

TRIZ のいままでの旅程とこれからの道

S. Saleem Arshad, Ph.D

Applied Innovations、シドニー、オーストラリア
Meemji@Gmail.com

2010年5月6日

和訳: 中川 徹 (大阪学院大学) 2010年5月8日

概要:

イノベーションが変化と経済危機からの回復のための仲介者として世界的にますます強調されるに至って、技術革新のための進んだツールの開発が新しく要求されてきている。TRIZがその[技術革新の]主流で使用されて成功したという例がないように見えることに対して、四つの寄与原因を特定し、吟味した。その結果から、TRIZおよびイノベーション科学の全体分野にとってのこれからの道を示すために、11項の観点を提示する。

はじめに:

イノベーションのための実際的で効率的な技術の必要が、いままで決してなかったほど、現在は大きい。逆説的に、TRIZの状況は、『TRIZジャーナル』に現れる記事を通じて分かるように、活気を失い、エネルギーを欠いているように見える。

広く知られているように、「自由市場の状況では、一つの製品やサービスに対する需要が増大すると、その供給の増大が誘発される。あるいはそうでなければ、代替の製品やサービスが速やかに開発されてその欠落を埋める」。しかしイノベーションにおいては、この点で異常な状況にあることが分かる。

一方では、イノベーションは、経済と企業の再生の担い手として広く認められており、イノベーションのための効率的で適用可能な諸技術を開発するニーズが今ほど大きいことはなかった。それと同時に、われわれが観察するのは、これに対するいくらかの回答を提供すると期待されていたTRIZが、一般的にあって、主流での使用において顕著な吸引力を獲得するのに失敗したことである。

大部分の古典的なTRIZ専門家たちの[この点についての]標準的な反応については、疑問の余地がない。彼らは一貫して、「TRIZ自身には悪い点は何もない。欠点はすべて、TRIZの学習者たちとユーザたちの限界にあるのだ」と

主張してきた。彼らが処方する治療法は、「もっと沢山のセミナーやワークショップに出席し、もっと多くの TRIZ コンサルタントを雇う」ことである。

私は、もっと客観的な分析が現時点で必要だと信じる。それは、内在している問題の原因を示すためだけでなく、イノベーション科学において今後すべきことについての有用な方向づけを発見するためでもある。

主流での成功事例の欠如を起こした考えられる原因

本稿の主要テーマは、[産業界・技術界における技術革新の] 主流において TRIZ が成功しているという事例が明らかに欠如していることと考えられる原因が四つあり、それらの原因が同定され、取り組まれれば、これからの前進すべき道を照らし出す助けになる、ということである。

その四つの原因はつぎのようである：

- A. 産業界の成功を推論によるものだと主張する傾向
- B. 古い賞味期限が過ぎた事例をくり返し使っていること
- C. 論文や発表において、詳細よりも一般性を重視すること
- D. 知識体系の不完全さ

A. 推論を通じた成功の主張

TRIZ の多くの著者や専門家たちが、新しく生れたイノベーションのどれに対しても、TRIZ の原理やツールやヒューリスティックスの一つを事後に関連づけることで、それが [TRIZ の] 成功を正当化する例だと考える傾向がある。この傾向が始まったのは、恐らく、Darrell Mann のよく読まれている著書

『Hands On Systematic Innovation』(CREAX 出版、2002 年) [和訳: 『TRIZ 実践と効用 (1) 体系的技術革新』、中川 徹監訳、創造開発イニシアチブ、2004 年) の出版以降で、それはまったく注意を払われなくて起こった。その本は、TRIZ に含まれるいくつかの発明原理の、実世界における応用を例示・説明するために、外部の [すなわち、TRIZ 自身を使ったのではない] 特許を使った。

TRIZ の専門家たちが書いた『TRIZ ジャーナル』の記事や著作の全体の中で、オリジナルな [解決策] コンセプト (すなわち、まだパブリックドメインになっていないコンセプト) を提案し、イノベーションサイクルを通じて開発したという事例を見つけるのは非常に稀である。借りてきた事例についてさえ、その分析が十分になされていず、その結果どうなったのかに読者が最も興味を持つまさにその段階で、結論が示されないままに放置されている。多くの著者たちは、どんな発明についても、そのエッセンスをいくつかの TRIZ の思考原理に結びつけるだけで十分だと考えている。それによって彼らは、自分自身によるオリジナルな発明の努力を実証する必要を避けているのである。

往年 1930 年代の IBM のモットーを考えてみるのが有用かもしれない。その頃、聡明な T. J. Watson が彼の従業員たちに「考えよ」と薦めた。理想主義的で抽象的な観点からは、このたった一つのヒューリスティックまたはツールで、人間界のどんな問題でも、過去のものも、現在のものも、将来のものも、すべてを解決するのに十分である。しかしながら、われわれは、無関係なイノベーションの直接の功績を IBM に帰属させられないのとまったく同じに、TRIZ にも帰属できない。

ここで最近の事例を考えてみよう：

Wu Yulu は、北京郊外の Mawu 村の中国人農夫であるが、原始的なロボットたちをスクラップの部品から創作し、非常に興味深い働きをさせていることで、世界的に有名になった。われわれにとって大事なことは、この創意工夫の根底にあるプロセスを正しく認識することであり、この合成の過程をなんらかの形式的な構成概念で捉えることを試みることである。各ロボットが TRIZ のさまざまな発明原理を使っている、と分析するのは非常にやさしいだろう。ダイナミック性 (発明原理 P15)、コピー (P26)、分割 (P1)、周期的作用 (P19)、有用作用の継続 (P20)、非対称性 (P4)、機械的振動 (P18)、部分的または過剰な作用 (P16)、事前保護 (P11)、汎用性 (P6)、先取り反作用 (P9)、入れ子 (P7)、その他多くが使われている。

しかしながら、この分析だけではほとんど何の役にも立たない (もしも、TRIZ 思考との直接の対応を見つけることだけが目的だということではなければ)。もっともっと重要なのは、原始的な構成要素から出発して、新しい形を合成するための [彼の非凡な] 能力を捉え、イノベーションへの力を持ち続ける手段を考え出すことである。

B. 賞味期限が過ぎた事例をくり返し使っていること

G. S. Altshuller は、その著書において、1950 年代と 60 年代のイノベーションから簡単な事例をいくつか取り上げている。そして、今日まで、TRIZ に関するほとんどすべてのプレゼンテーションや本で、これらの事例が変更されずに繰り返し使われている。これらの事例の大部分は、[Altshuller の著作の] 当時においてさえ賞味期限を過ぎており、いまではそれらは完全に時代遅れである。私が知っているのは、凍らせる例、水圧を使う例、そしてキュリー点 (768°C 以上、それ以下のものはない) を使って磁性を選択的に制御することで動作させる例、などである。

例えば、腐食性の酸 (フッ化水素酸?) の例で、テスト対象材料で [テスト用] 容器を作るという例題が、いままでに『TRIZ ジャーナル』の記事で一体どれだけ多くの回数引用されたことか、私は知らない。TRIZ に関するほとんどすべての本にこの事例が含まれているように見える。驚くべきことに、TRIZ の著者たちのだれも、その事例を取り上げて、彼らが支持している知識を使ってそれをさらに少しでも発展させることを試みなかった。例えば、STC のサイズオペレータを適用して、反応物 [酸] の量を [試験対象の金属の] 表面上の

小さな1滴だけにすれば、液の表面張力によって容器を作る必要がなくなるだろう。あるいは、検討している反応の性質を決定して、他の活性だがよりよく制御できる物理現象を用いて検査を実施するとよいだろう。分光学的な分析法が、この何十年にも渡ってわれわれのまわりに多数明示されている。数理的モデルが化学反応性を正確に予測し、容易に評価を与える。それなのに、大部分の TRIZ エキスパートたちはまだその古い「宝の石」で商売をしているのである。

C. 詳細よりも一般性を重視すること

TRIZ 専門家の多くは、詳細に関する議論を避ける傾向がある。節度を越えた聴衆が [質問に] 固執すると、彼らは守秘義務条項の問題を言及して済ます。実生活から提示される事例は、非常に自明のものか、あるいは、期待される達成レベルまでにはまったく進んでなくて、それによってそれ以上の思考を聴衆と議論する必要を避けている。その代わりに彼らが好んで強調するのは、非常に広く一般化したもの、興りつつあるメガトレンド、などであり、それらは重要であっても、やや補助的な課題である。

D. 知識体系の不完全さ

TRIZ は、その現在の進化の段階において、一つの科学に分類することはできず、それはまた、完全でもない。

もし TRIZ がイノベーションのための一つの完全なシステムであったなら、ユーザの側からその分野の知識や技術的・工学的な経験などをインプットすれば、うまく実行するはずである。そうすれば、簡単な日常のものに対して、そこでは商業的な守秘義務の条項に縛られないから、TRIZ の専門家たちは有用な発明の事例をルーチンのように生産できることだろう。そして、そのプロセスを、『TRIZ ジャーナル』やその他の媒体に掲載する記事で、詳細に説明できることだろう。

他方、もし TRIZ がまだ発展中の不完全なものであるなら、エキスパートたちには、そのギャップを特定し、そしてその欠けているツールや技法を開発するという責任があるだろう。これは、一つの単純な発明を作り出すよりもはるかに困難な課題である。

その進化の現段階において、TRIZ は主として一組のヒューリスティックスであり、これらのツールの総体といえども、イノベーション能力を追求している組織で連鎖反応を維持するのに必要なクリティカルマスを実現するにはまだ十分でない。提供されているツール群は、(大部分の TRIZ 文献で見られるように) 一つの発明を分析するというタスクにはよく適している。しかし、発明の仕事的合成していくというその後のフォローアップのタスクにはあまりよく適していない。

[解決策の] 合成指向の機能を提供するように、TRIZ に、より大きなマクロレベルの計画立案と構造化のツールを開発していく必要がある。それらのツールは、既存の TRIZ ツールの適用をガイドし、何を、どんな順序でする必要があるかを扱うものである。システムレベルの考察が処理されるべきであり、例えば、最も大きな影響を与えるためにはイノベーションの努力を問題空間のどの方向に向けるべきか、をガイドするものである。

ここに「通行困難な谷」が存在して、その片側には産業界のユーザたちの専門領域の高く聳える山々があり、他の側には現在のイノベーションツールのあまり印象的でないいくつかの丘がある、といえる。イノベーションツールの高さを成長させる必要があるだけでなく、両側からこの乖離に橋を懸ける努力をする必要がある。

この乖離に橋を懸ける仕組みの一例は、イノベーションプロセスの最も初期の段階でユーザ側からサポートするメカニズムを開発することであろう。そのようなアプローチの一つが、著者 [S. Saleem Arshad] が開発している「CAR 分析」である。それは、制約(Constraints)と仮定 (Assumptions) とリソース (Resources) とを効果的に捉えるものであり、それらを前処理して TRIZ その他のイノベーションプロセスとよく両立するようにさせるものである。

TRIZ とイノベーション科学のためのこれからの道

それが TRIZ の勢力範囲に入るかどうかはともかく、またそれをイノベーション科学と呼ぶかイノベーション工学と呼ぶかはともかくとして、一つの知識体系を開発し、テストし、推敲し、洗練して、個人あるいは企業が技術的イノベーションのための信頼できる能力を追求するのを助ける必要がある。

このような現在の状況で、現在地からわれわれはどのようにして前進していくか？私は、つぎの 11 の観点を考慮することを示唆し、将来に向かってのわれわれの考えの方向づけをしたいと思う。

第一に、「TRIZ は、その現在の進化段階において、科学の一つとして分類する(みなす)ことはできず、完全でもない」という事実を認識し、受容する必要がある。TRIZ を構成するものは、その大部分が一組のヒューリスティックスであり、それらのツールの総体では、イノベーション能力を追求しているいかなる組織においても連鎖反応を維持していくのに必要な最小限のクリティカルマスを実現するのに不十分である。現在の形では、TRIZ はまた、権威のある工学カリキュラムの中で特ダネ分野の地位を得ることはありそうにない。

第二に、「大抵の知的開発は分析サイクルとそれに続く合成サイクルとから構成されており、TRIZ が持っているヒューリスティックスのセットは、分析を支援するものが多く、合成を支援するものが少ない」ことを自覚することである。分析は一つのをその構成要素に分解することである。そして、

『TRIZ ジャーナル』のいろいろな記事はこれをしばしば実演しており、一つのイノベーションを、それに寄与する役割を果たしたかもしれないいくつかのヒューリスティックスと関係づけることをしている。

解決策を網羅的に合成するツールが開発されれば、TRIZは完全さに近づくであろう。[イノベーションにおける]合成とは、基本的な諸構成要素から一つのイノベーションを創り出すプロセスを指しており、[分析よりも]ずっと難しい。ここでは、イノベーションエキスパートは単なる表面的な連想では食べて行けず、イノベーションを一つのコンセプトから開発し、すくなくとも概念的には一つの完全な形、すぐに制作あるいはプロトタイピングできるもの、に仕上げねばならない。合成段階の間に、イノベーション作者たちはその課題の詳細についての随分の知識を実証しなければならない。

第三に、「イノベーションの精神は、すべてのレベルのすべての可能性に対して、開かれているべきである」ことを理解すること。これは、既存のTRIZツールが完全ではなく、うまく統合されていないという、あり得る可能性を[認識すること]も含んでいる。TRIZを代替するアプローチの一例として、1997年にEd Sickafusは、Unified Structured Inventive Thinking (USIT)で、一つの異なるそしてよりコンパクトな観点を提示した(www.u-sit.net)。この仕事はさらに、日本で中川 徹とその協力者たちによって開発が続いている。

また、Yevgeny.B. Karasikは、既存のTRIZツールを修正する彼のいくつかの例の一つとして、「矛盾マトリックスの縦と横の両方に同じ広範囲のパラメータを使うことは意味がない」と主張した。彼はこの目的のために、パラメータの組を分解して直接制御可能要因と間接制御可能要因とに分解して、もっと論理的で正確な分析を実現するべきだ、と示唆している (*Anti-TRIZ Journal*, 2008年7月、Vol. 7, No. 6)。それらすべての寄与は随分の思考の結果を表しており、積極的に考慮する必要がある。

第四に、欠如しているイノベーションツール、すなわち合成を指向したツールを開発する必要がある。これらは、TRIZの諸ツールの適用をガイドし、何をどの順序でする必要があるかの問題に取り組むような、計画立案と構造化の機能を提供しなければならない。

われわれが開発する必要がある合成ツールは、[イノベーションの]スコープと利用可能なリソースからの発明努力の構成をマクロに計画するためのものである。これをどのように体系的に実現するかは、TRIZでは十分にカバーされていない。

著者 [S. Saleem Arshad] は一つのアプローチを開発中であり、それはイノベーションの勢い (運動量) を構築し維持しつつ、関心のあるシステムについてのいくつか別々の探索パスを並行して処理するものである。さまざまに異なる仮定をモデル化して、問題空間中を導く マクロレベルのエントリベクトルとして表現する。これらのそれぞれは分解して、ミクロレベルの詳細を提供できる。これらのミクロレベルの詳細を処理したものは、ソリューションベク

トルにまで発展させるが、それは一つのイノベーション [あるいは発明(?)] を仕上げた形に概念的に近いものである。

解決策空間に複数の方向から入ることによって、[イノベーションの努力の] 勢いが一つの方向にだけ関わる問題によってトラップされてしまう危険性がより少なくなる。このアプローチはスーパーシステムレベルの解決策を見つけることを追求しており、その解決策が最も大きな影響力を持ち、局所的で低いレベルの解決策に焦点をあてたものよりも大きな範囲をカバーするだろうことを意図している。

このアプローチを私は、最初に『TRIZ ホームページ』2009年6月掲載の論文で部分的に提示した。その論文には航空機の安全問題のために開発した25の創造的なコンセプトを例示している。さらに推敲したバージョンが『TRIZ ジャーナル』の2009年11月号に掲載された。ただし、それは随分不幸な編集を受けたもので、鍵となるグラフィックスがより小さく低品質の図で置き換えられ、また『TRIZ ジャーナル』中の弱い諸記事へのハイパーリンクが過剰にかつ不必要に挿入されたものであった。

第五に、「弁証法的アプローチが TRIZ の哲学的なエッセンスであり、それは議論の両側を等しく考慮することで行なわれる」ことを認識することである。新しい洞察が生れることができるのは、二つの対立する見方がより大きいコントラストで考慮され、いわば、その対立が強調されるときである。この分野の国際的なジャーナルは、鋭く異なる複数の見方が、横に並んで現れることを許容し、読者がそのやりとりから利益を得るように、しなければならない。

イノベーションは定量的でなく定性的な推論を扱うから、TRIZ における知識の創造のモードは帰納法の論理を通して行っている。帰納推論の基礎は観察と経験的なデータであり、われわれの確信のレベルは、収集したデータのサイズに応じ、偏りの除去によって向上する。この理由によって、われわれは、絶えざる問題提起や質問を、そのような知識体系を再生成するソースとして歓迎するように保証しなければならない。

第六は、「発明のプロセスはビジュアルなプロセスであり、そのため、論文の表現においてもできる限り一層ビジュアルなモードを使うことを強調する必要があること」を理解することである。ビジュアルな表現はしばしば、文章による記述よりも、明瞭性の要求をより大きく課する。読者はまた、その図的表現を自分独自のやり方で解釈することにより、追加の観点を得るかもしれない。

第七に、「TRIZ エキスパートは、もっと多くの事例を作って、ツールの使い方を読者に説明すべきであり、また特に、抽象的ヒューリスティックスのまわりにあったギャップが、より具体的な解決策へと開発されていくに応じて、どのように埋められていくかを説明すべきである」ことが示唆される。インドや中国やその他世界のさまざまな所からの寄稿が、ローカルな創意工夫

の多くのオリジナルな事例を開発していると考えられる。そのような事例はローテクの改善から、最も高水準の先進テクノロジーの工業的適用にまで渡ることであろう。

イノベーションツールの最終ユーザたちは、専門家たちからさらに具体的でさらに詳細なことを要求することによって、[この TRIZ の発展を] 助けることができる。すなわち、彼ら自身の特定の分野と課題において、実際にどのようにして独創的な成果を実現するのかを、尋ねるとよい。彼らはまた、[専門家たちの] 決まりきったプレゼンテーションや、一つのをすべてに適用しようとするアプローチに対して、より不寛容でなければならない。

第八に、「企業実践者たちとの相互作用とフィードバックを、彼らの仕事を TRIZ の用語に包んだり型にはめたりする必要を顧みずに、必須のこととして含めること」を保証することである。かれらの現場における実際の経験(成功したものも不成功のものも)が客観的に報告されるべきであり、それらから新しいツール、特に [解決策の] 合成の領域でのツールを開発する助けとなる帰納的推論を引き出すべきである。この一つの例は日本の『TRIZ ホームページ』であり、その編集者 中川徹は企業からの参加を積極的に奨励しており、編集の仕事に例外的に高い水準を維持している。

第九に、「イノベーションヒューリスティックスと主流の設計および工学とを関連づける努力をしなければならない」。これをする一つの方法は、産業工学 (Industrial Engineering) の分野内にイノベーション科学の新しい学問分野を樹立することを探求することであらう。もう一つの方法は、イノベーションヒューリスティックスを工学設計の一部として徐々に含めていくことであらう。工学設計のための先進のソフトウェアパッケージが開発されていくに応じて、イノベーションヒューリスティックスがバックグラウンドで役割を果たし、ユーザをさまざまな予期しないあるいは自明でないオプションに透明な(目に見えない)やり方で導くことが、考えられる。

第十に、「もっと大きなインパクトを得るには、TRIZ (あるいはイノベーション科学) は、他のセミ-テクノロジー (例えば、シックスシグマ、制約理論、リーン工学 (トヨタ生産方式) など) に入り込む、あるいは併合するべきである、という考えを避けること」。

ここで私が「セミ-テクノロジー」という用語を使った理由は、それらのそれぞれが限定されたオリジナルな知識ベースを持っているが、[その知識ベースが] 時の経過とともに自然な進化と成長をする能力を大きく欠いていると見えるからである。それらは、市場での誇大宣伝という大きな点以外には、わずかの共通点しかもっていない。

それらはそれぞれ、本質的にはその内部から、それぞれの相対的な強みに沿って進化していくための方法、手段、そしてエネルギーを見つけていかねばならないだろう。産業界のユーザたちは、経済的なストレスを受けていて、誇大宣伝にますます不寛容になってきているから、いくつかのセミ-テクノロジー

は、少なくともいまのままの形では、あまり長くは続かないだろう。疲労困憊の兆候を示している馬に自分の馬車を繋ぐのはあまり意味がない。

第十一に、「われわれはまだ、(旅の終わりというよりも)旅の始めにうんと近い所にいるのであり、この本質的な分野においてクリティカルマスを実現すること目指してまだ進化しつつあること」を理解することである。しかしながら、この進化のプロセスの方向もペースも、まだ確立されていず、保証されていない。著名な TRIZ 専門家たちからの見解が、全体的な方向づけを確立するのを助けるために、現時点で必要である。TRIZ とイノベーション科学に関する、国際的な学術的な雑誌がまた必要である。それは、専門家、実践者、学術研究者、そして特に産業界のユーザからの本質的な寄稿を得て、それらを蓄積し普及させるための、またこれらのエネルギーを生産的に方向づけ連結するするための、フォーラムとして働くであろう。

参考文献:

特定の参考文献は本文中に示した。

謝辞:

著者は、中川 徹教授から多くのコメント、助言、編集入力を得たことに対して深く感謝する。それらによって本稿は非常に益するところがあった。