

Title	アイデア創出促進のための「智慧カード」 ～ T R I Z を手軽に体験できるカードツール～
Author(s)	石井, 力重
Citation	第六回知識創造支援システムシンポジウム報告書: 186-195
Issue Date	2009-03-30
Type	Conference Paper
Text version	publ isher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7986
Rights	本著作物の著作権は著者に帰属します。
Description	第六回知識創造支援システムシンポジウム, 主催: 日本創造学会, 北陸先端科学技術大学院大学, 共催: 石川県産業創出支援機構文部科学省知的クラスター創成事業金沢地域「アウェアホームのためのアウェア技術の開発研究」, 開催: 平成21年2月26日～28日, 報告書発行: 平成21年3月30日

アイデア創出促進のための「智慧カード」 ～TRIZを手軽に体験できるカードツール～

“Idea Pop-up Cards” for Idea Creation Promotion
- Card Tool to Be Able to Experience TRIZ Easily -

石井力重
Rikie Ishii

アイデアプラント／宮城 TRIZ 研究会
IDEAPLANT./Mi-TRIZ
rikie.ishii@gmail.com

Keywords: Brainstorming tool, Creativity development, Innovation, TRIZ, Education.

Summary

TRIZ is Patterns of the technical breakthrough. The patterns were extracted from among a huge patent. A high-quality idea can be created in a concentrated manner by doing the pattern with high possibility of solving the problem the hint when thinking about the settlement plan of an advanced technique problem. "Idea Pop-up Cards(Chie Card)" was developed as a card tool to promote the idea creation based on the TRIZ. I introduce the content and the use case with the Idea Pop-up Cards in this lecture. You actually experience the idea creation with the card. We will discuss "Possibility of an analog tool" in the conception support field.

1 はじめに (ツール開発の背景)

1.1 地域企業の経営者が困っていること

筆者は、地域企業の産学連携（大学等と地域企業の共同研究・技術移転等）の支援者として多くの地域企業の経営者に支援要望をヒアリングしていくうちに、彼らから「(産学連携を通じて、) 新事業開発・新製品開発を行うには、まず、新事業・新製品のコア・アイデアを豊富に発想できる人や組織を作ることが必要」という主旨の言葉をいただいた。

これは東北エリアだけではなく、全国的に同様の課題があると考えられる。『中小企業白書 2007』のデータによると、社内のキーマンとして最も充足度が低いのは「新事業を創造し、実現化する人材」であり、5社に4社が足りていないという。

複数の企業が、企画の初期段階のアイデア出しに問題を抱えていた。以下、その問題のベースをモデル的に説明する。しかし、これにあてはまらない企業も多くあることをあらかじめ断っておきたい。

まず、大抵の場合、創業社長は、非常に創造的である。しかし、創業時は新しいアイデアを世に出して成長した企業も、いずれ成長期をへて熟成・衰退期にはいる。次の製品に着手するために、社長は旗振り役として次の製品や事業を創り出す。

しかし、製品開発を続けていって、企業のサイズがある程度以上になると、社長はマネジメントに仕事のウェイトが移る。創業時からともにやっていた技術者たちは「新しい製品を開発する」体験がある。彼らへ、開発現場を任せることになる。

創業者が開発現場から抜けると、開発部門の裁量の幅は狭くなる。次第に、大きな製品開発、新規性の高い製品開発はなされなくなる。現在自社の売れ筋のアイテムの改善・バージョンアップが主となる。

既存製品の市場縮小心配が強まると、社長は「既存製品バージョンアップ中心の開発ではなく、新しい製品の開発を」と現場に指示を出す。しかし、社長が現場を離れて時間がたつと、ただ檄を飛ばしても創業期の頃のような革新的な製品の企画はあまり出てこない。

そこで、社長は招集者となって、ベテラン技術者～若手技術者を集めて企画会議を開き、アイデア出しを行う。フォーマルなものもあれば、酒を用意してのワイガヤ的なものもある。しかし参加者からは新規性のあるアイデアはあまり出ず、結果として、アイデアのほとんどは社長が出したものになってしまう。

開発において、新規性の高い（そして初期段階の未成熟な）アイデアを具体的な製品にするには、発案者本人がある程度具体的な形が描けるまでコミットする必要がある。社長が出したアイデアを現場に渡した場合、開発現場がうまく受け取れない。

「新事業開発・新製品開発を行うには、まず、新事業・新製品のコア・アイデアを豊富に発想できる人や組織を作ることが必要」という社長の言葉には、こうした背景があった。

1.2 理由の一つとして

現場に入り、参与観察的に、技術者たちの現状を伺った。理由の一つとして以下のことがあげられる。

ベテラン技術者には、創業のころの新製品創造は記憶にあるが、責任ある立場になり、リタイアも視野に入り始めた中なかで、膨大な試行錯誤や、開発の失敗の可能性を伴うことはしたくない。

若手～中堅の技術者の中には、やる気はあるものもいる。しかし、創業期を知らない人材の場合、入社以来、新規性の高い開発を経験が乏しい。そのため、企画の初期段階のアイデア出しで何をすればいいのか分からない。

特に、職場でのアイデア・ディスカッションが否定的意見がすぐに出される環境にある場合、実現可能性の高いアイデアしか提案できない。新規性の高いアイデアほど、実現可能性が低いいため、提案されるのは、既存製品バージョンアップレベルのアイデアが中心になる。

新製品企画会議で社長が「既存製品バージョンアップ中心の開発ではなく、新しい製品の開発を」と投げかけた際に、参加者が発案しないのは、こうした人材と組織の問題に深く関係する。

1.3 望まれた支援内容

筆者は、産学連携の支援者となる以前、東北大学の社会人博士課程に在籍していた時期に、創造性の高い学生たちを組織して「アイデア出しの代行組織」を創設し、代表者として活動していた。

地域企業の産学連携の支援に入る際に、新事業・新製品のアイデア出しの会議のサポートも必要なので、行うことになった。

BS（ブレインストーミング）のファシリテーションやBW（ブレインライティング）の活用が中心であった。技術課題の解決コンセプトの発案においては TRIZ（技術開発の理論の一つ。詳細後述）を用いた。

その内に、複数の経営者の方から、これらアイデア出

しにおいて使っている「プロセス（進め方）」や「発想のトリガーとなるリスト」などを、自分たちでも使えるツールにしてもらえないか、との依頼があった。

これが、本原稿の題材になる TRIZ ベースの発想支援ツール開発のきっかけとなった。

2 TRIZ（トゥリーズ）

2.1 TRIZ の概要

開発したアイテムの説明の前に、TRIZ 理論そのものの概要を述べる。TRIZ は、ロシアのアルトシュラーによって開発された。技術開発の理論の一種。主なコンテンツは技術的な問題を解決するための「技術的ブレークスルーの 40 パターン（名称：発明原理）」や「技術の進化のパターン集（名称：技術進化のトレンド）」などがある。

冷戦下で開発され、冷戦終了後、欧米に伝えられた。日本には 97 年頃紹介された。中川徹教授（大阪学院大学）による TRIZ の国内への紹介活動が大きな役割を果たしている。

当初日本では、メディア紹介などの影響で、やや誤解を招き、過剰な期待とともに TRIZ のソフトウェアの導入が大手企業で進み、その結果、活用が難しい、という印象をもたれた。現在、日本への紹介から 12 年がたち、日本語でも、詳細の学べる TRIZ の教科書が充実している。ソフトウェアの導入にはきちんとした教育とともにおこなう体制が整い、国内の TRIZ ユーザのシンポジウムでは、大企業を中心に、技術系の中小企業などからも、TRIZ の活用による製品開発の事例が報告され始めている。

2.2 TRIZ 40 の発明原理

発明原理は全部で 40 ある。1 つの原理の下に、サブ原理が複数存在し、1 つの原理の説明は、平均して数ページの文字量である。表現に TRIZ 特有の言葉がある。TRIZ の教科書を初見ですぐに発想のヒントにするのはハードルが高い。以下には、複数の原典を参考に要約した発明原理のリストを示す。

■01■

分割（もしくは、細分化）

⇒英語：Segmentation

- 工夫しようとする対象を、細かく分けた構造にする。
- 組み立てと分解が容易なように分割されたパーツで構造を作る。
- もとから分割されているならさらに分割の度合いを進める。

■02■

分離（もしくは、分離・摘出）

⇒英語：Taking out

- ある部分を切り離せるように工夫する。特にそれがいらぬような場合、分離できるように。

■03■

局所的性質

⇒英語：Local quality

- 均一なもので出来ているものを、部分的に変える。
- 均一な環境を、部分的に変える。
- 対象とするモノの各部分が最適に機能するようにする。
- 対象とするモノの各部分が異なる機能を持つようにする。

■04■

非対称（もしくは、非対称性）

⇒英語：Asymmetry

- 対称性をもっている軸や線や面をみつけ、その軸にとって非対称なように変える。
- 人間の構造・行動がもたらす非対称的な要素に合わせてるように対象の形を変える。
- もとから非対称なものを、さらに非対称にする。

■05■

併合（もしくは、組み合わせ）

⇒英語：Merging

- モノや機能を、物質的に連結する。組み合わせる。
- モノや機能が、時間的に同期して動くようにする。

■06■

汎用性

⇒英語：Universality

- 複数のモノがもつ機能を、一つの（もしくは少数の）モノに同居させる。

■07■

入れ子（もしくは、入れ子構造）

⇒英語：Nested doll

- 内部に入れる。
- 内部に内蔵する。

- 重ね収納する。
- 中に巻き取られるようにする。

■08■

釣り合い（もしくは、カウンターウエイト）

⇒英語：Anti-weight

- 重いことが問題ならば、翼をつける。（気体・液体中で揚力となるように。）
- 遠心力を利用して、揚がる力を発生させる。

■09■

先取り反作用（もしくは、予備応力）

⇒英語：Preliminary anti-action

- 有効な効果を持つものが、どうしても有害な作用も含んでいるならば、キャンセルもしくは中和するものを予め仕込んでおく。有害作用を無くすか、減らせるように。
- 歪みや縮みなど、変形をしてしまうモノには、予め、変形の反対方向に応力を持たせておく。

■10■

先取り作用（もしくは、アクションの先取り）

⇒英語：Preliminary action

- 後で必要になる有用な作用を、予め十分に仕込んでおく。
- 必要なときに、必要な所で機能するように、予め内在させておく。配置しておく。

■11■

事前保護（もしくは、事前対策予防）

⇒英語：Beforehand cushioning

- 信頼性を高めるには、安全弁や、副系統、補正用情報など、緊急の場合を補うバックアップを持たせる。

■12■

等ポテンシャル（もしくは、等位性）

⇒英語：Equipotential

- 大きな力を受けている（あるいは作業に大きな力を必要とする）ならば、対象の周囲の環境との位置関係を変えるか、周囲の環境を変える。それによって、その力が取り除かれるか、バランスするように。

■13■

逆発想（もしくは、リバーズ（逆））

⇒英語：The other way round

- 加圧の代わりに減圧したり、熱する代わりに冷やしたり、と、こ

れまで使用されてきた作用の反対を使用する。

- 可動なものを固定し、固定なものを可動にする。
- モノを上下逆さま、あるいは、左右逆、あるいは、内外を裏返しにする。
- プロセス（作業の順番）を逆にする。

■14■

曲面（もしくは、回転楕円体）

⇒英語：Spheroidality-Curvature

- 構造物の強度を増すために、アーチ構造を用いるなど、直線を曲線にし、平面を曲面に変える。
- ローラー、ボール、螺旋、ドームを使用する。
- 直線運動の構造を、回転運動の構造に変える。
- 遠心力を活用する。

■15■

ダイナミクス（もしくは、ダイナミクス性）

⇒英語：Dynamics

- 様々に異なる条件下で最適に使えるよう、変化可能なように工夫する。
- ユーザによって位置を調整できる等のようにする。
- ポリマーなど高い自由度の変形ができる素材を使う。
- 分割し、折りたたむなど相互の位置を変えられるようにする。
- 固いモノで出来ている場合、それを柔軟なものや曲げられる構造に変える。
- 構造の自由度を増したり、自由な配置を許容できるような工夫をすることで、動力を曲がった軸上で伝達したり、自動バランスする機能を持たせる。

■16■

部分的な作用または過剰な作用

（もしくは、部分的解決／過剰解決）

⇒英語：Partial or excessive actions

- 正確に正しい量の作用を達成するのが困難な場合は大雑把に塗りつけてから余計な部分を削る等のように「少し少ない」または「少し多い」作用を施して その問題を減少あるいは除去する。

■17■

もう一つの次元（もしくは、他次元への転換）

⇒英語：Another dimension

- 直線的な形のモノ、もしくは、直線上を動くモノならば、螺旋や波型、もしくは、カーブの動きなどを持たせて工夫する。
- 平面的な形のモノ、もしくは、平面状を動くモノならば、螺旋や凹凸もった表面形状、もしくは、それまでの平面より少し高い面への動きを持たせる。（もとの運動平面以外の動きを持たせる）

- 単層だけではなく多層に配列する、裏と表の利用、段重ねの構造など。
- 側面で立てるなど、モノの向きを変える。
- 配管の亀裂を外からではなく内から補修材で直すなど、工夫しようとする対象の「もう一つの面」を活用する。

■18■

機械的振動（もしくは、機械的な振動）

⇒英語：Mechanical vibration

- 攪拌、シェイク、ドリルにプラス前後の衝撃をくわえる等、モノや道具を、振動させる
- 人間の聞こえない高い音、超音波線上、非破壊検査など、超音波、あるいは振動周波数をあげたものを使う。
- 工夫しようとする対象の共振振動数を用いて剥離、破碎、洗浄などをおこなう。
- 電圧をかけることで生じる振動を用いて噴出す流体を霧状に変える。
- 音や熱や磁気の場の振動を組み合わせる。

■19■

周期的作用（もしくは、周期的なアクション）

⇒英語：Periodic action

- 音、光、衝撃、水流、吸引などの連続的な作用を周期的あるいはパルスの作用に変える。
- 周期的な動きをしている場合は、振幅や周波数を変える、外側の条件に合うように。
- 作用と作用の間に、別の作用を入れる。

■20■

有用作用の継続（もしくは、有用作用の連続性）

⇒英語：Continuity of useful action

- 開始・終了のロスの大きいものや、動力が無駄になっていたり、急激に沢山必要になるようなものを、常に十分な負荷または最適の効率で働くように工夫する。
- 工程の待ち時間、停止時間の必要な素材・機構を変えて、無駄な、あるいは、非生産的な動作を取り除く。

■21■

高速実行（もしくは、超高速作業）

⇒英語：Skipping

- 非常な高速で動作を実行し、変形や摩擦熱の伝播など、有害な副作用の発生がほとんど生じないようにする。

■22■

災いを転じて福となす（あるいは「レモンをレモネードにする」）（もしくは、害を益に変換）

⇒英語：Blessing in disguise

- 廃熱の利用や廃棄材料の転用など、有害な物体あるいは作用（特に環境あるいは状況）を変換し、有用な効果を提供する。
- 中和剤など、有害な物体あるいは動作を加えて、既存の有害な物体あるいは動作の影響を中和あるいは除去する。
- 消化のための迎え火、爆発物で火災を吹き飛ばすなど、有害な要因をそれがもはや有害でなくなるまで増大させる

■23■

フィードバック

⇒英語：Feedback

- フィードバック機能を持たせて、プロセスまたは動きを改善する。
- すでにフィードバックが備わっている場合、動作機構の特性を考慮して、センサーの感度を、部分的に変える。冷やす工程では感度を下げて消費エネルギーを抑え、熱する工程では感度を上げてこまめに、運転させる、など。

■24■

仲介

⇒英語：Intermediary

- 固いものを削るときに先端に固く鋭い物質をつけるなど、2つの物質の間に何か強いものを用いる。
- 仮止めるクリップや、熱いなべを持つ鍋つかみや氷でできた容器など、一時的に間に入れるものでその機能を果たし、その後に変を消すか、容易に除去できるものを使う。

■25■

セルフサービス

⇒英語：Self-service

- モノやそれらを含めた空間全体が、それ自体で有益な機能を実行したり、自然と組みあがるように工夫する。
- 廃棄するモノやエネルギーを利用する。

■26■

コピー（もしくは、コピー（模倣品）の使用）

⇒英語：Copying

- 高価で壊れやすいモノの代わりに、簡単に安価な似たモノ（代替可能なモノ）を用いる。
- モノや動作を、光学的なものに変える。（光学的コピー）
- 光学的コピーが使われている時は、赤外線や紫外線など、目に見えない波長の光を利用する。

■27■

高価な超寿命より安価な短寿命

（もしくは、廉価短寿命の代用品）

⇒英語：Cheap short-living objects

- 高価なモノや仕組みの一部あるいは全体を、安く短寿命の物体に変える。

■28■

メカニズムの代替／もう一つの知覚

（もしくは、機械的方式の転換）

⇒英語：Mechanics substitution／Another sense

- ガスの検出装置の代わりに、ガスににおいをつけ人が気がつくようにするなど、既存の物理的・機械的な装置で行なっている手段を、人間や動物の知覚（視覚、聴覚、味覚、触覚、嗅覚）手段に変えて、機械的な仕掛けを減らす。
- 磁気や光のような「場」に反応して、起動するスイッチ、正負に帯電させて2種類の粉を良く混合させるなど、モノと相互作用する「場」（電氣的、磁氣的、電磁氣的な場）を用いる。
- モノが相互作用で動き出すような「場」に変える。
- 時間変化しない場から、時間変化する場に変える。（磁力場が時間変動するなど。）
- 構造の無い均一な「場」から構造をもった「場」に変える。
- 磁場により流動性が変化する磁性微粒子、光に当てると暗くなるガラスなど、その「場」に良く反応するなモノを「場」とセットで用いる。

■29■

空気圧と水圧の利用

（もしくは、空気媒体と水媒体の利用）

⇒英語：Pneumatics and hydraulics

- 対象にしているモノや仕組みの一部の固体を、気体及び液体を用いたものに代える

■30■

柔軟な殻と薄膜

⇒英語：Flexible shells and thin films

- 膨張式の構造や水かき、帆など硬い構造体の代わりに、柔軟な殻や薄膜を使う。
- 卵の容器やプチプチシートなど、柔軟な殻および薄膜を使用して、リスク要因や有害な環境から分離する。

■31■

多孔質材料（もしくは、多孔質の材料を利用）

⇒英語：Porous materials

- 細い穴を多数あけて重量を軽くする、スポンジ状のものをもちいて流体を吸収させる構造にするなど物体を穴の多い素材（多孔質）にする。
- 加工して多孔質の要素を付与する。

- 水を蓄える金属など、有用なものを細かい空間（多孔質の孔）に吸わせる。

■32■

色の変化（もしくは、色を変える）

⇒英語：Color changes

- 温度、電荷で変わる塗料を使い物体の色を変える。
- 迷彩などを持ちいる。
- 光感応ガラス、煙幕など、モノや周囲のの透明度を変える。
- 反対色や発光塗料を使いものの見えやすさを変える。
- 太陽電池のエネルギー補修率アップや熱探知カメラでの計測などのために、物体の放射特性を強くするものを付与する。

■33■

均質性

⇒英語：Homogeneity

- 化学反応を減らすために容器を中身と同じ素材にする、冷やすための水を冷やす液体と同じ成分にするなど、反応する物体と同じ材料（または、同じ特性をもつ材料）を用いる。

■34■

排除と再生（もしくは、部品の放棄・変形・再生成）

⇒英語：Discarding and recovering

- 機能がおわったら、溶解や蒸発によりなくなるようにする。または無くなったように見せる。
- 自動で刃を研磨する仕組み、自動で弾を充填する仕組みなど、消耗する部分または分解してしまう部分を、動作中に回復させる。

■35■

パラメーターの変更

（もしくは、物体の物理的／化学的状態の変移）

⇒英語：Parameter changes

- 気体、液体、固体など、物体の物理的な状態を変更する。
- 濃度や均一性を変える。
- 柔軟性の度合いを変える。
- 温度を変える。
- 圧力を変える。
- 形状記憶合金、磁気特性、かき混ぜると固まる液体など、他のパラメーターを変える。

■36■

相変化（もしくは、位相変換）

⇒英語：Phase transitions

- 体積の変化、熱の損失・吸収など、超電導など、固体・液体・気体と状態が変化するときにかかる現象を利用する。

■37■

熱膨張

⇒英語：Thermal expansion

- 熱で拡げ接合し、常温に戻すと接合が固くなるなど、材料が熱膨張（または収縮）する特性を利用する。
- 温度によって大きく湾曲するプレートや、逆の膨張特性をもつ部材を張り合わせて温度変化の影響を受けないプレートを作るなど、熱膨張の度合いが異なる複数の材料を合わせて使う。

■38■

強い酸化剤（もしくは、強力酸化剤の使用）

⇒英語：Strong oxidants

- 酸素を増したあるいは減らした空気に入れ替える。
- 純粋な酸素を使う。
- イオン化した空気ですべて殺菌を行なう。
- ガスをイオン化して化学反応をスピードアップする。
- オゾンを使って穀物中の微生物の死滅させる、有機的な汚れを取り除く。

■39■

不活性雰囲気（もしくは、不活性な環境）

⇒英語：Inert atmosphere

- 高温金属の劣化を抑えるため、通常環境、雰囲気を変えて不活性なガス（反応性の低いガス）に入れ替える。
- 重力があまり無い環境（無重力状態）の特性を利用して、製造する。
- 吸音パネル、難燃性の薬剤など、中性な部品や不活性要素を、工夫しようとする対象に取り入れる。

■40■

複合材料

⇒英語：Composite materials

- 特別な機能の要求にマッチするように均一材料から複合（複数）材料に変える、コンクリート骨材、ファイバー入りの素材、テフロン加工などのように。

[TRI-Z 発明原理の原点として参照した書籍は、文献リストにて]

2.3 発明原理の使い方

開発や改良において、技術課題があった場合、それらを、矛盾問題（相反する 2 つの要求という構造）で表現

する。その際には 39 の技術パラメータという TRIZ の特有の技術課題分類項目を用いる。技術課題を、「パラメータ 7 とパラメータ 29 の矛盾問題」というスタイルにする。

矛盾マトリックスという 39×39 のマトリックスから、上記の「パラメータ 7 とパラメータ 29 の矛盾問題」というセルを選ぶ。そこには、この問題の時に使うと効果が高い発明原理のナンバーが書かれている。たとえば「25, 28, 2, 16」のようなスタイルである。これは発明原理の 25 がこの問題の解決を促す可能性が高いと読み取る。ナンバーは昇順ではなく、「その問題を解く際の有効性が高い順」で並んでいる。なので、25 の次に有効性が高いのは 28、その次は 2…、と読み取る。

次に TRIZ の書籍の発明原理の該当するナンバーのものを読み込み、その発明原理のブレークスルーの本質を理解する (2.2 はそれらを概要レベルまで筆者が圧縮したもの)。

そして、それを自分の問題に適用する。その原理を自分の問題に適用するならば、それはどういう解決策になるだろう、と考えて解決策を発案する。

通常は、発明原理が 1～4 つ書かれているが、書かれていないセルもある (注: 近年、別の研究者が空欄のないマトリックスへと発展させたバージョンもある)。書かれていない場合は、発明原理をすべて試してみる。また、問題をうまく矛盾問題に追い込めない場合も同様。

3 智慧カード

3.1 智慧カードの開発経緯

筆者らは「アイデア創出の作業をもっと効果的にやりたい」という地域企業の声にこたえるべく宮城の産学官メンバーで「アイデア創出支援ツール」の開発チームを組織し開発に取り組んだ。その結果、第一弾は、「ブレインストーミングをカードゲームの形で体験するカードツール (プレスター)」を開発した。

第二弾として「TRIZ の発明原理」の発想作業を 40 枚のカードセットを用いて体験するツール (智慧カード) (英語版: Idea Pop-up Cards)」を、開発することになる。これについてはいささか別の経緯も重なる。

智慧カードは、TRIZ 理論の理解・活用を推進する研究会 (宮城 TRIZ 研究会) に寄せられたニーズも背景に

ある。研究会が TRIZ セミナーの開催をすると、その後参加された方などから、「社内で TRIZ を活用したいと提言したところ、周囲の理解が得られず、かつ「発想を促進するとはどういうことなのか、よくわからないう」といわれて導入に苦勞している」との声が複数寄せられた。

先のような TRIZ の概要と発想のやり方を説明資料とすると、「問題を整理する」「矛盾のスタイルに追い込む」「マトリックスを使って数字を追う」「発明原理を読み込む」「それを自分の状況に置きなおし、解決策を発想する」という長いプロセスであり、初心者が説明に難しい。

TRIZ をよく知らなくても、発想の促進部分だけを簡単に体験できるツールができないだろうか、というのが智慧カードの開発の原点にある。

3.2 智慧カードの概要

TRIZ の知識セットの中から、着想トリガーのツールの素材として、“40 の発明原理”を選んだ。各発明原理の「原理名」「原理の説明内容」「代表的な特許の内容」を、複数文献にあたり、深く読み込み、その原理が意味している本質を、想定ユーザの視点で把握しなおした。

その視点で、発明原理の内容説明文を大胆に削り込んだ。TRIZ をはじめて習う人に「この発明原理は、一言で言えば『○○せよ』と意味です。」と簡潔に説明するトーンの文にした。

また、その文が意味している概念を絵 (又は図) にした。想定ユーザが直感的に感じ取れるよう、可能な限りメカニカルなパーツを想定し描いている (図 1 参照)。



図 1. 智慧カード

3.3 智慧カード開発の工夫

智慧カードは、全部で 40 枚からなる。カードには、文

字（一目で分かるシンプルな文）と絵（単純化した図や絵）が描かれている。ツールの開発にあたり、ユーザを明確に設定し、カードに載せるコンテンツをシャープに絞りこんだ。

想定ユーザと用途：

現場で「ものづくり」を行う若い技術者を想定。彼らが工夫やアイデア出しをする時に発想のトリガーとして使えることを大前提にして、言葉遣い・コンテンツのテストをデザインした。

なお、発明原理の本来の使い方である「問題を矛盾の形に迫り込む」「マトリックスから適切な発明原理を見つけ、集中的にその原理から発想する」というプロセスをこの智慧カードでは、意図的に削除した。ユーザの作業手順をぎりぎりまで削ぎ落とし、ユーザの負担感と取り組み難易度を下げる。

3.4 3通りの活用フロー

- A) 一人で工夫を発想するときにツールとして使う
- B) 複数人で、工夫を発想するときにツールとして使う（2人～8人）
- C) 複数人で、アイデア出しのゲームとして、楽しむ（2人～8人）（プレスター※と併用）（英語版では、プレスターなしの活用に変更されている）

A) 一人で使う（発想ツールとして使う）

自分の抱えている技術課題に対して、多面的に解決アイデアを出す必要がある時に、使う。

40枚の智慧カード次々にめくり、カードの文を発想の切り口にして、解決アイデアを考える。一枚あたり10秒度。全てをめくる所要時間はおよそ7分。途中で着想の得られるカード（着想のトリガー）が見つければ、立ち止まりそこからアイデアを拓ける。

最後までめくっても、とっかかりが一枚もない場合、再度めくり、少しでも解に関係しそうなカードを4枚選ぶ。無理にでも解決策へ結びつけようと考え、新しい解決策を発想する。

B) 複数人で使う（発想ツールとして使う）

抱えている技術課題に対して、複数のメンバーの力で、多面的に解決アイデアを出す必要がある時に、使う。人数は2人から8人程度。

まず、話し合いアイデア出しのテーマを定める。次に40枚の智慧カード全てを、全員に分配する。その手元のカードを発想のきっかけにして、おのおの解決アイデアを考える。時間は3分。各自、ペンとメモを使うと良い。

時間が来たら、一人1分でアイデアを発表していく。最大で一人3つまで。アイデアをホワイトボードなどに書きながら説明するとよい。なお、説明する際には、ヒントとなったカードを皆に見せ紹介する。聞いている人は、誰かの説明に着想を得た場合、それを手元のメモに書きとめて、発言者の区切りよいところで、「派生アイデア」を発言する。なるべく早いほうが良い。順番の遵守よりもアイデア会議の活発化を重視する。

全員が発表し、まだ、時間があれば、智慧カードをシャッフルして、再分配し同様に発想・発表を行う。

（C）複数人で使う（アイデア出しのカードゲームとして使う）

省略（実際に皆で実践してみます）

3.5 ツールの効果

「周囲の人に、TRIZに興味を持ってもらえる第一歩目のツールとなるか」

カードの試作フェーズを通じて、幾度もユーザテストをおこなった。地元大学の学生（東北大学、宮城大学等）や、地元の技術系企業の経営者、技術者に繰り返しテストプレイしてもらい、表現、カードデザインをブラッシュアップしていった。完成版を、複数のベテラン技術者に使ってもらい「若い技術者との工夫検討をする際に、有効なツールだと感じる」との感想をいただいた。

最終的には、某企業の研修において使っていただき、アンケートを行った。集計結果、及び、考察を以下に、述べる。

アンケートの収集時の条件

日時：2007年7月5日

場所：T社（精密機械メーカー）研修所

被験者：男性社員17名。

- ・年代は30代が中心。40代も少数含む。
- ・職種は技術職が中心。文系職も少数含む。
- ・互いに面識の少ないメンバーで構成

回収率：100%

有効回答率：100%

アンケートの実施状況：

- ・ 研修時間は2時間。はじめの1時間で(C)のワークを行い、後半1時間は、別のワーク（アイデアの収束のワーク）を行っている。
- ・ アンケートは無記名で行い、3つの設問に対し、自由記述式で回答してもらい、アフターコーディングを行った。

アンケートの回答

「Q1. 智慧カードを活用してみて、どんなことを感じましたか？」

Q1への回答の集計

使いやすい・楽しい 4人
 気づきがあった 2人
 慣れが必要 3人
 苦労した 14人
 その他 1人

注：一人の回答が複数回答をとるため、合計数は17を超える。

考察：

ワーク中に頭を非常に使うとの声が複数あった。発想を次々に行うゲームのため「苦労した」が最多回答になったと考えられる。それに次いで多い回答が「使いやすい・楽しい」であった。短い時間での実施であったが、「慣れが必要」との回答は第三位と比較的少ない。

「Q2. 智慧カードはどんな場合に向いていますか？どんな場合に向いていませんか？」

Q2「向いている」と回答したものの集計

製品企画の前段階に、開発・設計に 4人
 改善活動に 4人
 新たなブレークスルーに、
 違う領域の考えを求める時に 3人
 集合研修に 2人
 アイデアがないときに、
 目標が予測できない議題に 2人
 チームのモチベイトに 1人
 学校教育に 1人

注：集計方法はQ1と同じ。

Q2「向いていない」と回答したものの集計

十分アイデアを持っている時 1人
 目標値が既に設定されている場合 1人

時間制限がある場合 1人

注：集計方法はQ1と同じ。

Q2への考察

「向いている」への回答を見ると、製品企画から改善まで幅広い創造的活動に適していると、上位回答から解釈できる。また予期せぬアイデアを得たり、創発的な活動に向いていると、解釈できる。

「向いていない」への回答を見ると、十分にアイデアがある時や目標値が設定されている場合は適さないと解釈できる。

「Q3. 智慧カードの元であるTRIZ（創造的な技術開発の理論）は職務に使えるそうだと感じますか。また、TRIZに関心がありますか。」

Q3への回答の集計

使える 2名
 使えそう 10名
 面白そう・関心がある 4名
 非該当（非技術系のため） 1名

注：集計方法はQ1と同じだが、アフターコーディングの結果、重複回答はなかった。

Q3への考察

TRIZについての知識はほとんどの受講者がもっており、研修の中でも「TRIZは創造的な技術開発の理論であり、智慧カードはその一部のエッセンスを元に開発されています。」と口頭で説明するにとどめた。

「TRIZを職務に使える（使えそうだ）」と回答した人は、合計で12人。被験者の7割以上が職務へのTRIZ活用可能性を感じ取ったと解釈できる。

また、「面白そう・興味がある」との回答が4人。彼らのうちには「品質保証」などの、創造の後工程の職種の人が含まれている。職務に直接必要ではないが、TRIZへの期待をもったと解釈できる。

なお、非該当との回答が1人。非技術系が理由として述べられている。

Q1～Q3の設問設計についての補足：

この回答結果は、智慧カードの開発目的を十分に達成しているとの結果になった。しかし、回答がプラス側に寄

るような他の要因もあったことを合わせて報告しておく。
まずグループ企業の全社中堅社員への研修であり、参加者の意識が高かったこと。アンケートに記入に使える時間に制約があり、設問数は3つまでとなり、自由記述式の簡易的アンケートを用いたこと。(そして、アフターコーディングによって自由記述の回答を分類。)この圧縮した設問の設計は、幾分、誘導的要素があった可能性を考慮するべきである。(十分なアンケート記入時間が得られる場合は、5 ポイントリッカートスケールなどを用いて設問を構成し、肯定な回答を行った者に対し、次の設問で、その理由を自由記述で回答してもらい、定性的な感想を得ることが望ましい。)

4 おわりに

本原稿では、アイデア創出支援ツールが産業界で求められている背景と、TRIZ の概要と発明原理による問題解決の方法と、智慧カードの概要と効果アンケートについてのべた。

発表の中では、本稿には書くことのできなかった、実践(某産業プラントでの大型装置の技術課題に取り組んだ事例)を紹介しつつ、実物を用いてアイデア出しの実践を行いたい。

それを通じて、多くの方からご意見をいただき、アナログの発想支援ツールの可能性についてディスカッションしたい。

参考文献・資料

- [1] アイデアの組織「アイデアプラント」公式サイト
「プレスター(プレインストーミング・カードゲーム)」
http://www.ideaplant.jp/?page_id=7
- [2] 粕谷茂『ものづくり技術アドバンスト 図解これで使える TRIZ/USIT』日本能率協会マネジメントセンター、東京、(2006 年)
- [3] 片岡敏光「TRIZ で自社技術ブラッシュアップ」強い特許取得を目指して」(講演配布資料：2006 年 9 月 21 日、宮城県にて)
- [4] 桑原正浩『実務シリーズ No.57 効率的に発明する！～ロジカル・アイデア創造法～』SMBC コンサルティング、東京、(2005 年)

[5] 澤口学『VE と TRIZ—革新的なテクノロジーマネジメント手法』同友館、東京、(2002 年)

[6] 産業能率大学 CPM TRIZ 研究会『TRIZ の理論とその展開—システムティック・イノベーション』産能大学出版部、東京、(2003 年)

[7] ダレル・マン『TRIZ 実践と効用 体系的技術革新』中川徹監訳、創造開発イニシアチブ、東京、(2004 年)

[8] デュナミス：「プレスター詳細」プレスターオンラインショップ、<http://braster.ocnk.net/page/1>

[9] 中川 徹：「TRIZ 紹介」TRIZ ホームページ、<http://www.osaka-gu.ac.jp/php/nakagawa/TRIZ/TRIZintro.html#WhatIsTRIZ>

[10] 中川 徹：「第 11 回 知識ベースを活用する TRIZ (5) 「40 の発明原理」の学び方と使い方」インターラボ、2006 年 11 月号、48 頁～51 頁

[11] 三菱総研『図解 TRIZ—革新的技術開発の技法』日本実業出版社、東京、(1999 年)

筆者連絡先

石井 力重 (いしい りきえ)
IDEAPLANT 代表
宮城 TRIZ 研究会 会長

宮城県仙台市青葉区北目町 4-7 HSG ビル内
株式会社デュナミス アイデアプラント事務局
022-721-6180
rikie.ishii@gmail.com