

第5回TRIZシンポジウム発表資料

USITオペレータ活用事例集の検討

2009.09.12

MPUF USIT/TRIZ研究会

古謝 秀明、三原 祐治、中山 憲卓、中村 公一、牧野 泰丈

1. 背景

- (1) USITオペレータはTRIZの全ての解決方法を統合した強力なツールしかし、
- (2) その表現だけを見ても、自分の問題の解決策がイメージしにくいという声をよく聞く

2. やりたいこと

- ① 自分の(技術)問題とUSITオペレータを結びつけるガイドが欲しい

- ② USITオペレータ活用法の具体的なイメージを掴みやすい事例が欲しい

3. 開発ツール

- (1) 技術問題分類－USITオペレータ関連付けマトリクス

- (2) (身近な事例による)USITオペレータ活用事例集

4. 考え方①

(1) 自分の(技術)問題とUSITオペレータを結びつけるガイド

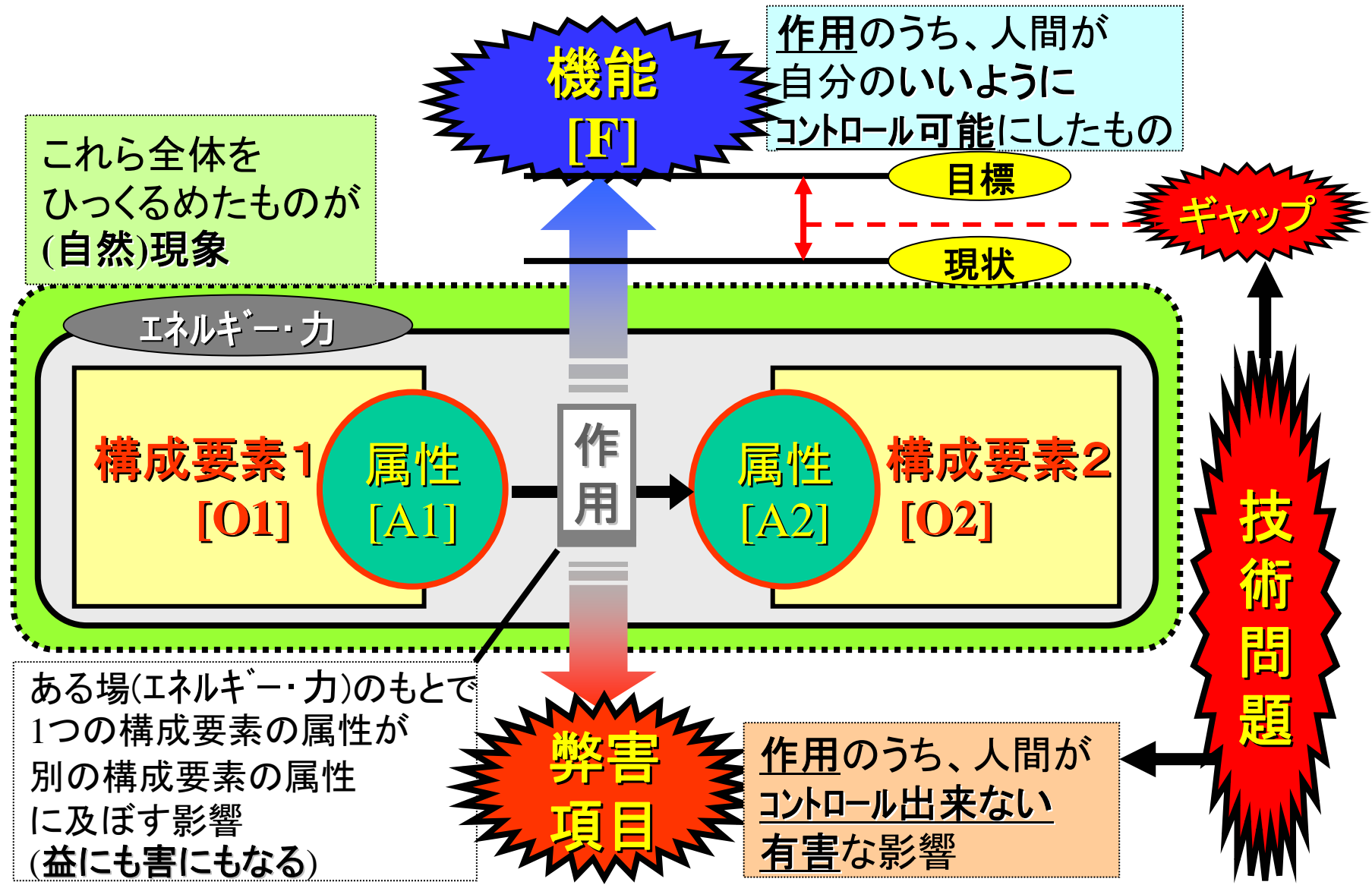
技術問題が
どんな風に発生するのか、
どうやってそれを
解決しようとしているか

USITの基本概念
【O-A-F(構成要素-属性-機能)】
の枠組みの中で
包括的に捉えたい

USIT基本概念と「技術問題」の関連付け図解(次スライド)
の考え方を基盤に置く

技術問題はO-A-Fとの関連で以下のように説明・分類される。
A:機能達成レベルの過剰、B:不足、C:不安定 あるいは
D:弊害項目の発現

USIT基本概念と「技術問題」の関連付け図解



4. 考え方②

(2) USITオペレータ活用法の具体的なイメージを掴みやすい事例

身近なものから
うまく問題解決して
いそうな事例が探せないか

①扱った技術問題を分類、
②解決策から適合する
USITオペレータを推定

上記①②を盛り込んだフォーマットに事例を整理する
(次スライド)

自分が担当技術者になったつもりで、
技術問題解決の追体験(リバース・エンジニアリング)を行う

分類	No.	事例名	糸通し器	情報源
A	3			メーカー資料

(1)それまでの問題 (事例の必要性)	①針の穴に糸の先がうまく入れられない ②先端を少しだけ入れても途中で曲がってしまう
(2)推定根本原因 (中核問題)	①(糸の太さに対して)針の穴が小さい、 ②糸の先端が毛羽立っている、③糸が柔らかい
(3)根本原因の一般化 (技術問題分類)	B3エネルギー(or 力 or モノ)の伝達効率が低い②空間的ズレ

(4)事例の簡単な説明 and/or 図解

①背面板を針に着けてスライドさせる→動きの方向が規制
金属製の糸通しループを針の穴に通す

②糸を糸通しループに通す(穴が大きいので簡単に通せる)

③糸通し器を引っ張ると、糸通しループが針の穴から抜けて
糸が針の穴を通る

糸通しループ

(5)面白い or 凄いと思った点

糸通しという日常の作業を工学的かつマジメに分析、研究したあとが伺える(多分糸通しループの材料開発が難しい)

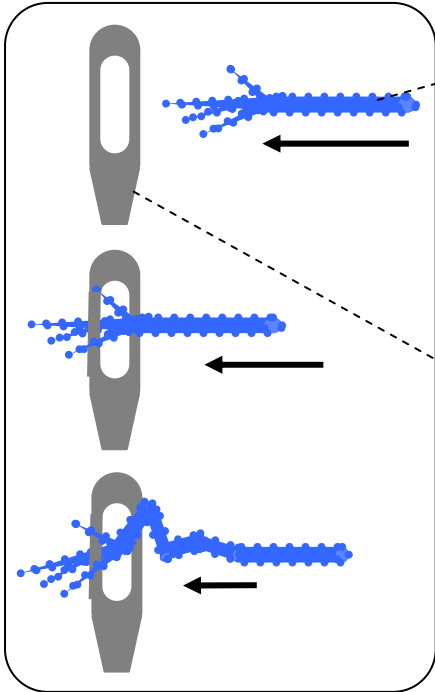
(6)推定適用USTIオペレータ

- 1d.新しい/変容させたオブジェクトを導入する
- 2d.新しい有用な属性を使うようにする
- 3i.ある機能を別オブジェクトに担わせる
- 3b.新しい機能を導入しオブジェクトに担わせる
- 3g.機能を時間的に配置する/変化させる

5. リバース・エンジニアリング 具体事例(糸通し器)

(1)問題状況の確認
(糸通し作業)
→それまでの問題

＜起きていたこと＞
①針の穴に糸の先が
うまく入れられない
②先端を少しだけ入
れても途中で曲がっ
てしまう

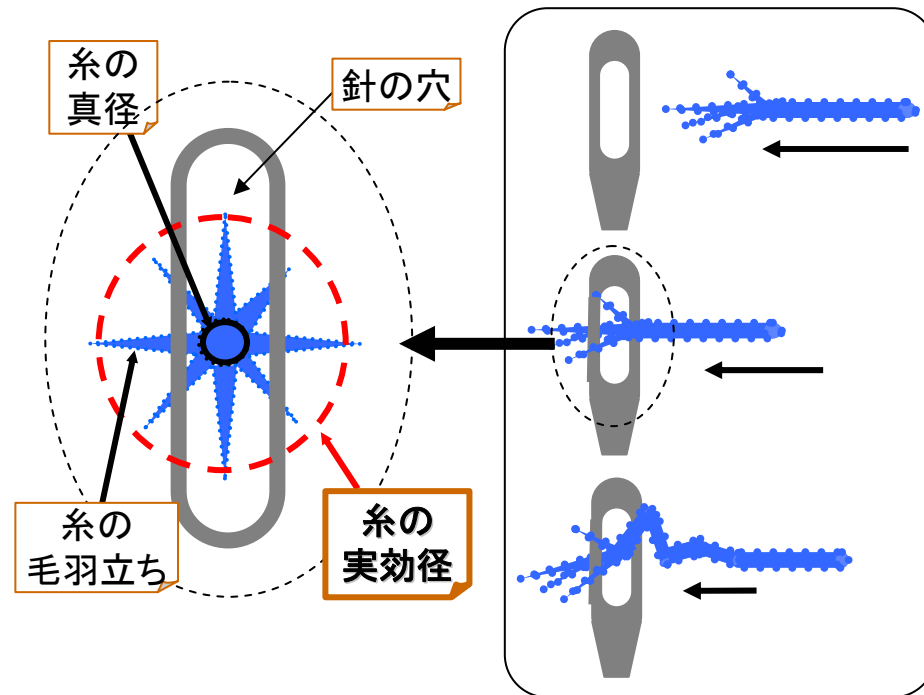


＜糸の主要属性＞
材質: 繊維(集合体)
径(真径、実効径)
柔らかさ(⇔硬さ)
毛羽立ち(端部、側面)

＜針の主要属性＞
材質: 鋼(金属)
穴の大きさ(径: 幅、高さ)
硬さ(⇔柔らかさ)
スベリ(穴内側)

(2)推定根本原因

- ①糸の太さに対して
針の穴が小さい
- ②糸の先端が
毛羽立っているので、
実効径が針の穴より
大きくなり、
穴の縁に引っ掛かる。
- ③無理矢理押して
通そうとすると
糸が柔らかいので
くねっと曲がり
針の穴を通る
ことができない。



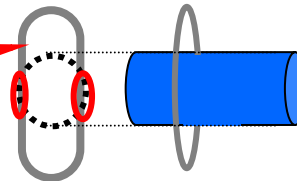
(3)根本原因の一般化

<技術問題分類>
 B3:エネルギー
 (or 力 or モノ)の
 伝達効率が低い
 ②空間的ズレ

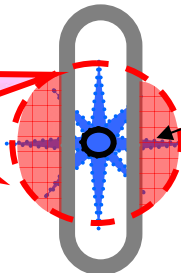
望ましい
位置

望ましい
方向

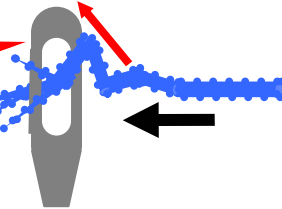
望ましくない
位置への伝達



望ましくない
位置への伝達



望ましくない
方向への伝達



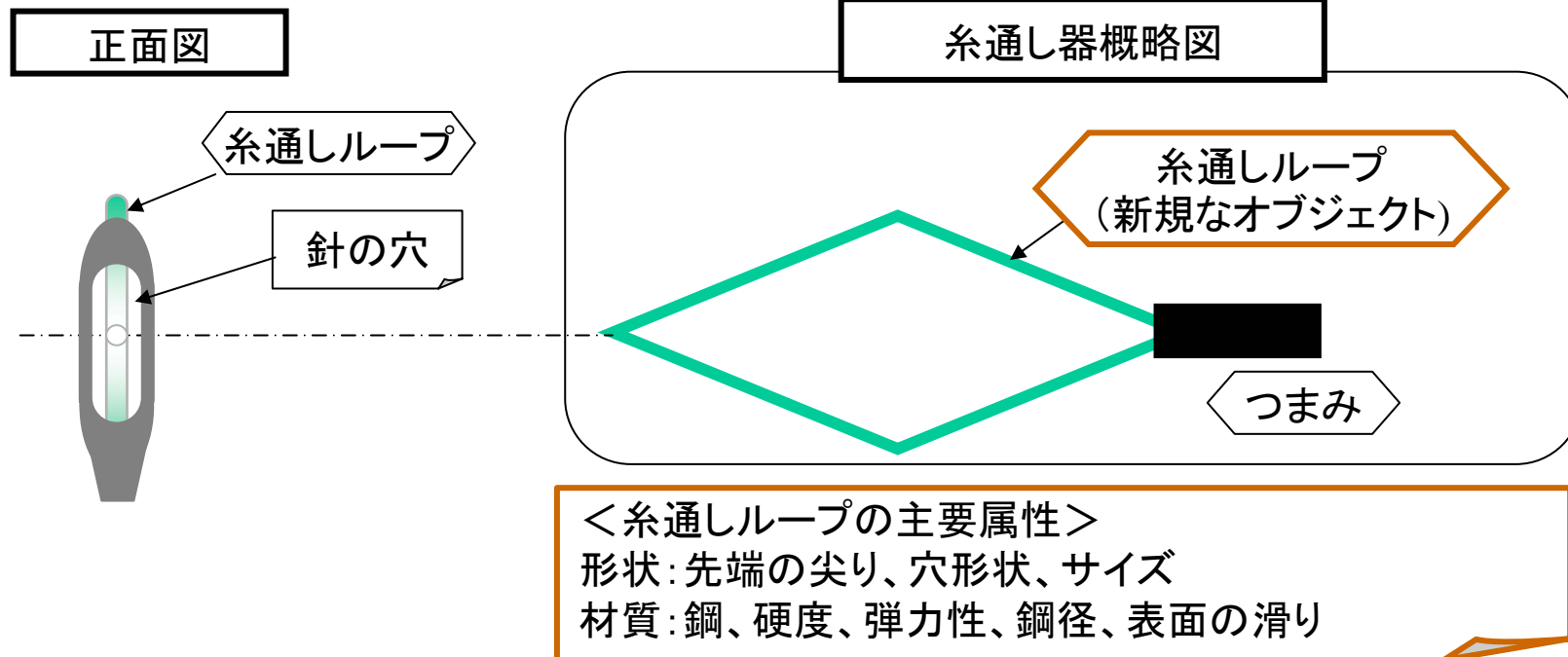
- ①糸の太さに対して
針の穴が小さい
- ②糸の先端が
毛羽立っているので、
実効径が針の穴より
大きくなり、
穴の縁に引っ掛かる。
- ③無理矢理押して
通そうとすると
糸が柔らかいので
くねっと曲がり
針の穴を通る
ことができない。

(6)推定適用USITオペレータ

- 1e.新しい/変容させたオブジェクトを導入する
- 2b.新しい有用な属性を使うようにする

<アイデア>(1e,2b共通)

- ①針の穴より大きな穴を持った別の構成要素を使いそこに糸を通す
- ②針の穴に別の構成要素を通す



3a.ある機能を別オブジェクトに担わせる

3d.新しい機能を導入しオブジェクトに担わせる(1eに同じ)

3f.機能を時間的に配置する/変化させる

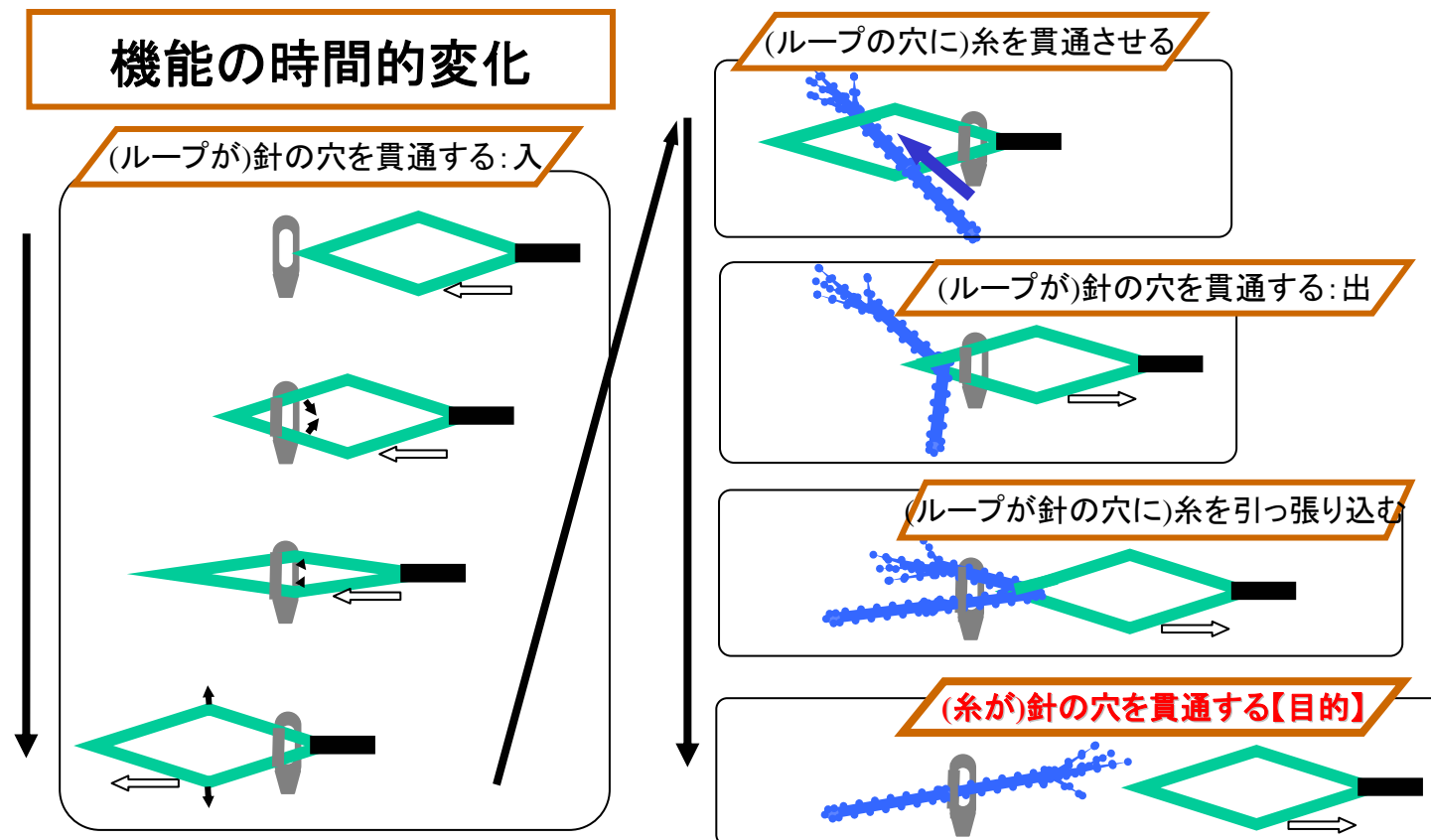
<アイデア>

3a→①糸を貫通させる機能を「糸通しループ」に持たせる

3a→②針の穴を貫通する機能を「糸通しループ」に持たせる

3f→ 下図参照

機能の時間的变化



技術問題分類ーUSITオペレータ 関連付けマトリクス と事例の活用法

①自分の問題を抽象化

→技術問題分類のどこに当てはまる？

ex. プラズマフィルター

B3エネルギーの伝達効率が低い
②空間的スレ

②解決の視点を探る

→その技術問題分類でよく使われるUSITオペレータは？

- 2d. 新しい有用な属性を使うようにする
- 3b. 新しい機能を導入しオブジェクトに担わせる
- 1d. 新しい変容させたオブジェクトを導入する

③検討不十分な視点を強化

→検討不十分なUSITオペレータからアイデア出し

3b 新しい機能を導入しオブジェクトに担わせる
⇒「血球を内壁に押し付ける」
スパイラルチューブへの変更: 血球補足力↑
(次スライド図解参照)

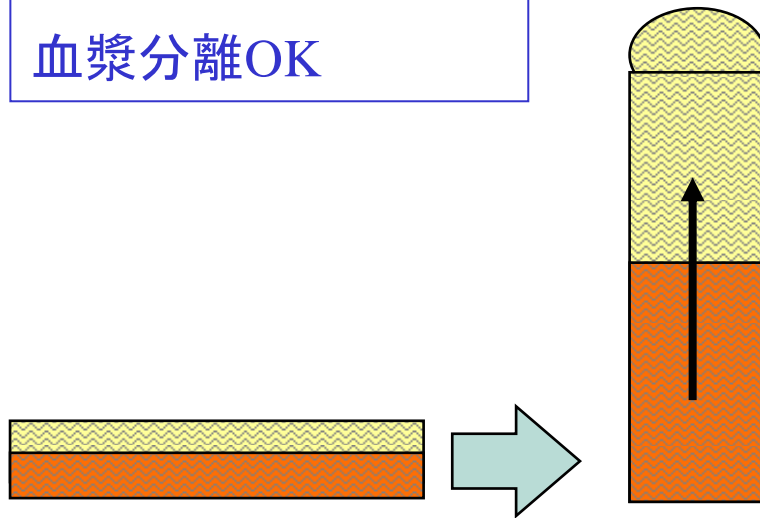
USIT中核問題(与根本原因)とオペレータの関連づけマトリクス案 (090612 古謝)

		技術問題分類					
		A:機能達成レベルの過剰	B:機能達成レベルの不足	C:機能達成レベル不安定	D:達成しない結果(改善項目)の発生		
USITオペレータ	(2) 属性次元法	2a. 有害な属性を伴わない関係/ないようにする				13	
		2b. 新しい有用な属性を使う/関係するようにする		3			13
		2c. 有用な属性を強調し、有害な属性を抑制する		1	2		14
		2d. 空間に関する属性を導入・拡張し、また(有害/有用な)属性(値)を空間的に配置/変化させる		1	2		13
		2e. 時間に関する属性を導入・拡張し、また(有害/有用な)属性(値)を時間的に配置/変化させる					
		2f. オブジェクトの積を受ける、相変化を利用する、内部構造を変える					
		2g. クロレベルの属性・性質を使う					
		2h. システム全体としての性質・機能を向上させる					
		3a. ある機能を別オブジェクトに担わせる			3		
		3b. 複合した機能/複数の機能を分割して、目的/効果が明確になる					
(3) 機能次元法	3c. 二つの機能を結合して一つのオブジェクトに担わせる			1,3		10, 11	
	3d. 新しい機能を導入し、オブジェクトに担わせる			1,3		10, 11	
	3e. 機能を空間的に配置する/変化させる			1		14	
	3f. 機能を時間的に配置する/変化させる						
	3g. 検出・測定・制御の機能を実現する						
	3h. 選択・調整・制御の機能を導入・拡張する						
	3i. 同様の機能を別の物理原理(形態)で達成する						
	(1) 対象次元法	1a. そのオブジェクトを消去する					
		1b. そのオブジェクトを多数(2, 3, ∞)にする					14
		1c. 分割(1/2, 1/3, 1/∞ずつ)					
1d. 複数のオブジェクトをまとめて一つにする							
1e. 新しい変容させたオブジェクトを導入する					3,6, 15	10, 11	
1f. 環境中のオブジェクトを導入する							
1g. 固体のオブジェクトを、粉体、液体、気体などに置き換える							

以前の解決策

★ガラスフィルターの厚み ↑

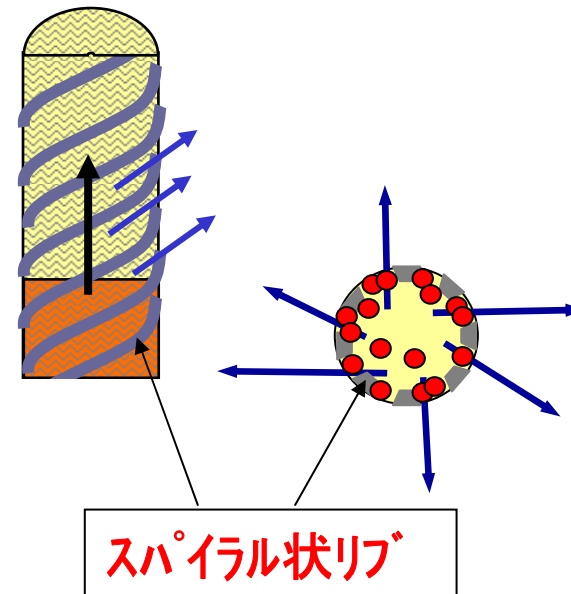
ガラスフィルターのみで、
血漿分離OK



追加アイデア

★フィルターチューブ内に
スパイラル状リブを設置

「血球を内壁に押し付ける」
(遠心力利用)
血球補足力 ↑



まとめ

1. USITオペレータをより有効に技術問題解決の場で活用することを旨として以下2つのツールを開発した。
 - ①技術問題分類とUSITオペレータの関連付けマトリクス
 - ②フォーマットに沿って整理されたUSIT事例集
(現在数十例)

2. 上記マトリクス中で使用頻度の高い技術問題分類項目とUSITオペレータの組合せを辿ることや事例のリバース・エンジニアリングを行うことによって、技術問題解決の際に、USITオペレータが思考の手助けになることを確認した。
⇒今後事例数を増やしてより有効性を高めたい。