

製品開発における “イノベーション支援システム”と人工知能

福 原 義 久

概 要

製品開発において、そのコンセプトを定めることは、すなわち人間が人間を理解することのプロセスである。

従来の意思決定支援システムは、問題にかかわる情報をいかに集め、適切な方法論に基づいて解析するという意味においては、製品開発のそれと同等に見えるが、より定量的に分析できるものを対象とすることが多く、“ユーザーの隠れたニーズを理解する”といった問題に対処することは困難である。

本リポートでは、人工知能（AI）技術が人間のコミュニケーションに基づく創造性の問題をどのように解決し、イノベーションへとつなげられるかを考える。

1. はじめに

一般に製品開発のプロセスにおいて、製品コンセプトの成立にいたるまでには様々な調査やアイデア出しが必要である。できあがった製品・サービスがイノベーションをおこすには、調査やアイデアから得られた膨大な量の情報を適切に整理し、技術的な要件に展開できる能力が必要である。

一方、個人あるいは組織において、なんらかの方針を定める、すなわち意思決定の過程は、問題にかかわる情報をいかに集め、適切な方法論に基づいて解析できるかにかかっている。これをコンピューターシステムを用いて効率化するアプリケーションは意思決定支援システム（Decision support system, DSS）として多数開発されており成功をおさめている分野もある。

一般に意思決定支援システムという用語は、大雑把に言えば、個人・グループあるいは組織運営における様々な意思決定を補助するための情報システムの一部である [1]。1950年代からこれらの研究は主に経営や軍事の分野において盛んにおこなわれ、コンピューターシステムの進歩とともに、その実装は時代とともに変化し、多岐にわたるものとなった。その分類方法についても研究者によってさまざまなものとなっている [2] [3]。

支援の対象範囲は株の売買から医療、農業など社会のあらゆる分野に浸透しているが、現在、多くのケースがいわゆるビッグデータを解析して現状の把握や未来予測をもとに意思決定を補うも

のである。

これにより経験や勘といったものに頼らない、データや数学的に裏づけられた合理的な意思決定が実現できると期待されている。しかしこれらのシステムは、例えば農業であるならば、これまでの気候のデータの蓄積から、翌年の気候を予測するなど、定量的な情報を扱うことが多い。

また、人工知能（AI）をベースとしたものに、エキスパートシステムや知的意思決定支援システム（Intelligent decision support system, IDSS）などがある [4]。AI を利用することで、より複雑な処理や対話型のインターフェイスが実現できるようになってきている。

自然言語を解釈するという面では、近年 Question Answering システムの性能向上が顕著である。これは、ユーザーの問いかけに対し、あらかじめ登録された知識情報から、適切な回答を返信するものである。近年ではニューラルネットワークによる AI が専門知識を持った人間を超えるような顕著な性能を示している [5]。

これらのシステムはそれぞれ個別の分野では成功をおさめているが、製品コンセプトの創出といった、人と人のコミュニケーションの問題を解決し、ひいては人（の群）のニーズを理解する、といった次元の問題は取り扱うことは難しい。

この目的を達成するには、顧客の隠れたニーズあるいはインサイトといったものを導出し、製品コンセプトを形作るといったプロセスをコンピューターシステムで実現する必要がある。

2. イノベーションの源泉

製品、サービスあるいは社会的なイノベーションは、創造的な発想を正しく昇華させることによって導かれる。ここでは組織をとりまく環境などを含めたイノベーション・システム全体の話ではなく、主に隠れたニーズの導出やコンセプトメイキングに焦点をあてて論ずる。

イノベーションについてスティーブ・ジョブズは以下のように述べている [6]。

「イノベーションは顧客の声を聞くことから生まれるのではなく、人々が抱える問題に対して全く新しい考え方の解決手段を提示することによって生まれる。」

つまり、顧客の声をそのままサービスに反映するのではなく、問題を正しく定義し、それに対する解決方法を提示する必要があると述べている（図 1）。

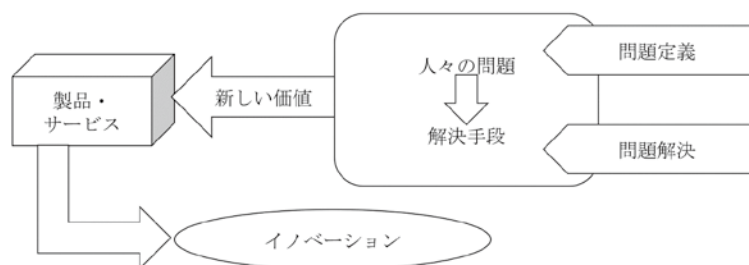


図 1 イノベーションへの過程

一例として携帯型音楽プレイヤーに革命をおこした Apple 社の iPod を検証してみる。初期の iPod のコンセプトは“いつでもどこでも自宅にいるように音楽を楽しみたい”というものであったといわれている。当時は知識のないユーザーが PC に溜め込んだ音楽ファイルをすべて持ち出して聞くことができる適切なデバイスが無かったのだ。

これを解決するために Apple は下図のような問題解決をおこなった。音楽ファイルを管理する PC 側のソフトウェアである iTunes を改良し、大容量と小型化を両立したデバイスを開発したのである。単に大容量で小型のデバイスを開発しただけではなくソフトウェアサービスとの連携をはかることにより顧客のニーズを実現した（図2）。

小さなデバイスや独特のインターフェイスをデザインしたという点が注目されがちであるが、重要なことは、コンセプト＝問題定義を正しく導き出し、その解決策を具体化し、技術に展開した点である。



図2 iPod+iTunes の問題解決

3. 拡散的思考と収束的思考

ユーザーの意見を集約し、製品やサービスに適用する手法として品質機能展開（QFD）[7] や、ベースとなる技法として KT 法などがよく知られている。こういった手法の根幹は、ジョイ・ギルフォードによるところの人間の持つ二つの思考プロセス、すなわち「拡散的思考」と「収束的思考」に基づいている。

我々は現在この二つの思考プロセスを AI によって代替し、イノベーションの発生を支援することが可能かどうか研究をおこなっている。

拡散的思考はブレインストーミングなどにも用いられる発散的な思考法である。収束的思考をおこなう前に利用される場合が多いが、人間に対するサービスや製品を考えた場合、そもそも最終的なフィードバック対象が人間である以上、意見やアイデアも多様な人間それぞれのものから出ることに意義があると考えている。もし AI にそれを求めるならば、人間の群と同等の分散を持った、ある種の個性や多様性を必要とすることとなるだろう。

したがって、当面、発散的思考自体は人間のおこなうところであり、我々の提案する“イノベーション支援システム”は、最低限の構成として一般的な DSS と同様、入力データ、入力されたデータを分析する部分、結果を提示する部分、そして結果から最終的に意思決定をおこなう部分より構成されることとなる（図 3）。

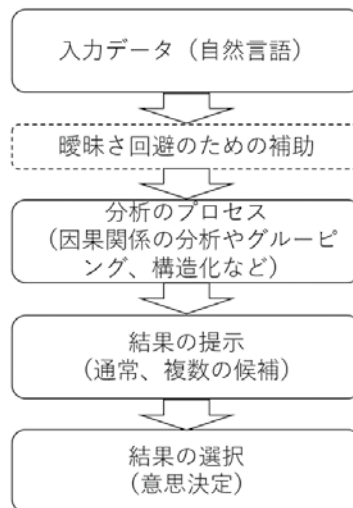


図3 イノベーション支援システムの構成

入力層に入力する情報としては、従来通り、組織メンバーによるブレインストーミングや顧客へのヒアリング結果の入力、あるいは Twitter などのネット上の情報を自動的に収集する方法などがあげられる。

入力データは通常、自然言語である。のちの過程で用いられるが、AI による自然言語解析においても、主語や目的語がはっきりしないなどといった曖昧な情報を正しく解析することは現状困難である。これは人間においても同様であり、入力データは後の処理でなるべく正しく解釈できる形で得られることが理想とされる。これをどのように補助するかもシステムの機能の一部として重要である（図 4）。

入力データの分析あるいは構造化作業は、収束的思考によっておこなわれる。収束的な思考は概念体系や因果関係などから論理的に分類する方法と、より本質を捉えてグルーピングをおこなう、いわばアウフヘーベン的な考え方（複数の意見の真意を見出し、上位の表現としてあらわす）の二つの方針があり、必要に応じて使い分けられる。

この作業は従来、そのプロジェクトに従事するメンバーがディスカッションをしながら、おこなうものである。

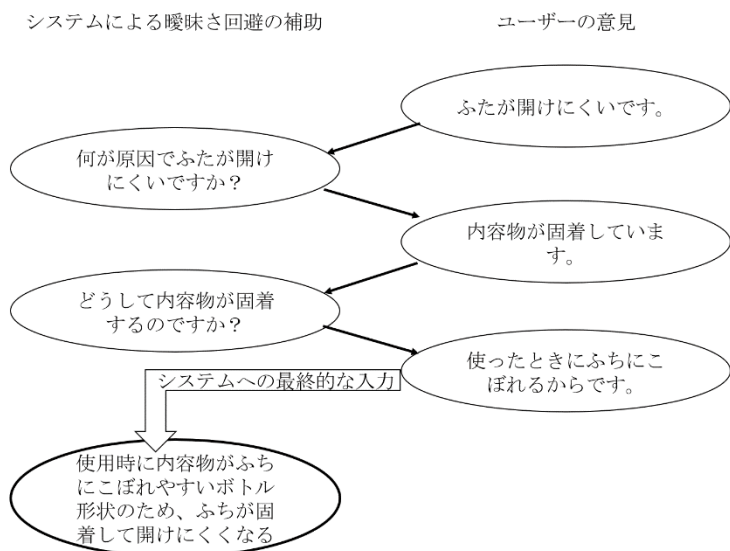


図4 システムによる入力情報の曖昧さ回避の補助

しかし人間の思考による構造化作業は、各人の知識・素養や練度に著しく依存し、また人と人とのコミュニケーションは創造性の源泉であると同時に、さまざまなリスクを持っている。結果、すべてのプロジェクトで均等に良い結果が出せるとは限らない。

現在、我々は参加型イノベーション支援システムとして INNOTOPE（イノトープ）を開発し実証実験をおこなっている。当システムは、インターネット環境における協働環境、特に人間の拡散的思考と収束的思考を重点においたインターネット上のシステムである。

このシステムでは、拡散・収束的な思考の補助として、グループ・組織におけるアイデア出しから分析・構造化作業などを WEB インターフェイスの上でおこなえる（図5,図6）。旧来、模造紙



図5 ネット上の協働環境を用いたグルーピング作業の例（化粧品のニーズ分析）

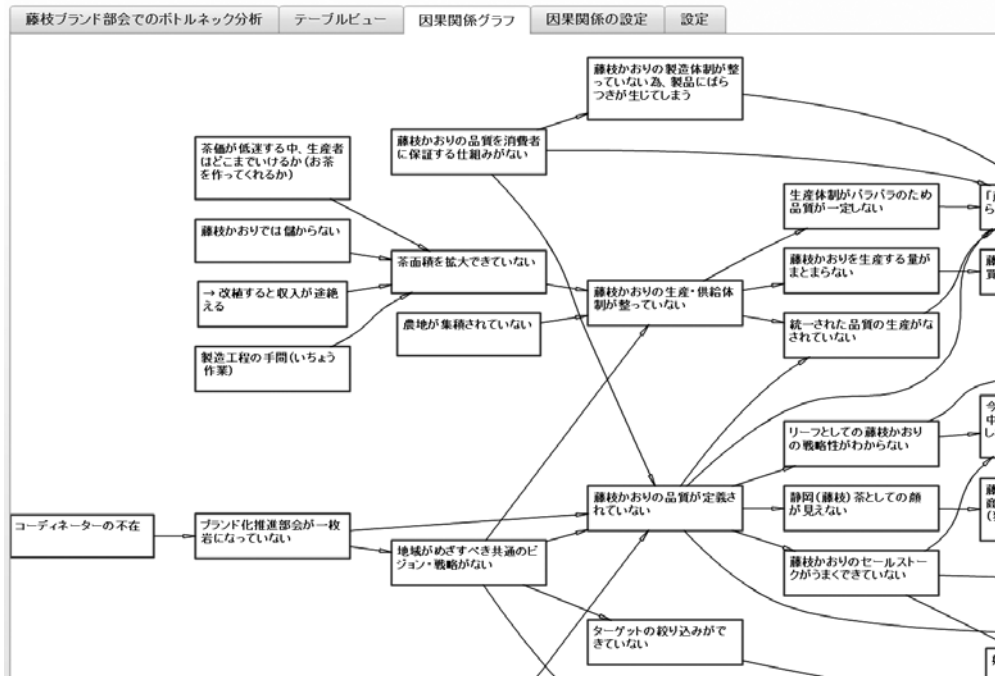


図6 ネット上の協働環境を用いた茶業の分析画面（一部分）

と付箋でおこなっていたこれらの作業をネット上に移行することで、生産性と再利用性の向上がはかられたものの、前述の問題は依然として残っている。これを解決するために、研究中のシステムではこの思考過程をAIで補助、ひいてはAI単独で実現することを目指している。

4. 今後の展望～イノベーションをサポートするAI

AIの適用範囲は年々広がりを見せ、周知の通り現在では囲碁から自動運転、経理作業までさまざまな分野に浸透している。特にこれまでのコンピューテーション手法では不得意とされていた自然言語処理や画像認識の分野は大きく飛躍している。

この飛躍を実現したのがディープラーニング（深層学習）技術である[8]。現在ではプログラムのオープンソースによる開発も活発であり、AIやニューラルネットワークに関する専門知識を深く有していなくても、ディープラーニングを用いたAIシステムを実装することができるようになってきている。

本論で提示したコンセプトメイキングといったイノベーションの一部分においてさえも、図3に示した通り、いくつかのプロセスが必要であり、各レベルにおいてAIシステムが介在しうる余地が十分にある。

例えば、曖昧さを補完し意味空間を限定するには、製品・サービスに関する知識や、社会全般にたいする一般的な知識、コンテキストの理解も必要である。それらの知識をもってしても、完全に意味を特定することが困難な場合も多い。そもそも発言者自身が意味を特定できていない場合も多々ある。発言者自身の考えをコミュニケーションをとりながら導くこともAIの仕事の一つといえよ

う。

また、収束的な思考フェーズにおいて、特に複数の意見をたばねて真意を読み解くような知識処理は、人間同士のコミュニケーションの問題を解決し、表面的な要求ではなく隠れたニーズを抽出する能力が求められる。これこそは人間の創造性と意思決定を支援することであり、近年の AI 技術をもっても非常に難易度の高いものである。現在、我々はディープラーニングを用いて、専門分野をしぼって学習をおこなうことで、精度の高い学習モデルの構築を目指している。

このように、AI 技術の利活用が身近なものになった今、イノベーションの自動化は近く可能となるものと考えている。

【参考文献】

- [1] D. Hackathorn, W. Keen, "Organizational Strategies for Personal Computing in Decision Support Systems", MIS Quarterly 5 (3). 1981
- [2] J. Power, Decision support systems : concepts and resources for managers, Westport, Conn.: Quorum Books. 2002
- [3] J. Power, "What is a DSS?", The On-Line Executive Journal for Data-Intensive Decision Support 1. 1997
- [4] M. Gadowski, et al. "An Approach to the Intelligent Decision Advisor (IDA) for Emergency Managers", Int. J. Risk Assessment and Management 2. 2001
- [5] I.Yamada et al. "Learning Distributed Representations of Texts and Entities from Knowledge Base", TACL. 2017
- [6] カーマイン・ガロ,『スティーブ・ジョブズ 驚異のイノベーション』,井口耕二訳,日経 BP 社. 2011
- [7] 赤尾洋二,『商品開発のための品質機能展開——知識変換の SECI モデルと QFD』,日本規格協会. 2010
- [8] I. Goodfellow et al. "Deep Larning", The MIT Press. 2016

(原稿受付 2018 年 1 月 13 日)