

# 構造化された問題解決方法論(ASIT、TRIZ、USIT その他)を基礎づける 一つの簡単な理論

エド シカフス

日本 TRIZ 協議会主催 第2回 TRIZ シンポジウム 基調講演論文  
2006年8月31日～9月2日、パナヒルズ大阪(大阪府吹田市)

和訳: 川面 恵司(元 芝浦工業大学)、中川 徹(大阪学院大学)  
2007年6月17日

A Simple Theory Underlying Structured, Problem-Solving Methodologies –  
ASIT, TRIZ, USIT and Others  
Ed. Sickafus (President, Ntelleck, LLC, Grosse Ile, MI, USA)

## 概要

ASIT、TRIZ、USIT その他の構造化された問題解決方法論を、一つの簡単な理論によって、より容易に学び、実践できるようにした。それらの方法論は、創造的な思考において一つの共通の基礎を持っているが、それぞれの目標を達成するのに、様々な形式の構造をとっている。それらの方法論は一つの共通の出発点を持つ。すなわち、一つの未解決の問題である。そして、それらは一つの共通の終着点を持つ。すなわち、革新的な解決策コンセプトである。さらに、それらは、出発点から終着点へと進んでいくのに、まったく同じ装置を使う。すなわち、われわれの二つの認識エンジン(われわれの脳の二つの半球)である。本講義はこれらの方論の多様性について述べるのではない。問題定義から革新的な解決策コンセプトへの道筋に沿ってわれわれが進んでいるあいだに、われわれはどのように思考しているのかについて、理論的な議論をする。ここで分かるのは、われわれの脳の二つの半球が、ほとんど瞬間的に洞察を与え、それらの洞察がともに論理的でありかつ、直感的なことである。それらの強みを理解することにより、われわれは自分たちの認識資源(装置)を最大限に活用することができる。[本講義で]いくつかの驚くべき洞察を提示する。この理論は、すべての問題解決の方法論を理解し、実践するのに関わるものである。

### 1. われわれは論理的な思考者ではない<sup>[訳注1]</sup>

構造化された問題解決の方法論(SPSM)を効果的に適用するためには、自分たちの天性の思考モードを理解し、それが論理的でないことを認識することが必要である。このことはSPSMの適用(したがって、その経験)を複雑にする。

われわれの思考の天性の手段を理解することによって、問題解決のための資源で、見過ごしてしまったかもしれないものを、われわれは発見する。われわれがいまから吟味しようとするのは、天性の思考、思考の資源、革新、そして、われわれが構造化された問題解決を脳内で実行しているやり方とこれらとの関係についてである。

### 2. 構造化された問題解決方法論の複雑さ

---

[訳注1] 著者は節の見出しに番号をつけていない。この訳では通し番号をつける。[中川]

SPSM たちは、それらを学び、実践し、教えることに関連して、複雑さの度合いがさまざまに異なっている。より古い方法論の複雑さが、より新しい方法論からの議論の的になってきた。これは今後も続くだろう。通常の戦法は、先行するものの構造を単純化する方法を見つけることである。しかしながら、構造化された諸方法論における複雑さの根本原因が議論の的になったことはいままでになかった。

本講義で仮定しているのは、複雑さをもたらす根本原因として考えられることの一つが、SPSM が理想化していることと、われわれの天性の思考との間にミスマッチがある、ということである。前者は、論理的で組織化されており、(それは、それらのヒューリスティクス<sup>[脚注2]</sup>とその教え方に顕れている)、一方、後者はそうではない。

### 3. 脳内の問題解決資源

われわれの内面の問題解決の資源は、われわれの脳の二つの半球に存在する。両者ともが推論、記憶、情報交換、問題解決を実行する。しかし、両者はそれらを異なったやり方で行い、その結果を共有している。たとえば、一方は論理においてより強く、他方は直感においてより強い。

左脳と右脳の両半球 (LH と RH) は同じ感覚情報を同時に受け取るが、それを異なったプロトコルに従って処理している。それぞれは両者を結合する脳梁を通して他を認識している。それらがどのようにして思考しているかは分かっていない。

左脳 (LH) は(たいていの人たちでは) 言語と論理を制御する。科学技術者たちはより強く左脳に影響され、芸術家たちは右脳に影響されている。右脳は空間的配置<sup>[訳注3]</sup>を思い描き、メタファー (隠喩) を用いるのにより優れている。右脳は言語を持っていない<sup>[訳注4]</sup>ので、左脳よりも不利である。左脳が右脳のアイデアを拒否するかもしれない。(注: 左脳と右脳の特徴が逆になっている人たちもある)。

歴史上の多くの逸話で、科学技術者たちが長い間一つの問題に考えあぐんでいて、夢の中でメタファーとして答えを発見したことが知られている<sup>[訳注5]</sup>。これは右脳がついに聞き届けられたのであろうか?

右脳は空間的情報を分析するが、その結果を言葉で表現できない。

「螺旋階段を説明をしてみよ。ただし、両手を尻の下に敷いたままで。」(David Galin)

---

[脚注2] ヒューリスティクス(Heuristics)は「発見的方法」、「経験的方法」とふつう訳される。数学や物理学における公理や原理に基づいた理論とか方法に対置するものである。応用物理学者である著者は、自らいろいろ問題解決の技法を創り出しているが、それらは公理や原理から演繹的に導かれたものでないことを自覚し、問題解決のすべての方法はヒューリスティクスであると捉えている。[中川]

[訳注3] 将棋の羽生の場合に盤上のこまの配置を認識するのに右脳が活発に働いていることが実験的に分かっている。[川面]

[訳注4] 右脳は空間的配置やメタファーを処理しているが、それをどのように処理しているのかを表現する手段(すなわち言語)を人類が明確に持たない、という意味である。[中川]

[訳注5] 例えば、ワットは空気溜(今でいう熱交換器)を設ければ、蒸気エンジンから排出された蒸気が勢よく流れ出していく状況が頭に浮かんで、空気溜を思いついた。ケクレは六匹の蛇が互いに尻尾をくわえて輪になっている夢を見て、ベンゼン環の分子構造を思いついたという。[川面]

#### 4. 天性の思考

われわれはしばしば、問題解決の“賜物”を創造的な人たちに因るものと考えてきた。しかし、創造的な人とは何だろうか。「(それは) 直接手にする情報、われわれみんなに利用可能な通常の感覚的データを、新しい方法で処理できる人である」(Betty Edwards)。これは「新しい視点を持った人」と等価である。

ここ【本講義】で、思考とは、問題解決に用いられる意識的および無意識的【潜在意識的】プロセスを意味する。われわれは意識的【思考】は認識しているが、無意識的【思考】を知ることはできない。しかしながら、われわれは内観【すなわち、心の中の動きを観察すること】を通して、思考について有用な推論をすることができ、それらを革新のための最善の実践法に使うことができる。

内観が明らかにしているのは、われわれの天性の思考【自然な、生まれつきの思考】が、組織化されておらず、また制御されていないことである。思考はときには論理的であり、また別のときには非論理的である。理性的であり、また、突拍子もない。それは、管理できずに、集中を中断して、異なるトピックの間を飛び移る。それは、通常/常套でないオブジェクトや機能を一緒にして、まったく新しいコンセプトを創造する。

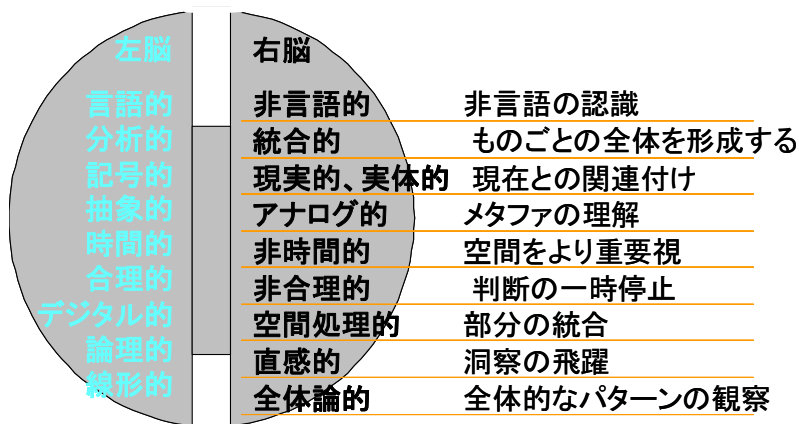
問題解決についてのわれわれのコミュニケーション(情報伝達)は順序立っている。すなわち、【問題】定義—分析—解決策生成 といった具合である。しかしながら、問題解決の間の思考には順序がなく、問題解決のこれらの三つのフェーズ間をでたらめに飛び移る。典型的には、われわれは即時に得た、直感的な解決策コンセプトでもって始める。それを必要に応じて繰り返しテストし、修正して、受け入れるか退けるかを考える。この観察から導かれることは、われわれの天性の思考モードにおいて、問題解決の際に、構造の**内容**が重要で、その**順序**は重要でない、ということである。その結果として、フローチャートの使用を避けてもよい。

#### 5. 効果的な情報伝達

われわれの天性の思考と対比すると、情報伝達は、それが効果的であるためには、組織化され、論理的でなければならない。組織化は、情報伝達のためのヒューリスティクスであり、思考のためのものではない。

#### 6. 思考の特徴

思考の特徴のいくつかの類型について、左脳と右脳のどちらを選好するかの傾向が分かってきました。ここには右脳の特徴を強調する(なぜなら、科学技術者としてわれわれすでに左脳の特徴を十分に開発してきているから)。



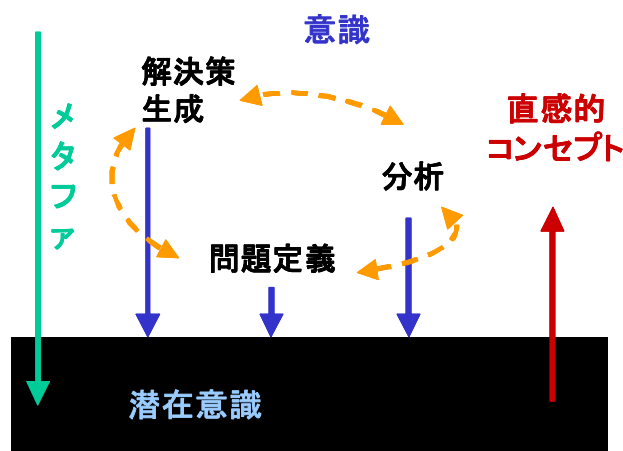
### 7. 革新を創り出す

(思考結果の情報伝達ではなく) われわれの創造的思考を最大化するためには、われわれは左脳の論理的推論を抑え、一方右脳のメタファによる思考を促進する必要がある。構造と言語は論理的情報伝達の手段である。イメージとメタファが創造的思考の手段である。

構造は効果的な革新に対して逆に(障害するように)働くこともありえる。例えば、フローチャートは革新にとって必要ない。それはあまりにも組織化されていて、規制されていないランダムな思考、すなわち、われわれの天性の革新の【思考】モードに対して逆に作用する。その代わりに、潜在意識に意識的に種を播こうとする一つの簡単なモデルを用いることができる。

### 8. 革新的思考のための一つのモデル

一つの簡単なモデルで、潜在意識に意識的に繰り返して種を播く方法を、構造の代わりに用いることができる。内的な問題解決における、解決策の生成、【問題の】定義、その分析の各フェーズにおいて(それらの順序には関わらずに)、メタファの生成と再生成に焦点を当てる。メタファの再生成が意味するのは、メタファを徐々に一般化(総称化)し、それらの複数のバージョンが潜在意識に種を播く機会を与えることである。種を播くことは直感的なコンセプトを意識に上がらせることを引き起こす。



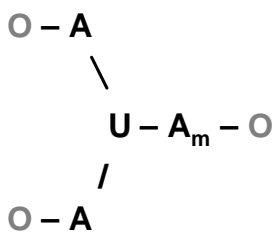
革新的思考における直感的コンセプトには二つのタイプがある。すなわち、(既知の問題の場合の)過去の経験の瞬時の思出しと、与えられた問題に近い経験、あるいは類似性を含む経験の思出しとである。革新が必要とするのは、洞察の飛躍をもち、諸部分を新しく非常套的に組み立

てることである。

さてつぎに、問題の定義、分析、解決策生成の諸戦略において、メタファが働く機会について、考えよう。これらはよく定義された問題という USIT の形式モデルの用語で表現できる。

## 9. 問題定義

問題の状況は、[さまざまな] オブジェクト、属性、機能、望ましくない結果、その原因、および余分な情報を、集めたものとして現れる。われわれはそれらを特定し、整理し、間引き、最小化しなければならない。これは論理的思考である。その最初のステップは単純化であり、余分な情報を特定し、除去する。問題定義の目標は、オブジェクト、属性、機能、望ましくない結果、[その原因]、余分な情報およびイメージから成る問題状況を、よく定義された問題に変える（縮小する）ことである。二つのヒューリスティクスがこのプロセスを支援する。すなわち、単純化と一般化（総称化）である。その次のヒューリスティクスはよく定義された問題から、図解によるメタファを構築することであり、それは二つのオブジェクトの相互作用（すなわち、単一の接点）に鋭く焦点を当てることを基礎にしている。

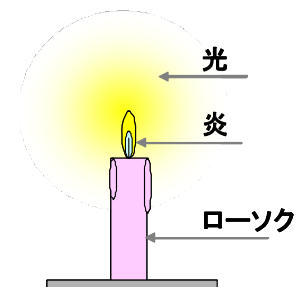


メタファとして、一つの望ましくない効果（U）の二つの原因属性（A）と影響を受ける属性（A<sub>m</sub>）が強調されている。いまや目標は、望ましくない効果に対する根本原因を特定することであり、それはこの効果の基礎にある現象論 [の理解] を通して行われる。このプロセスでわれわれは新たな有効な洞察を見出すことになる。

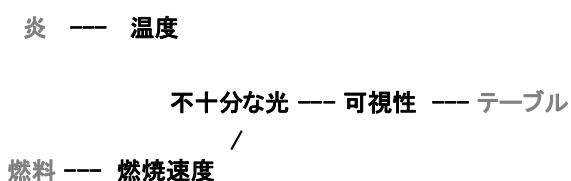
## 10. 問題分析

分析のヒューリスティクスの一つは、「考えられる根本原因」[を分析する] ツールであり、それはわれわれの思考を、原因属性から望ましくない効果への原因-結果のリンクに集中させる。

例えば、次の問題状況を考えてみよう。わが社はろうそくを製造している。マーケットシェアを失いつつあり、競争するためによりよい製品を必要としている。



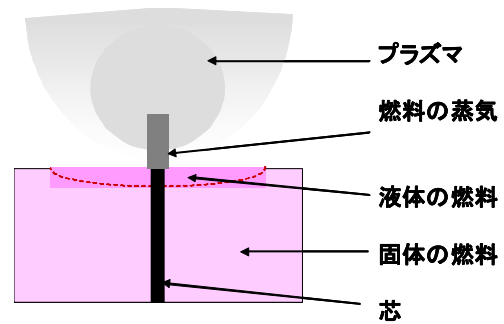
発明するためには、既存の機能を改良するか、あるいは新しい機能を付加するかのいずれかである。いずれの場合でもわれわれは、問題を一つの望ましくない効果として表現する。例えば“不十分な光”のように。この選択は、オブジェクトを二つに限定する。炎とろうそくの二つである。そしていまや、われわれは二つのオブジェクトの接点に焦点を絞る。すなわち、溶けている燃料と炎（高温のプラズマ）である。この二つともが新しいメタファとなる。



この現象を検討すると、問うべき質問は「光の強度を決定するのは何か？」であることが明らかになる。燃焼速度が明らかな回答のように見える。これが、われわれの [問題の] 焦点の新しいイメージをもたらす。

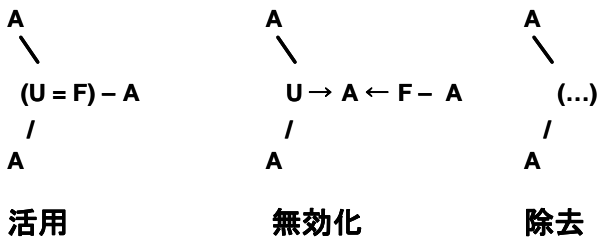
このようにして問題分析はわれわれを、メタファの形成と、直感的なコンセプトを刺激するた

めの新しい種の生成との諸段階に、導いてくれる。



### 11. 解決策【生成】の戦略

解決策【生成】の戦略は、単純で、図解的で、メタファ的であることが必要であり、構造は最小限で、一般化（総称化）した表現を持つべきである。望ましくない効果を解決するには、三つの戦略がある。すなわち、活用（Utilization）、無効化（Nullification）、そして除去（Elimination）である。



活用では、[望ましくない効果] U が有用な機能 F となる。無効化では、新しい機能で U が釣り合う。除去では U が消滅する。

### 12. 問題解決を簡単にする内面の姿勢

- ・ 順序と論理は（右脳の直感的思考に対して）左脳の論理思考を強化することを認識せよ。
- ・ 構造を、必須のものとしてではなく、ヒューリスティクスとして利用せよ。
- ・ 構造の順序でなく、構造の構成要素が、重要である。
- ・ 右脳のメタファによる思考を引きつけるために簡単なスケッチを描け。
- ・ 言葉による記述と図解の内容を整合させよ。
- ・ アイデアに対する判断を保留し、洞察の直感的飛躍を鼓舞するようにせよ。
- ・ 問題を一つの望ましくない効果に単純化し、オブジェクトの数を最小にして、問題を全体的に鳥瞰できるようにせよ。
- ・ 言葉のメタファで潜在意識に種を播け。
- ・ 解決策から始めよ。
- ・ 解決策生成、分析、問題定義の繰り返しを段階ごとに行え。これらの一つを完全に済ませてから次に進むのではない。
- ・ すべてのステップで解決策コンセプトを探し求めよ。
- ・ あなたのインスピレーションに従え。

方法論の目標は、新しい視点で新しいコンセプトを閃かせることである。

### 13. 結論

われわれがどのように思考するのかを理解し、問題解決に脳の両半球がメタファを使って参加するように動機づけを与えることによって、われわれは革新的な有効性をもった問題解決法を、学習し、実践し、教えることができる。

言語でもって、われわれは合理的な思考の深さを探索する。  
メタファでもって、われわれは想像の深さを探索する。  
それらは一緒になって、洞察と革新を呼び起こす。