

USITの概要
(統合的構造化発明思考法)

UNIFIED STRUCTURED INVENTIVE THINKING
an OVERVIEW



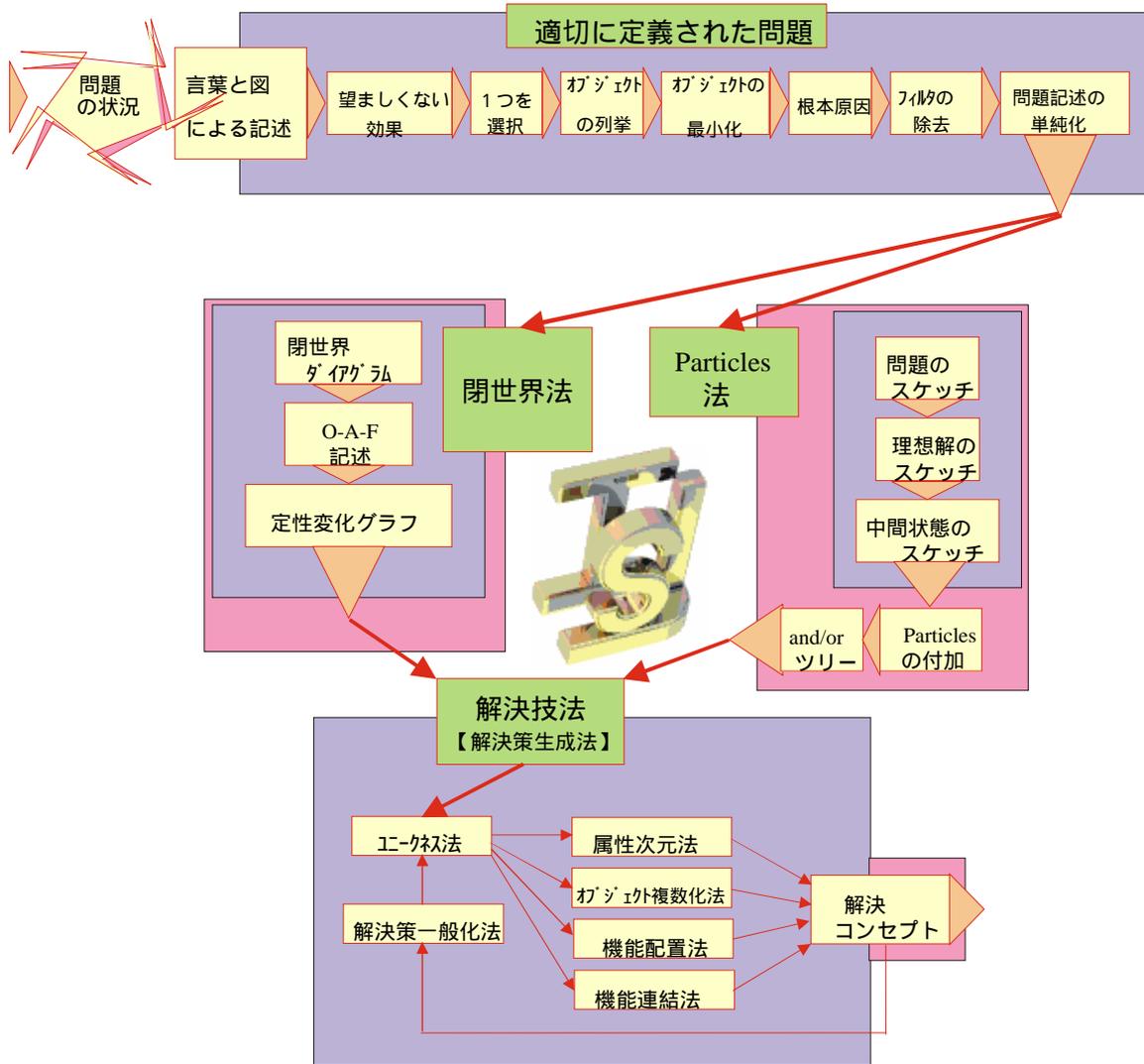
e Book by
Ed. Sickfus, PhD
Ntelleck, LLC
2001年10月

共 訳
川面 恵司・越水 重臣・中川 徹
2004年10月

目 次

著者の略歴(省略)	
目次	2
フローチャート	3
第1章 はじめに	4
USIT の発展経緯、 本書の内容、 謝辞、 USIT の全貌	
第2章 USIT についての考え方	8
第3章 用語の定義	10
オブジェクト、 属性、 機能、 コンタクト、 視覚化の助け、 活性な属性、 属性の対	
第4章 思考支援モデル	12
O-A-F コンタクトモデル、 電子的フィードバックモデル、 USIT の全貌	
第5章 USIT のフローチャート	16
適切に定義された問題、 閉世界ダイアグラム、 Particles 法、 解決技法、 フローチャートの三つのレベル、	
第6章 USIT における適切に定義された問題	19
言葉と図による記述、 望ましくない効果、 望ましくない効果の一つを選択する、 オブジェクトの列挙、 最小化、 根本原因、 考えられる根本原因を見出す技法、 フィルタの除去、 問題記述の単純化、 問題分析の二つの方法、 演習: 問題を適切に定義する	
第7章 閉世界法	23
閉世界ダイアグラム、 O-A-F 記述、 定性変化グラフ、 閉世界法の演習	
第8章 Particles 法	28
スケッチ、 AND/OR ツリー [行動 / 性質ダイアグラム]、 Particles の出現 / 終了のテンプレート	
第9章 USIT の解決策生成技法	32
ユニークネス法 [空間時間特性法]、 属性次元法、 オブジェクト複数化法、 機能配置法、 機能連結法、 解決策一般化法	
第10章 USIT を適用する方法	40
第11章 おわりに	41
付録 A 演習問題	42
付録 B 参考資料	43

統合的構造化発明思考法 (USIT) のフローチャート



第1章 はじめに

知的な経験の中で、革新的な問題解決ほど実りの多いものはない。演習問題はふつう問題解決者に特定の既知の解決策を見つけるように課題を出すのに対して、革新的な問題解決は解決策空間中の未踏の領域を発見するという課題を問題解決者に与える。この課題の目標は複数の解決策コンセプトを、できるだけ多く、できるだけ速やかに、しかもできるだけ革新的なものを、見つけ出すことである。ブレインストーミングは、当たるか当たらないかわからず、際限がない形式であり、面白いコンセプトをいくつか見つけるかもしれないが、大規模で徹底した探索にはまったく不十分である。この目的には論理的に構造化された方法論からの支援が必要である。

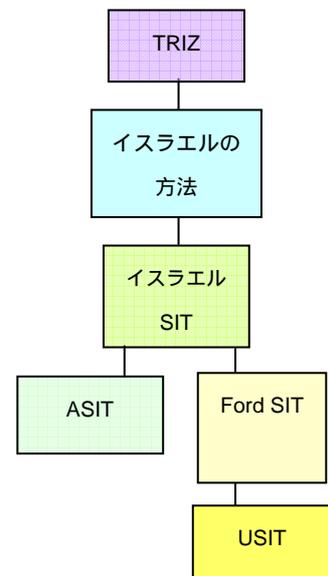
統合的構造化発明思考法 (USIT) が開発され、産業界で実証されてきた。それは、問題解決者が問題を定義し分析するのを助け、さらに特定の解決策生成技法を、解決策コンセプトの広く深い探索に適用するのを助ける。USIT はオブジェクト、属性、機能という、少数の統合的な要素の組を基礎にしている。これらの要素は、論理的に組み合わせられ、問題の定義から、その分析を経て、解決策生成技法の適用に至るまで一貫して適用される。

本書は USIT 教科書『統合的構造化発明思考法 (USIT) - 発明の方法』¹⁾を補完する。ここには USIT の概要を述べ、教科書で詳しく述べている諸方法および教科書の出版以降に開発した諸方法について説明する。USIT の全体像をここで説明しているが、例、演習問題、実施例、および議論の細部は随分簡単にしている。この種の材料の補足は教科書およびホームページ上にある^{1, 3)}。

1.1 USIT の発展経緯

USIT の歴史、特にイスラエルの体系的発明思考法 (現在では ASIT と呼ばれている) と TRIZ をその起源としていることは教科書で説明している^[訳注]ので、ここには繰り返さない。TRIZ を簡易化し、問題解決者をデータベースや (主要なデータを一覧表にした) キューカードから自由にするという、イスラエルの方法の目標は USIT にも引き継がれている。USIT には、もとのイスラエルの SIT といくつかの違いが存在することを述べておく価値がある。この違いは主に動機の違いから来ている。

USIT には技法の追加、再構造化、統合理論および新しい戦略があるが、それらは現代の自動車製造業への適用を最適化するために必要だったものである。これらの必要性は当初ははっきりしなかったが、この方法を導入し、社内の技術者、科学者、経営者たちの月次クラスで教えるにつれて、明らかになってきた。この改良は全く一般的で、自動車関連の問題に限られたものでないこともわかってきた。



^[訳注] USIT の成立過程については、「USIT の成立と進化」(Ed Sickafus、中川 徹『TRIZ ホームページ』、2002年3月)を参照。

企業のニーズに合わせて USIT に導入した修正点は、次のものを含む。

- この方法の学習と適用を容易にするための単純性
- オブジェクト、属性、機能を基本とする統合理論
- 思考を支援するモデル
- 考えられる根本原因を探索する技法
- 問題解決技法としてのユニークネス (空間時間特性法)
- (問題の基本的な現象の理解を助けるための) 一般化とコンセプトレベルの解決策の強調
- 問題定義プロセスの綿密化

この方法論が納得できる成果を出し、その能力を実証できるかが、大きな関心事であった。そこで、次の要求を満たすようにこの方法論を編成し、教えた。

- 実現可能なものに焦点を当てること……………適切性のために
- 多様な解決策コンセプトを生成すること……………選択できるために
- 結果を速やかに生成すること……………効率性のために
- 個人使用にもグループ使用にも適すること……………企業での技法として
- 革新的なコンセプトを生成すること……………知的財産のために

構造化発明思考法をフォード自動車社で教え適用してきた私の経験が、上述の能力を確立し実証するのに強く影響した。その環境では、毎月 1 回 3 日間コースを教え、毎週のユーザ・グループ・ミーティングを指導し、毎日のチームでの演習に参加して世界中からの全社的问题にこの方法を適用すること、が含まれている。

1.2 本書の内容

[第 2 章で] USIT を学び適用するに際して、USIT についての考え方を説明している。USIT は、問題に対する新しい観点を創り出しながら、徹底した分析を通して問題分析者をガイドする方法である。その全過程は、その始めから終わりまで、解決策コンセプトを誘発する過程である。

[第 3 章で] USIT の鍵となる要素 (すなわち、オブジェクトと属性とそれらがサポートする機能) について、その定義を簡単に議論する。USIT のすべての技法と手順は、これらの 3 要素を基礎にしている。

[第 4 章で] 思考を支援する二つのタイプのモデルを、問題状況の理解を助け、USIT の役割と適用の考え方の理解を助けるために開発した。USIT の思想を読者に紹介するためにこれらのモデルを議論する。一つはオブジェクト - 属性 - 機能の接触モデルであり、もう一つは思考フィードバックモデルである。

[第 5 章で] まず USIT のフローチャートを吟味し、次にそのさまざまな構成要素を述べていく。問題解決の過程に応じて、フローチャートの関連部分を描く練習をするように読者に薦める。こうすると USIT の構造が頭に深く刻み込まれるので、キューカードあるいはその他のデータや戦略の一覧表を必要としなくなる。

[第 6 章] 企業での経験によると、問題を定義する能力が非常に重要であることを、強く示している。ほと

多くの技術者は、問題解決でのこの普遍的なステップに対して口先では重要だと言うが、実際にはそれに時間と労力を掛けていない。その結果、問題解決のセッションを始めようとしたときに多くの時間を浪費したり、あるいは途中で欲求不満になって問題解決の努力をやめてしまうことになる。経験によると、一つの問題について分析者の時間の1/3以上、ときにはずっと多くの時間を、問題の探索と定義に費やしてもよい。USIT では、適切に定義した問題を効率的に構築する方法を教えるのに、ずいぶんの努力を払っている。

問題が一旦定義されれば、すぐに分析できる状態になる。二つの問題分析ルートのうち第1は、閉世界法である [第7章]。この方法では、分析者はまず (問題状況ではなく) もとの設計を概観する。接触しているオブジェクトからなるシステムが、適切に機能しているという観点から見るのである。その後、分析者はそのシステムの不具合を詳しく検討する。これとは対照的に [第8章で]、第2の問題分析ルートのParticles法は、理想的に機能する解決策という観点から問題を見る。そしてこの理想から、現在のうまく機能していない状況に戻りつつ考えるのである。これらの両アプローチともイスラエルの研究 [SIT 法とTRIZ] に源がある。

両分析法とも、最小限のオブジェクトの組という制約された条件下で、革新的な思考を作り出す (これは直感とは反するコンセプトである)。分析者は、分析の手順のすべてを通して解決策コンセプトを発展させるように奨励される。

[第9章で] 問題分析に続いて、6つの解決策生成法を検討する。それらは、^[訳注]

- Uniqueness (ユニークネス、独自性 [空間/時間特性]) - 機能の空間的 / 時間的特性
- Dimensionality (次元性、[属性次元法]) - 属性の活性化 / 不活性化
- Pluralization (複数化、[オブジェクト複数化法]) - オブジェクトの複数化 / 分割
- Distribution (分配、[機能配置法]) - 機能の再配置
- Transduction (連結、[機能連結法]) - 属性 - 機能 - 属性のリンク
- Generification (総称化、[解決策一般化法]) - 既知の解決策のテンプレート化

各技法は、オブジェクト、属性、機能、あるいはそれらの組合せに焦点を合わせ、よく定義されたさまざまなやり方をする。これらの (初めて見たときに) 分かりにくいタイトルは、それらが意味する技法をすぐに思い出せるように選んだものである。

[第10章に、USITを適用・実践するに際しての具体的な指針を示した。そして、第11章では簡単にまとめを記述している。]

[付録Aには、簡単な演習問題4題を掲げている。]

[付録B] 本書の最後には、関係する他の情報源を参考文献として記している。

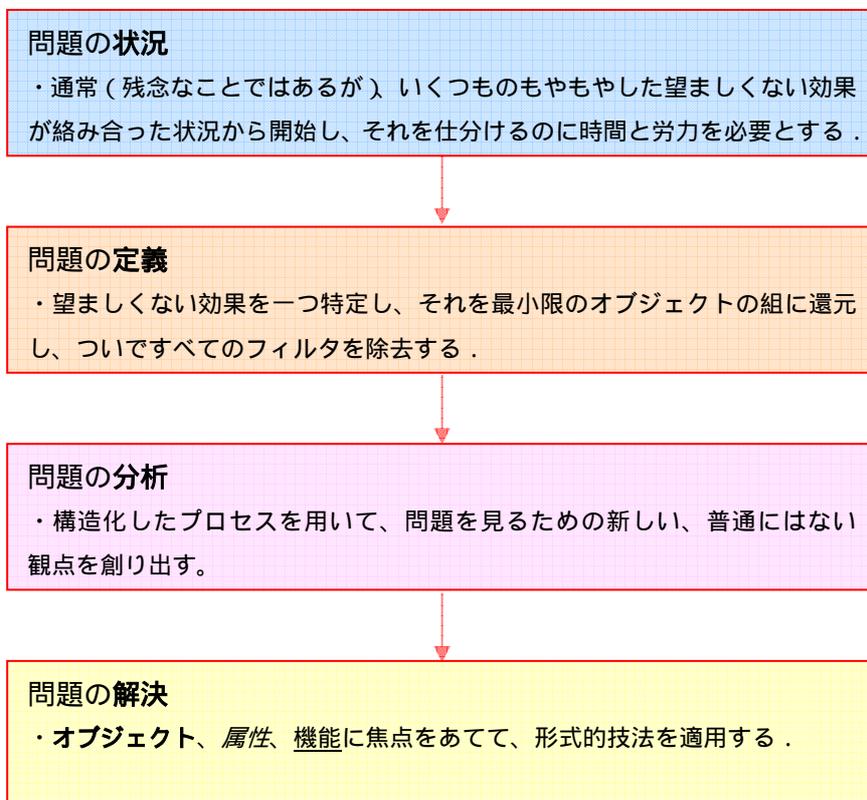
^[訳注] 解決策生成法の段階が、日本において最も発展させた部分である。これらを再編成した結果とその趣旨は、「USITの成立と進化」(Ed Sickafus, 中川 徹, 『TRIZ ホームページ』, 2002年3月) で論じている。

1.3 謝 辞

友人であり、フォード自動車社において構造化発明思考法 (USIT) を教えたかつての同僚である Dr. C. H. Stephan に感謝する。フォードでの月例のクラスで共有したわれわれの多くの議論と経験は、いつも新しい考えを開き、建設的であった。私の引退以後、Dr. Stephan がクラスで教え続けている。

私はまた、フォード自動車社内および社外の 1000 人以上の受講者たちに感謝する。彼らのアイデアと方法論での諸経験が、この方法論をさらに深く理解するように導いてくれた。

USIT の全貌



第2章 USIT についての考え方

USIT は産業界のニーズに答えるべく開発されたのだから、USIT の能力を正しく評価するためには、その環境内での意図を理解することが有益である。

最も重要なことは、USIT のクラスに参加する産業界の技術者たちは、既に熟達した技術者や科学者たちだということである。多くの者は、特許権を持っていることで分かるように、発明者である。彼らは従来の工学的ツールに精通し、それをたたき込まれた問題解決者たちである。だからUSITは一つの補助ツールとして設計されており、既存の（検証済みの）諸方法論に取って代わることを意図していない。そこで、重要なことは、USIT は問題解決プロセスに新しいコンセプトを持ち込むために、問題解決に対して従来とは異なるアプローチを取っている。このために、USIT を新しく学ぶ人たちに、問題分析についての従来の考え方をしづしづながらでも手放すように、大いに強調している。

USIT の受講者たちは、USIT に頼る前に、彼らの従来からの問題解決の技量を適用することを奨励される。結局のところ、より馴染みがある方法を用いた方がより効率的なはずだからである。その後 [USIT で] 新しい解決策コンセプトを見出せば、USIT 方法論により大きな信頼を置くようになる。

他の人たちが見落とした洞察を得るために、USIT は問題状況に対する普通でない観点を約束している。普通でない観点は従来とは異なる思考から得られる。したがって、USIT を学び適用していると言っても、従来からの分析法を使っている受講者は、自分自身を欺いており、会社の時間とお金を浪費している。だから、USIT を適用する間は他のツールをすべて一旦脇に除けておき、USIT の構造があなたを新しい展望とインスピレーションに確実に導くようにさせることが、USIT についてのあるべき考え方である。

特に重要なことは、「問題解決の方法論 [USIT など] が解決策を与えるわけでない」ことを認識することである。問題解決者は解決策のコンセプトをまず発見し、それから実際に動く解決策を工学的に設計しなければならない。これらの段階をはっきり分離しておかなければならない。問題解決の方法論がすることは、解決策空間での道筋を示し、その過程で新しい観点を生成し、革新的な思考を誘発することである。解決策コンセプトが心に浮かぶのは、USIT の適用の最初から、その構造の全体を通して、適用の終わりまでずっとである。したがって、あなたはその手順のすべてで実が得られるようにしなさい。思考プロセスのあらゆる所で解決策コンセプトが得られると、期待すべきである。

USIT での暗黙の仮定は、「スケッチ、写真、実物ばかりでなく、書いたあるいは話された言葉が、比喻（ひゆ、メタファ）としての衝撃を与えて、思考を触発する」ということである。USIT の演習の間中、言葉で書き、スケッチを描くことが、分析者に推奨される。問題の理解に新たな深みが発現されるにつれて、これらのメタファは適切に修正されるべきである。話し、書く、スケッチを描くという行為が、脳を一瞬立ち止まらせ、イメージの瞬時の状態にコミットさせる。このイメージが脳の焦点をそこに止まらせ、新しい停止点に移ることが適当だと分かるとそこに移動する。

初心者には USIT が、恐ろしげな記述、スケッチ描画、グラフ作成、ツリー構造などを構築せよと言っているように見えるかもしれない。テキストには凝った図が示されているのだから。しかし実際には、熟練した USIT の実践者は、素早く簡単にメモをし、スケッチを描いて、それが各技法の要請を満たしている。すなわち、USIT の技法はすべて実施されている。なぜなら、イメージを紙に書き出すというこのメンタルなプロセスこそ、焦点を創り、思考を明確にするものだからである。ただ、それらの行為は労力を掛けて行うのではない。速さと十分さの両方が望まれる。

統合的構造化発明思考法 (USIT) は解決策コンセプトを徹底して探索する。解決策コンセプトは、特性値を取り除いた [定性的な] 分析から導出され、物理、化学、生物学、数学の基本に基づくことを意図している。解決策コンセプトは、基本的な現象論のレベルで、望ましくない効果を解決する。これは問題解決における「工学前 (pre-engineering) の段階」である。USIT 手続きの後で、一つの適切なコンセプトを選択し、すべての要求仕様を満たすような、実際に動く最終解決策を作り出すように、エンジニアリング（「工学化」）しなければならない。

受講者たちはときどき、自分たちが創りだした特定の USIT 分析が「正しい」かどうかを心配し、それをどうしたら分かるかを心配することがある。それに対する最良の答えは、「それがあなたに考えさせ、新しい解決策コンセプトを見つけさせたか？」である。ここでは [分析法に] 正しいも間違いもなく、有効さの程度が違うだけである。それは数学のようなものだ。数学の問題が与えられたとき、その解答を [教えてもらうことを] 必要としない。数学的推論を用いて、あなたは自分の解の正しさを自分で検証できる。この検証のプロセスがしばしば別の興味ある挑戦を提供する。

USIT の最も重要な見方は、それが有効で効率的な (容易に適用できる) 問題解決の方法論だということである。こういふとあまりにも繰り返しを言っているように聞こえるかもしれない。しかし、USIT のどのクラスでも出される質問をするときに、その初心者がまだ捉えていないメッセージがここにある。その質問とは、「それでもこのコンセプトは別の問題を引き起こすのではないか？」というものである。この疑問は通常、オブジェクトの最小限の組と閉世界の概念が導入されるときに起こる。広範囲のシステム分析を実施する (少なくとも思考する) ように訓練された技術者たちには、[USIT の] 制約下の思考は居心地が良くないのである。その答えは「そうかもしれない。それがどうしたというのか？たとえ別の問題が生じても、われわれはいまやそれに効率よく対処できるツールを持っているのだ。」

第3章 用語の定義

USIT 分析に用いる基本的要素は、オブジェクトと属性とそれらがもつ機能である^{注1)}。

3.1 オブジェクト(object)

オブジェクト(物体)はそれ自体で存在し、他のオブジェクトと接触を持つことができ、それによって機能をもつことができる。例外的だが有用なオブジェクトに**情報**がある。

オブジェクトの例

- オブジェクトの例: 一つの**球**、一つの**モータ**(オブジェクトの集合体は複合オブジェクトである)、**フロントガラスのワイパのゴム**一つ、一つの**蝶番**、**水**、一匹の**魚**、**情報**(たとえば、センサからの電気信号)。
- オブジェクトでないものの例: 穴、熱、重さ(重力)、磁場、色など。これらのオブジェクトでないものの例は、実際にはオブジェクトの**属性**である。

3.2 属性(attribute)

属性はオブジェクトを特徴づけ、区別するものである。属性は一つのオブジェクトの全体に存在することもあり、あるいはその中に局在することもある。属性は、ある種の一般的な言葉で記述される性質 [すなわち、性質のカテゴリのこと] である。特性値あるいは定量値は属性として許されない。USIT はすべての問題から数、仕様、寸法などを取り除いて扱うからである。

属性の例

- 属性の例: *形状*、*弾性*、*色*、*重量*、*内部エネルギー*などである。
- 属性でないもの(特性値)の例: **赤色**(色を定量化している)、**20ポンド**(重さを定量化している)、**5**、**12.4インチ**など

3.3 機能(function)

機能は属性を変更する、あるいは属性の変更を妨げる。

機能の例

- 高度を変える、定数を変更する、位置を固定する、力に反作用する、色を変える、熱容量を増すなど(学習している間は、機能は不定詞として表すのが最善である)。

注1) **オブジェクト(O)**、*属性(A)* および**機能(F)**を、それぞれ太字、イタリック、下線つきの字体で区別することができる。

3.4 コンタクト (接触)(contact)

オブジェクトは互いに「コンタクト」を作り、それらの属性に影響を与える。物理的接触は、物理的なオブジェクト間のコンタクトの最も明らかな形態である。また、コンタクトは、一つのオブジェクトの[物理的な]場が他のオブジェクトの属性に影響を与えることによっても起きる。コンタクトの領域は、そのコンタクトの面積が活性な属性でない限り [すなわち、面積を問題としているのではない限り]、一点として取扱うべきである。

実際には「物理的接触」自体が一つのメタファ(比喻)である。[なぜなら、] コンタクトは、分子レベルでは、局所場間の相互作用として実現される。

3.5 視覚化の助け (visualization aids)

オブジェクトは色あるいは模様を明確な輪郭で囲って描く。



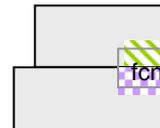
属性は輪郭のない色あるいは模様で表す。



これら二つのスケッチを組み合わせたものは、局所的に活性な属性をもつオブジェクトを表す。



二つのオブジェクトの接触点で、活性な属性が一つの機能をもつ(機能をサポートする) (図では「fcn」と書いている)。



fcn: 活性化した機能

3.6 活性な属性 (active attribute)

一つのオブジェクトが持つ多数の属性の中で、使っている機能をサポートする属性だけを「活性な属性」と考える。活性な諸属性だけが一つのオブジェクトを特徴づける。そこで、例えば、一つの椅子と一つの球がそれぞれの質量だけを活性な属性として持っているなら、その椅子と球は等価なオブジェクトである。なぜなら、それらを互いに区別する活性な属性を持たないのだから。

3.7 属性の対 (attribute pairs)

単純化した思考のための USIT の工夫に、「属性の対」がある。「なぜ属性が二つ一組になって現れる必要があるのか、必ずしも必要ないのではないか？」とあなたは思うかもしれない。これはひとえに、従来の技術的分析から少しはずれて、新しい観点から新しい発見を創り出すための工夫である。それは考えられる根本原因を発見できるようにするのに有効であることが、あとで分かる。

第4章 思考支援モデル

ここに記す二つのモデルは簡単で、どちらかという直感的な概念である。第一のモデルは、二つのオブジェクト間のコンタクト（接触）を焦点として強調する。第二は、速い（ほとんど無意識の）脳内プロセスのモデルであり、われわれが脳内で試行錯誤の比較をし、過去の経験から導き出された各コンセプトをテストし、われわれの過去の経験を瞬時に成長させることができる [ことをモデル化している]。

4.1 O A F コンタクトモデル

簡単な図を使うと、「コンタクト」(接触) の概念を、オブジェクト、属性、機能という用語で示すことができる(図1参照)。

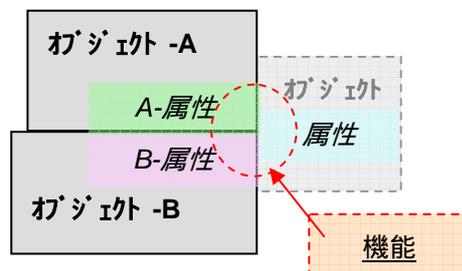


図1. 二つのオブジェクト A と B がコンタクトを作り、おのおのの一つの属性を通して一つの機能をサポートする。機能は一つのオブジェクト(A, B, あるいは第三のオブジェクト)の一つの属性を変更するか、あるいは変更を妨げる。

このモデル^[訳注]は、分析者が二つのオブジェクトの接触点に焦点を当てることを重要視するのを助け、その接触点で活性化属性を特定することを助ける。

4.2 電子的なフィードバックモデル

問題解決においてしばしば見られる現象は、技術者が一つの問題に遭遇したときに、無意識で瞬間的なメンタルな反応をすることである。われわれはこれを解明しよう。その反応は無意識的であり、なぜか問題がわれわれの内面の平静を乱し、われわれの脳はそれに自動的に反応して、問題を解決して平静なバランスを回復しようとしているかのようである。問題解決の間のわれわれの内面のプロセスが、明らかに自発的なことは、むしろ驚くべきことである。答えがわれわれの意識の前面にあまりにも速やかにやって来るので、その答えを見つけるのにどんな努力を払ったかをたいてい意識しないほどである。その一方で、長期間の努力が必要になる場合もある。

問題解決の内的プロセスの第2の側面として、われわれが内省によって知ることができるのは、「われわれは与えられた状況を自分の過去の経験と比較することによって、問題を解決することが非常に多い」と

^[訳注] この「コンタクトモデル」は、「機能」の概念、そして「活性化属性」という概念、「機能をサポートする属性の対」という概念を、明確に定義するものである。3.2～3.7節の記述を図式によってより明確にしたものといえる。

ということである。問題の状況を熟考すると、解決策コンセプトが（過去の経験から）頭に浮かんでくる。それが問題の詳細と比較されて、生き残るかどうかテストされる。受け入れられれば、問題は解決したことになる。受け入れられなければ、コンセプトを修正して再度テストするか、あるいは別のコンセプトが意識に上がってくるまで熟考を繰り返す。この繰り返しの途中で、不十分なコンセプトを生成したとき、そのコンセプトとそれを修正したものを、われわれは即座に自分の過去の経験の中に記憶することに注意しよう。そこで、「過去の経験」というのは、ここでは動的な経験として考えられている。問題について考えながら使っているうちに、「経験」は成長するのである。

問題解決の第3の側面は、特定の解決手順を意識的に調べてみなければ、あまり気づかないかもしれない。この側面が生じるのは、生成したコンセプトが不満足であることを発見したときで、そのコンセプトを修正する代わりに、われわれが問題そのものに挑戦するときである。これは問題解決における非常に重要なステップである。それは問題定義の改善を動機付ける最良の方法である。

メンタルな問題解決プロセスのこれらの側面を理解するのに、フィードバックの電子回路モデルを使うことができる。フィードバック回路では、増幅器の出力信号を逆フェーズにして、それを差分入力に戻してやる。これはもともとの入力信号を修正して、出力をゼロ（すなわちバランスした状態）にする方向に働く。電子的なフィードバック・ループの固有のスピード（すなわち、非平衡がサイクルを回る度にだんだん小さくなるスピード）が、メンタルな解決策コンセプトの生成における自発性の側面を表している。

フィードバックのオペレーションアンプの回路は、出力をゼロ（安定な状態）の方向にシフトさせる。フィードバック回路では、二つの入力信号が合流点で比較される。それらの差が平衡しているかを検査し、増幅し、逆転し、そして（「エラー信号」として）入力にフィードバックして、平衡状態の方向にバイアスをかける。非平衡（エラー）が大きければ大きいほど、フィードバックによる補正が大きくなり、非平衡が小さければ、それだけ補正が小さくてすむ。

われわれのモデルを図2に示す。合流点に二つの入力信号が入る。一方が問題を表し、他方はわれわれの潜在意識が提供した解決策コンセプトの試案である。もし両者の差がゼロであれば、実行可能な解決策が見つかったことになる。もしそうでなければ、その差を次の試みのためにフィードバックする。この[図の] ケースでは、差は二つのフィードバック・ループのいずれかで起こり得る。一つはコンセプトの不十分な試案を修正することに関わり、他方は問題 [自体] を修正することに関わる。

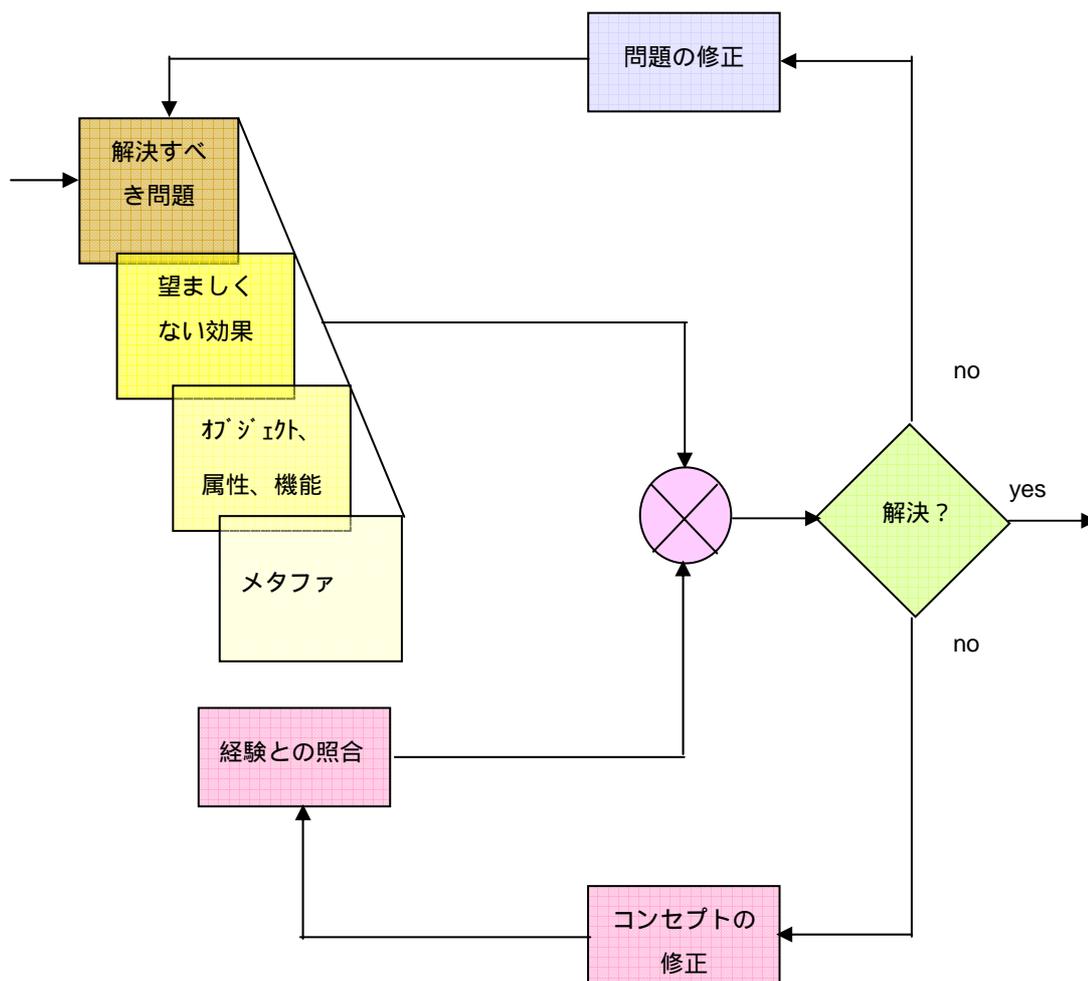
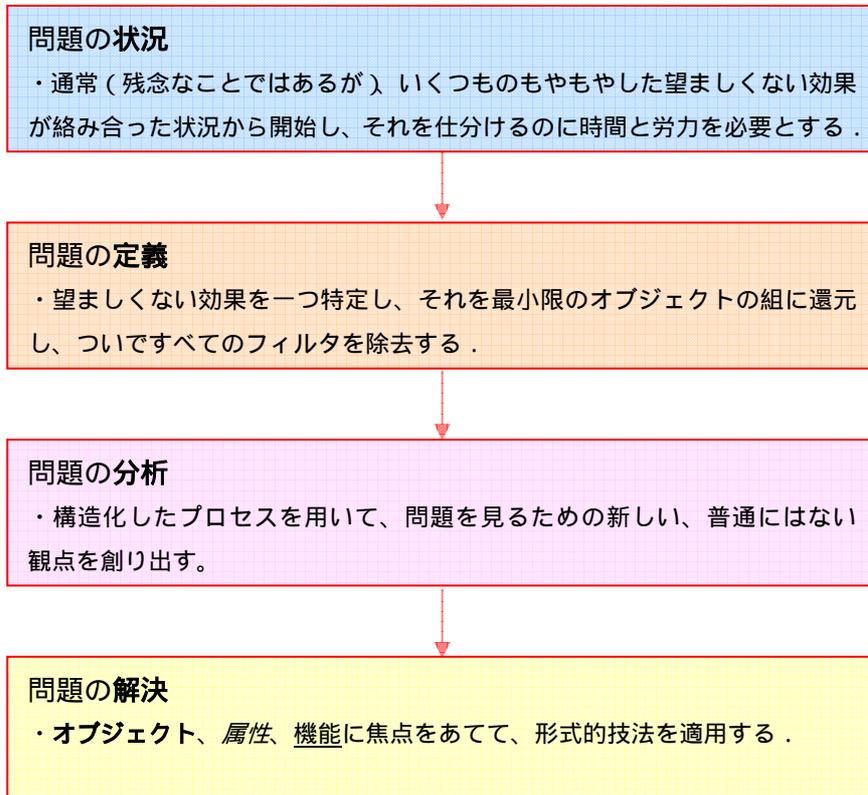


図2. われわれの内面の問題解決プロセスのモデル: 二つの入力 (すなわち、問題の特性と、動的な経験から導き出される解決策コンセプトの試案) が合流点(図に \times で示した)で比較され、その差がコンセプト試案の適否を決定するために調べられる。

このフィードバックモデルは、問題解決のいくつかの重要な特徴を強調している。

- 第1に、問題を表す入力信号は問題定義のあらゆるレベルで導出される (もともとの問題表現から、望ましくない効果、オブジェクト、属性、機能、およびこれらから生成されるメタファまで)。
- 第2に、われわれの内面にある過去の経験は、問題解決プロセス中に動的に変化している。
- 第3に、情報をフィードバックする際に、二つの選択肢が存在する。一つはコンセプトの試案を修正することであり、第二は問題自体を修正することである。
- 第4に、フィードバックモードで繰り返すことは、コンセプトの試案を徐々に変化させることを示唆している。
- 第5に、別の特徴として、フィードバック回路に固有のスピードがあることである。これはわれわれの意識では知り得ない特徴である。

USIT の全貌



第5章 USIT のフローチャート

USIT のフローチャートを図3に示した。チャート中の矢印とタイトル中の「フロー」という用語が、このプロセスがダイオードのように一方向の流れであることを意味しているように見えるかもしれない。もちろん、われわれの知能はそれほど秩序立って働くわけではない。実際にわれわれの知能は、われわれが知覚しているよりも速やかにあちこちに飛んでいく。したがって、努力する必要があるのは、プロセスの進行中に、フローチャートを見えるようにしておき、これを頻繁に参照して、徹底性と効率性を同時に保証することである。それと同時に、知能を制御せずに飛び回らせることは、新しいコンセプトの探索に突き動かされて行くと、非常に実りあるものになりうる。

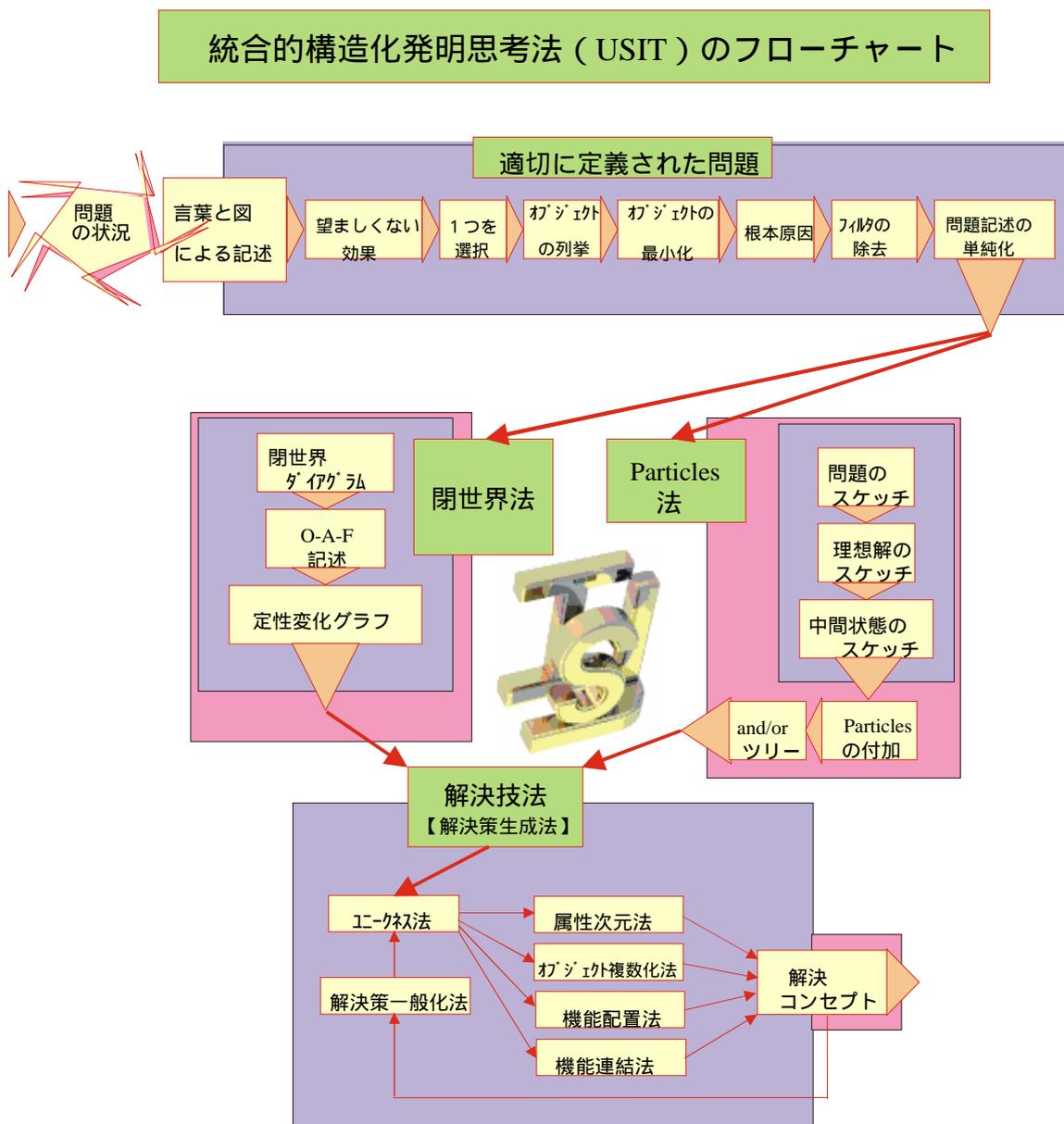


図3 . USIT のフローチャート(議論はテキストを参照のこと)

USIT のフローチャートは4つのセクションに分割できる。すなわち、適切に定義された問題、閉世界法、Particles 法、および解決技法 [解決策生成法] である。各セクションについて、以後の章で議論する。

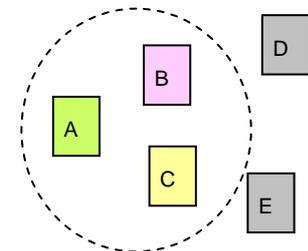
ここで注目すべきは、「適切に定義された問題」のセクションに組み込んだ詳細である。このセクションを十分に注意して行わないと、USIT のすべての公約は危険にさらされる(うまく働かない)。

5.1 適切に定義された問題

いくつもの明確に定義されていない効果が絡まり合っているのが、初期の問題定義の典型である。この輻輳した状況が特定できず、速やかに解消されなければ、分析者は問題状況に対する手掛かりを見つけ出せず、不確実な状態で長く苦しむことになる。「適切に定義された問題」のセクションは、効果的に焦点を絞り、速やかに問題を定義できるように設計された諸ステップからなる。

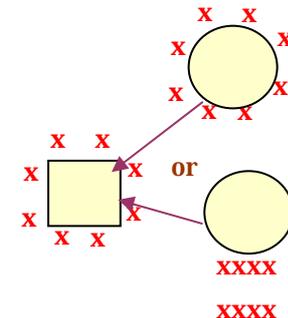
5.2 閉世界ダイアグラム

問題が一旦定義されれば、二つの分析法が利用できる。第1の方法は閉世界法で、オブジェクトの固定した組(すなわち、閉世界)に対して実施される。



5.3 Particles 法

第2の方法はParticles法であり、これにはTRIZの「賢い小人たちのモデリング」からの影響を見て取れる。この方法は、理想解から問題状況へ戻りながら思考するという、特殊なアプローチである。最終状態におけるParticlesの配置は複数可能であろうが、その中の一つを選んで分析する。



5.4 解決技法 [解決策生成法]

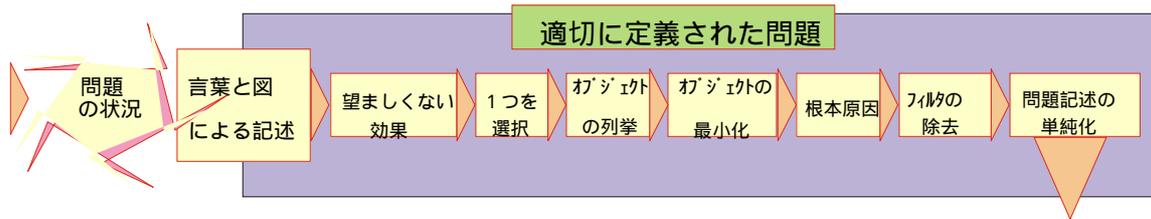
問題を解決するための6つの技法が、このセクションに含まれている。このタイトルに含まれる意味がまた誤解を招くかもしれない。すなわち、「解決技法」のセクションが最終フェーズに置いてあるので、問題分析が完成するまでは、解決策コンセプトは期待されていないと見えるかもしれない。しかし、もうすでに指摘したように、USIT プロセス全体を通してあらゆる時点で解決策コンセプトが出てくるのが期待されている。解決技法は、特定のツールを使い、それまではまだ見つかっていなかったもっと多くの解決策コンセプトを見つけるための協調した努力として実施される。

5.5 フローチャートの三つのレベル

フローチャートの三つの主要なレベルが図に示してある:(1)適切に定義された問題、(2)閉世界法/Particles法、そして(3)解決技法である。USITを教え、実践するときに、これらの三つのレベルを強調することを示している。USITを用いて問題を解決するのに割く全時間のうち、1/3の時間を適切に定義され

た問題を創出するのに割り当て、1/3を問題の分析(閉世界法とParticles法)に、そしてあと1/3を解決技法の適用に当ててを推奨する。

そう、間違いでない。これらの仕事にある一定の時間を割り当ててを推奨する。その期間の終わりに、その時点までの結果を評価することができる。そして、どれかのセクションをもう一度やってみると実りが多いかどうかを決めることができる。覚えていてほしい、USITの主要な目標は効率であることを。時間を浪費してはならない。



第 6 章 USIT における適切に定義された問題

われわれは問題状況から USIT [のプロセス] を始める。その問題状況から一つの「適切に定義された問題」を抽出しなければならない。初期情報がどのような形式であれ、それを文章で記述し、グラフに描いて、問題に取り組み始める。写真、図面、現物、そして問題の現場への実地の訪問も、有益な情報を提供してくれる。

思考の手がかりになる 2 種類の手段が、「適切に定義された問題」のセクションの第一ステップで捉えられる。それらは言葉と図によるメタファである。このセクションを通して、これらのメタファが単純化され、改良されていく。

6.1 言葉と図による記述

言葉と図による記述を速やかに言い、関連する情報を、その完成度にこだわらないで掴む。このステップの結果は大半の場合に、(USIT の最初の目標である) 単一の適切に定義された問題ではない。これら [言葉と図による] 二つの記述が問題状況を確実に捉えているようにせよ。そうでなければ、このプロセスを繰り返せ。

6.2 望ましくない効果

言葉と図による記述を検討して、望ましくない効果を探し出し、できるだけ数多く特定せよ。望ましくない効果の一つ一つが一つの問題である。しかし、必ずしもその一つ一つに焦点を当てる価値があるとは限らない。

6.3 望ましくない効果の一つを選択する

[上記の]望ましくない効果を列挙し、ランクを付け、その一つを選択する。ここから後は、これが取り組むべき「問題」なのである。望ましくない効果の一つ選んだのちに、言葉と図による記述をもう一度言い、不必要な枝葉末節を消去することは有益であろう。

6.4 オブジェクトの列挙

新たに選ばれた問題を含むオブジェクト群を列挙せよ。それらのオブジェクトはすでに言葉と図による記述の中に提示されているべきである。

6.5 最小化

オブジェクトのリストを、問題を含むのにちょうど必要なオブジェクトだけに最小化する。望ましくない効果が存在している、オブジェクトとオブジェクトの接触点に注意を向けよ。

6.6 根本原因

問題を適切に定義するためには、問題の記述が根本原因の記述を含む必要がある。それが得られない場合には、USIT は [次項の] 「考えられる根本原因を見つける技法」を提供する。

6.7 考えられる根本原因を見出す技法

「考えられる根本原因」を見つける USIT の分析法は、望ましくない効果の記述を最上位レベルに置いて始める (図4参照)。次のレベルには問題の最小限のオブジェクトの組を記入する。各オブジェクトを吟味し、望ましくない効果に寄与する原因を探す。いくつかの原因が特定されるであろう。ついで各原因を望ましくない効果であるとみなして、もっと基本的な原因を特定する。各枝はそれが属性に達したときに終了する。各枝の最低レベルの原因を吟味して、それをサポートする他の属性を特定する。これらの属性を各枝の下に列挙する。各属性が一つの考えられる根本原因であり、解決策コンセプトを得るのに考慮すべき点である。

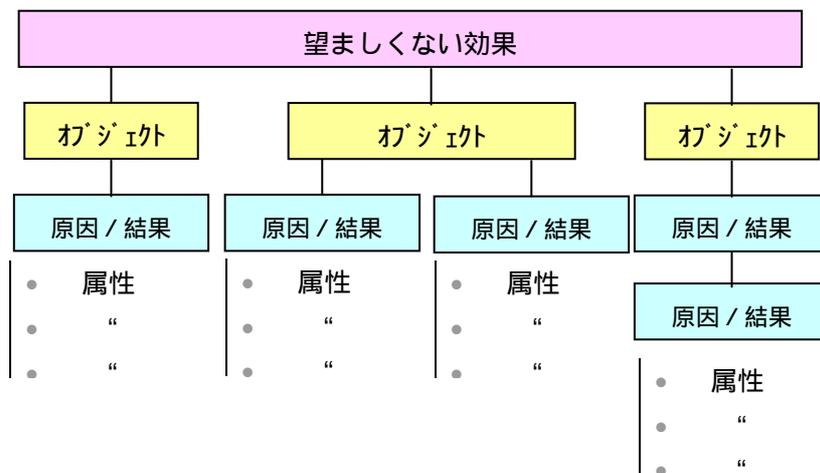


図4. 考えられる根本原因の分析: 閉世界のオブジェクトを一つ一つ吟味し、望ましくない効果をもたらす原因を見つけ出す。各原因はもっと根本の原因に対する効果となっている可能性がある。原因/結果の複数の層の可能性もある。そして、原因を分析し、それをサポートする属性を記述する。

根本原因の属性への還元が、だれでも同じ結果を作り出すとは限らない。各人の経験や訓練に応じて、各分析者は異なる深さの根本原因を見出すだろう。分析の同一性が目標ではない。むしろ、考えられる根本原因の分析ツールは、分析者が基本的な理解の(自分で可能な、あるいは興味がある)最も深いところに達することを支援する。これが以後の問題解決の実施のための作業レベルになる。目標は、手が届く範囲での深さと、最大限の広がりである。

6.8 フィルタの除去

解決策が実現可能かどうかを判断することを先に延ばすことは、革新的な問題解決を行うための、よく知られた推奨事項である。USIT はこれをもう一歩進め、すべての「フィルタ」を問題解決のプロセスから取り除くことを求める。USIT は問題解決の「前工学」段階であり、概念的な解決策の生成に重点を置いているから、仕様、寸法、数値的データその他の定量的な特性値を [USIT のプロセス中で使うことを] 許さない。顧客の要望、マネジメントのニーズ、およびビジネスタイプの境界条件も、除去すべきフィルタである。革新的問題解決の最中にこれらフィルタの判断基準に照らして思い悩んでいる時間は、時間の浪費であり、会社にとって損失である。フィルタは [USIT プロセスの前に] 問題をランクづけして選択するときが必要であり、そしてまた、[USIT プロセスの後に] 解決策コンセプトをランクづけして選ぶときにも必要である。しかしフィルタは、革新的な問題解決のプロセス [すなわち、USIT のプロセス] の最中には、有用な役割を果たさない。

6.9 問題記述の単純化

[以上に述べたように] 適切に定義された問題を作っていく過程で、問題の記述を単純化することが進行する。その目標は、技術的詳細を伴ったもとの問題記述を、一般化したメタファからなる概念的な記述に、変換することである。これは、思考を突き動かすイメージを伴った、深い理解を可能にする。

6.10 問題分析の二つの方法 [第7章、第8章のための準備]^[訳注]

適切に定義された問題が一旦構築されると、われわれは問題を異なる視点から見るいろいろな機会を求めて、問題分析に着手する。二つの方法が利用可能である。閉世界法 (CW 法) [第7章] と Particles 法 [第8章] であり、いずれもあらゆる問題に利用できる。

USIT を学習しその技能を磨いている時期には、閉世界法の使用が推奨されるのは、一つの解決策 [例えば現状のシステム] が分かっているがさらに優れた解決策を必要とする問題に対してである。Particles 法を用いることを推奨するのは、まだ解決策が見出されていない問題に対してである。[USIT を習得した] 後には、両方の方法を同じ問題に適用してみると面白い。

企業の技術者にとってよくある状況は、うまく機能していない下位システム [サブシステム] が与えられ、それを直すことを求められる場合である。すなわち、望み通りに機能するように再設計することである。また大抵の場合に、新しい設計が親システムの変更を必要としないことが要求される。いわゆる、「はめ込み」の再設計である。最小限のオブジェクトの組からなる閉世界は、これを演習する効果的な模擬環境である。

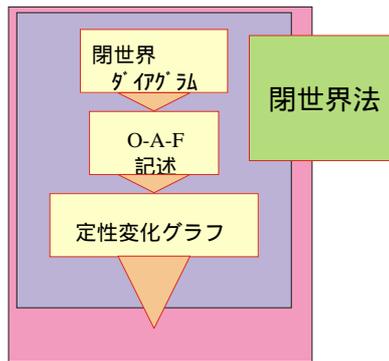
^[訳注] この節は、「適切に定義された問題」を作る段階 [第6章] の話ではなく、その次の「問題を分析する」段階のことを総括的に論じている。それは、分析の段階に二つの主要な方法があるため、各方法を独立な章としたので、それらをまとめた議論を便宜上ここでしているのである。

6.11 演習：問題を適切に定義する

あなたの会社は内燃エンジン用のスパークプラグを製造している。あなたの上司があなたを呼んで、次のように言った。「われわれの顧客がわれわれの製品に満足していない。これを解決してくれ」。彼はあなたを放って、休暇に出かけた。あなたはこのよく定義されていない問題から、どのようにして「適切に定義された問題」を作ることができるか？

(この演習問題をするのに、あなたが自動車技術者である必要はない。スパークプラグとその構成要素の機能を理解してさえいればよい。)

1. スパークプラグをスケッチし、その部品の名前を書け(情報はインターネットか百科事典から得るとよい)。簡潔に書くこと。
2. オブジェクトをすべて列挙せよ。
3. この製品の望ましくない効果で、顧客を悩ませているだろうものを、あなたが考えられる限りすべて列挙せよ。あなたがだれを顧客として選ぶかで、あなたの視点が変わるだろう。例えば、自動車の組立会社はスパークプラグ・メーカーの顧客であり、車の運転者は自動車組立会社の顧客である。両者それぞれに不満な問題を持っている。
4. これらの望ましくない効果を、最も重大な問題から最も些細な問題まで、ランクづけせよ。ランキングにはどんな判断基準でも好きなものを使ってよいが、ともかく一つの判断基準を用いよ。
5. 最上位にランクされた望ましくない効果を選択せよ。それを、解決すべき問題であると宣言し、諸オブジェクトの名を用いてそれを述べよ。
6. オブジェクトを列挙せよ。
7. オブジェクトのリストを最小限にし、選択した望ましくない効果を「含む」のにちょうど必要なものだけにせよ。
8. 望ましくない効果について「考えられる根本原因の分析」をせよ。
9. あなたの問題の記述に現れている [技術的およびビジネス的な] 「フィルタ」をすべて列挙せよ。
10. 問題宣言文を書き改め、フィルタを含めず、最小限のオブジェクトの組を含むようにせよ。メタファを用いよ。
11. 新しい問題状況のスケッチを描け。



第7章 閉世界法

閉世界法の分析は、適切に定義された問題中の最小限のオブジェクトの組に限定して行う。分析者ははじめに、閉世界のオブジェクトを、「正しく機能しているシステム」という観点から検討し、閉世界ダイアグラムを作る [7.1 節]。[その後、システムの問題点 (望ましくない効果) について吟味し、定性変化グラフを作る (7.3 節)]。

7.1 閉世界ダイアグラム

閉世界ダイアグラムを作るには、閉世界オブジェクト群の中の一つを、最も重要なオブジェクトとして選び、それを最上位に置くことから始める。それ以外の、従属的なオブジェクトを、機能のリンクを使って最上位オブジェクトとつなげる(図5参照)。

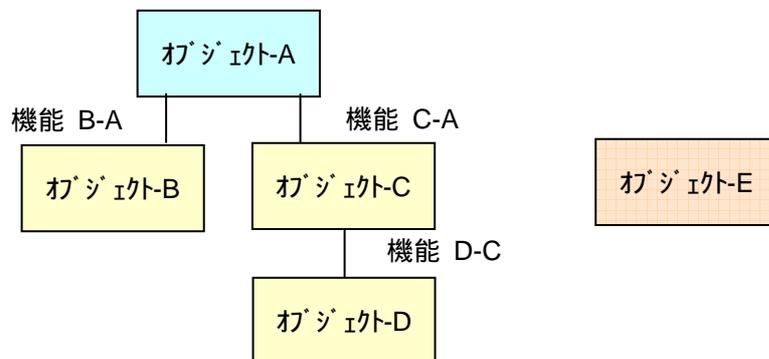


図5 . 閉世界ダイアグラムの例: 4つの機能的に連結したオブジェクトと一つの非連結のオブジェクトからなる

閉世界ダイアグラムを構成するための判断基準は次のようであり、新鮮な観点を生み出すように設計したものである。

- [ここに記述する] 機能は望ましい機能でなければならない。
- 一つのオブジェクトはダイアグラム中に一度だけ現れる。
- 一つのオブジェクトが従属オブジェクトとして適当であるのは、もしその上位のオブジェクトを取り除くと、このオブジェクトの機能が不必要になる場合である。

- 一つのオブジェクトはただ一つの機能だけをもつ / サポートすることができる。その結果、下向きの枝分かれは許されるが、上向きの枝分かれは許されない。
- 機能的な繋がりが存在しないのなら、そのオブジェクトは別の閉世界ダイアグラムに属するか、あるいは単に孤立しているかである。孤立したオブジェクトは、例えば、近隣のオブジェクトであるかもしれない。

閉世界ダイアグラム内の機能のリンクは、望ましいリンク [だけ] を表す。なぜなら、閉世界ダイアグラムは「問題」を分析しようとするのではなく、「設計したとおりに正しく働いているシステム」を分析しようとするものだからである。

7.2 O A F 記述

私の経験によると、研修参加者の大多数はオブジェクトの概念を用いることにほとんど困難はなかった(ただし、例外があるとすれば、「情報」をオブジェクトとして扱うことに関してであった)。機能もまた彼等は容易に理解する。しかし、「活性な属性」の概念は困難をもたらすことがある。この困難を軽減するのに「オブジェクト - 属性 - 機能 (O-A-F) 記述」を用いることができる。これを用いるのによい場所は、閉世界ダイアグラムと(この次のトピックである) 定性変化グラフとの間である。また、「考えられる根本原因」の演習と一緒に行っても効果がある。O-A-F 記述の目的は、活性な属性を特定し、その属性がオブジェクトと機能とを連結する力を持つことに注目するように、分析者を助けることである。

O-A-F 記述は、第4章で述べた「O-A-F コンタクトモデル」に従うものである。接触点において、[接触する二つの] オブジェクトが何であり、機能が何を提供するかをわれわれは知っている。われわれは、「活性な属性の対」として、その機能をサポートする各オブジェクトから一つずつの [属性] を特定する必要がある。O-A-F 記述は、望ましい機能 (あるいは効果) を分析するのにも、望ましくない機能 (あるいは効果) を分析するのも用いることができる。

O-A-F 記述を表現するのに完全な文章を使うこともできるが、より迅速な方法として、関連する要素を [文章と] 同じ順序でならべた簡単な表を使ってもよい。

O-A-F 記述のテンプレート:

- 「オブジェクト-A」の「属性」と、「オブジェクト-B」の「属性」とが作用しあって、「オブジェクト-(X)」の「属性」を「変える / 維持する [作用する]」。

例: 万年筆で紙に字を書くとき、いくつかの接触点がある。その一つは、先の割れたペン先と紙とが関わったものである。[すなわち O-A-F 記述は]、「紙」の「圧力」と「ペン先」の「弾性」とが作用しあって、「ペン先」の「間隙」を「広げる [大きくする]」(そして、インクが流れるようにする)。

O-A-F 表 〔訳注〕

オブジェクト A	属性	オブジェクトB	属性	機能	オブジェクト X	属性
紙	圧力	ペン先	弾性	広げる [大きくする]	ペン先	間隙

問題分析における主要要素としてはじめて属性に出会うときに人々が経験する困難さは、属性の概念に不慣れであることを示している。これは新しい、非典型的な観点の一種であり、USIT が探し求めるものである。「試してみたまえ、きっと好きになるだろう！」

7.3 定性変化グラフ

イスラエルのSIT法に由来する一つの効果的な技法が、「定性的変化グラフ」である。それをUSITで修正したのは、最小限のオブジェクトの組とその属性を使うようにしたことである。閉世界法では [7.1 節に説明したように] まず閉世界ダイアグラムを描いて、正常に動いているシステムの吟味から始める。[その次に使うのがここに記述する] 定性変化グラフ [であり、それ] は、前とは対照的に、システムの不具合 [機能不全] (すなわち、問題、そしてまた望ましくない効果) を吟味するのである。

「望ましくない効果」を縦軸に取り、横軸には閉世界オブジェクトの「活性な属性」を取って、簡単な線形のグラフを作る。望ましくない効果は軸の上向き方向を「悪化する」方向に取る。斜めの直線で、活性な属性の一つと望ましくない効果との関係の傾向を表す。これは数学的な解析ではなく、単に、一つの活性な属性の増加が、望ましくない効果を増加あるいは減少させるかどうかを示しているだけである。読み取りやすいように、逆の関係にあるものを分離して、二つのグラフを描くのが便利である (図6)。一方 [左側のグラフ] では属性を増加させると望ましくない効果が増加し、他方 [右側] では属性を減少させると望ましくない効果が増加する。

定性変化グラフは問題の特性を示しており、望ましくない効果を一つの属性に写像する有限な傾きを持った線分で表している。問題の特性が傾斜ゼロとなるように動けば、「質的变化 (定性的変化)」が起こる。これは、問題解決のための二つの試みを推奨することに導く。第一の推奨は、原因となる属性を消去することによって、質的变化を作り出すことである。第二の推奨は、原因となる属性が「われわれに不都合に作用している」ことを問題の特性が示していると考え、その属性を「われわれに都合よく作用する」ようにさせる方法を見つけることである。

〔訳注〕 英語と日本語の言葉の順序の違いを反映して、表の欄の順序は一部変更している。すなわち、英語では「属性 of オブジェクト」となるのを、日本語流に「オブジェクトの属性」と表現した。一方、英語では「他動詞 - 目的語」の順であり、日本語とは逆であるが、英語流にしている。

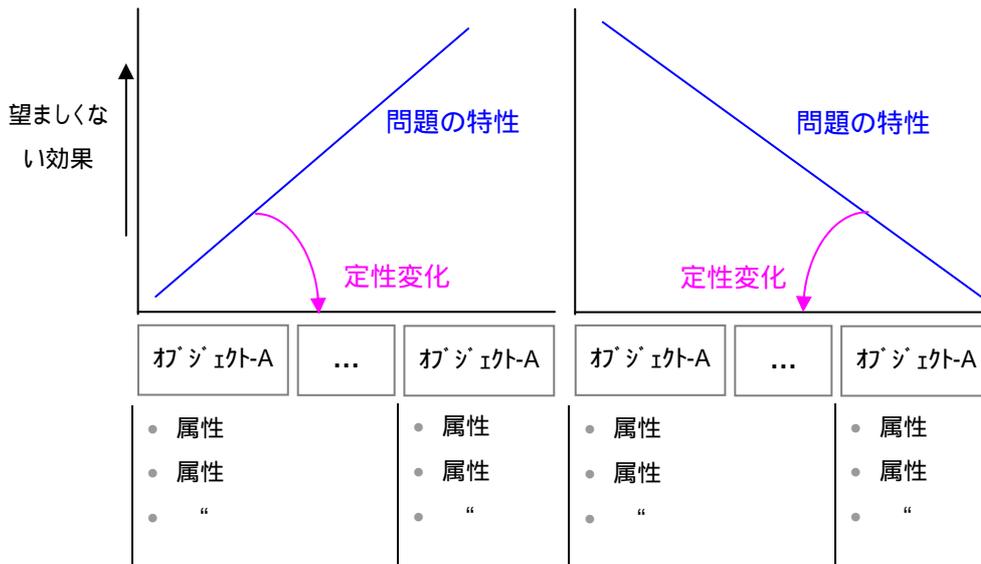


図6. 二つの定性変化グラフは、最小限のオブジェクトの組の属性の変化と、望ましくない効果の変化との間の関係を示す。

定性変化グラフから、解決策コンセプトへ [の考える筋道]:

- 原因となる属性を消去する。
- 原因となる属性をあなたに都合よく作用するようにさせる。

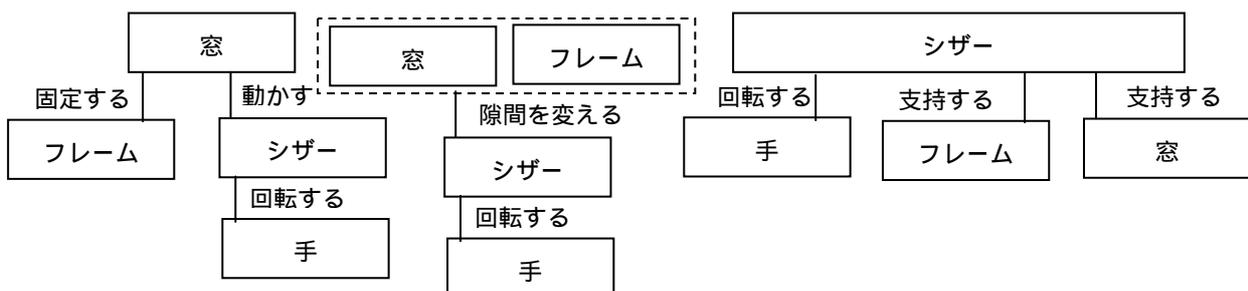
閉世界法の分析が完成すれば、分析者は次に解決技法の適用に進む。

7.4 閉世界法の演習

演習1) (アイロンがけをしようとしている) シャツ、アイロン台、人、および電気アイロンは、一つのシステムを構成し、シャツの皺を取るように設計されたものである。

- このシステムの閉世界ダイアグラムを構成せよ。
- 電気アイロンを蒸気アイロンに変えて、別の閉世界ダイアグラムを描け。

演習2) ある窓の機械式開閉器は、シザージャッキが窓とフレーム (窓枠) とを連結している。手でハンドルを回してシザージャッキを操作し、窓の位置を変える。下記の閉世界ダイアグラムのどれが、このシステムを最もよく記述しているか?



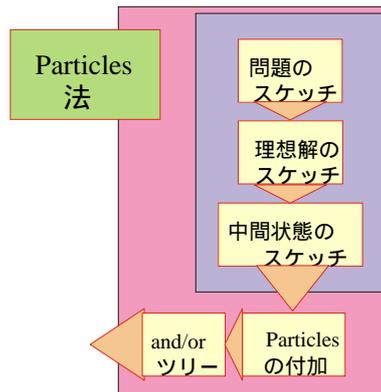
演習3) 電気スイッチの [両端の2本の] ネジに、2本の電線が巻き付けてある。これらのオブジェクトの二つの異なる接触点に対して、二つ以上の O-A-F 記述を書き、活性化属性を特定せよ。

演習4) ホットティーのカップが、テーブル上の小さなマット上に置かれている。

- カップの活性化属性を列挙せよ。
- マットの活性化属性を列挙せよ。
- テーブルの活性化属性を列挙せよ。

演習5) 自動車の天井に取り付けられたマップライト [室内灯] は、運転席の一定範囲を照らし、ダッシュボード [操作盤] 上のスイッチで操作される。

- このシステムのオブジェクトを列挙せよ。
- いま、「照明範囲が不適切である」ことが望ましくない効果であるとすれば、この問題を含む最小限のオブジェクトの組を列挙せよ。



第 8 章 Particles 法

Particles 法は、問題を分析するのに、理想解から出発して、[現状の] 望ましくない効果にまで戻ってくる。これを速やかに実行するのに、図的なメタファとして簡単なスケッチを使う。すなわち、推移の状況を記述するためにスケッチを作成し、それを使ってこの逆方向の分析を行う。

理想解とは、「完全に機能を果たし、コストがゼロで、実体が存在しない」解決策である！^[訳注]

- 例： 最近の自動車にある、小物入れのドアの裏側に窪ませた形式のコーヒー・カップのホルダ。それはカップを保持する。そのコストは小物入れのドアのコストに吸収されている。それは(独立したオブジェクトとしては)存在しない。

8.1 スケッチ [形態変化のスケッチ]

問題の状況のスケッチを、最小限のオブジェクトの組を単純に表現して、描く。第2のスケッチを同様に、こんどは理想解に対して描く。もし必要なら中間状態のスケッチを描いて、理想解から問題状況に戻ってくるまでの論理的な形態変化を完成させる。

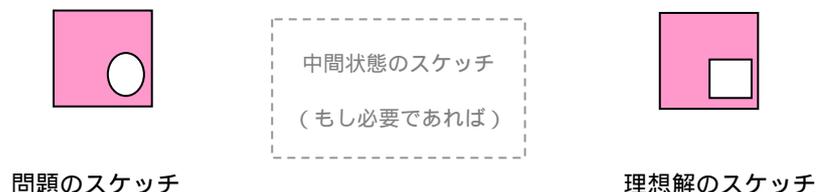


図7 問題状況から理想解への推移 [形態変化] を示すスケッチ

一例を図7に示している (中間の図は用いていない)。これらのスケッチに Particles を書き込むが、その場所は形態変化を起こすために変更が必要な領域の中、縁、周りである。Particles はx印で示す (図8)。図に示すように、問題状況スケッチで長円形の周りに Particles を書き加えた。理想解のスケッチでは、

^[訳注] この「理想解」の概念は TRIZ に由来する。

Particles はその仕事を完了して、脇の方に集められている。Particles をもとの所に残しておいてもよい。与えられた状況に応じてどちらかの位置が、より論理的なように見えるだろう。いずれの場合でも、選択した Particles の配置に基づいて分析する。



図8. Particles を図7に付け加えて、変化が必要な場所を示す。

これ以後の分析は Particles に限定して行う。Particles のない場所は分析しない。いつも焦点を絞っておく。

8.2 AND/OR ツリー [行動/性質ダイアグラム]

「Particles がどのようにして望ましい解決策を達成するか？」を決定することが、これからすべきことである。Particles が魔法のような性質を持っているかのように取扱い、また Particles は (分析者が技術的に意味をなすと思うような) 物理的、化学的、生物的、あるいは数学的な任意のことが実行できるものとする。ただし奇異な [おとぎ話のような] 効果は許されない。分析は理想解から問題状況へと進める。分析の詳細を AND/OR の論理ツリー図^[訳注]に描く。この AND/OR ツリーの構造を図9に示す。

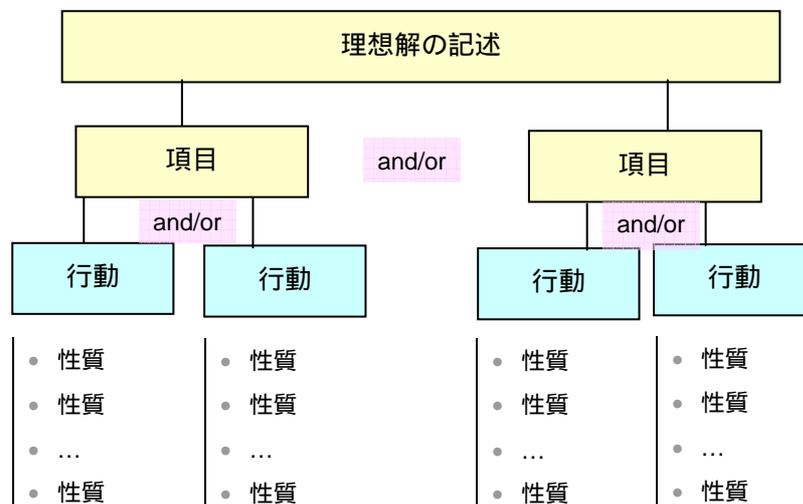


図9. Particles 法^[訳注2]における AND/OR ツリー。注意:影を付した AND/OR の位置では、実際の図では「AND」あるいは「OR」のいずれかを用い、同時に用いてはならない。

^[訳注] 論理的関係を AND と OR で構成 (あるいは分解) して、木構造 (ツリー) に表現した図の形式のことを、AND/OR ツリーまたは論理木と呼ぶ。AND/OR ツリーという呼び方はその形式を述べたものであり、Particles 法におけるその記述内容を言うときには、「行動/性質ダイアグラム」と呼ぶことを中川は提唱している。

^[訳注2] 原文で「閉世界法の」となっているのは誤り。

AND/OR ツリーの最上位には理想解を記述する。選択の幅が広がるので複合した記述（複文）を使うことを薦める。例えば、「穴は断面が正方形で、かつ、並行管としてずっと突き抜けている」など（図 7 参照）。次のレベルで、複文を節ごとに分解して、各節が AND/OR ツリーの新しい枝の先頭になる。

理想解のスケッチから始めて、各節を順番に吟味することにより、分析者は「この節 [の要求行動] を達成するために、Particles はそのスケッチ内でどんな行動をしているか?」と自問自答する。それらを Particles の「行動」として AND/OR ツリーに書き込む。次に左の形態変化スケッチ [すなわち、現在の問題状況のスケッチ] に視点を移して、そのスケッチに描かれた Particles の新しい行動で、前のスケッチで特定された行動をサポートする行動を、吟味する。このようにして行動は、[上位の] 行動をサポートする行動の枝からなるカラムになっていく。行動の枝が問題状況スケッチについて完成すると、解決プロセスはメタファとしては完了したことになる。

解決策コンセプトを生成する他の手がかりが、Particles の初期化と終了処理に取り組んだツリーの枝から生じることがある。元の AND/OR ツリーの複雑さを減らすために、これらを分離した構造として扱ってよい。ここで検討すべきことは、「問題状況のスケッチの中に描かれている場所に、Particles はどのようにして到達したのか?」、そして、「仕事を終えたときに、Particles には何が起こったのか?」ということである。これらの質問はあらゆる問題に共通だから、AND/OR ツリーのテンプレートを用いることができる（図 10 参照）。

8.3 Particles の出現と終了のテンプレート

図 10 に示すように、テンプレートは二つのセクションからなっている。一つは Particles がどのようにやって来るのか、他は Particles がどのように終わるのかを扱う。[Particles の出現の] テンプレートを使うには、分析者は単に、次のような [初期状況の候補を想定して] Particles が持つとよい性質を列挙すればよい。

- 置かれている場所に既に存在していた。
- そこに置かれた。
- そこで得られた。あるいは、
- そこで創られた。

Particles の終了については、分析者は、Particles が次の [終了状況の] 場合に、必要な性質を列挙すればよい。

- その場所に留まっている。
- 取り除かれる。
- 自発的に去る。あるいは、
- 消滅させられる。

一見擬人的にみえる性質は、ありきたりでない観点が得られるように意図されたものである。

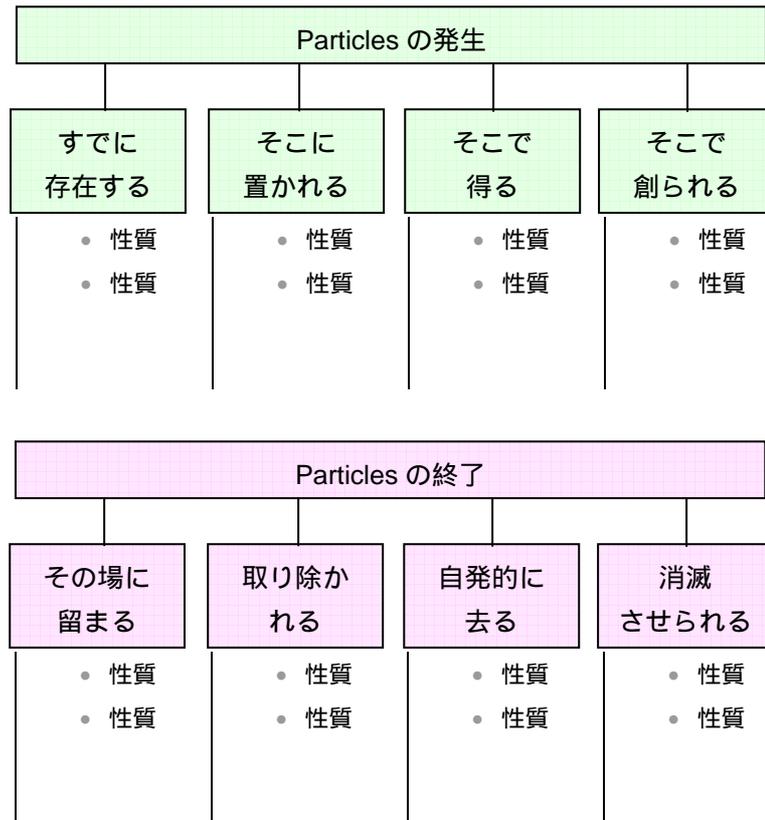


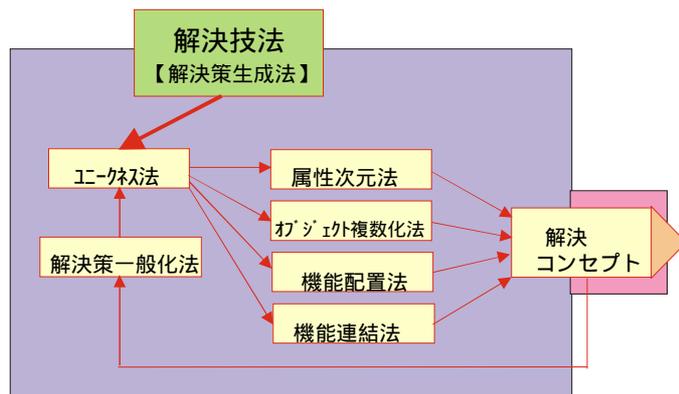
図 10. AND/OR ツリーに対する Particles の出現 / 終了のテンプレート

各枝の末端の行動を吟味し、それらの行動が含意する Particles のあらゆる可能な性質を列挙することによって、AND/OR ツリーが完成する。

AND/OR ツリーから解決策コンセプトを見出そうとするプロセスを進めるにつれて、仮想的な Particles の行動は閉世界オブジェクトの機能となり、Particles の性質は [それらのオブジェクトの] 活性な属性となるだろう。AND 演算で結ばれた [二つの] 属性、特に異なる節の間にまたがる [二つの] 属性は、解決策コンセプトを得るためのアイデアを触発する優れた出発点となる。AND 演算で結ばれた [二つの] 属性で、矛盾を含んだものはまた、有力な出発点となる。これらを出発点として、分析者は AND/OR ツリーを辿り、属性の対を吟味して、解決コンセプトを発見するように進めていく。

閉世界法と Particles 法の完全な適用例は、USIT 教科書¹⁾を参照されたい。

Particles 法のプロセスを完了し、そのプロセス中で解決策コンセプトを探索し終われば、次に、USIT の解決策生成技法を正式に適用し始める。



第9章 USIT の解決策生成法

[問題解決のプロセスが] フローチャートのこの段階に達したときには、分析者はすでに、多くの解決策コンセプトを列挙して持っているべきである。われわれはいまや構造化された解決技法 [解決策生成法] を使用して、問題状況をさらにさまざまな角度から視覚化し、一層多くの解決策コンセプトを見つけ出そうとする。練習を積むと、これらの技法は無意識モードでの思考になる。その結果、方法論としてこの段階に達していれば、これらの技法が潜在意識ですでに用いられてきたことに、われわれはたびたび気づくだろう。それでもなお、[解決策を] より徹底的にするために、これらの技法に正式に取り組むのである。

受講者はすぐに、解決策生成法が創り出す結果に冗長性があることに気づくだろう。一つの技法で見出された解決策コンセプトが、別の技法を用いても見出されたかもしれないからである。そのような冗長性は、さまざまなメタファがさまざまな人の脳（あるいは一人の人の脳）内で、根を張り、成果を生み出していくやり方を反映したものである（いろいろなメタファはその影響範囲が重なり合っている）。

最小限のオブジェクトの組に限定することは、創造的な制約である¹⁾³⁾。しかし、ときには、「オブジェクトを追加すると新しい解決策を生み出す機会が開けるかもしれない」という考えが浮かぶだろう。その場合に効果的な戦略は、その新しいオブジェクトの存在をただちに仮定して、それによって可能になる解決策コンセプトと、それが含意する関連属性を見出すことである。新しい解決策コンセプトを一旦表に書き出した後に、その余分なオブジェクトを消去することにより、より創造的な解決策を探索しなさい。そのオブジェクトを消去した上で、新たに特定された属性を最小限のオブジェクトの組の中で活性化する方法を考えよ。

まず最初にユークネス法 [空間時間特性法] を検討することを薦める。ついで、その他の解決技法を任意の順序で用いてもかまわない。^[訳注]

^[訳注] 解決策生成法の部分は、中川らの USIT の研究において再整理されている。その全体は、「USIT の成立と進化」(Ed Sickafus, 中川 徹, 『TRIZ ホームページ』, 2001 年 3 月) を参照されたい。

9.1 ユニークネス法 (Uniqueness) [空間時間特性法]^[訳注 a]

ユニークネス法とは、その問題に独自 (ユニーク) であるような問題の特性を特定し、列挙することに他ならない。その問題をその他の点では似ている他の問題と区別させるような特徴を特定する。これらの観点は [解決策コンセプトを生成する] 有効な手がかりになる。これは簡単そうに見える。しかし、実際に明らかになったのは、受講者たちはこのユニークネス法の概念を講義では理解したというが、実際にそれを使えていないことである。この困難さを軽減するために、簡単な図的アプローチを考案した。

問題の明らかな独自性を列挙した後に (あるいはそれをあきらめてから)、二つの図的技法を使うことができる。一つは (閉世界ダイアグラム中の) 機能を空間について吟味するためであり (空間特性)、もう一方はそれらを時間について吟味するためである (時間特性)。

空間的ユニークネス [法] は機能が働いている [空間的] 位置に焦点を絞る。

適切に定義された問題で使ったスケッチは、最小限のオブジェクトの組を持ち、その問題を含む。このスケッチを吟味し、これらのオブジェクト [の状況] をなにか他の状況から区別する特性を探ることによって、分析者は解決策コンセプトを発見できるだろう。探すべき特徴は諸機能の相対的「位置」である。これは機能が活性化している「オブジェクトとオブジェクトの接触点」を見つけることを意味する。

時間的ユニークネス [法] は機能の活性化と非活性化 [時間的变化] に焦点を絞る。

簡単な時間軸でのプロットで、機能が活性な時間についてだけその機能を長方形で示したものが、非常に情報豊かである。そこにわれわれは、[互いに時間的に] 分離した活動、重なり合った活動、複合した (multiplexed) 活動を見ることができる (図 11 を参照)。

^[訳注 a] 日本版 USIT では、この方法は、分析段階の「空間・時間特性分析」、および解決策生成段階での「解決策組合せ法」(そのうちの空間的 / 時間的組合せ法) として分離し、再編した。また、「オブジェクト複数化法」、「属性次元法」、および「機能配置法」のそれぞれの中に、空間および時間に関わる種々の操作をも含めている。

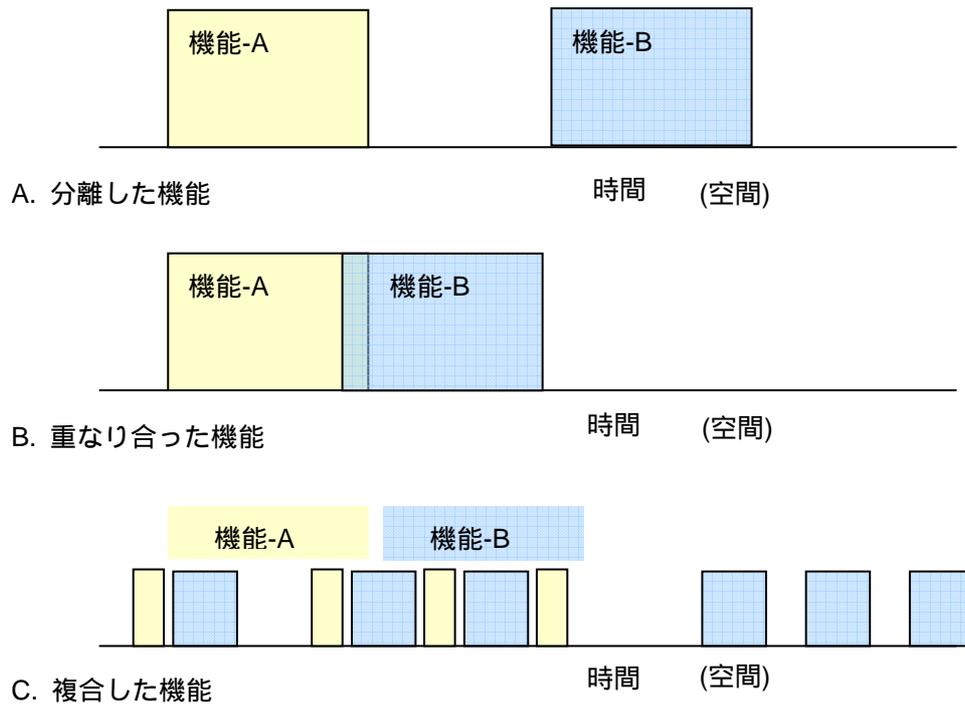


図 11. 二つの機能が、さまざまなユニークな配置で活動していることを示した図:(A) 分離した機能、(B) 重なり合った機能、(C) (いくつかのやり方で) 複合した機能。

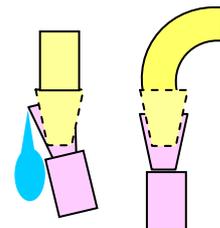
[以上の分析で] ユニークな特徴が発見されたら、その代替案を考察して新しい解決策コンセプトを求めべきである。例えば、

- もし機能が分離しているなら、それらを逆順にし、重ね合わせ、あるいは複合化 (multiplex) してみよ。
- もし機能が重なり合っているなら、それらを逆順にし、分離し、あるいは複合化してみよ。
- もし機能が複合化しているなら、それらを逆順にし、統合化し、あるいは重ね合わせ、さらに、それらの周期性を創る / 変更する / 壊すことを試みよ。

さて、[いままで時間軸で描いてきた] 図 11 を、時間軸を距離属性 (距離、長さ、あるいはその他の空間的なもの) で置き換えて、空間的な線形プロットとして図 11 を見よう。メタファとしてのやり方で、この空間的な図を検討し、空間的に分離、重ね合わせ、逆転ができる機能を探することができる。またさらに諸機能を、異なる場所で活性化するという意味で、複合化 (multiplex) できる。

空間的ユニークネス法のタイプの解決策の例

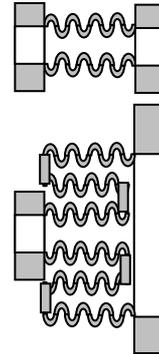
- フレキシブルシールが漏れた。重なり合った [二つの] 機能 (すなわち、シールする [密閉する]機能とフレキシブル [屈曲自在] にする機能) を分離して、問題が解決した。^[訳注 b]



[訳注 b] この説明は「機能配置法」として説明してもよい。

- 機械工は手を石鹸で洗った後、まだ残っている真っ黒な汚れを擦り落とした。分離した [二つの] 機能 (すなわち、石鹸の泡で洗う機能と擦る機能) を、砂入りの石鹸では重ね合わせた。^[訳注 c]

- 二つの鋼製の真空チェンバが一本の短いフレキシブルパイプで連結されていたが、パイプには疲労亀裂が進展していた。[この問題を次のように解決する。] フレキシブルパイプを、3本の長さが等しく、径が異なるものに複合化し、内側の端部で交互に溶接して、全体は元と同じ長さになるように一体化した。応力が十分に緩和されるので疲労破壊が防げる (この解決策コンセプトはオブジェクト複数化によっても見出せるだろう)。



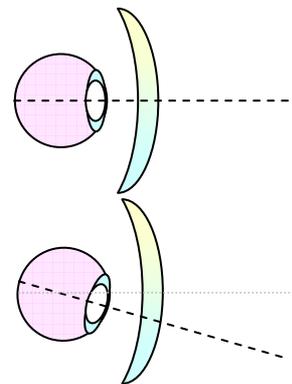
[ユニークネス法以外の] 残りの解決策生成法をどの順序で実施するかは重要でない。各技法が、三つの基本要素 (オブジェクト、属性、機能) の異なるものを強調することによって、問題に対する新しい観点をもたらしていることに注目するがよい。

9.2 属性次元法 (Dimensionality)^[訳注 d]

属性次元化法は属性に焦点を合わせる。[閉世界法の] 定性変化グラフと [Particles 法の] AND/OR ツリーの両方が、関連する属性に光を当て、解決策コンセプトを探すのに役立つ。属性次元法では、戦略的な位置と時間区間内にある属性を、活性化したり、非活性化したりすることを検討するのである。また、属性から属性への写像も検討される。すなわち、一つの属性を他の属性の上に写像する (例えば、時間を空間に写像する) のである。

属性次元法のタイプの解決策の例

- メガネを通して遠いものと近いものを見ることは、それぞれレンズの上部と下部を通して見ることである (空間的ユニークネス - 視線の角度)。焦点距離という属性を、レンズの異なった位置で異なった程度に活性化する (あるいは、焦点距離を位置上に写像する) ことによって、焦点距離が連続的に変化するレンズのコンセプトが見出されるかもしれない。



^[訳注 c] 原文の where は were の誤り。この説明も「機能配置法」として説明してもよい。

^[訳注 d] 日本版 USIT で「属性次元法」という。「属性次元法」の本質は、オブジェクトの諸属性を「次元的に変化させる」ことである。一つのオブジェクトを特徴づける属性 (すなわち、性質のカテゴリ) は多数あり、それぞれが一つの次元をなして、その結果、オブジェクトは多数の次元の性質を持っているといえる。これらの属性の一つ (すなわち一つの次元) を使う/使うのを止めること、また属性の一つを空間的にあるいは時間的に変化させること、が属性を「次元的に変化させる」ことである。ここで Sickafus が「ある属性を空間に写像する」と言っているのは、「ある属性を空間的に変化させる (すなわち、空間的な位置によって、その属性の値を変化させる)」ことである。

9.3 オブジェクト複数化法 (Pluralization)^[訳注 e]

「オブジェクト複数化法」はオブジェクトに焦点を当て、オブジェクトを複数倍あるいは分割して、さまざまな用途の新しいオブジェクトを生成できるようにする。

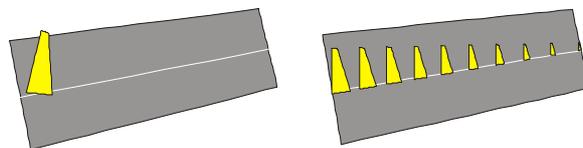
閉世界中のオブジェクトを、好きなだけの数のコピーを作って複数倍 [乗法] することができる。これには非常に大きい数をも含む(無限大を考えよ)。これは実世界の問題に対する妥当なアプローチである。オブジェクトの多数のコピーを容易に入手できるような製造環境をしばしば扱っているからである。

オブジェクト複数化法では、オブジェクトを複数の部分に分割 [除法] でき、それらの部分をさまざまな用途に使える。部分を無限小にまで分割できる (分子レベルまで考えよ)。

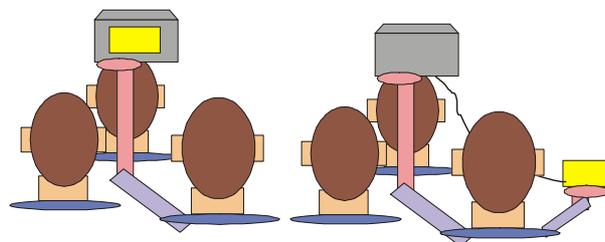
オブジェクトの加法と減法が認められる。加法は隣接する [環境中の] オブジェクトを組み入れることであり、減法は一つのオブジェクトを除去することである。加法と減法は、数学的に考える分析者にとっては、他の概念、例えば、それぞれ積分と微分のメタファであるかもしれない。

オブジェクト複数化のタイプの解決策の例

- **乗法 [複数倍]**: 道路沿いに置かれた光が当たると反射する円錐型の物体は、一箇所の注意信号として役立つが、何百と並べると、何マイルにも渡って情報を保持する。



- **除法 [分割]**: デジタルカメラやビデオカムを持った手を伸ばして (たとえば、群集の頭越しに) 撮影することは、どちらを向いているのかを知ることが、不可能でないにしても難しい。根本原因はモニタがカメラの一部 [として固定されている] からである。カメラをいくつかの部分に分けて、モニタもその一つとする。カメラを頭越しに構えているとき、モニタを片方の手に持ってきちんと見ることができるようにし、二つの部分はケーブルでつながっているようにする。(RCA CC9390 デジタルカムコーダ, “ Popular Science”, October 2001, p15)



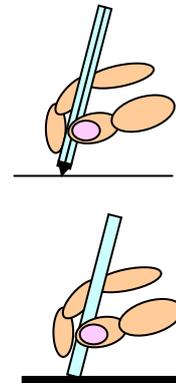
^[訳注 e] 日本版 USIT で「オブジェクト複数化法」という。英語の「複数」という語は、日本語の「複数」よりもはるかに意味が広く、1 以外の数をすべて含む。すなわち、2, 3, 4, ... だけでなく、1/2, 1/3, ... 1/ , 0, 0.9, 1.1 などを含む。0 にすることはトリミングに対応する。0.9 や 1.1 は修正したオブジェクトや新規のオブジェクトの導入を想起させる。

9.4 機能配置法 (Distribution) ^[訳注 f]

機能配置法は機能に焦点をあてる。閉世界ダイアグラムを用いて、分析者は一つの機能を別のオブジェクトの対に文字通り移し、その新しい配置が何を意味するかを問うのである。すなわち、その機能をサポートするために、そのオブジェクトの属性に何をしなければならないかを問う。

機能配置法のタイプの解決策の例

- 鉛筆でものを書くこと：手は木の軸を持ち、軸は鉛筆の芯を保持し、芯は紙に印をつける。今、もし、芯を保持するという機能を軸から紙に移すと、スクラッチ・ペインティングおよびカーボン紙（過去の品）が頭に浮かぶ。



9.5 機能連結法 (Transduction) ^[訳注 g]

機能連結法は A-F-A リンクに焦点を当てる。O-A-F コンタクトモデルの重要な特徴は、二つの A-F-A リンクが組み込まれていることである（リンクの一つを図 12 に点線で示す）。

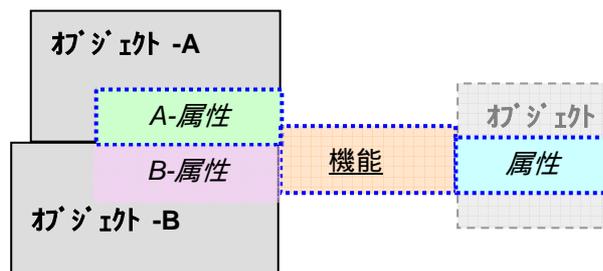


図 12. 二つの A-F-A リンクが O-A-F コンタクトモデルにはっきり示されている：上側のリンクを太点線で囲って強調してある。

機能連結法が示唆するのは、一つのオブジェクトから他のオブジェクトへ到る経路を、一つまたは複数の A-F-A リンクの鎖をたどって思考することである。この方法が有効なのは、最初と最後の属性が明らかだが、それをつなぐ機能がはっきりしないときである。もう一つのリンクをここに挿入して、問題を解いてもよい。追加のオブジェクトを関与させて、鎖を構築してもよい。

ピエゾ電気 [圧電気] のような物理現象を、A-F-A 変換リンクとして考えることができる。

^[訳注 f] 日本版 USIT で「機能配置法」という。機能に焦点をあてた解決策生成法であり、9.5 節の「機能連結法」をも含めている。

^[訳注 g] 日本版 USIT では、この方法は一部を「機能配置法」に、一部を「解決策組合せ法（その中の「機能的組合せ」））に含めており、独立な方法としては立てていない。

機能連結法のタイプの解決策の例

- クモの巣をブラシで取り除くとき、ブラシにクモの巣のねばねばしたものが付き、これを取り除くのが大変である。問題状況はブラシに付いたクモの巣である。その解決策はブラシからはずれたクモの巣である。

O-A-F 記述: クモの巣の粘着性とブラシの化学的親和性とが相互作用して、粘着し、クモの巣がついたブラシを形成する。

因果関係の A-F-A リンクは、「粘着性 - 粘着する - クモの巣がついた」と「化学的親和性 - 粘着する - クモの巣がついた」である。両リンクを検討して、解決策コンセプトを求めることができる。

機能連結法による解決の経路は例えば次のようである。

A - F - A - F - A
粘着性 - 粘着する - クモの巣がついた - F - クモの巣のない

「粘着性」、「クモの巣がついた」、「クモの巣のない」の三つはブラシ表面の属性である。この問題状況では「クモの巣がついた」と「クモの巣のない」は同じ表面である。上記の解決策経路中の未知のリンク機能は、表面を分離すること [が一案] である。それはどのように実現できるだろうか？頭に浮かぶのは、「犠牲の」オブジェクトを挿入し、一つの側でクモの巣に粘着し、他方は粘着しないようにすることである。すなわち、コーティングであり、ブラシには化学的親和性を持たないものとする。例えば、微粒子の粉末を [ブラシ上の] クモの巣に吹き付けて、その露出面の粘着性を無くす。

この解決策コンセプトは、閉世界に存在しない第三のオブジェクトを導入した。閉世界内にとどまるには、「粉末」はそれらのオブジェクトから得なければならない。ブラシにはおそらく、ねばねばしていない部分があるだろう、例えばその柄である。そこで、柄を二つの部分に分け、その一つを粉末にしてしまう。この USIT の概念的な解決策を実世界の製品として実用化するには、例えば、ブラシの柄にタルク粉末を入れる所と、クモの巣をブラシで掃く前に粉末をクモの巣に振り撒く簡単なメカニズムとを備えたブラシにする。

9.6 解決策一般化法 (Generification) ^[訳注h]

フィードバック思考モデルから、「脳は過去の経験を徐々に変化させて、新しいコンセプトを見つけ出す」ことを思い出してほしい。解決技法としての一般化法は、すでに見つけ出された各解決策コンセプトを見直し、それをテンプレートに用いて新しいアイデアを触発させる。すでに見出されたコンセプトを利用する前に、それを一般化しておく。その意味は解決策をその基本的な現象 (すなわち、解決策のコンセプトとしてそれを成功させるもの) に還元することである。

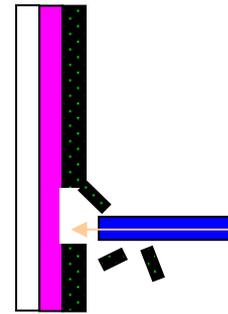
一般化法のタイプの解決策

- 最近、解決策の一般化法を用いて解決した問題は、スクラッチ画法のペンキの調整法におけるうま

[訳注h] 日本版 USIT で「解決策一般化法」と呼ぶ。本節に説明している「一般化してテンプレートとして用いる」方法とともに、得られたさまざまな解決策コンセプトを階層的に体系化して、解決策をより徹底して探索することを推奨している。

く付かないペンキに関するものである。

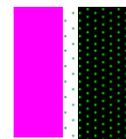
レシピによると、まず紙に色のクレヨンで厚く塗る。次に黒色の水溶性ペンキに洗剤を数滴混ぜて、これをスポンジブラシで上記のカラーシート上に展ばす。これが乾くと、スクラッチ画法用のシートができる。レシピによると、ペンキの粘着力を改善するために洗剤を加えるというが、化学的理由はなぞである。洗剤を何滴加えるとよいかや、ペンキの量をレシピには明示していない。このレシピを用いているいろいろ試みたが、結果は不満足で、ペンキに割れが入るなどした。



このレシピは根本原因がわかっている一つの問題に対する一つの既知の解決策を示している、と判断した。この解決策コンセプトを一般化して、他の解決策コンセプトを探すためのテンプレートに一般化できるだろう。

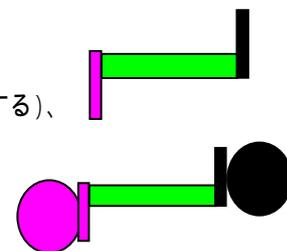


現存の閉世界は三つのオブジェクトからなっている。すなわち、クレヨン、[水溶性] ペンキ、洗剤である。洗剤の機能は [水溶性] ペンキのクレヨンに対する結合力を改善することであるから、ペンキとクレヨンの間にある一つのオブジェクトであると仮定する。このような現象論的理解が、一般化した解決策を生成するためには必要である。そのような [解決策生成への] 洞察を求めて、ユニークネス法に頼ろう。



これらのオブジェクトのユニークな特性は、ワックスのようなクレヨン、水のようなペンキ、そして両者に結合する洗剤分子を含む。空間的ユニークネスが示すのは、洗剤は [水溶性] ペンキ内全体に広がるが、ペンキをクレヨンと結びつける界面でのみ活性であることである。これはどのように働くのだろうか？

洗剤の分子が持っているユニークな特徴は、それが二つの活性なしかし性質が反対の基を持っていることである。一つは極性があり、他は非極性である。



高校の化学でわれわれは、同種の分子は互いに引き合い（混和する）、異種の分子は反発しあう（混和しない）ということを学んだ。これが意味することは、極性基が水のような極性分子と結合することを好み、非極性基はワックスのような非極性分子と結合するのを好むということである。

いまや、われわれは一つの解決策のテンプレートを持った。ペンキの亀裂と剥がれを起こさないようにするには、ペンキがそれ自身よりもクレヨンと強く結合する必要がある。二つの活性な基、一つは極性で他は非極性のもの、を持つ分子の界面層は、クレヨンと [水溶性] ペンキの直接の結合よりも強力な結合を提供できる。これが解決策コンセプトであり、その後 [の展開] は工学 [的实现] である。この場合の一つの工学的コンセプトは、洗剤をクレヨンの層の上に薄く塗ってから、それを乾かす。次に、洗剤を入れていない [水溶性] ペンキの層を作る。これですばらしい結果が得られた。すべての解決策コンセプトは、一般化の対象とする価値がある。

第 10 章 USIT を適用する方法

われわれが学業および職業上のキャリアを通じて学んできたさまざまな他の構造化されたシステムと同様に、USIT も一つの学問分野である。学ぶのには時間がかかり、それを実験するのに時間がかかり、熟練した実践者になるには時間がかかる。幸いにも、その全過程は、満足のいく知的な挑戦の旅である。

USIT の実践者になるプロセスを容易にするために、いくつかの示唆を述べておくことが助けになるだろう。

- (1) あなたが遭遇する問題や解決策を、オブジェクト、属性、およびそれらがサポートする機能という用語で考えよ。これがすべての USIT の出発点である。それを思考のしかたとして採用せよ。
- (2) 問題やパズルを解くときに、「特定の諸ステップがどのように思考を誘発するか？」に注意を払え。それぞれを実験してみよ。
 - 不要な情報を剥ぎ取って、問題の記述を必須の要素にまで単純化 [するステップ]
 - 工学的な詳細に取り組む前に (すなわち、特性値を消去して)、基本的な現象論に基づいて概念的な分析と解決 [を行うステップ]。
 - 問題状況を適切に定義された単一の望ましくない効果に還元することによって実現される焦点 [の絞り込みのステップ]
 - 最小限のオブジェクトの組に分析を限定することによって作られる、焦点と革新的な思考
 - 問題を説明するオブジェクトの組よりも、問題を含むオブジェクトの組の方が、いかに思考を誘発しやすいか？
 - 根本原因が特定されるとすぐに解決策コンセプトが生まれることがいかに多いか？
 - 根本原因に集中することが、いかに基本的現象論に取り組むように仕向けるか？
 - オブジェクトの技術的用語や商品名をメタファに変える [ステップ]
 - 問題状況を言葉で書き、スケッチを描くと、いかに明瞭な思考が向上するか？
 - 常套的でない分析から、いかに新しいコンセプトが現れるか？

諺にいうように、「プディングの良し悪しは、食べてみなければ分からない」^[訳注 1]。だから、統合的構造化発明思考の方法論 (USIT) を用いて体系的に、あなたの技術的問題を解決することを始めよう。

^[訳注 1] 原文ではこの諺はやや簡略化された言い方になっているが、Longman 辞書では "The proof of the pudding is in the eating" である。

第 11 章 おわりに

この概要 (eBook) は USIT の全範囲を示しているが、深さは示していない。しかしながら、概念的な問題解決を練習した人なら、ここで述べている技法を理解できるはずである。突っ込んだ例題とその議論はここには欠けている。そのように深く探求するのは本書の目的ではなく、本書はあくまで概説書である。USIT 教科書¹⁾がそのような情報源であり、Ntelleck の Web サイト⁴⁾も同様である。あなたの会社や組織で習う [USIT] コースを Ntelleck, LLC を通して入手できる (www.u-sit.net を参照のこと)。

USIT の研修指導者および研修指導者になる準備をしている人たちには、この概説書が有用な参考文献であることが分かる。本書と Web 上のリバースエンジニアリング^[訳注]の事例をそのような読者に勧める。

もちろん、経験を重ねれば、理解と深みが備わる。だから、あらゆる機会に問題を解きなさい。そして、記憶しておくといよい:

「創造的であるには、座って USIT で考えよ」
("To be creative, U-SIT and think.")

Ed Sickafus
Ntelleck, LLC

^[訳注] リバースエンジニアリングとは、現実の製品を分解して調べて、それがどのような思想で設計されているかを知る技術をいう。ここでは既存の解決策コンセプトを手がかりとして問題を分析し、USIT の解決策生成技法をさらに広く適用することである。USIT Web サイトには、Sicilian Dolly という、階段を登ることができる手押し台車の事例が掲載されている。

付録 A. 演習問題

1. 車庫の扉の自動開閉装置の解決策コンセプトを導いたのは、どんな解決策生成法だったろうか？
 - それはどんな望ましくない効果を解決したのか？
 - 望ましくない効果が複数あるなら、最も望ましくないのはどれか？

2. [ある故障した] コンピュータマウスの望ましくない効果は、それを動かしても、モニタ上のカーソルの連動する動きが見えないことである。
 - このシステムのオブジェクトを特定せよ。
 - スケッチを描け。
 - 考えられる根本原因を分析せよ。

3. ジャケットのジッパーは、使う前にはめることが面倒な場合がある。
 - 自動的に、あるいはひとりではめるシステムを工夫せよ。

4. 機能連結法の A-F-A リンクで、次の効果を記述せよ。
 - ピエゾ電気(圧電気)
 - 磁歪
 - 液体の沸騰

付録 B 参考資料

本

1. “Unified Structured Inventive Thinking - How to Invent” by Ed. Sickafus, Ntelleck, LLC, Grosse Ile, MI, USA, ISBN 0-965-94350-X, 488 pp, ハードカバー (www.u-sit.net 参照)
この教科書では、USIT の 16 種類の側面に対して、26 の問題と演習をいろいろなレベルで、検討・分析している。大部分の問題で、いくつかの側面は完成せずに残っており、クラスにおける演習問題として講師と研修者のために提供されている。
2. “Unified Structured Inventive Thinking - an Overview” by Ed. Sickafus, Ntelleck, LLC, Grosse Ile, MI, USA, e-book および ペーパーバック。[本書]
3. “Creative Cognition - Theory, Research, and Applications”, R.A. Finke, T.B. Ward, and S.M. Smith, The MIT Press, Cambridge, 1992

Web サイト

4. USIT Web サイト: www.u-sit.net. (Ed Sickafus) エッセイ、講義、例題、演習、パズル、USIT 質疑応答などを掲載している。USIT に関する質問や USIT に関して議論してほしいテーマの提案などを歓迎します。
5. ASIT Web サイト: www.start2think.com. Dr. Roni Horowitz (イスラエル、テルアビブ) のサイトで、オンラインのトレーニングソフトなどが掲載されている。
6. TRIZ と USIT の Web サイト: www.osakagu.ac.jp/php/nakagawa/TRIR/eTRIZ/。中川 徹教授 (大阪学院大学, 日本) のサイトで、日本語と英語で掲載されている。いくつかの USIT の資料が日本語に翻訳されて掲載されている。[日本語ページは『TRIZ ホームページ』 www.osakagu.ac.jp/php/nakagawa/TRIR/]
7. スペイン語の USIT 他の Web サイト: <http://triznicargua.ucc.edu.ni/>。Mr. Hugo Sanchez (DAQ, マナグア, ニカラグア) の Web サイトで、University of Commercial Sciences の支援を受けたプロジェクトの Technical Director として、中米に ASIT/ブレイクスルー思考^[訳注]/TRIZ/USIT を普及させようとしている。[Sickafus および中川の USIT 解説がスペイン語で掲載されている。]

USIT Web サイトの更新案内のための登録

Ntelleck の USIT Web サイトは、USIT に関する詳細な情報源で、開発状況、エッセイ、事例、演習、ニュースなどを掲載している。あなたの e-メールアドレスを登録すると、Web サイトの更新のたびに、更新情報を自動的に入手できる。このサービスに登録するには、氏名、市、国と e-メールアドレスを Ntelleck@u-sit.net に送られたい。USIT についての質問を歓迎します。Web サイトで議論いたしましょう。

^[訳注] ブレイクスルー思考 (Breakthrough Thinking) は、Honeywell 社の Larry Ball 氏が TRIZ を自分流に消化しなおして、社内技術者たちに教えている TRIZ 教材/技法。その内容は TRIZ Journal, 2002 年 3 月号 に掲載されており、またその説明部分の和訳を『TRIZ ホームページ』に掲載してある (2003 年 3 月)。