

充分習得しないうちは、自然な流れではない手順に従って進めなければならないので面倒でいやになる。
しかし稽古して会得してしまえば、意識しなくても自然に出来るようになる(これがショートカット?)

構造的な問題解決の方法論を学んでいる間、人は大抵、その煩わしさが発明的思考を邪魔することに悩む。

その後、方法論が潜在意識の中でなじむにつれて、ショートカットが形を現す。

問題を潜在意識が解いているのは明らかであり、意識が潜在意識に、どうやって問題を伝え、返された答えをどう処理するかが重要だ

われわれが十分な証拠を持っているのは、われわれの意識が問題を解くのではなく、潜在意識が解いている、ということである。

この認識がもたらす問題は、問題解決の手がかりをわれわれの意識からわれわれの無意識へどのようにして交信し、そこから返されてくるアイデアをどのようにして受信するのか、ということである。

本稿は、構造的な問題解決のショートカットに焦点を当てる。

そうではなくて、ある方法論を [十分に] マスターしてしまえば、人の論理的思考において第二の天性になっているヒューリスティクス構築物を除去あるいは減少させて、ショートカットを通ればよいのだと、それは薦める。

ヒューリスティクスとは、フツと思いつく経験則的な解決策のことではないのか？ 論理的なものだろうか？

ここに提起するのは、
現行の構造化問題解決方法論の主要部分にある、
制約的なロジックを取り除こうという議論である。

問題の分析による
問題空間の絞り込みを
しない？

例えて言えば

論理は、情緒的であいまいな手がかり
(ときには直観の詩的横暴のように思われるもの)
の前に道を譲る。

面倒なことではなく、
既に学んだことを否定するものでもな

これは、論理的に訓練された技術者にとって、
のむべき苦い薬というものであってはならない。

人が前に学習した問題解決方法論の
いかなるものをも置き換えるものではない。

解決策コンセプトは、工学以前のフェイズで発散思考で考えろ

問題とその解決策コンセプトは、
問題解決において工学以前のフェイズに関係する。

発散思考

このフェイズにおいては、すべてのコンセプトが
ふるいに掛けられることなく受け入れられる。

ふるいに掛けられていないコンセプトは、
驚くべきアイデアの潜在的な源である。

コンセプトの検証とモデル計算は、
その後に行なわれる。

USIT(統合的構造化発明思考法)を例として用いる。

迅速な問題解決の事例で、
USITを簡略化した形で用いたものを二つ示す。

解決策コンセプトの一つは、米国特許
「シーソー要素を持った歩行者衝撃エネルギー管理デバイス」
として実を結んだ。

顕在意識がきっかけを作るが、ほとんど潜在意識によって行動している

言葉や図を使って問題を解くのは、意識して解いているように思えるが、実は潜在意識に問題を伝えているのであり、

潜在意識が問題を解いているのだ。われわれは、ヒューリスティクスを学び、発明し、実践して、問題を潜在意識に表明(交信)できるようにする。

われわれは、自分の仕事の随分大きな割合を問題を「意識して」解くことに費やしてきた。

記号を取り込んだ言葉や図の形で構成されたヒューリスティクス(定式化された手がかり)を用いて解いてきたのである。

見かけ上は、それらのすべてが、潜在意識への意識的なリンク(種)として働き、潜在意識において記憶の諸断片からアイデアがまとめられる。

われわれが十分な証拠を持っているのは、意識が問題を解いてはいないことである。

意識は問題を表明(交信)するのだ。

顕在意識は論理を使って潜在意識に問題を伝えたり他人とのコミュニケーションを行うが、問題解決は潜在意識が行っている。

「意識下にある脳は無能である」という考え方は一世紀半の歴史を持っているが、今なお脳科学者の研究課題であり続けている。このとき、論理は内情との交信と外情との交信とに

格下げされ、一方、潜在意識が発明するのに使われ

「意識下にある脳は問題解決において無能だ」という考え方は、新しいものではない。

顕在意識が問題解決をしているのではないという説は、150年近く前に講義され、人間は潜在意識によって動く自動機械のようなものであって、顕在意識は潜在意識が動き出すきっかけの汽笛のようなものにすぎないとしている

その歴史を俯瞰するため、意識と脳についての最近のChris Frithによる書評の冒頭の一節を引用しよう。

「1874年に、トマス・ヘンリー・ハクスレイは、心と脳について先見の明のある講義を行った。

この生物学者は、主観的な経験が脳の「前頭葉」に依存していることを論じ、意識が行動にわずかの影響しか持たないのは、

あたかも汽笛が蒸気機関車の進行に影響するのと同程度であると論じている。

人間を「意識のある自動機械」以上にするものではないという。

彼は二つの疑問を提起したが、それらは意識の神経科学的基礎の現代の研究においてもキーであり続けている C. Frith (2014年1月)。

意識を支えるニューロン過程で何が特別なものか？ 意識は一体何のために存在するのか？

構造化問題解決法を学び実行している時、表やグラフや単語やシンボルの形で論理的ヒューリスティクスを構築することに時間をを使うが、それが潜在意識が動き出すきっかけになる。

この時われわれは意識のある自動機械になっている。

この方法での成功を経験するにつれて、表やグラフや単語やシンボルを**手掛かり**として必要不可欠な**信頼できる思考ツール**になる

「意識のある自動機械」がこの議論のキーワードである。

ときには、われわれもそのような意識のある自動機械になっているかもしれない。

いつもではないのか？

それは構造化問題解決(SPS)を学び実行している間にも起こり得る。

学んでいる間、われわれは潜在意識へのリンクを刺激する手がかりとして、表やグラフや単語やシンボルの形で論理的ヒューリスティクスを構築することに時間をを使う。

これらの方法で成功を収めるにつれて、それらが次第に信頼できる松葉杖(支え)になって行く。

松葉杖を手にして、われわれは意識のある自動機械になる。

構造化問題解決法がわれわれの思考にしみこめば、表やグラフや単語やシンボルを手掛かりにしなくても論理的ヒューリスティクスが自動的に現れるようになる

本稿は、このような松葉杖から自立して、より効果的な潜在意識のリンクを作ることに進むべきことを論じる。

その変化が起こるのは、SPS (構造化問題解決)がわれわれの思考にしみ込み、そしてヒューリスティクスを書いたり描いたりする煩わしさを最小限にすることができるようになったと認識するときである。

結果として、具体的なヒューリスティクスは、もはや意識的に呼ばれたリグラフにされたりする必要がなく、自動的に必要に応じて現れる。

これが、われわれの意識内に組織される、問題の論理的定式化にインパクトを与える。

論理的ヒューリスティクス？ ヒューリスティクスとは発見的思考法ではないのか？

問題解決のためにヒューリスティクスを使った普通の例を考えよう。

人の名前を思い出すのに、アルファベットを順番に考えるというヒューリスティクスがある

ここでは、ある人の名前を思い出すのには、アルファベットをどうすればよいかという問題を考える。これを順番に考えることがよく使われる。

アルファベットを一字づつ順番に辿って行く。それは自動的に行われるかもしれない。

私の場合は、この方法では思い出せないことが多い

アルファベットを辿って名前を思い出そうとしたのは意識ではなく潜在意識であり、意識する前に決まっていた

上記の例で**明白**に見えるのは、アルファベットを辿るヒューリスティクスを使って問題解決プロセスを開始すると決定するのに、意識が関わっていることである。

それとも、「彼の名前を思い出せない」という考えが意識の中で作られつつあったときに、**潜在意識がそのプロセスの開始を持ち上げてきた**のだろうか？私は後者ではないかと思う。

そして、それが起こったのは、意識がそれを認識して焦点を当てるよりも早かった。

連想記憶が思考経路だ

これが脳内の飛び石の経路であり、個々の手がかりに関係した(また、ときには関係しない)個人的歴史の潜在意識のかけらから復元される。

そのようなリンクは、将来の使用のために意図的に記憶されてきたのかもしれないし、そうではなかったのかもしれない。

リンクの連鎖は、意識的な理解への思考経路である。

最初の一字あるいは文節があいまいな手掛かりとなってその人の特徴や名前が思い出され、さらにその人にまつわる情報が思い出される

瞬時に、最初の一字かあるいは音節が、ぼんやりと視野に入ってくるだろう(潜在意識の情報のしるし)が、それは認識できるものとはいえないことがよくある。

この最初のあいまいな手がかりに意識を集中すると、アルファベット検索の範囲を絞り込めたり、その人の特徴をぼんやり思い起こさせることさえあるかもしれない。

それからすぐに意識の中にもう一つの音節が浮かび、やがて探していた名前が思い出される。

名前が思い出されると、さらに集中が進んで、もっとはっきりした情報がよみがえる。

例えば、その人と最後に一緒に食べた夕食とか、難しかったチェスのゲームとかである。

潜在意識ではアイデアをいろいろ出して、意識している案と関係あるものだけを意識に返す

また明白なのは、**潜在意識から返された個々の考えは**、意識に注意深く保持された前のものと最新のアイデアとを比較して、**審査された**ことである。

審査されて、受け入れられ、あるいは拒絶された。

その**審査をしたのは**誰だろうか？意識ではないかと私は最初に思ったが、おそらく**潜在意識の助けを受けて**のことだろう。

私は、また、口頭あるいは文書の語句に入れられている各単語は、潜在意識によって示唆され審査されたものだと思っている。

この演習で、無意識状態と意識状態の間を行ったり来たりしていることに気づくには、あるいはさらにそれに疑いを抱いたりするには、相当な内省が必要である。

さらに、これらの意識と潜在意識間のリンクを形成する速さは注目に値する。

意識に保持するのは作動記憶？

?

物理学者ハーマン・フォン・ヘルムホルツ(1821-1894)が、知覚を例として用い、潜在意識の推論中の速度を、ずっと遅い意識の認知と対比したことは、よく知られている。

審査とは、潜在意識が新しく取上げた項目を、すばやく既にあるリストの項目と比較して、関連している項目だけをリストに追加すること
それで、審査とは何だろうか？それは、次のようにコンピューターに似た用語で理解できる。

一時的だがダイナミックな項目リストが、個々の新しい項目が既にリストにある各項目と比較されるにつれて、成長する。

関連していると見なされた項目はリストに追加される。 そうでなければ、捨てられる。

このモデルでは、成長のダイナミクスは、潜在意識の無作為選択の短い時定数を支持しているように見える。

このことは、意識しているとはどういうことか？という疑問を提起する。

我々が意識できているのは、注意の焦点を当てているものの集合であり、意識の動きは潜在意識に比べて遅い

一方、意識のより長い時定数は、情報をファイルし保管して、焦点を実現するための保持のプロセスにおいては、それで十分である。

意識は、われわれがその関連性を判断して焦点を当てているものの集合でできている。

それでおそらく、意識の遅さは、焦点中の連想を連続して維持することに見合っている。

夢は無意識の連想群から構成されている

この質問に関して、夢を見るのが思い起こされる。

夢は無意識の連想群から構成されて生じ、論理的思考である意識なら許容しないだろうものをしばしば含む。

この定義が示唆するのは、われわれの潜在意識では、あらゆるスタイルの連想が起こっていることである。

認知神経科学者Dehaeneが定義を与えている。「意識とはこうである。われわれは、われわれが注意を集中するように選択しているものすべてを、意識しているのだ」(S. Dehaene, 2014)

ゆっくり進む意識が、思考を呼び起こす種の有効なものを選択することが、どのようにしてできるのだろうか？意識だけが秩序化されていて、潜在意識は秩序化されていないのだろうか？

このダイナミクスは、シナプスインタフェースにおけるニューロン間の情報転送の物理学に注意を向けさせる。

寝ているときも覚めているときも、潜在意識が問題を解決しようとしているが、そこで解決できずに残っている疑問が問題として意識される

寝ているときにも脳は働いているが、そのとき得たアイデアは書き留めないと忘
睡眠は脳がリラックスした状態である。

睡眠中は、脳はまだなおアクティブであるが、認知を構成する**関連する連想に焦点を維持することができない。**

このために、われわれが夢の中で得たアイデアを、それらがわれわれの**準意識**から失われる前に、目を覚まして書き留める必要がある。

これらの観察は、五感からの信号は潜在意識で処理されているというモデルに適合している。

われわれが目覚めているとき、意識して取り組まれるか否かに関係なく、われわれの

われわれの感覚は、(五種の電気情報に変換された)信号をわれわれの脳に送り、そこで信号は神経ネットワーク内を駆け巡る。

関連するシナプスで、それらの信号は長期記憶、短期記憶と比較される。

比較が成功すれば、瞬時の審査がサポートされ、全ての必要な反対行動や無視してもいい安全な出来事についての審査が行われる。

潜在意識は働いているが意識がない？

それらの関連する連想は、(脳が休息している時にもなお存在し)長期記憶に転送される。

目を覚まして書き留めればという意味か？

問題とは、答えられていない疑問である、と定義される。

わたしは、すべての答えられていない疑問(すなわち、瞬時の審査に失敗したもの)が問題である、という比喻を使う。

うまくいった潜在意識の連想が、意識によってアクセスされ、課題が解消されると、問題は消滅する。

そして、認知のための連想いまや記憶中に記録されているもの(例えば、オブジェクト、属性、機能など)との間で作ることが、USITの分析のキーとなる。

一つの有用なモデルがここで姿を現し、それは**すべての問題解決が潜在意識によって行われる**やり方を理解する助けになるもので

ニューロン電流の最初の波が、関連する一つのシナプスを見つけると、一時的な焦点がそのシナプスにマークを付け、電流はさらにネットワークを辿って行く。

もし2番目の関連シナプスが見つかったら、そのとき、二つのシナプスは長く続く焦点を持つようになる。

他の関連シナプスの応答が起こるにつれて、それらはさらに焦点の持続を長引かせ、意識展開の事象(すなわち、思い出し)を形成する。

私のこれについての心像は、片方の手で選択された複数のニューロンを持ち、たったいま選択されたニューロンを他方の手に持って、比較しようとしている、というものである。

頭の中では、論理や文法にとらわれずに、自由に連想して考えて、その後他人に伝えるための処理をしている

まず考え、それから話す。

外言は他人とのコミュニケーションのため

われわれは、単語と文を知っている。そして、文法の使い方、曖昧でない文書または口頭でのコミュニケーションをするための方法を知っている。

外言？

しかし典型的には、われわれのコミュニケーションが厳密で他の人たちに明瞭になるまでに、われわれは随分と教育を受け実践してきた。

けれども、極めて初期のころから、われわれは、自分の潜在意識と意識的にコミュニケーションし、そのコミュニケーションで何を言いたいのかわれわれは知っている。

内言？

もしこれが真実であるなら（私は真実だと信じているが）、文法的なコミュニケーションは、内的思考のために進化したのではなく、われわれの思考を他者に表現するために進化したのである。

それは、内的コミュニケーションのためには、あまりにも遅過ぎる。

思考はもっと自発的で、そのようなフィルタリングを受けない。

内的思考は文法の厳格さを必要としない。

文法的に話したり書いたりするには、ある程度の意識的なフィルタリング（ふるい分け）を必要とする。

心に浮かぶ考えは非論理的・非文法的

ブレインストーミングを行っている間の内面化された創造思考は、非常に内発的であり、往々にして非文法的で非論理的な名詞、形容詞、動詞の連想が行われる。

夢想的なアイデアで、内的にさえ許容できるようにするには何らかの修正が必要なものが、心に浮かぶことがある。

思考を他人に分かるように表現するには、修正が必要で時間がかかる

この明らかな証拠は、文法的に書くために時間（そして、繰り返し多くの時間）を要することである。

話すのも同じ理由で苦しみがある。

話すときには、練習の効用で、話がある程度自動的に事前修正できる。

それは教育の力である。

思考経路(連想記憶)は発明的思考の根源だが、重要なのは概念であって、それを表す特定の単語ではない

思考経路は、発明的思考の根源である。

しかし、それらに厳格さが必要だろうか？

私たちは、特定の単語の手がかりが、異なる単語と比べて、どれだけ効果的であるかを知らない。

われわれが知っているのは、同じ考えを異なる方法で表現することができ、同様の考えを表現するのに、異なる人々が異なる言葉好むことである。

したがって潜在意識とコミュニケーションするのに、特定の単語選択が重要であるということは、ありそうにない。

これで、論理の厳格さを減少させる一般化のための内面的余地が得られ、より広い解決策空間へのアクセスを開く。

SPS (構造化問題解決) において単語を一般化することの効用は、いままでの思考経路の関連性についての潜在意識のコントロールを保ちながら、新しい視点を見つけるための思考を奨励することである。

その理由は、潜在意識があいまいな思考の繰り返しの段階で働いているからである。

これらの認識は、潜在意識に種をまく際の多様性を求める。

上述した議論は、問題解決における解決策コンセプトのフェイズで、厳格さを必要としないことを示している。

しかし

SPS (構造化問題解決) の種々の方法論は、論理的ヒューリスティクスを多用している。

それでも、それは高い成功確率を持つ作業手順を開始する。

名前を思い出す例のはじめに使われたAは、あいまいな（広い）手がかりにするという目標からほど遠い可能性がある。

解決策探索を始めるもっと直観的なやり方で、関連性があり、それでいて漠然とした（解決策）コンセプトが生まれる方法を、模索してみよう。

そこで

次節に述べる、内省の活用に注意を向けてほしい。

論理的ヒューリスティクスを多用しないデモンストレーション

ここに、迅速に定式化され、解決された一つの問題がある。

釣り用ルアー(疑似餌)の返し(鈎針)が水中の木の根に引っかかった。その結果、ルアーの機能が駄目になった。
— 望ましくない効果である。

ここに、私が本稿を書いたときに思い浮かんだ、分析簡素化のシナリオ(表1)がある。

「釣り針の返しが木の根に引っかかる」

3個の手がかり単語のオブジェクト、事前スケッチはない。

「返しがモノに引っかかる」

2個の手がかり単語のオブジェクト、事前スケッチはない。

ぼんやりした解決策コンセプトのいくつか:

- (1) 返しを保護する。
- (2) 返しを取り除く。
- (3) 木の根を取り除く。
- (4) ルアーに腹ビレを付ければ、あるときにだけ返しを保護できる。
- (5) 返しをルアーの上面に維持して、下にある木の根から離しておく。
- (6) 魚の口に入っていないときには、返しを取り除く。
- (7) ルアーの中に返しを隠しておいて、
- (8) 魚の口に入ったときに返しを飛び出させる。

上記8つの(そして後に出てくる2つの)番号を付けた項目は、少数の手がかり単語を使って、すぐに出てきた解決策コンセプトの連想である。

これは、魚以外の接触でルアーが引っかかる問題を解決する。

しかし、これによって新しい問題が起きる。

(しかしながら、ここではフィルタリング(解決策のふるいわけ)は許されていない。)

メンタルイメージは頭の中にできていたが、それを紙に描いたのは数分後のことであった(下図参照)。

その特定の言葉遣い「魚の口が閉まる」が、新しいアイデアを閃かせた。

口の閉鎖は、(9)包囲網を示唆する。

ルアーが魚の口に入ると、周りの水流は遅くなる。

(10) 流速の減少は、釣り針の解放に使える。

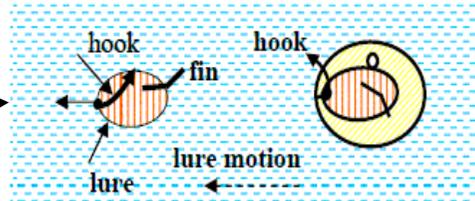


図1. 解決後に描いたスケッチ

左図、動いているルアーで、釣り針は収納され、ヒレが曲がっている。

右図、ルアーが魚の口内におさまり、流れが止まり、釣り針が飛び出し、魚を捕まえる。

図1の左側には(ルアーに)隠れた返しを示し、右側には魚の閉じた口の中で解放される返しを示す。

このデモンストレーションで、特に深い意味のあるものは現れず、そのようなことを意図していない。

この目的は、一つの問題を特定し、解決策コンセプトを見つけることを即座に試み、(ヒューリスティクスを思い出したりフィルタリングを適用したりするために)意識的に立ち止まることがない状況を、デモンストレーションすることにある。

幾つかの例題を思いつき、特に意図なく選んだ

ほとんどの人が理解できるだろう一つの問題を思いつくのに、

それから、潜在意識から

最小限の情報が複数のアイデアを、

私がスケッチを描き始めたとき、一つの考えが思い浮かんできた。

すなわち、二つのオブジェクト(釣り針と一般化した一つのオブジェクト)の

ほんの少し時間がかかった。 いくつかの例題が飛び出して来た。 引っかけた釣り用ルアーを選んだのには特別な意図はない。 いかにも迅速に生み出したかに注意されたい。 「接触」を見ることである。

この演習で最も時間がかかったのは、何をタイプ(入力)するか、その文法、パラグラフと表のレイアウト、そしてタイピングと描画の作業とに集中することだった。 考えること、書くこと、描くことは複合したプロセスであった。 意識の焦点は、これら3つの努力の間で頻りに切り替えられた。 私には、これらの3つのうちのどの2つも、同時に行うことはできない。

このアイデアに伴ってもう一つの単純化を思いついた。 露出した返しと露出していない返しとに焦点を当てる。 すなわち、問題とその解決策コンセプトである。

この例では、解決コンセプトはすぐに見つけられた。 USITの簡略版を使用したのである。 形式的なグラフィクスやUSITの手順はまったく意識して使われてはいない。 一つのOAFのつながりだけが例外的に使われた。 それは、接触点に焦点を当てることを思い出させるものである。 解決プロセスのすべてが、問題ステートメントに焦点を合わせている。 その解決策は、工学以前のコンセプトである。

何が起きたかを吟味してみると、いくつかの基本的なヒューリスティクスが潜在意識下で使用されたことは明らかだ。 これらは4つの基本的なUSITヒューリスティクスである。

- (a) 問題ステートメントを単純化して、1つの望ましくない効果、2つのオブジェクト、そして一つの接触点(魚と釣り針)にした。
- (b) それから、できれば、もっと単純化して、1つのオブジェクトの2つの状態にする。 隠れた返し(解決策)と露出した返し(問題)である。
- (c) アイデアをフィルタリングすることを許さない。 これも一つのヒューリスティクスである。
- (d) 不要なオブジェクト(木の根、水、そして魚)を取り除く。 これもひとつのヒューリスティクス。
- (e) 返しを無くすことが、返しを隠すことを想起させた。 一つの解決策コンセプトである。
- (f) オブジェクト(モノ)-属性(性質)-機能のつながり(OAF)の一つが、分析プロセスの間に見える化された。 一つの意識的な努力である。

それらはどの方法論に特有というものではない(もっと普遍的である)。

問題が心に浮び、分析され、そして解決策コンセプトが素早く見つかった。

表1も後付け? 表とスケッチは、問題解決の事実の後で作られた。

USITの厳密な手順に従わなくてもということか?

注意すべきことは、これらの即座に心に浮かんだあいまいな解決策コンセプトがSPS(構造化問題解決)の目標(ゴール)であることだ。

他のヒューリスティクスも確かに潜在意識下で関与し、それらはいまではよく発展して記憶されている。 最後のパラグラフとこの章の結論が、次の質問を投げかける。 もし、すべてのことが潜在意識下で行われるなら、もっと他のヒューリスティクスが使われなかったとどうしたら主張できるだろう? その答えは、私はそうは主張できない!だ。

これらのアイデアを現実に具体化しようとするれば必ず、問題解決の工学段階におけるコンセプトの検証が続く。(この後)あなたがする必要があることは、ブレインストーミングチームに、「返しを保護する」、「返しを取り除く」、「木の根を取り除く」というフレーズを手渡すことだけである。 そうすれば彼らは走りだし、これらのコンセプトを膨らませて、つぎの問題解決フェーズ、すなわち工学のためのフェーズに入らせるであろう。

この三つ?

私が正当だとする理由は、この例は私が思い出すことができる中で最も簡単なSPS(構造化問題解決)のケースの一つであるということだ。

?

「早い流速で露出せず、遅い流速で露出する」というフレーズでは？

「早い流速で露出せず、遅い流速で露出する」というフレーズでは？

[訳注(中川, 2015. 6.30): この段落で著者が言っていることと、従来の著者のUSITの説明(=中川のUSIT理解)との間には、少し齟齬があると思う。この「ブレインストーミング(BS)チーム」が何を指すのか、SPS(USITを含む)を実施している人・チーム(自分とそのチーム)とはどう関係しているのか、「BSチーム」はSPS(USIT)を実施しないのか?といった点が不明確である。

中川の「6箱方式」で説明すると、ここで著者が言っている内容は次のように理解される。

「心に浮かんだあいまいな解決策コンセプト」(「返しを保護する」「返しを取り除く」など)は、第4箱の「新システムのためのアイデア」の段階のものである。これらのアイデアを膨らませたもの、そして工学の段階に入る直前の形にしたものとは、第5箱の「解決策コンセプト」のことである。

ついで、工学の段階の問題解決とは、解決策を工学的に設計し、実際に製作し、それが本当に使えるように(商品として売れたり、社内設備に組み込まれたり)することである。

その出来上がった形のを「6箱方式」では「第6箱」と言っている。

中川のUSIT理解(=従来のUSIT/SPS理解)では、USITチームは、第4箱の「アイデア」だけでなく、第5箱の「解決策コンセプト」まで出すことが求められている。

USIT(SPS)の目標(ゴール)は、(心に浮かんだ)「アイデア」の段階ではなく、もっと良く練った「解決策コンセプト」である。

これに対応して、USITチームは、(ここでいう「BSチーム」の役割をも含めて)「アイデア」を膨らませ「解決策コンセプト」にまで発展させる役割を担っている。]

「バンパーと歩行者」の例題

より複雑な問題の例がUSITチームに割り当てら

自動車バンパーを、歩行者にとって、より害が少なくなるようにするための、考えられるコンセプトを見つけよというのである。

「バンパーと歩行者」という技術的名称を一般化すると、異なったサイズの2つのモノ(オブジェクト)「O1とO2」と言い換えることができる。

この問題に2チームが取り組んだ。

最初のもはUSITチームで、さまざまなコンセプトと一つの公開発明を生み出した。

その後第2のチームが取り組み(彼らのUSITトレーニングは未詳である)、前述の公開発明を改良して、一つの特許を取得した。

私は両方のチームで仕事をした。

この言い換えは、検索すべき解決策空間を、何通りかの方法で広げた。

それはまた、あまりにも特定のオブジェクトを思い出させるような属性を使わないで始めることを助けた(そのような属性を使うと、解決策空間を狭めてしまうだろうから)。

これがSPSの論理的なコントロールをいくらか緩和し、直感にいくらかの自由な動きを許すことを助けるものと、想定される。

チームは、まず問題/解決策図解として、標準のOAF3つ組を選んだ(図2)。

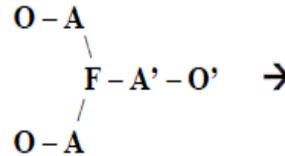


Fig. 2.

図2. 問題/解決策ステートメントの一般化したOAF図解

図2中のOは、1個、2個、または3個のオブジェクトを表すことができることに注意すること(参考文献を参照のこと)。

〔訳注(中川): 図2中に現れる3個のOが、すべて同じものを表してもよいし、どれか、あるいはすべてが違うものを表してもよいという意味。〕

図が問題を表すとき、Fは望ましくない効果であり、解決策を表すとき、Fは望ましい効果である。

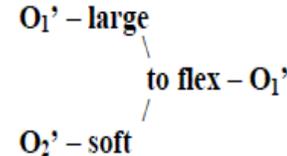


Fig. 3.

図3. 解決策空間のOAF図解。

図2にA'とF'の例の値を適合させた。

[注意(中川): これらの図は2015年5月にSickafusから提供された修正図であるが、図3右部はまだ内容的におかしい]

A'とO'は解決策空間にあり、そこではO1'とO2'が接触している。

問題を2個のオブジェクトに

まで

O2を取り除いて、A1'を一方の状況では柔らかく、他方の状況では固くする。

図2と図3を構築している最中に、時間的に分離した2つの問題があるというアイデアが浮かんだ。

したがって、望ましい効果は適合すべき2つの条件を持つ

あるときには屈曲し、別なときには硬直する。

屈曲するとき、O1'の属性(性質)はやわらか、柔軟、などであるべきだ。

硬直するとき、O1'は硬く、柔軟でない、などであるべきだ。

屈曲するという単語を見ると、それを他の属性(性質)の

例えば、柔らかい、動く、これができる。

特定されたこれらの2つの問題を使って、われわれの問題/解決策ヒューリスティクスを、一つの文に組み入れることができる。

例えば、柔らかい、動くことができる。弾力性のある、柔軟な、可塑性の、などである。

その結果、O-A-F-A'-O' (シンボルで表した文/図解)が、単純化した問題/解決策ヒューリスティクスとなる。

ここで、OとO'は異なる時間での同じオブジェクトを表す。

[訳注: このオブジェクトは、具体的に言えば、自動車のバンパー部のことである。]

**そして、分かった！
というヒラメキがやってきた。**
時間依存性の弾力性、可塑性、および移動性が、粘性流体を思い出させた。

O1'の属性(A')は、空間と時間の関数になり得る。A'(x,t)と表す。

人間の潜在意識は、これらの状態を扱うのに、追加のスケッチがなくてもよいことに注目されたい。

問題解決において工学以前段階では、数値や詳細な数式を必要とする工学的パラメータは必要でない(そして、避けるべきである)。

それらは時期尚早なフィルター(ふるい)として作用することがあるからである。

それは、非ニュートン性流体という一般化を示唆した。

工学的パラメータは、コンセプト検証のための数理的モデリングのときに使用するのが適切である。

この気付きから2つの有用なコンセプトが生じたチキソトロピとレオペクシーであり、これらは時間依存性粘性の相互補完する二つのタイプである。

チキソトロピック流体は、時間依存性の歪力によって粘度が減少する。剪断減性と呼ばれるときもある(例えば、ケチャップとヨーグルト)。

他方、レオペクシーは、時間依存性の剪断において粘度が増加する(例えば、石こう泥とプリンタインク)。

粒子状固体の流れが思い浮かぶ。

この時点で、特定の材料を選択する必要はない。

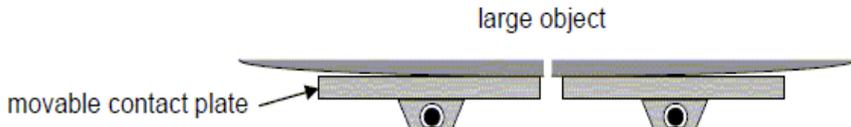
そのような詳細は少し時期尚早である。
それらを考えることは、コンセプト検証の段階まで待つことができる。
その時まで、これら二つの属性の一方または両方を利用する他の方法がひらめくかも知れない。

数個の解決策コンセプトがこれらの観察から出て来た。
(1) 大きなオブジェクトをセルに分割して、それらのセルにこれらの流体のどちらか一方、あるいは混合物を入れ、時間依存性粘性をセルに与えることができるだろう。
(2) セルを使うと、特性を空間的に不均一に分布させることができる。
(3) 使用される流体は、そのセルボリュームの中で、球形その他の形状の固体を分散させ、その結果、より広い範囲の剛性を持つようにできるだろう。(分散と混合)
(4) 弾性粒子を流体中に分散させ、O2'がO1'に侵入する形状に適合する性質をもたらすこともできるだろう。

最後のアイデア(5)が飛び出したのは、ノーベルの発明を思い出したときであった。

彼はニトログリセリンをドロマイトの孤立させたセルに保持してダイナマイトを作った。

アイデアは同様のアイデアをひらめかせる。



(5) 個々のセルを独立に保持させ、小さなオブジェクトと接触したときは分離可能にし、大きなオブジェクトに接触したときには分離を防ぐようにする。

もう一つの解決策コンセプトが現
(6) それは、バンパーを複数の可動部分に分割したものである。

セルの動きは、
O-Oの接触に従って自動的に起きる。
接触域が大きいなら、セルは空間的により均等な領域になるように動き、(O2')の形状に非適合な剛性を示す(図4と図5)。

接触域が小さいなら、セグメントたちが接触領域の周りに移動し、局所的な形状順応性を示し、効果的に柔らかい領域を形成することになる(図6)。

接触板を単純化して、より少ない部品で構成し、形状適合層を加えたもの(図5と図6)。

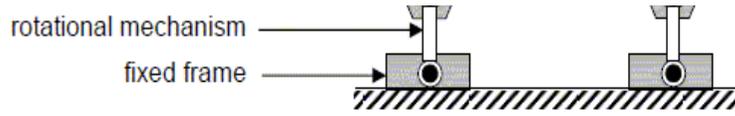


図4. 可動バンパーセグメントの配向を例示しており、接触部がほとんど平坦になって効果的に硬さを増す。

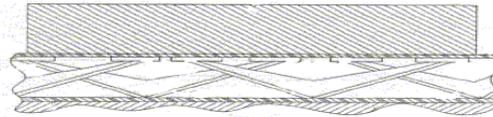


図5. 大きなオブジェクトに対する形状適合順応デザイン。特許中での改良案。(ノンスケール)

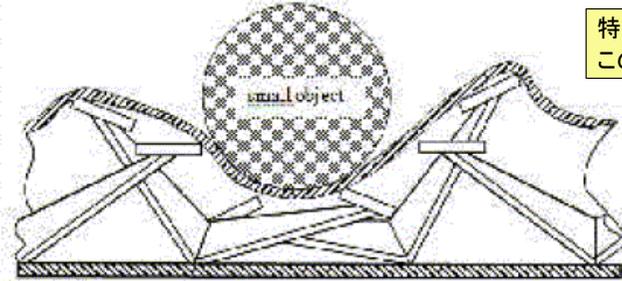


図6. 小さいオブジェクトに対する形状適合設計。接触板は小さなオブジェクトに接触している形状適合材料をサポートしている。(ノンスケール)

この仕事は、米国特許 6,554,332,B1に繋がった。

特許出願書から引用して、このコンセプトの図面を図5と図6に示す。

ここに例示した問題解決の例は、その各部をヒューリスティックダイアグラムにマッピングして、後付け論理分析をしようと意図したものではない。

問題解決をした後で、解決策の結果を問題解決方法論上にマッピングして、その方法論とその適用に信用を与えようと試みるのは、いささか疑問がある。

オリジナルの問題とその結果は、そのようなマッピングなしで、比喩的に理解されている。

むしろ、2つのポイントを意図したものだ。

第一に、いかに少ない事前情報を使っただけで、最初のアイデアが現れてきたか、を示すこと。

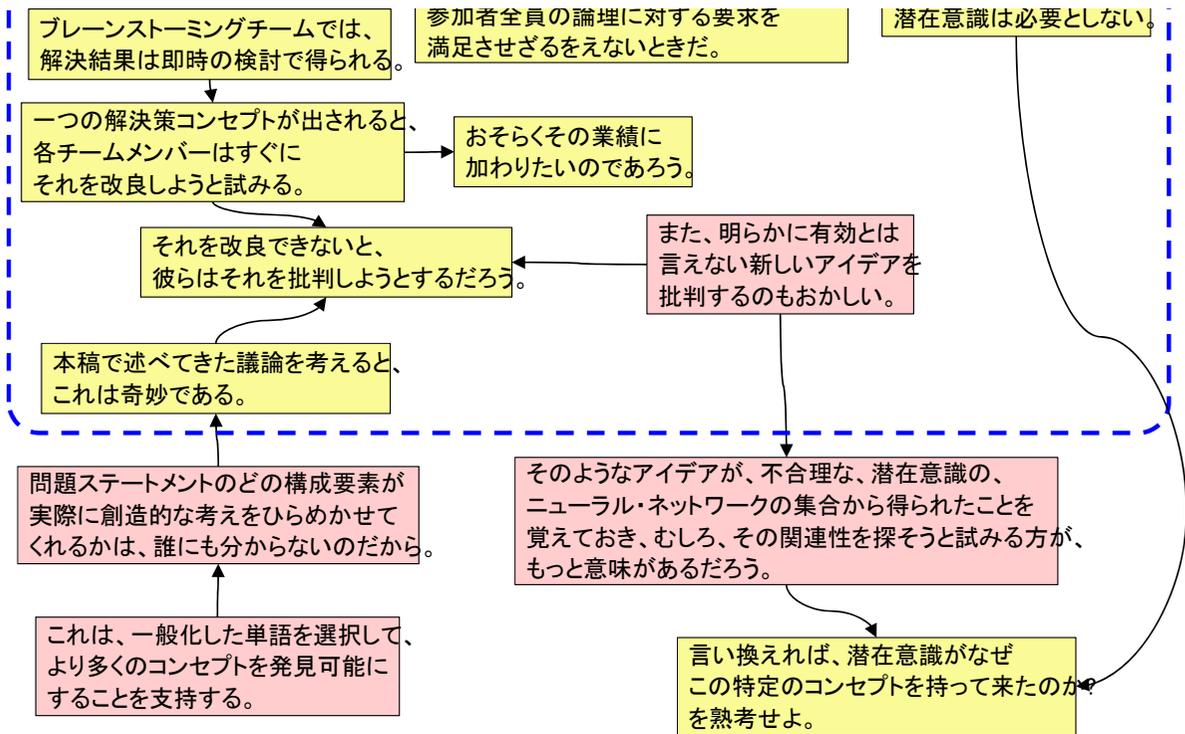
第二に、それらのアイデアの情報が、最終的な解決策アイデアと比較すると、いかにあいまいだったかを示すことである。

このことが特に真実であるのは、問題を記述するのに一般化した用語を使用したときである。

ブレインストーミングの間違ったやり方に対する批判

不幸なことに、ブレインストーミングチームが随分の時間を無駄にすることがあるのは、参加者全員の論理に対する要求を

そのような論理を、



発明思考の中核は、ひらめきのために、**問題状況**の斬新な見通し(洞察)を見付けることにある。

上の例では、見通しは、三つの単純で記号的な語、つまり O、Aと Fから得られた。

それらはすでに潜在意識の中に登録され、潜在意識への多様な論理的なリンクを持っている。

USITでは、それらは問題定義とその解決にとって基本的であるわれわれの五感から提示された多くの経験のように。

それらはまた、われわれが想像したかもしれない比喩によって登録されているかもしれない

構造化発明思考は、自然発生的な考えを批判せずに認識することを奨励して、そのような対立を回避する。

さまざまに異なった視点が同じ脳で起こり得る。

一旦**経験して使える**になると、O-A-Fの記号がわれわれの潜在意識に語りかけ、解空間を駆け巡る飛び石が自動的にできる。

それから、問題定義のための簡単な図解(図2)の内面での可視化が続いて起こる。

しかし、この(三つ組みのリンクの)図解によるヒューリスティクスは、さらに一般化したシンボル(単一のの比喩)に還元することができる。

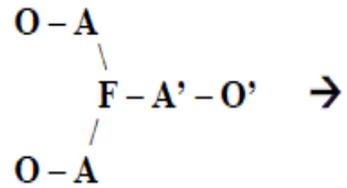


Fig. 2.

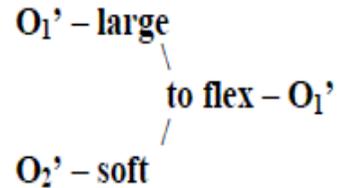


Fig. 3.

O-A-F-A'-O' ?

この単一O-A-Fから、より複雑な統合を形作ることができる。(E. Sickafus, 1999)

問題の見通し(問題への洞察)は、意識的発明の最重要な部分である。

少なくともわれわれはそう思っている。

われわれは、潜在意識がどのような解の見通し(洞察)を持っているのか(もし持っていればだが)を、知らない。

われわれが知っているのは、潜在意識が意識よりもずっと速く、過去と現在の観察の連想を見つけることである。

潜在意識は、多分、手当たりしだいにそれらを見つけ、それらを意識へ提供し、さらに探索を続けているのだ。

一方、ゆっくりした歩みの意識は、それらをファイルして参照できるようにするのだ。

われわれの意識のスピードが、このように相対的に遅いことが、書いたり描いたりするヒューリスティックスの煩わしさを悪化させ、同時にわれわれの発明とうまく付き合いたいというわれわれの熱意をそぐのである。

構造化問題解決においてわれわれがすべき最善の努力は、実世界の状況を、曖昧な(夢想的な)比喻を使って曖昧な(夢想的な)問題空間世界に持ち込むことである。

それから、(無意識が)意識に提供してくれる豊かな比喩的解決策コンセプトを楽しもう。

ここに辿り着くために構造分析、時空間分析など様々な観点から分析をするのではないのか？

「潜在意識よ、ありがとう！」。

問題を解決した経験を再び語ることには、恩恵がある。

ここで告白しておくのがいいだろう。
バンパー問題で思い浮かんだ最初のアイデアは、非ニュートン性流体ではなかった。
物理的衝撃のアイデアであり、おそらくバンパー衝突の初期イメージから連想したものであろう。
それから思い出したのは、パナマでイエスキリストカゲ(エリマキトカゲ)が流れを登って行くのを見たことであつた—水面への足の衝撃。
それが、チキソトロピーに導き、さらに非ニュートン性流体に導いた。

「夢想ヒューリスティックス」を一つの問題解決戦略として提案する。

それは、自然に起こってくる批判を抑え、
それによって比喻思考の直観の力から恩恵を受ける。

こうして、それは、問題解決者の解決策探索空間を広げる。

問題解決の過程が、もし、いくつかのセクションに分割され、
情報収集、ブレインストーミング、構造化問題解決、
工学以前のフィルタリング(ふるい分け)、モデリング、
解決策コンセプトの検証などがあるとするなら、
「夢想ヒューリスティックス」の適用は、
USITとそれを構成するすべてと同様に、
ブレインストーミングの後の、
工学前のフィルタリング(ふるい分け)以前のセクションである。

このシナリオで、ブレインストーミングを行うと、
得やすい成果を得られる。

USITは、否定されたアイデアや
以前には気付かれなかったアイデアを掬い取る。

「夢想ヒューリスティックス」が働く方法は、本稿で三つの要素中で扱った。

(A) 脳が直観的であり、論理的でないという証拠。

これは、われわれが論理的な種を使うと
潜在意識にまちがった指示を
与えていることを意味する。

(B) 直観の速度が、意識の速度に勝り、
革新思考に不可欠である。

論理的思考が、直観的思考を
拒否してしまうおそれがある。

(C) 比喻(「夢想ヒューリスティックス」)は、論理よりも、直観的思考を受け入れやすい。

機械的な思考がいったん習得されると、
われわれは戦略的思考に移る。

ここでわれわれは、意識のある自動機械という
松葉杖(第一章参照)を手放し、紙と鉛筆を手に取り、
訓練と経験に満ちているわれわれの記憶から
アイデアを産み出すように迅速に進む。