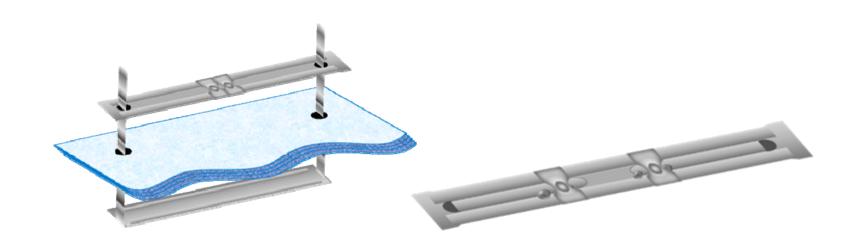
解決策生成 課題定義 閉世界法 理想モデル法 時間・空間 アイデアの 特性分析) 評価

ペーパーファスナー改良へのUSITの適用



MPUF(マイクロソフトプロジェクトユーザーズフォーラム) USIT/TRIZ研究会

中村 公一(MPUF USIT/TRIZ研究会) 中山 憲卓(コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社)

牧野 泰丈(MPUF USIT/TRIZ研究会) 秀樹(MPUF USIT/TRIZ研究会)

青木 和茂(MPUF USIT/TRIZ研究会) 和則(東京計器株式会社) 青木

悦男(MPUF USIT/TRIZ研究会) 山田 瀧本 (富士ゼロックス株式会社)

熱田 達彦(日立マクセル株式会社) 熊坂 治 (熊坂技術士事務所)

アドバイザー:三原 祐治(株式会社創造性工学研究所)

USIT全体プロセス

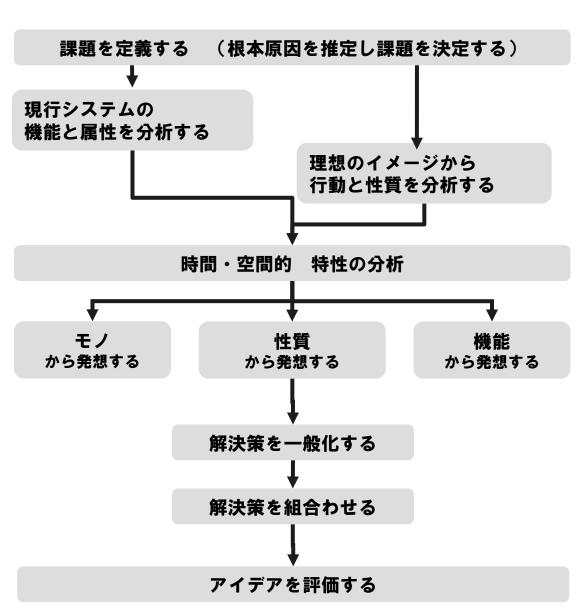
課題定義 閉世界法 理想モデル法 時間・空間 解決策生成 アイデアの 特性分析) 評価

- 1. 課題定義
- 2. 閉世界法
- 3. 理想モデル法
- 4. 時間/空間分析
- 5. 解決策生成

第1次解決策

第2次解決策

6. アイデアの評価



USIT全体プロセス

閉世界法 解決策生成 時間·空間 課題定義 星想モデル法 アイデアの 特性分析) 評価

全体の進行は、昨年の第5回TRIZシンポジウムで報告された5回シンポジウム「16:USITを活用したソフトウェア・1 T技術者のための問題解決ワークブック」(前田卓雄 氏 他)に準拠した。 USITの作業手順だけでなく、この中の留意点などについて考慮しながら進めた。

USITワークブックの例

1. 課題定義

目的:「問題」を明確にして達成すべき「課題」をステートメント化して、それをメンバー間で合意する。

既存技術や保有リソースの制約を除外して、自由に考える。 コストや納期等は、「6章 アイデア評価」で考える。

留意点

- 解決したい問題をはっきりさせる。→「問題点」として書く。 (「希望」はその表現を裏返しにして「問題」の表現にする)。
- 解決したい問題が複数ある場合は、今回解決すべき最も重要な問題を選択する。
- ワーキンググループ等複数人で問題解決を図る場合は、メンバー間で合意をとる。
- 問題の背後にあるメカニズムを分析し、問題の根本原因を考察する。

作業手順:

- 1-1 問題状況を説明する
- ・ 1-2. 問題状況を図解する
- ・1-3 課題を設定する
- ・1-4. 対象とするオブジェクト(モノ)を選定する
- ・1-5. 根本原因の推定と検討すべき根本原因の範囲を決定する
- ・ 1-6. 中核課題のステートメントを作成する

(中略)

- ★1-1~1-4は、原則的に順番通りに進めるが、作業を進めたプロセスの結果が不十分であれば、前に戻り作業を繰り返す。
 - ★問題が明確でない場合は、後述の「時間・空間的特性の分析」を先に行うと良い。 (以下略)

1.課題定義 【1-(1)問題状況の説明】

1 2 3 4 5 6 課題定義 閉世界法 理想モデル法 時間・空間 解決策生成 アイデアの 特性分析 評価

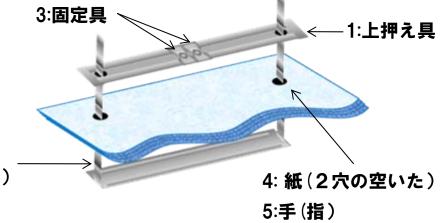
図のような2穴を通すことによって閉じるペーパーファスナーについて 現状抱えているファイル(紙)の差し替えが面倒という課題に対し、USIT手法を適用し、 解決を試みる。

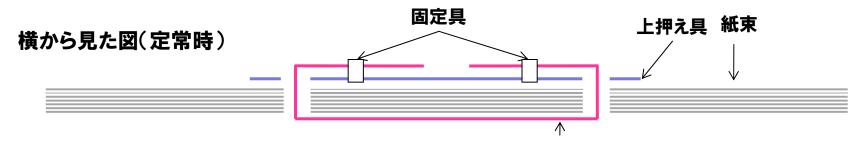
解決したい問題の明確化

現在のペーパーファスナーは ファイル(紙)の差し替えがしにくい ・ 時間と手間がかかる 2:下押え具

⇒ 時間と手間がかかる 2: ト押:

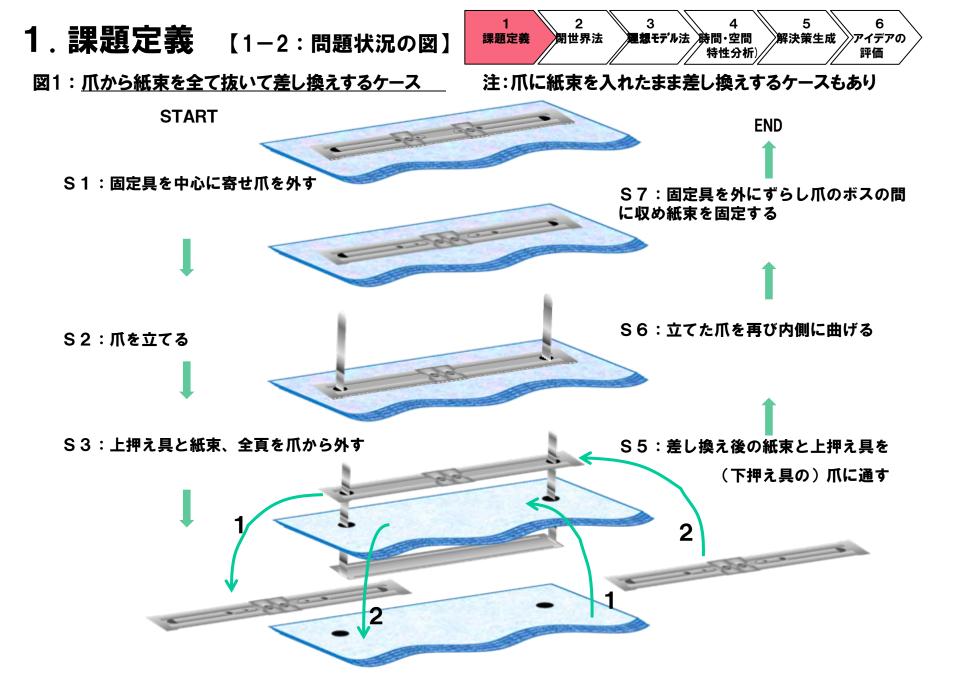
(爪を含む)





2:下押え具(爪を含む)

問題が発生状況を図に示す。(⇒ 次ページ)



S4:不要なページ を抜き、追加のページを挿入し、揃える。

1. 課題定義

課題定義 閉世界法 屋想モデル法 時間·空間 解決策生成 アイデアの 特性分析) 評価

【1-(3)課題の設定】

出来るだけ簡単にページの「差し替え」のできるペーパーファスナーの改善策の立案

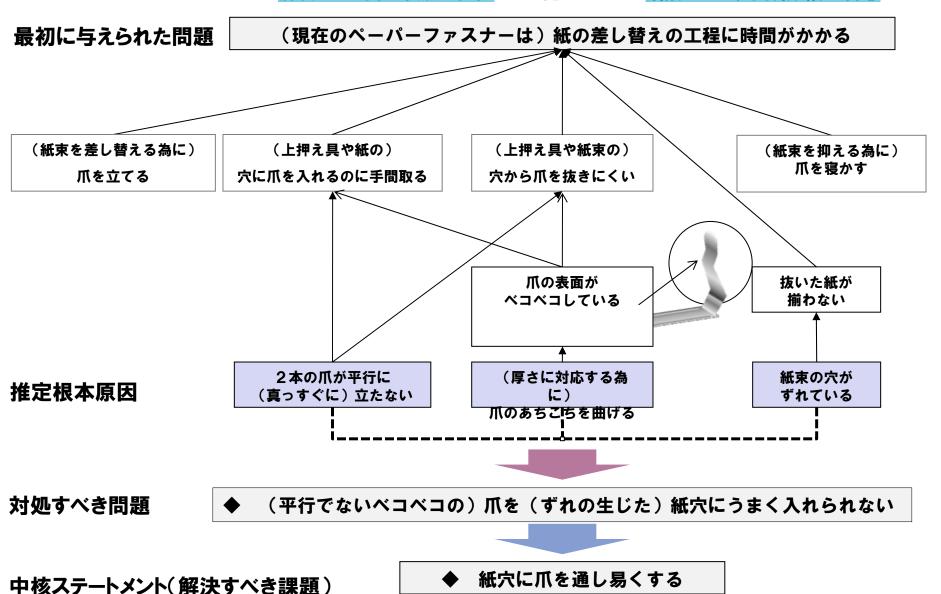
- ◆目標:評価基準の設定
 - 1. WANT条件:差し替え時間:出来るだけ速く
 - 2. WANT条件: 差し替えの手間(ステップ): 出来るだけ少なく
- ◆前提・制約条件の明確化
 - 1.8cm間隔の2穴の紙を綴じることを対象とする
 - 2. 穴径は直径5mmとする
 - 3. 紙の枚数: Min 50枚 保持可能なこと (Want: 100枚)
 - 4. 紙束の暑さ: Min 5mm 厚 保持を可能とする。(Want: 10mm)

【1-(4)構成オブジェクトの選定】 3:固定具 ← 1:上押え具 5:手(指) 2:下押え具 (爪を含む) 4: 紙(2穴の空いた)

1. 課題定義

2 課題定義 閉世界法 運想モデル法 解決策生成 時間·空間 アイデアの 特性分析) 評価

【1-(5)根本原因の推定】 解決すべき問題状況の把握とその記述に基づく議論すべき範囲(領域)の合意



1. 課題定義

解決策生成 閉世界法 時間·空間 課題定義 アイデアの 特性分析)

1-1:上押え具

【1-(6) 最小限のオブジェクト抽出】

ここでは大きく分けると4つとなるが次ページでの現状分析を行った結果 機能の面で下記のように細分化することにした。

1:上押え具・・・・・> 1-1:上押え具 (1-2:上押え具の穴)

2:下押え具・・・・・> 2-1:(下押え具の)爪

2-2: 下押え具

3:固定具

4:紙束 ・・・・・> 4-1:紙束

(4-2:紙束の穴)

(5:手先(指))

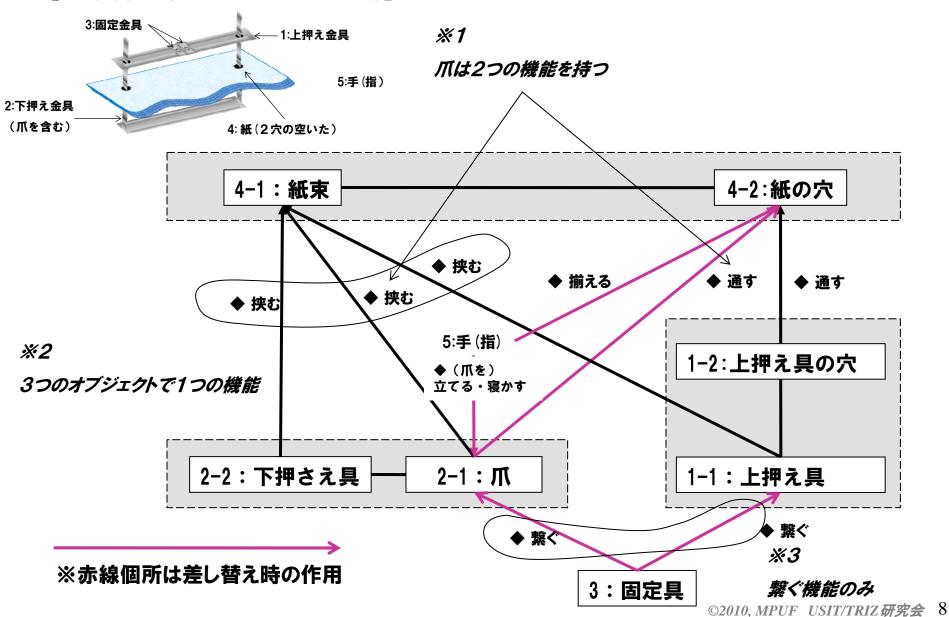
(1-2:上押え具の穴) 3:固定具 2-2:下押え具 <u>4-1:紙束</u> (4-2:紙束の穴) (5:手(指))

2-1: (下押え具の) 爪

閉世界法分析

6 理想モデル法 課題定義 閉世界法 時間·空間 解決策生成 アイデアの 特性分析) 評価

【2-(1)閉世界ダイヤグラムの作成】



2. 閉世界法分析

6 閉世界法 理想モデル法 時間・空間 解決策生成 課題定義 アイデアの 特性分析)// 評価

【2-(2)オブジェクトの属性列挙】【2-(3)定性変化表の作成】

差し替え機能 差し替え 易い(+)				• •	
差し替え にくい(-)	1-1 上押え具	1-2 上押え具の穴	2-1 下押え具の爪	2-2 下押え具	4-1 紙束
長さ	◎ (-)		◎ (-)		
重さ	◎ (-)			(+)	
厚さ					◎ (-)
巾・面積	◎ (-)	© (+)	◎ (-)	© (+)	
形状		0	◎ 付け根◎ 断面◎ 平面度 + (べこべこ度合い)		
硬さ(剛性)	◎ (-)		◎ (+/-)	◎ (-)	◎ (+)
弾力性			© (+)	◎(+)	

2. 閉世界法分析

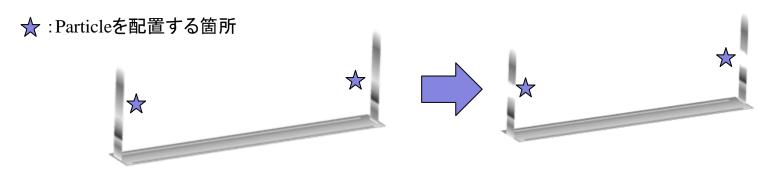
1 3 4 5 6 課題定義 閉世界法 理想モデル法 時間・空間 解決策生成 アイデアの 特性分析 評価

【2-(2)オブジェクトの属性列挙】【2-(3)定性変化表の作成】

挟む機能 しっかり挟む (+)					
抜けやすい (-)	1-1 上押え具	1-2 上押え具の穴	2-1 下押え具の爪	2-2 下押え具	4-1 紙束
長さ	© (+)		© (+)		
重さ	◎ (+)			© (+)	
厚さ					◎ (-)
巾・面積	◎ (+)	© (-)	© (+)	© (+)	
形状		0	◎ 付け根◎ 断面◎ 平面度+(べこべこ度合い)		
硬さ(剛性)	© (+)		◎ (+/-)	◎ (+)	◎(+)
弾力性					



- 【3-(1)問題状況と理想解のスケッチ & 3-(2)Particlesの配置・適用】
 - 1:現状:上押え具と紙束を爪から外さなくてはいけない。

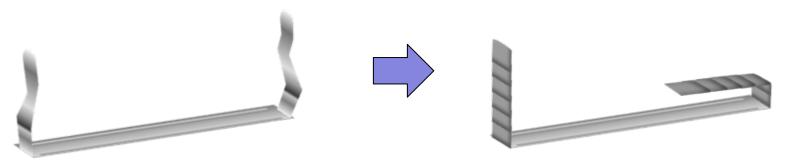


理想:差替え時にPARTICLESが爪を分割してくれる



2:爪の途中がベコベコになって紙が引っ掛かる。

現状:下の絵のように、何回も使うと爪がベコベコになって抜き差ししにくくなる。



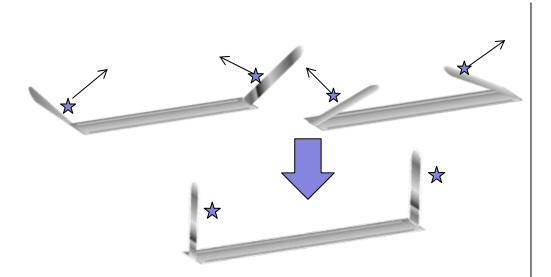
理想:爪がベコベコしない構造、性質にする

イメージ:アナログ→デジタル

1 2 3 4 5 6 課題定義 閉世界法 選想モデル法 時間・空間 特性分析 評価

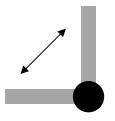
【3-(1)問題状況と理想解のスケッチ & 3-(2)Particlesの配置・適用】

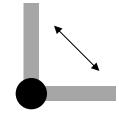
3:左右の爪の間隔が一定でないと紙を通す穴や上押え具の穴を通しにくい)



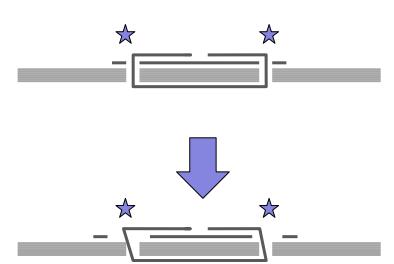
◆ 差替え時(特に挿入時)に爪が 直角(又は平行)になる。

イメージ例: 直角に曲がる仕組み









◆ 爪の間隔が多少ずれても 問題ない構造にする。

イメージ例:穴に遊びを設ける





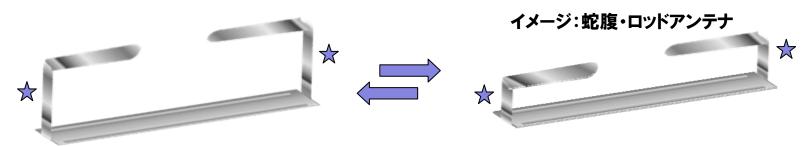




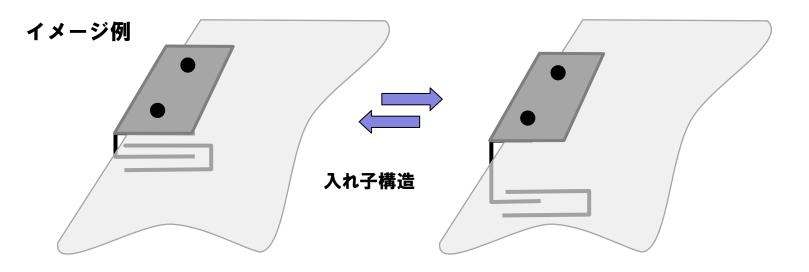
【3-(1) 問題状況と理想解のスケッチ & 3-(2) Particlesの配置・適用】

4:爪が長く抜き差ししにくい。

現状:紙束の厚さを考慮して、一番長く設定されている。



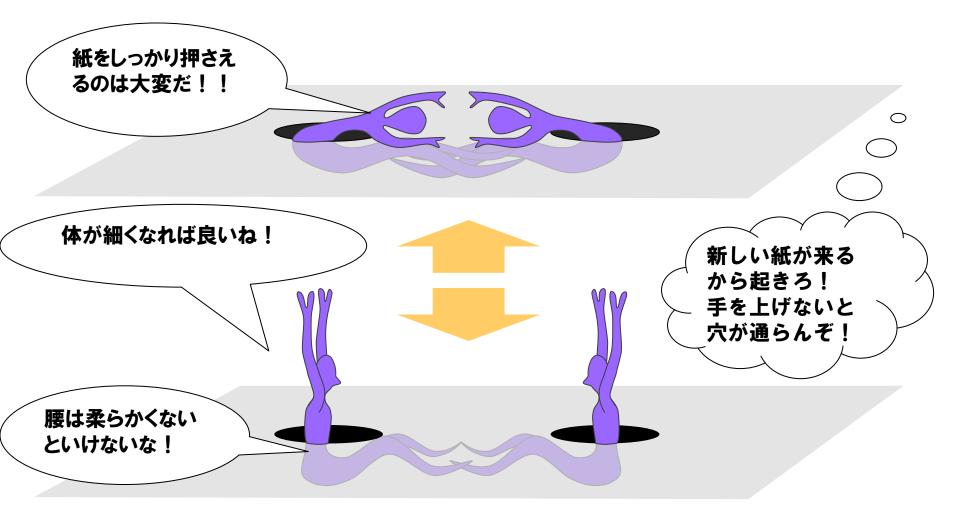
理想:紙の厚さに応じて爪の長さを変える。抜き差し時に爪が短くなる





【3-(3)問題状況と理想解のスケッチ オブジェクト自身を擬人化してみる】

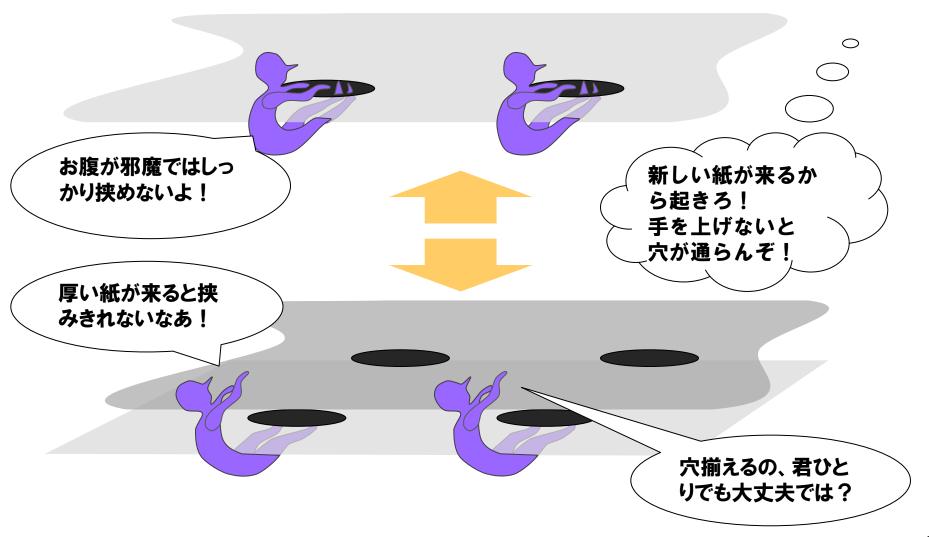
挟む機能:方法1:爪を横方向に配置・・・・・現状





【3-(1)問題状況と理想解のスケッチ & 3-(2)Particlesの配置・適用】

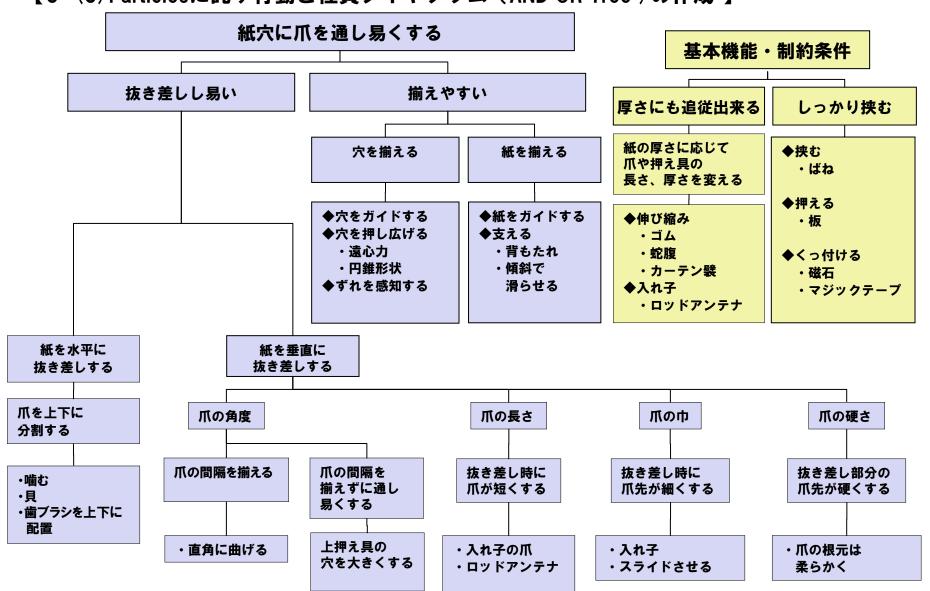
挟む機能:方法2:爪を縦方向に配置

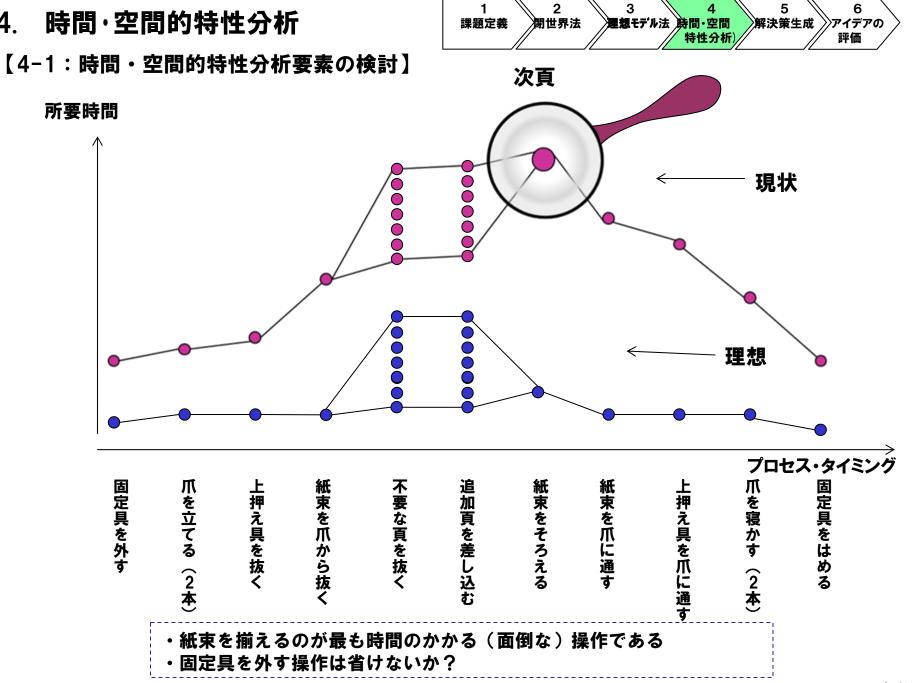


3. Particles法:理想解を考える

1 2 3 4 5 6 課題定義 閉世界法 理想モデル法 時間・空間 解決策生成 アイデアの 評価

【3-(3) Particlesに託す行動と性質ダイヤグラム(AND OR Tree)の作成 】

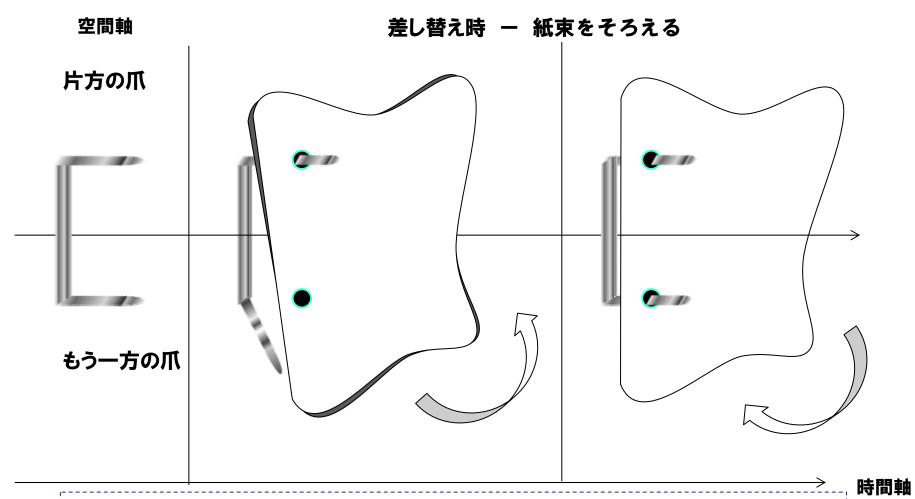




4. 時間·空間的特性分析

1 2 3 4 5 6 課題定義 閉世界法 **建想モデル法 時間・空間** 解決策生成 アイデアの 評価

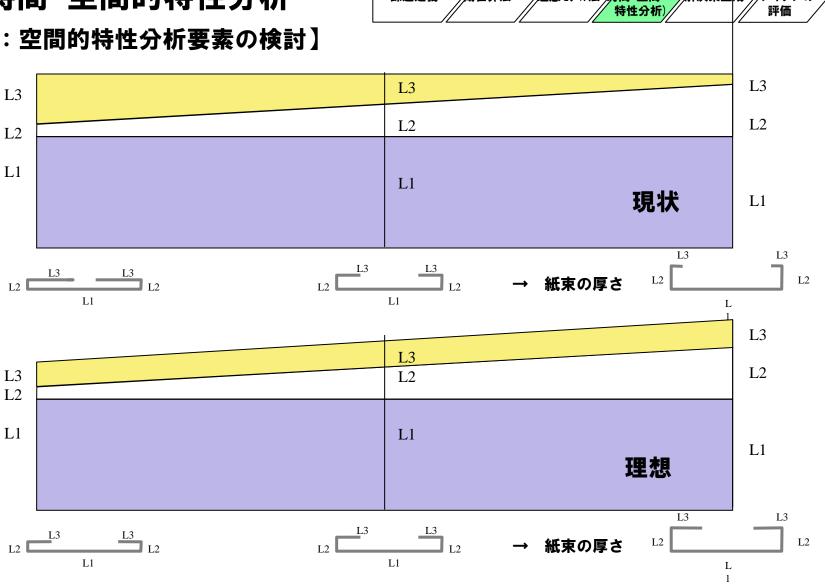
【4-2:時間・空間的特性分析要素の検討一紙束のずれを爪を利用して揃える場面】



- ・紙束を揃える時には片方の爪を先に通すこのときもう片方の爪が邪魔になる為に 「爪を寝かしたり、紙束を回転させたり、上に折り曲げたりして余分な動作が入ることがわかる。
- ・すなわち揃える機能を1本の爪に託すか、もう一本の爪が害を及ぼさない工夫が望まれる

時間·空間的特性分析

【4-2:空間的特性分析要素の検討】



課題定義

閉世界法

理想モデル法

時間·空間

- ・紙束の厚さが増す→L2が増え→(爪の長さは一定の為)L3が短くなる→爪が抜けやすくなる
- ・紙束の厚さに比例して差し替え部分(L2)が伸びてL3が一定の長さを保てるのが理想といえる。

6

アイデアの

解決策生成

1 2 3 4 5 6 課題定義 閉世界法 建想モデル法 時間・空間 特性分析 評価

【5-1:解決策生成 第1次】 USITオペレータ簡略版 準拠 Ver. 2. 31 © Yuji Mihara (㈱ 創造性工学研究所)

第一次アイデア出しの観点

1) モノからの発想法

取る・消す・まとめる

- a. そのモノを無くする
- b. 複数をまとめて一つに

増やす・新しいモノを入れる

- c. 多数 (2, 3, ..., ∞個) に
- d. 新しいモノを入れる
- e. 周囲にあるモノを入れる

分ける

f. 分ける (1/2, 1/3, ... 1/∞に)

一般化・置き換える

- g. 一般化したモノに置き換える
- h. 固体から, 粉体,液体,気体へ

2) 性質からの発想法

取る・消す・まとめる

- a. 有害な性質を使わない
- b. 有害な性質を抑える

増やす・新しい性質を入れる

- c. 有用な性質を強調
- d. 新しい有用な性質を使う 空間に関する性質を使う 時間に関する性質を使う ミクロレベルの性質を使う
- e. システム全体の性質・機能を向上

分ける

- f. 性質を空間で配置/変化
- g. 性質を時間で配置/変化

置き換える・(一般化)

h. 相を変える, 内部構造を変える

3)機能からの発想法

取る・消す・まとめる

a. 二つの機能を一つにする

増やす・新しい働きを入れる

- b. 新しい機能を入れる
- c. 検出・測定できるようにする
- d. 適応・調整・制御の機能

分ける

- e. 複数の機能を分割、分担
- f. 機能の働く場所を分ける変える
- g. 機能の働くタイミングを分ける変える

一般化・置き換える

- h.一般化した機能に置き換える
- i. 機能を別のモノに行わせる
- j. 別のやり方に変える

1 2 3 4 5 6 課題定義 期世界法 理想モデル法 時間・空間 解決策生成 アイデアの 特性分析 評価

【5-1:解決策生成 第1次】 USITオペレータと、閉世界ダイヤグラム・定性変化表 ・理想モデル法から得られたキーワードから解決策を出す

1) モノからの発想法 取る・消す・まとめる a. そのモノを無くする b. 複数をまとめて一つに 増やす・新しいモノを入れる c. 多数 (2, 3, ..., ∞個) に d. 新しいモノを入れる e. 周囲にあるモノを入れる 分ける f. 分ける (1/2, 1/3, ... 1/∞に) 一般化・置き換える g. 一般化したモノに置き換える h. 固体から, 粉体,液体,気体へ

建心でが扱うり付り付いて、プロック研入来を出す					
閉世界ダイヤグラム	定性変化表	理想モデル			
1a: ◆固定具の機能を、上押え具と 爪で実現する ◆上押え具を除去し、ツメの先 端同士を結合できるようにする					
1c:		1c:			
1f: ◆爪を分割し、紙の抜き差しをする					

【5-1:解決策生成 第1次】

1 2 3 4 5 6 課題定義 閉世界法 **建想モデル**法 時間・空間 特性分析) 評価

2) 性質からの発想法

取る・消す・まとめる

- a. 有害な性質を使わない
- b. 有害な性質を抑える

増やす・新しい性質を入れる

- c. 有用な性質を強調
- d. 新しい有用な性質を使う 空間に関する性質を使う 時間に関する性質を使う ミクロレヘブルの性質を使う
- e. システム全体の性質・機能を向上

分ける

- f. 性質を空間で配置/変化
- g. 性質を時間で配置/変化

置き換える・(一般化)

h. 相を変える, 内部構造を変える

閉世界ダイヤグラム	定性変化表	理想モデル
2a: ◆爪が紙の穴を通らない ◆爪を一本にする	2a: ◆片方の爪の径を小さくする 2b: ◆直角方向だけ曲がる	
	2c: ◆上押えの面積を広く ◆上押さえの穴を横長に 2d: ◆爪の先端を細く ◆爪の差替え部分は硬く	2c: ◆爪の長さが紙束の厚みで変わる 2d: ◆爪を入れ子にする ◆磁力を使って(くっつけて) 抑える
	2f:	2f ◆爪の途中にゴムを入れる ◆爪の途中にばねを入れる

1 2 3 4 5 6 課題定義 期世界法 理想モデル法 時間・空間 特性分析 評価

【5-1:解決策生成 第1次】

【5-I:胖沃束生成							
3)機能からの発想法	閉世界ダイヤグラム	定性変化表	理想モデル				
取る・消す・まとめる a. 二つの機能を一つにする							
増やす・新しい働きを入れる b. 新しい機能を入れる c. 検出・測定できるようにする d. 適応・調整・制御の機能			3b: ◆爪の途中が開く ◆下押えで揃える ◆爪を入れ子にして紙束の 厚さに応じて変わる				
分ける e. 複数の機能を分割、分担 f. 機能の働く場所を分ける変える g. 機能の働くタイミングを分ける変える	3e ◆上押さえを無くし爪に押さ える機能を持たせる						
一般化・置き換える h.一般化した機能に置き換える i. 機能を別のモノに行わせる j. 別のやり方に変える	3i ◆固定具の機能を上押さえ と爪に持たせる ◆押さえる機能を爪以外に 持たせる		3j: ◆爪を関節のように折ることにより差替えし易くする ◆磁石で紙を挟む ◆爪をブラシ状にして、抜き差し出来るようにする				

【5-1:解決策生成 第1次】

	1	2	3	4	5	6
	課題定義	閉世界法	建想 モデル法 時	間·空間 特性分析)	探決策生成	アイデアの
L	//_	//_	/_ 1	41天21411		FT 1W

		A 抜き差し易 い	B 揃えやすい	C 厚さに追従	D しっかり挟 む
もの から 発 想	◆固定具の機能を、上押え具と爪で実現する ◆上押え具を除去し、ツメの先端同士を結合できるように する ◆爪を複数にして入れ子にする ◆爪の途中にばねを入れる ◆爪を分割し、紙の抜き差しをする	•		•	•
性質から発想	 ◆上押えの面積を広く ◆上押さえの穴を横長に ◆爪の先端を細く ◆爪の差替え部分は硬く ◆爪の長さが紙束の厚みで変わる ◆爪の先端形状を円錐にする ◆爪の曲げる場所は柔らかく ◆爪の断面は差替え時は丸く、差し替え後は平たく ◆爪の途中にゴムを入れる ◆片方の爪の径を小さくする ◆爪を1本にする ◆直角方向だけ曲がる 	•	•	•	•
機能から発想	◆爪の途中が開く ◆上の爪と下押えで揃える ◆爪を入れ子にして紙束の厚さに応じて変わる ◆上押さえを無くし爪に押さえる機能を持たせる ◆固定具の機能を上押さえと爪に持たせる ◆押さえる機能を爪以外に持たせる ◆爪を関節のように折ることにより差替えし易くする ◆磁石で紙を挟む ◆爪をブラシ状にして、抜き差し出来るようにする	•	•	•	•

楕円

解決策生成 課題定義 閉世界法 理想モデル法 時間・空間 アイデアの 特性分析)/ 評価





・自然に任せる

・穴の所で押え込む

下押え具

上押え具

・押さえ具の面積を広げる

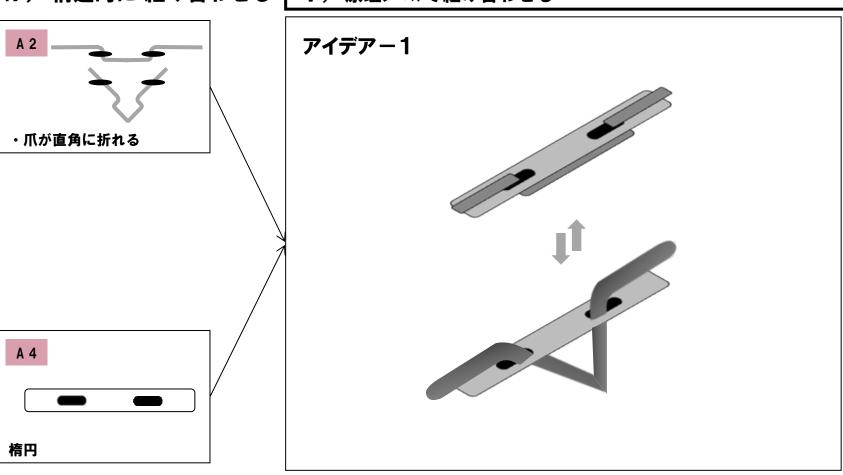
【5-2:解決策生成 第2次】 解決策の組合わせによる発想例

a- iv) 構造的に 組み合わせる



c. 解決策に含まれる欠点の補完

- a. 解決策同士を組み合わせる b.スーパーシステムに移行
- i) 機能的に 組み合わせる
- ii)空間的に 組み合わせる
- ii)時間的に 組み合わせる
- iv) 構造的に 組み合わせ
- v) 原理レベルで組み合わせる

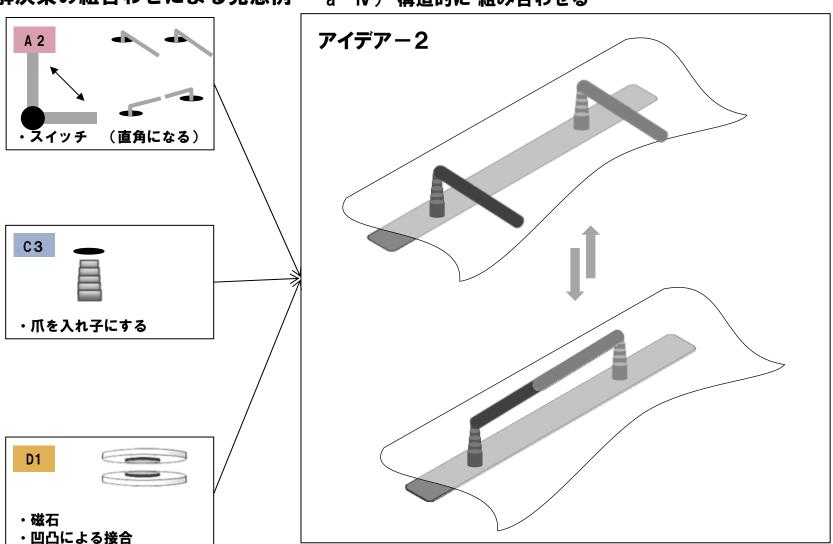


1 2 3 4 5 6 課題定義 閉世界法 理想モデル法 時間・空間 解決策生成 アイデアの 特性分析 評価

【5-2:解決策生成 第2次】

解決策の組合わせによる発想例

a- i) 機能的に 組み合わせる a- iv) 構造的に 組み合わせる

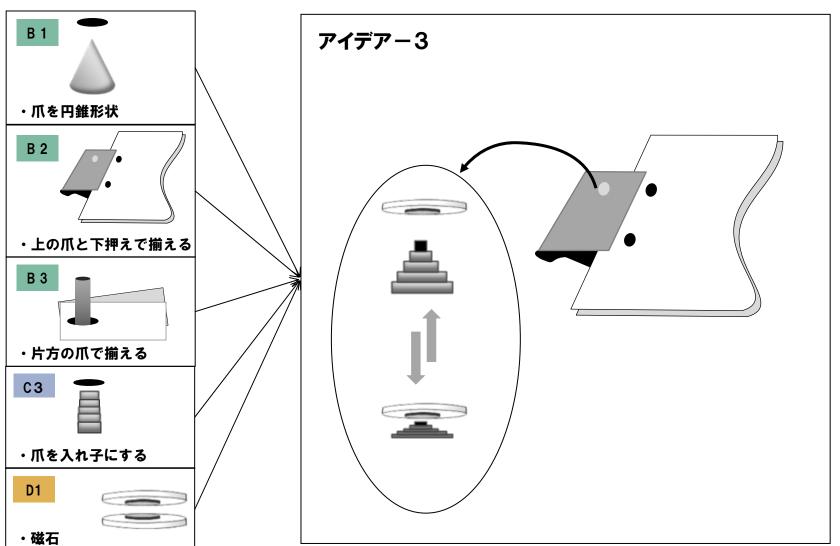


1 2 3 4 5 6 課題定義 閉世界法 理想モデル法 時間・空間 解決策生成 アイデアの 評価

【5-2:解決策生成 第2次】

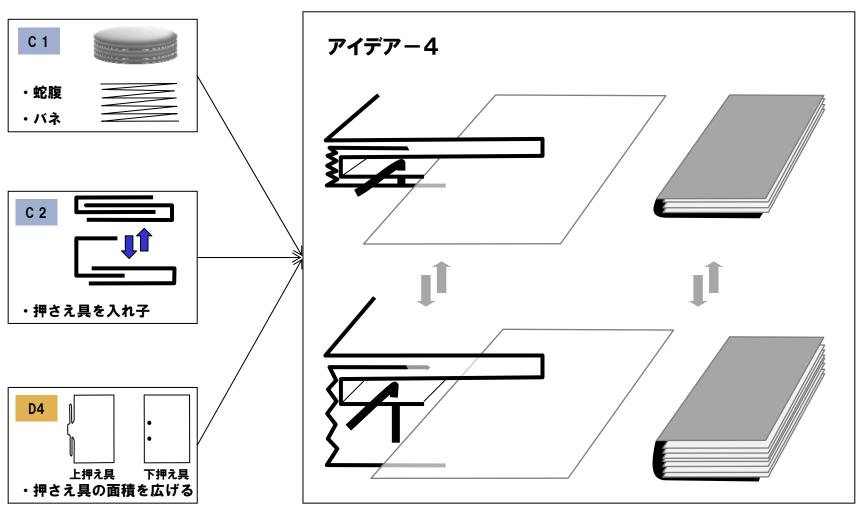
解決策の組合わせによる発想例

- a- i) 機能的に 組み合わせる
- a- iv) 構造的に 組み合わせる



1 2 3 4 5 6 課題定義 閉世界法 理想モデル法 時間・空間 解決策生成 アイデアの 評価

- 【5-2:解決策生成 第2次】 解決策の組合わせによる発想例
- a- i) 機能的に 組み合わせる
- a- ii) 空間的に 組み合わせる
- a-iv) 構造的に 組み合わせる

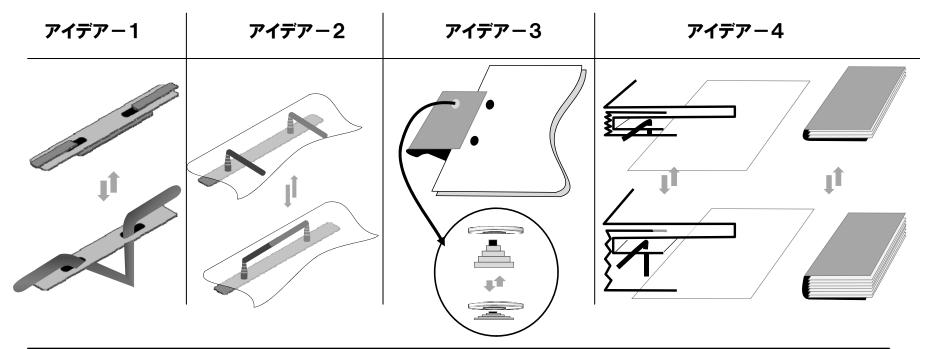


6. アイデアの評価

1 2 3 4 5 6 課題定義 閉世界法 理想モデル法 時間・空間 解決策生成 アイデアの 特性分析

【6-1:評価項目の決定】 【6-2:アイデアの評価】

当初定めた目標、前提条件に照らし合わせて評価を行う。(配点は1,2,3,4とした)



評価項目	アイデア1	アイデア2	アイデア3	アイデア4
1. 差し替えの手間出来るだけ少なく	3	3	3	2
2. 揃えやすさに対する考慮	2	2	3	3
3. 厚さに対応:厚さ:Min 5mm 厚(Want:10mm)	2	2	3	4
4. ペーパーファスナーとしての基本機能(しっかりと保持する)	3	3	3	3
5. 爪の通し易さに対する有効性	4	3	4	3
総合評価	14	13	16	15

まとめ



- 1. ペーパーファスナーの問題点解決に対するUSITアプローチの紹介 Introduction of the USIT Approach for the Problem of Paper Fastener
- ◆USIT技法を身近な題材で経験することが出来、その有効性も立証することが出来た。 USIT技法の優れている点はオブジェクト(もの)、属性(性質)、機能の3つに絞りこみ、 そしてそれらを時間・空間的に分析することにより問題点が自然と浮き彫りされて来るところと言える。
- 2. USIT技法から生まれた種々の改善アイデア Various Output Ideas
- ◆今回は最適解を出すことが目的ではなかったにも関わらず、従来のペーパーファスナーの延長ではない 斬新なアイデアを導き出すことが出来た。

- 3. アプローチの工夫 New tools for USIT approach
- ◆標準的なUSITのアプローチに加え下記のような工夫を試みそれぞれの有効性を実感することが 出来た。
 - ★USITワークブックの活用 ※5回シンポジウム「USITを活用したソフトウェア・IT技術者のための問題解決ワークブック」参照
 - ★時間空間のマトリクス分析 ※ 今回新たに採用
 - ★オブジェクト自身の擬人化手法 ※ 第4回シンポジウム「46:折りたたみ傘へのUSITの適用」参照