

TRIZ 技術開発事例 A

- 稀ガス蛍光ランプの黒化対策に
TRIZ手法を応用した事例 -

富士ゼロックス株式会社
DPC 研究開発センター
伊本 善弥

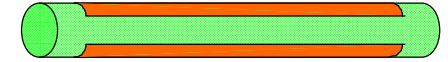
1. 背景

原稿読取スキャナの光源として、
キセノン等の稀ガスを封入したランプを
使用している。

このタイプのランプとして、放電発光用の
電極を、ランプ内部に設けたタイプと、ラン
プ外部に設けたものがあり、ランプ特性とし
て各々が別のメリットを持っている。

スキャナランプとして、2種のランプの
特性を生かすため、2つの電極をもつラン
プを使って、**特性を切り換えて使用したい。**

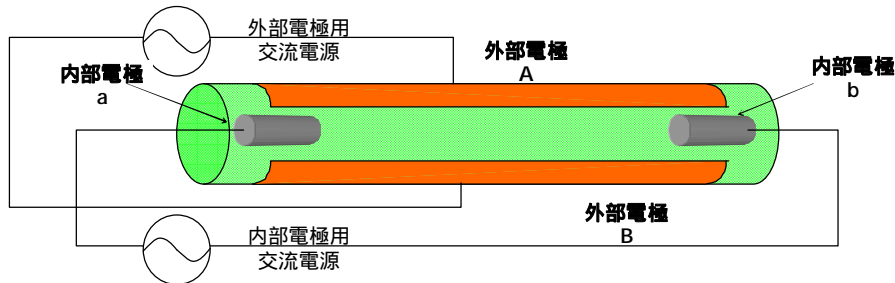
外部電極タイプ



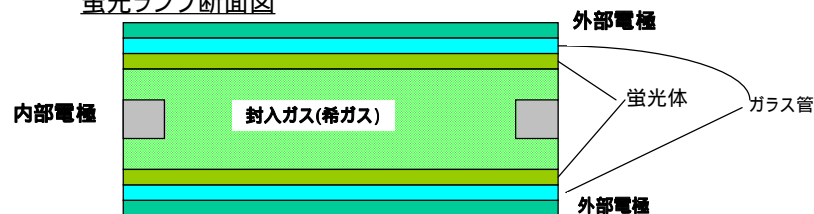
内部電極タイプ



2. 課題となるランプの構造



蛍光ランプ断面図



3. 課題となる現象

内部電極モードでの点灯



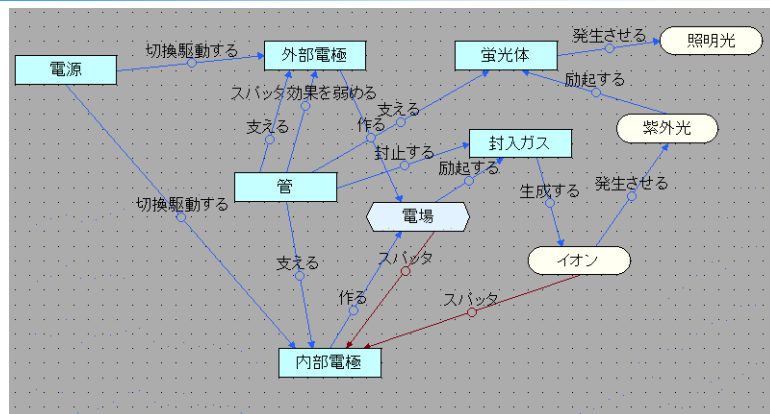
外部電極モードでの点灯



内部電極・外部電極間の**放電による損傷(黒化)**が発生。

放電によりイオン化されたガス分子が、電極間の電場で電極に叩きつけられ(スパッタリング)、電極表面が損傷し、電極表面から叩き出された物質が周囲に付着(黒化)する。

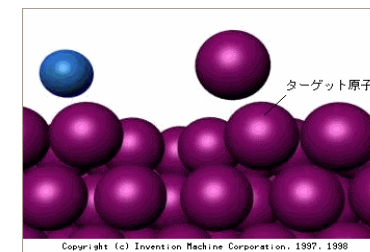
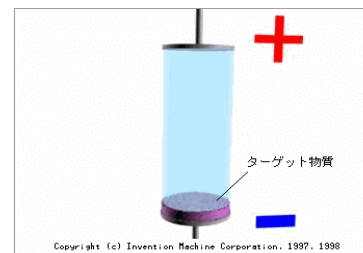
4. プロダクト分析



電場とイオンの両者が存在する場合に悪影響を及ぼす。しかし、両者は、プロダクト生成に必要なため、トリミングできない。

5. Effect により、放電を理解 データベース検索

陰極スパッタリング



解説

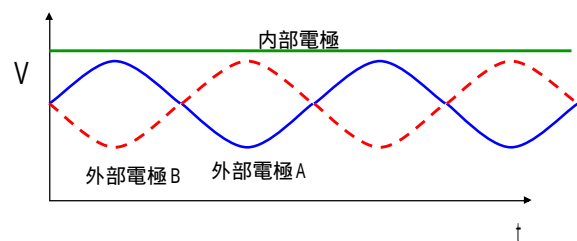
電極間の気体放電で生成されるプラズマがある。プラズマは、特に、陽イオンを含む。イオンは、陰極の電界で加速され、陰極に衝撃を与える。イオンは、運動エネルギーの一部を陰極原子に伝達する。衝突で伝達されたエネルギーが原子の蒸発熱を超え、パルスが真空に向けられると、原子は表面から離れる。

6. 解決策

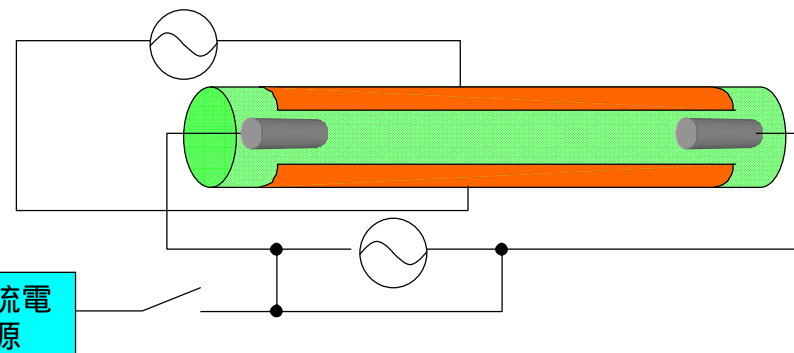
現象は、陰極側(相対的に負電圧となる電極)に、陽イオンが激突することで起こる。

電場の方向が、「電極側が負」とならなければ、スパッタは起こらない。

外部電極に対し、内部電極側を常にプラスの電圧に維持すれば、課題となる現象を回避できる。



7. 解決策



内部電極に切換可能な直流電源をつけることで、外部電極点灯モードで内部電極の電位を常に外部電極に対しプラス側に保つことができ、スパッタリングによる電極劣化は発生しない

TRIZ 技術開発事例 B

- 光 - 電気変換用フレキシブル基板 の実装トラブル解決事例 -

富士ゼロックス株式会社
ニュービジネスセンター

馬場 智夫

◆ 背景 ◆

光シートバスを適用した試作装置において、光信号を電気信号に変換するフレキシブル基板に ペアチップを実装する際、フレキシブル基板の軟化により、ワイヤボンディングができないトラブルが発生した。

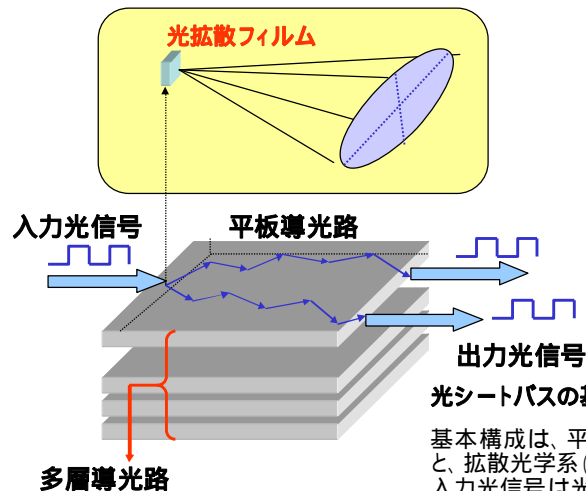
◆ 事例報告内容 ◆

1. 光シートバスの技術紹介(光シートバスとは？その原理は？応用例は？)
2. 試作トラブルの状況
3. 解決策の検討とその方法

<http://www.fujixerox.co.jp/nbc/esradd/osb/index.html>

TRIZユーザーグループミーティング

1-1. 光シートバスとは？

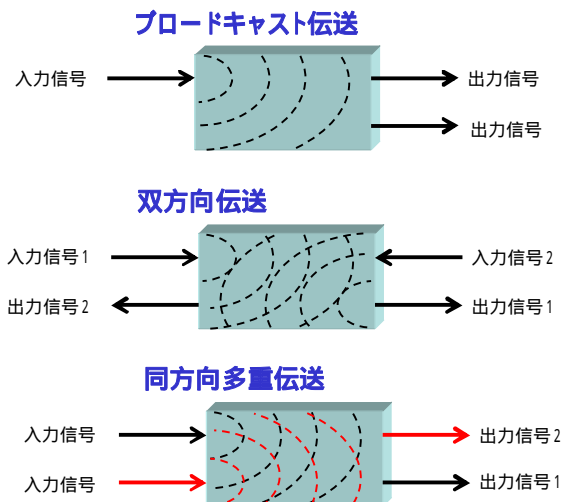


基本構成は、平板導光路(シート状の伝送媒体)と、拡散光学系(光拡散フィルム)からなる。入力光信号は光拡散フィルムにより拡散されシート内に導かれる。シートに入射された光は、シートの上下面と両側面で反射し、出力端面に到達する。

TRIZユーザーグループミーティング

10

1-2. 光シートバスの信号伝送モード



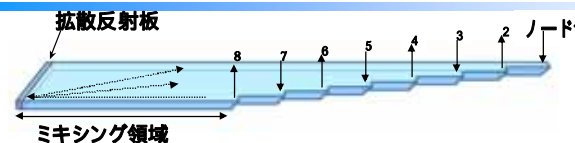
光シートバスの伝送モード

光シートバスでは、3種類の伝送モードがある。これらの伝送モードは一つのシートを使って同時に行うことが可能である。同方向多重伝送では、光の強度を変えて信号を多重化する。

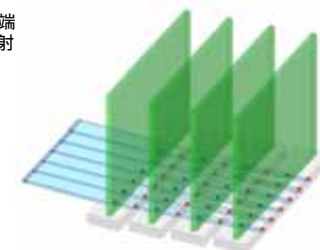
TRIZユーザーグループミーティング

11

1-3. 光シートバスの応用例



8つの入出力ノードを持つ光バックプレーンバスでの1チャンネル分の光学系
前頁とは異なる通信形態を採用した。図中右側の階段状に並んだ各ノードの端45°の反射面が形成されており、光はここから入射される。各ノードから入射光は、図中左側に配置される反射拡散板により各ノードに均一に戻される。



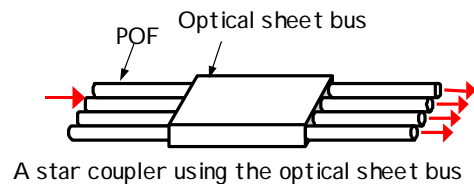
光バックプレーンバスの実装イメージ図

上図のシートを6枚並べて、その上に入出力部を分けた4枚の電気光変換部を搭載した回路基板を接続した実装例。各基板に搭載される受光部と発光部は、それぞれ基板の表面と裏面に搭載されシートの入出力部であるノードに接続される。

TRIZユーザーグループミーティング

12

1-4. 光シートバスの応用例



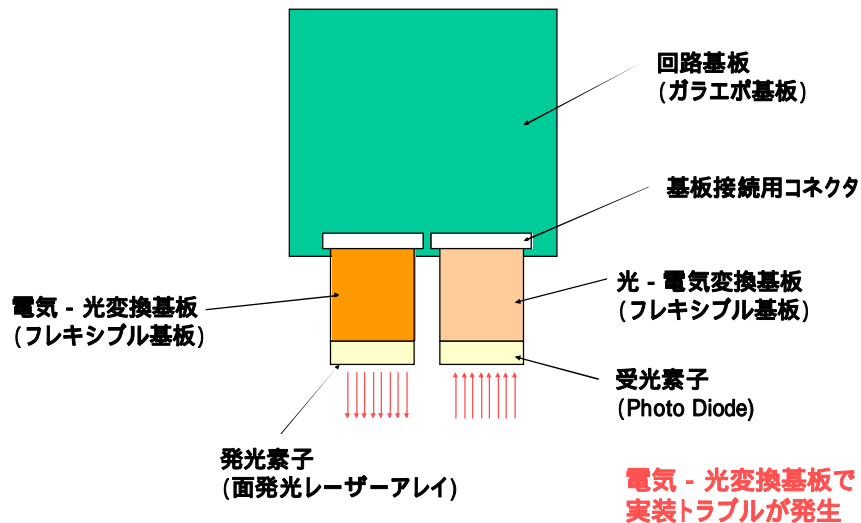
プラスチック光ファイバと組み合わせた図

光シートバスとプラスチック光ファイバ(POF)を組み合わせて、多対多の光伝送も可能である。図中左から入力された光信号は、光シートバス内部で拡散され、右側の出力用POFから均等に出力される。従来、1対1の接続が必要であった光ファイバの接続が、光シートバスにより少ないファイバ数で容易に実現できる。

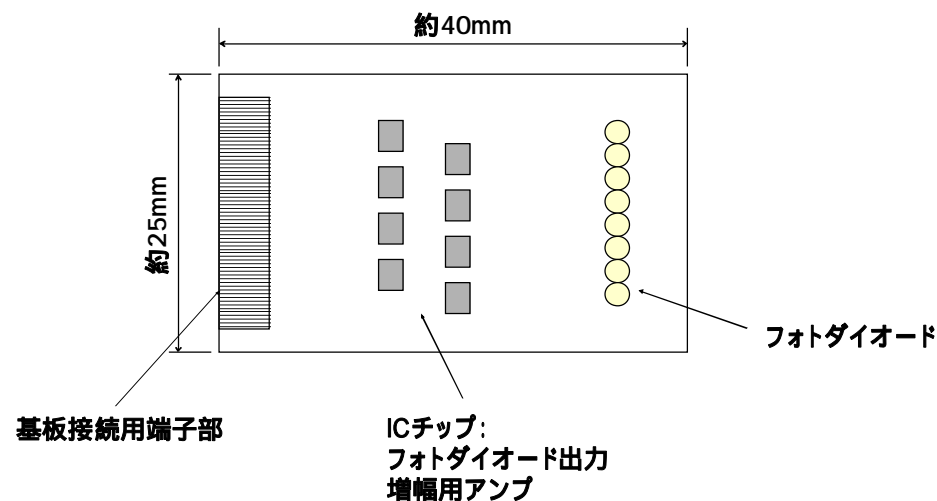
2. 試作トラブル

光シートバスを使った、光信号伝送による装置を試作している。この装置では、電気 - 光信号変換部、光 - 電気信号変換部にフレキシブル基板を用いている。このうち、フォトダイオードを搭載した光 - 電気変換用フレキシブル基板において、ICチップをワイヤボンディングする実装工程で、ワイヤボンディングができないトラブルが発生した。

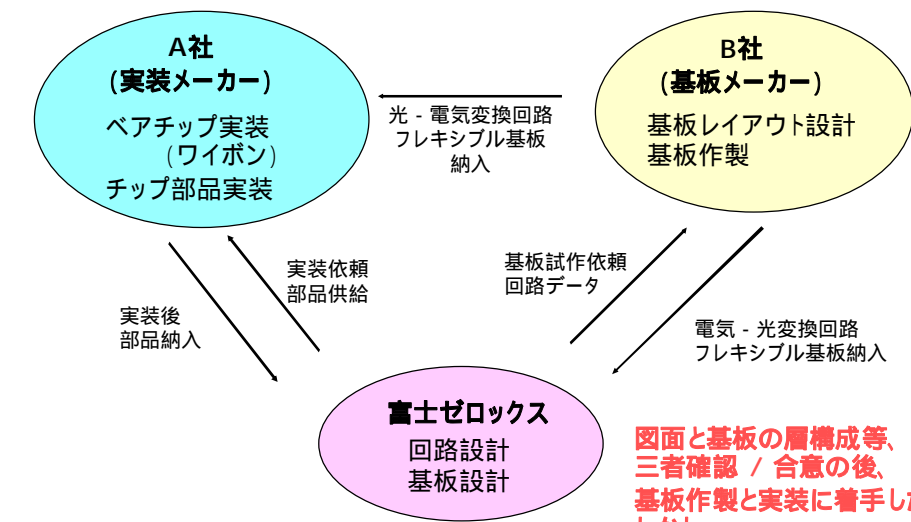
2-1. 光 - 電気変換、電気 - 光変換回路の実装図



2-2. 光 - 電気変換用フレキシブル基板の概略構成



2-3. フレキシブル基板の試作方法



TRIZユーザーグループミーティング

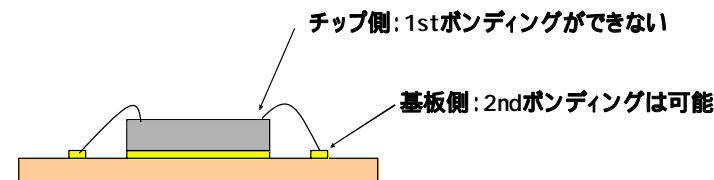
17

2-4. 一回めの試作 ~トラブル発生~

一回めのフレキシブル基板試作後

- ・電気 - 光変換回路基板 (面発光レーザーアレイ) は、B社より無事納入された。問題なし。
- ・光 - 電気変換回路基板 (PD) は、B社での基板試作を終え、A社での実装を開始した。

A社にて、実装 (チップのワイヤボンディング) ができないトラブルが発生



TRIZユーザーグループミーティング

18

2-5. トラブルに対する両社の見解

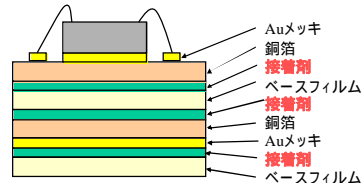
A社 (実装メーカー)

- ・ワイボン時に100℃近く加熱すると、基板が軟化してチップへのワイボンができなくなる。
- ・原因は、フレキシブル基板の接着剤が加熱で軟化しているからと思われる。
- ・このフレキシブル基板では、ワイボンができない。作り直して欲しい。

B社 (基板作製メーカー)

- ・これまでにワイボン実装でトラブルが発生したことはない。
- ・実装に問題があるのではないかな？

対応策



B社 (基板作製メーカー)

- ・加熱で軟化することは事実と認める。
- ・接着層のないフレキシブル基板で作り直す。

A社 (実装メーカー)

- ・接着層のないフレキシブル基板でワイボンが可能か、予め実験で確認する。

TRIZユーザーグループミーティング

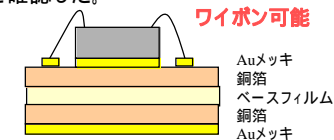
19

2-6. 作り直し基板での問題点

A社 (実装メーカー)

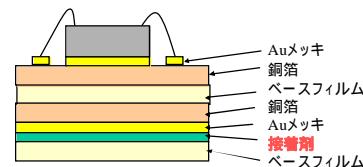
- ・実験で、接着層のないフレキシブル基板へのワイボンが可能と確認した。
- ・しかし、接着層がある基板だと、実装の保証ができない。
- ・接着剤を、熱で軟化しないものに変えて欲しい。

ワイボン可能



B社 (基板メーカー)

- ・ベースフィルム (最下面) を接着するのに接着層は必要。
- ・ベースフィルムがないと、下面の配線がむき出しとなり絶縁できない。
- ・ベースフィルムがないと、接続端子部の厚みが変わり、コネクタに接続できなくなる。
- ・実装後にベースフィルムを貼り付けるのは不可能。
- ・実装メーカーでなんとかして欲しい。



接着層をなくしてベースフィルムを
貼り付ける方法を
見出さなくてはならない。

TRIZユーザーグループミーティング

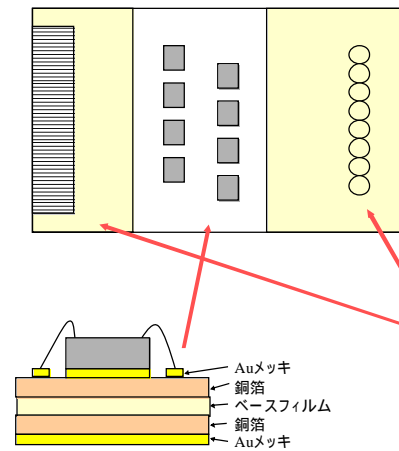
20

3. 解決策の検討とその方法

A社、B社の言い分は理解できる。
しかし、言われるままにすれば試作は再度失敗するかもしれない。
両社での工程・材料を変更するには、時間がない。
工程をそのままに、試作を成功させる方法を考えなくてはならない。

3-1. 解決方法

<3. 局所的性質> と <10. アクションの先取り> を組み合わせ、解決方法を見出した。



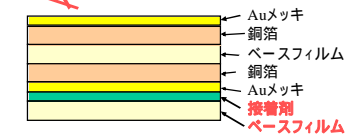
<3. 局所的性質>

ワイボン実装部のみ接着剤とベースフィルムをなくし、下面に電極がむき出しのままとした。
部分的にベースフィルムのない部分を設けた

<10. アクションの先取り>

電極がむき出しとなったワイボン実装部の下面には、実装後FXにてカプトンテープを貼り付けて絶縁することとした。

基板作製から実装、システムへの組み込みまでの全ての工程を見直して、基板メーカーでのベースフィルム貼り付け工程を、FXの工程に変更した。



3-2. まとめ

トラブル対策を振り返って

- ・冷静に判断できる状況であれば、ちょっと考えれば思い付く解決方法。
- ・しかし、1ヶ月以上トラブルが続き、納期が迫った状況では、頭が混乱してしまう。
- ・TRIZの考え方を適用することで、基板作製 ワイボン実装 システムへの組み込みまでの**全体の工程を見渡し**、三社が実現可能な改善策を見出した。
- ・「さてTRIZで解決するぞ」と意気込んでPCに向かっては、この解決方法は見出せない。
- 40の発明原理で考えれば、この解決方法はパッとひらめく。
そのためには、日頃から「TRIZではどう考えるか？」を練習していないといけな

TRIZ コストダウン事例 C

-原価低減メニューの抽出事例-

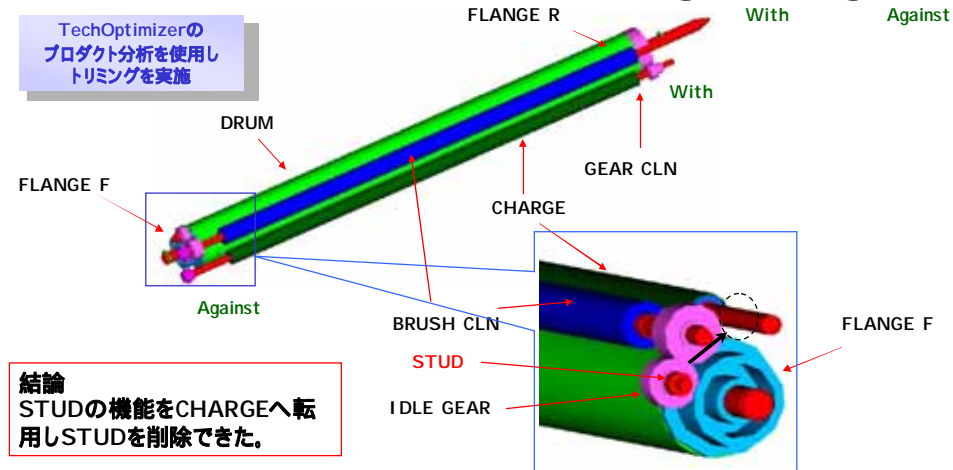
富士ゼロックス株式会社
DPC 原価管理部

江頭 吾郎

1. 対象の紹介

BRUSHは、DRUM上のごみを一時的に回収して保持するDRUMとAgainstに回転させる機能がある。

この機構の中から原価低減メニューを抽出したい。

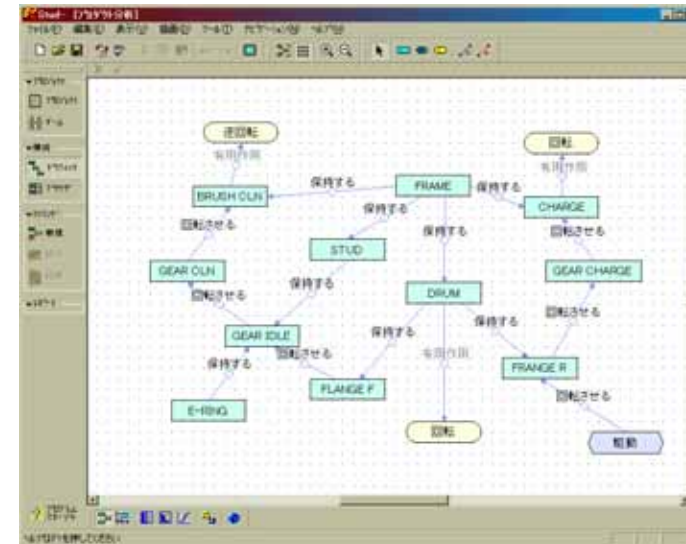


TechOptimizerの
プロダクト分析を使用し
トリミングを実施

結論
STUDの機能をCHARGEへ転
用しSTUDを削除できた。

TRIZユーザーグループミーティング

2. プロダクト分析(グラフィック)



プロダクト分析のグラフィックを選択し、各構成要素と機能の関係を明確にした。このとき全ての構成要素を描こうとせず、重要なものから描いていく。ある程度絞り込むことで、以後の検討を効率よく進めることができる。いい結果が得られなかった場合に追加して描いていくことで解決に近づけると思われる。

TRIZユーザーグループミーティング

3. 構成要素評価

構成要素	機能ランク	問題ランク	コスト
CHARGE	1.00		
BRUSH CLN	3.00		
STUD	7.00		
GEAR SOLE	2.5		
DRUM	10.00		
FRAME	3.00		
E-RING	3.00		
FLANGE F	3.00		

各構成要素の機能ランク、問題ランク(今回は割愛)、コストを入力していくことにより、自動でトリミングの優先順位が出てくる。これにより検討の対象が絞られる。



TRIZユーザーグループミーティング

4. 作用の移動

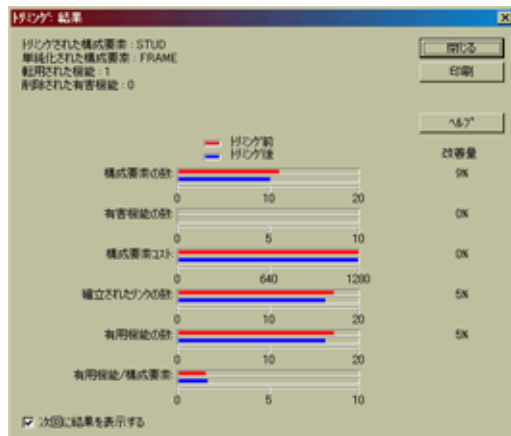


トリミングの対象構成要素を決めたら、総当り的に検討すれば必ずアイデアが出てくる。本当に採用できるアイデアが出てくるかは、その人の持っている能力にも依存するが、かなりのヒントは得られる。



TRIZユーザーグループミーティング

5. トリミング結果

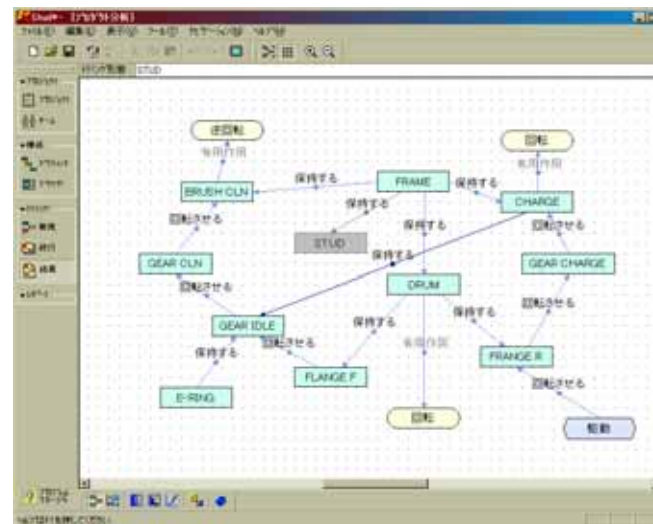


今回は、コスト的に安い構成要素をトリミングした為に**部品単品ではわずかだが、量産部品のため効果金額としては1800万円となった。**

TRIZユーザーグループミーティング

29

6. トリミング後



トリミング後の構成要素の関係は左のようになった。

TRIZユーザーグループミーティング

30

7. アイデア登録

効果額
18,000K円

参考) TOPE購入費用: 2,500K円

TRIZユーザーグループミーティング

31

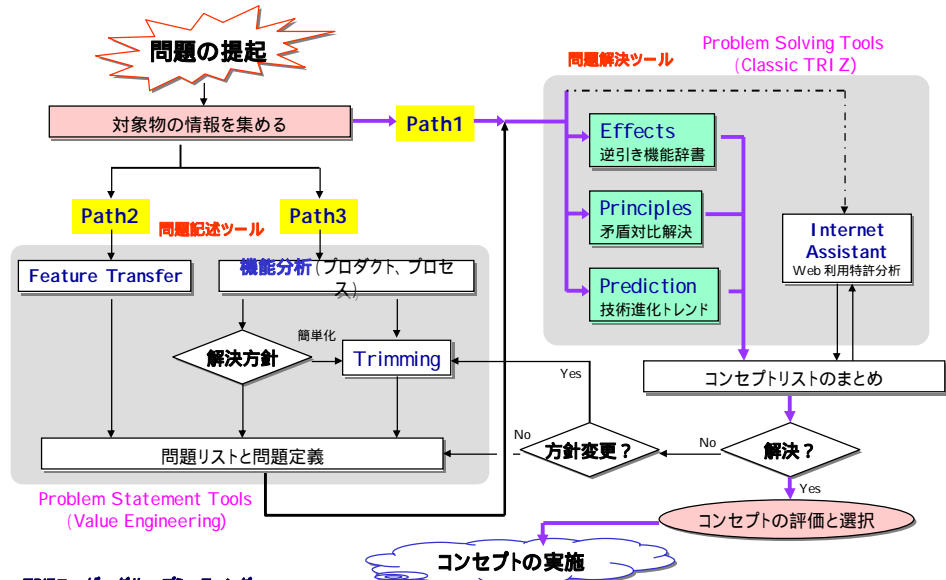
TRIZ マネジメント事例 D

- プロフェショナルへのキャリアパス設計法 -

富士ゼロックス株式会社
DPC 研究開発センター
粕谷 茂

TRIZユーザーグループミーティング

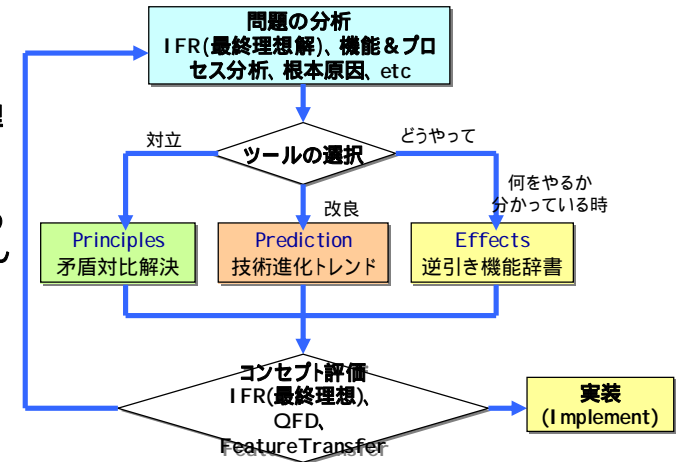
1. 標準(従来)の問題解決のロードマップ



2. Ellen Domb チャートの活用

思考のプロセス

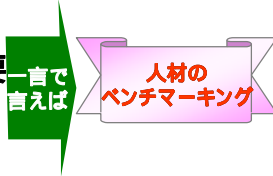
IFRから出発して3つのツールでまず発想
次にQFDで課題を整理し直してプロダクト分析
有害作用を明確化
有害作用全ての除去のためPredictionを活用して解決策発想
解決策を統合



用語解説. コンピテンシーとは

◆ 仕事成果に直結する要素としての**“発揮能力”**のことで「その分野に秀でた人とそうでない人の間にある差を**行動特性**として可能な限り外に見える形の要素で表現した尺度」である。つまり、スキルと知識と人間性が**行動と重複する領域**のことである。

水に浮かぶ氷山モデル



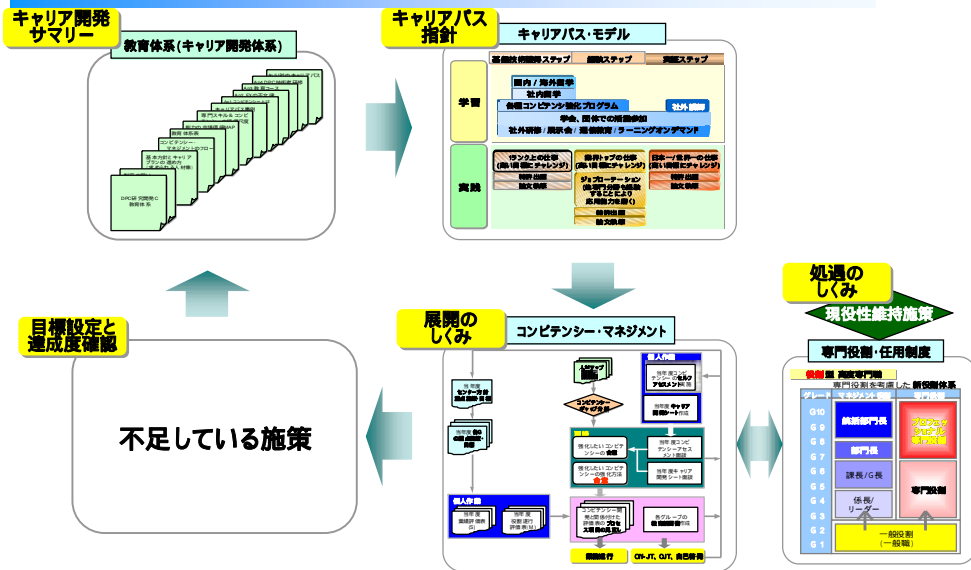
3. IFR (最終理想解)とQFD

IFR (最終理想解): 業界TOPレベルのコンピテンシー獲得を獲得する

品質特性 (評価項目)	技術力			教育			モラル項目スコア			ベンチマーキング			レベルアップ課題	
	特許件数	論文件数	社外発表件数	利益貢献	コンピテンシー	専門スキル	教育実施率	やりがい	働きがい	上司のマネジメント	組織運営	社社比較		Y社比較
要求品質 (ニーズ)														
モラルサービスからのメッセージ														
コンピテンシーアセスの弱み														
MP多面評価の課題														
経営品質アセス														
高業績者市場価値アセス														
品質特性 (評価項目) 重要度	B	B	A	A	A	A	C	A	C	B	A	C		
目標設定														
自社														
X社比較	A		A	A	A			A						
Y社比較					A									
Z社比較	A	A	A	A	A	A		A						
課題														

強い対応
: 対応あり
: 対応を予想
解決課題
市場価値の高い成果をあげるキャリアを設計する

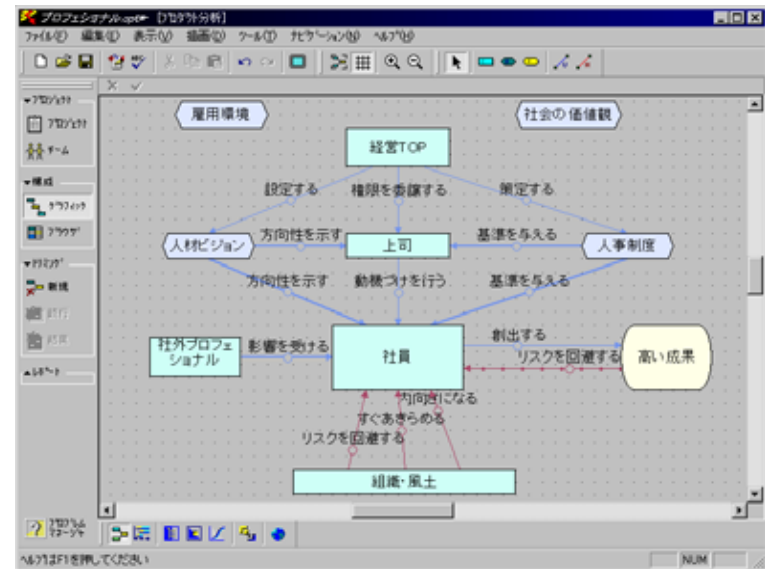
4. 現状のしくみと課題の位置づけ



TRIZユーザーグループミーティング

37

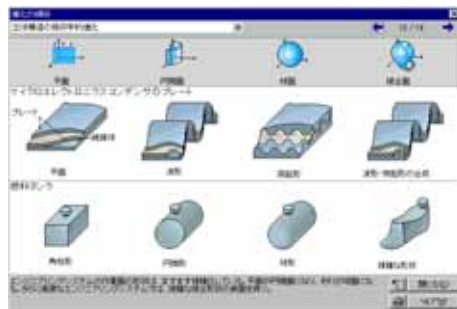
5. プロダクト分析



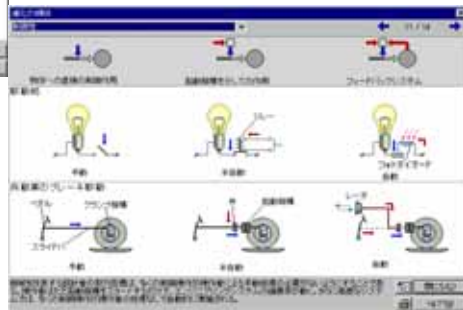
TRIZユーザーグループミーティング

38

6. 発想例(リスク回避策)



- 「リスクを回避する」を除去するために、進化トレンドから次の発想を得た。成果項目として、いろいろな要素を組み合わせていくつかは実現可能と思わせる。それを数年間の平均値とすることで、制御可能なしくみとしておく。



TRIZユーザーグループミーティング

39

7. 発想例(あきらめやすさの対応策)

- 「すぐあきらめる」を除去するため Predictionから次のように発想した。成果項目を多層構造にして、研究・開発・生産などの仕事でも実現可能な成果項目とする。



TRIZユーザーグループミーティング

40

8. 発想例(あきらめやすさの対応策)

- 「すぐあきらめる」を除去するため Predictionから次のように発想した。
1方向から**曲面**に変えるから、社内の視点でなく**グローバルスタンダードの基準**として目的意識を高める。



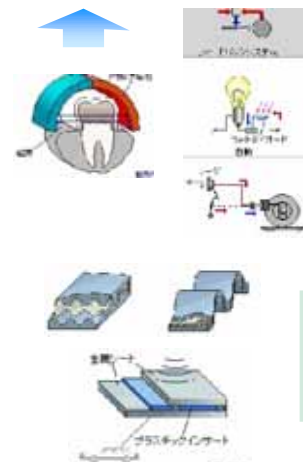
TRIZユーザーグループミーティング

41

9. 施策展開の一事例(成果項目を棚卸しチャレンジ目標を設定)

基準の明確化

グローバルスタンダード



CPD (継続キャリアパス) の考え方

[CPD: Continuing Professional Development]

<目標値の設定>

目標: 平均 50ポイント/年 (3年間の移動平均)

CPD項目	内容概要
講習会・研修等	社外 & 社内講習/研修 (6H以上/日を 1p, 他 0.5P)
論文	社外発表 (5p/ページ換算、査読付) [max40p]
	社外発表 (3p/ページ、一般論文) [max20p]
	社外口頭発表 (10P/件) [max20p]
	社内優秀論文 (10p/件)、他 (5p/件) [max20p]
特許	優秀特許 (10p / 件)、その他特許 (5p / 件)
顕著な業績	社内外受賞レベル
技術指導	社外講師 (3p/件) 社内講師 (2p/件) [各々 max 20p]
団体活動	学会等公的機関での議長・委員長 [max40p/年]
	学会等公的機関での委員 [max20p/年]
公的資格取得	博士/技術士/弁理士/ITコーディネータ/システム監査/上級シスアド/それに準ずる資格 [max20p]
自己啓発等	1p/日を目安 図書執筆は (max20p/件)

TRIZユーザーグループミーティング

42