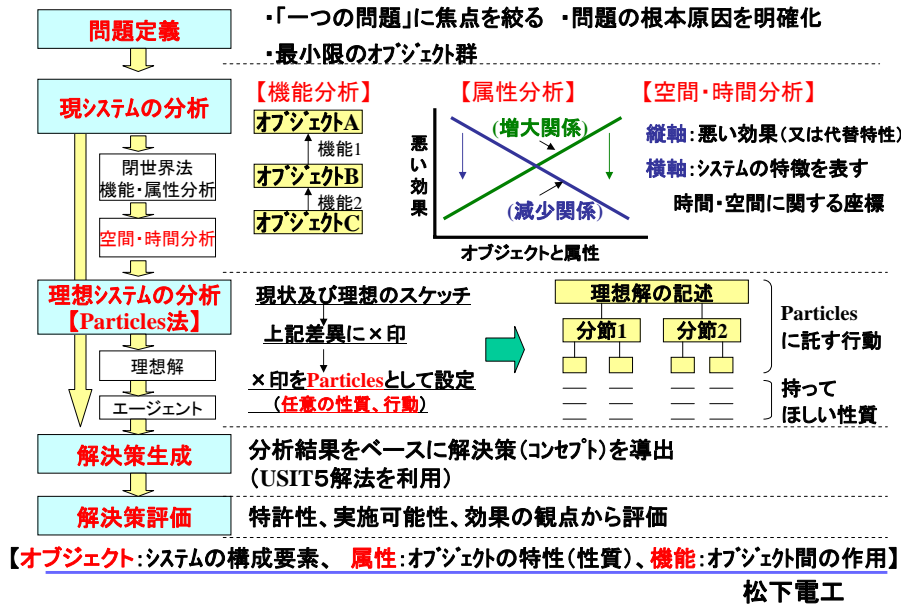
松下電工

National 2-1. USIT導入の狙い



松下電工

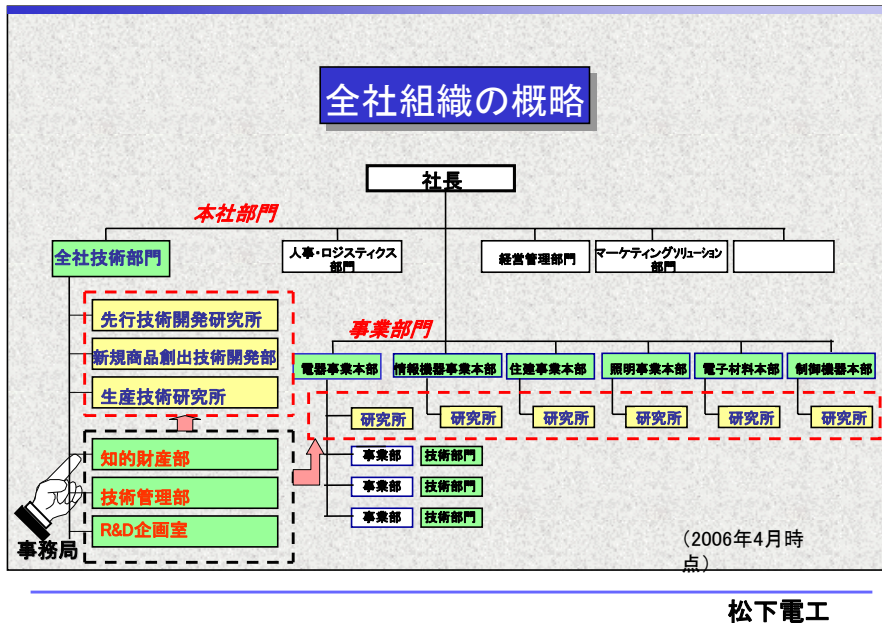
National 2-2. USITの推進フロー



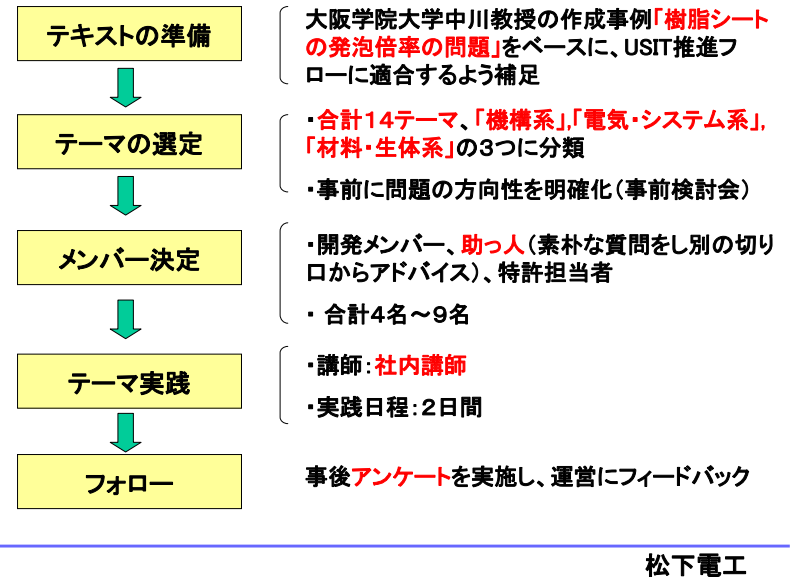
National 2-3. USITの特長



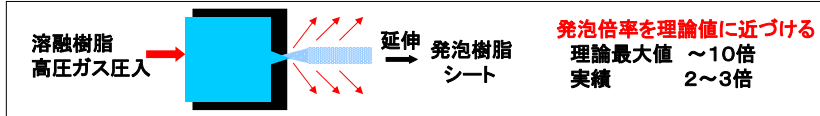
National 2-4. 組織的取組



National 3. 展開ステップと工夫点



National 3-1. テキスト: 発泡倍率の増大、①「問題定義」



下記5項目を明確に記述し、問題の対象をフォーカス・明確化する

- (a) 望ましくない効果: 列挙して、重点絞込みの後「問題宣言文」へ
 ・発泡セルが大きくなる
 ・シート厚みがばらつく
 ・表面に凹凸 etc.
- (b) 問題宣言文 (1~2行で書く): 検討の狙いを明確な文章表現にする
 「高压で溶解したポリマーから、発泡樹脂シートを押し出し成形する際の、発泡倍率を向上する」
- (c) 図解: 問題状況(メカニズム)を理解するための簡明な概念図→上図のように図示することで再認識・再発見
- (d) 根本原因 (複数挙げて): 真の原因の追求
 ・ガスが表面から逃げる
 ・発泡セルが大きくなる
 ・樹脂粘度が低下する
 ・取り出し周囲の気圧が低い
- (e) 最小限のオブジェクト群: 問題を構成するオブジェクト(要素)の明確化
 発泡樹脂, 溶融樹脂, ガス, ノズル, (空気)

松下電工

National 3-1. テキスト: ②「閉世界法」

オブジェクトに注目した「閉世界ダイアグラム」と「定性変化グラフ」を作成し、現システムを正しく理解するとともに、問題解決のためのパラメータを把握する

閉世界ダイアグラム(機能分析)

【発明のヒント】
 ・オブジェクト、機能の中で問題点(有害なもの、不要なもの)、効果の大きいものは? 等

定性変化グラフ(属性分析)

各オブジェクトと属性

溶融樹脂	・溶融樹脂粘性 ・樹脂密度 ・樹脂硬化温度 ・樹脂温度減少勾配	溶融樹脂	・樹脂溶解温度
ノズル	・押し出し速度	ガス	・ガス圧 ・ガス量
空気	・雰囲気圧力	空気	・雰囲気温度

【発明のヒント】
 ・印の方向での改善アイデアは?
 ・それぞれのオブジェクトで未検討の属性は?

松下電工

National 3-1. テキスト: ③「空間・時間特性分

- ・空間と時間に関するシステムの特徴を定性的なグラフで表現し分析
- ・空間、時間の両面から見ることで、従来とは違った切り口・角度から本質を理解→解決策のヒントを得る。

空間特性分析

(定性的な概念図)

問題状況

樹脂シート発泡増加の状態を空間的に分析

特性

密度 (表面) (内部)

ノズル位置 空間 (軸方向)

泡

密度 (表面) (内部)

内部 表面 空間 (膜厚方向)

この場合は、軸方向空間特性と定性的に同じ

松下電工

National 3-1. テキスト: ④「Particles法」

- 現状と理想解のギャップに着目すると本質が見えてくる
- ・そのギャップに焦点を当てて、その不足・差異部分を具現化すれば理想に至る
- ・差異部分はどうか機能しているのか? どういう性質をもっているのか?..をイメージする

現状および理想解のスケッチ

現状のスケッチ (問題のメカニズムがわかるように)

両者の違いは (理想解の方が)
 ・表面で泡が逃げていない
 ・泡が大きく、数が多い

理想実現に必要なアクションは

- ・表面で泡を逃がさず
- ・泡を多く、大きくする (次ステップへ)

理想解のスケッチ (結果を書く)

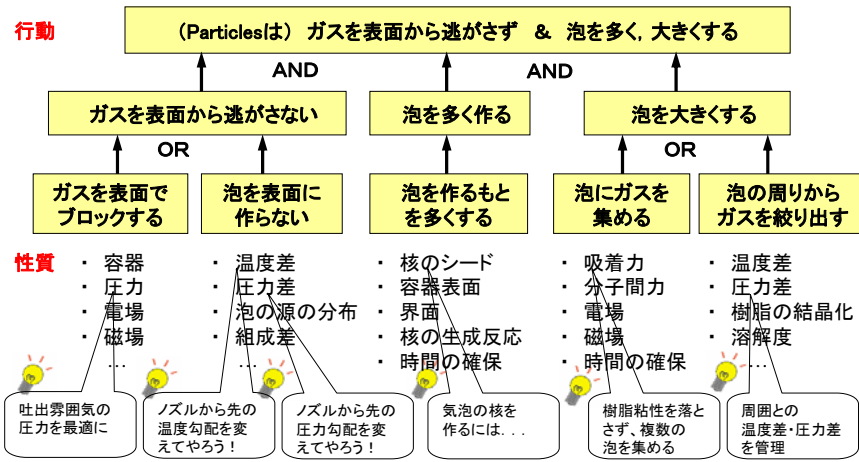
× 印がParticles (魔法の粒子)

松下電工

National 3-1. テキスト: ④「Particles法」

- ・理想実現への行動を漏れなく整理し、行動を実現する為の性質・手段を列挙する
- ・問題解決の為の対策が網羅・整理され、抜けの無い発想へとつながる(行動の体系→解決策の体系)

Particlesに託したい行動と性質

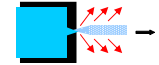


松下電工

National 3-1. テキスト: ⑤「解決策生成」

Particles法に基づく自然な発想から...

- (1) ノズル部から先にアタッチメントをつけ、圧力・温度制御をする[ガスを表面でブロックする]
圧力を一気に解放することをしない。容器の役割を保持
泡の形成と拡大に適した外部条件を作り、時間的にも保持する
- (2) 膜の表面に泡を作らず、ガスが表面から逃げないようにする[泡を表面に作らない]
膜の表面から冷却し、表面層にポリマーを早期に析出させる
膜の表面と内部とに温度差を形成し、発泡条件を制御する
アタッチメントの表面は泡の形成に不活性にしておく



USIT5解法を使った解決策

複数のアイデアの発想の為には、USIT5解法をガイドにアイデアを網羅する

- 1) オブジェクト複数化法 : オブジェクトを消去、多数個、分割、まとめ...
- 2) 属性次元法 : 有害属性不使用、有用属性強調、空間・時間特性の導入
- 3) 機能配置法 : 機能の分割・分担、統合、時間・空間的に変化、別の物理原理利用
- 4) 解決策組合せ法 : 複数アイデアの組合せ
- 5) 解決策一般化法 : アイデアの一般化

(初期アイデア)

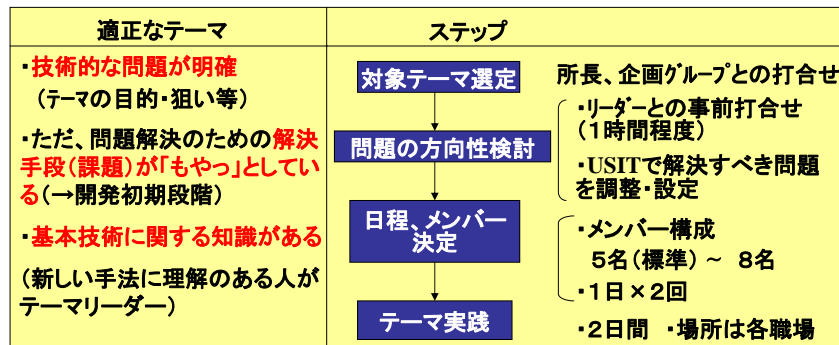
ノズルから出た所で
ファン冷却

(複数アイデア展開)

- ゾーンに区切ってファン冷却(分割)、ヒータ併用で温度勾配制御(複数) 空冷から液冷(属性)
- 空気冷却から窒素冷却(属性:不活性)、ノズルから1mを冷却(属性:空間)
- 気泡率をセンシングし、制御(機能配置:制御)

松下電工

National 3-2. テーマ選定、メンバー決定



【メンバー構成と役割】

- ・メンバー構成: 5名(標準) ~ 8名
- ・講師: USIT展開プロセスを各テーマに合わせてナビゲート

	人数	役割等
テーマ開発者	3	テーマリーダー必須 テーマ課題の説明、課題検討
共同検討者(助っ人)	1	メンバーとは別の切り口からアドバイス 素朴な質問→本質説明
特許担当者	1	テーマの特許担当者 アイデアの出願、権利化支援

松下電工

National 3-3. テーマ実践

【第1日目】		【第2日目】	
9:30	USITの講義	9:30	問題分析(Particles法)
	テーマ説明・討議		問題分析2 グループ実践3
11:00	問題定義	11:30	発表・討議
12:00	屋食	12:00	屋食
12:45	問題定義 グループ実践1	12:45	解決策生成
	発表・討議		グループ実践4
15:00	問題分析(閉世界法)	15:00	発表・討議
	問題分析1 グループ実践2		グループ実践5
17:30	発表・討議	17:30	発表・討議
			終了に当たって

松下電工

National 4-1. アンケート結果(14テーマ)

項目 テーマ種別	テーマ数	USIT手法理解度 (5点法、平均) <small>5.良くわかった、4.大體わかった 3.まあわかった、2.良くわからなかった、1.全くわからなかった</small>	USIT手法 お勧め度 (人数割合、%)	テーマへの有効性 (5点法、平均) <small>5.大変役立つ、4.かなり役立つ 3.まあ、役立つ、2.余り役立つなかつた、1.全く役立つなかつた</small>	創出された アイデア数 (平均)
機構系	6	3.9	100	3.6	27
電気・システム系	5	3.9	91	3.4	21
材料・生体系	3	3.8	80 (50~100)	3.8	40
平均	(14)	3.9	92	3.6	27



- ・USITはテーマの種別にかかわらず適用できる
- ・大多数の参加者(92%)は他の人にUSITの使用を勧めている
- ・1テーマあたり、平均で27件(8件~54件)のアイデアが出た
- ・「テーマへの有効性」もかなり良好(3.6)

松下電工

National 4-2. アンケート結果:意見(1)

	USIT手法のメリット
特許出願 (発明創出)	<p>予め設定された明確なプロセスを経て展開するので、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術体系における位置付けが明確なアイデアを抜け・漏れなく抽出でき、検討・確認すべきことが網羅された ・従来の発想を超えたアイデア、思いもよらない斬新なアイデア ・議論の方向性を見失うことなく効率的にアイデアを導出できる(KJ法、ブレインストーミングより効率的)
効率的な研究開発	<ol style="list-style-type: none"> 1. 問題解決のための課題を論理的に明確化できる (階層的に整理、抽出、顕在化→技術体系の明確化) <ul style="list-style-type: none"> ・固定概念(経験、勘、思い込み)にとらわれない新規課題の抽出 2. 問題解決のコンセプト導出に有効 <ul style="list-style-type: none"> ・開発方向性が明確になるとともに、課題解決の糸口・実現性が見えた ・アプローチ項目(推進項目、確認実験等)を明確にできた ・開発が行き詰まったとき、発想の転換及び打開に効果
情報共有化	<ul style="list-style-type: none"> ・テーマ関係者間、及び特許担当者との認識レベル合わせ、意思統一 ・課題と解決に向けて着眼点を共有化

松下電工

National 4-2. アンケート結果:意見(2)

USIT普及へのコメント	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重点テーマで実践中心の普及、社内事例実績作り <ul style="list-style-type: none"> ・実践を通して手法を知ることには大変良いこと、継続使用を ・各部署毎で推進者養成(指導、誘導できる人) 2. 技術者全員へのUSIT研修 <ul style="list-style-type: none"> ・課題解決の思考法として非常に有用で、全員が知っていて損はない ・テーマリーダーとして必須→ 一般技術者研修開講 3. 2日は長いですが、トータルで見れば効率的 4. 商品企画や製造効率化の分野でも活用できる <p>全員が実務に日常的に活用 → 成果(テーマ的、特許的)も飛躍的に上がり、開発レベル向上</p>				
手法上の課題	<table border="1"> <tr> <td>今後</td> <td> <ol style="list-style-type: none"> 1. 「USIT解決策生成技法(5解法)」の運用方法改善 2. 技術的に未解明な現象に対してのアプローチ方法 </td> </tr> <tr> <td>対応済み</td> <td> <ol style="list-style-type: none"> 3. 問題分析ステップから解決策に移行するところやや隔たりがある 4. より短時間で手法を伝えられる工夫(特に事業部、1日バージョン) </td> </tr> </table>	今後	<ol style="list-style-type: none"> 1. 「USIT解決策生成技法(5解法)」の運用方法改善 2. 技術的に未解明な現象に対してのアプローチ方法 	対応済み	<ol style="list-style-type: none"> 3. 問題分析ステップから解決策に移行するところやや隔たりがある 4. より短時間で手法を伝えられる工夫(特に事業部、1日バージョン)
今後	<ol style="list-style-type: none"> 1. 「USIT解決策生成技法(5解法)」の運用方法改善 2. 技術的に未解明な現象に対してのアプローチ方法 				
対応済み	<ol style="list-style-type: none"> 3. 問題分析ステップから解決策に移行するところやや隔たりがある 4. より短時間で手法を伝えられる工夫(特に事業部、1日バージョン) 				

松下電工

National 5. まとめ

1. 自主運営(社内講師)により、技術開発中の14テーマを対象にUSITを実践
 - ・各テーマについて平均で27件のアイデアを創出
 - ・大多数(92%)の参加者がUSITの使用を勧める
 - ・機構系、電気・システム系、材料・生体系のテーマで適用可能
 - ・テーマへの有効性もかなり良好
(本社研の他、6事業本部R&D中、4事業本部まで現在展開中)
2. 今後の展開

テーマ実践及び一般技術者研修開講により全社展開を目指すUSITの定着化に当たり、推進課題は次の通りである

 - ・「USIT解決策生成技法(5解法)」の運用方法改善
 - ・テーマ適用領域の拡大

松下電工