

○鎌倉修司 (デジジョン・サイエンス・インスティテュート),  
石塚隆男, 西村康一 (亜細亜大経営学)

## 1. はじめに

本研究は、技術開発における加速要因について開発ストーリーを記録した新聞記事から抽出することを目的とする。技術開発とは、金原(1996)によれば、「新しい技術的知識を経済社会のニーズにマッチさせることによって、新製品を開発し、新しい生産方法を実現する組織的努力の過程(p.27)」であり、本研究でも概ねこの定義にしたがう。より広くとらえれば、イノベーションもほぼ同義と考えられる。

今日、わが国で開発、製品化された技術のうち著名なものは単行本の文献や『プロジェクト X』に代表される記録番組等により内容を知ることができる。しかしながら、そうした記録文献を読むだけでは個々の事例の特殊性や卓越性が際立ち、多くの事例から横断的に共通項を探ることは一般に難しい。多くの技術開発プロジェクトは、最初は一個人のアイデアであっても最終的に製品化するまでには克服しなければならないいくつかの壁が存在する。それらの障壁の中にはコストや戦略の問題等、自然科学の理論や技術とは別の次元のものも多く存在し、これらを克服するためには組織力が必要であることは言うまでもない。筆者は以前、有機 EL に関する技術開発の先駆的企業の訪問調査を行い、優れたテーマの選択、企業の命運をかけた開発への注力、滞ることのない開発の継続、が大きな成功要因であることを確認するとともに(鎌倉(2003))、多くの技術開発事例に共通する普遍的な加速要因の抽出の必要性を痛感した。

技術開発の成功/失敗にはそのプロセスにおいて経験的にいくつかの要因が関与していることが知られている。記録文献の大半は、成功したプロジェクトの事例であり、本来、教訓的な失敗事例の開発プロセスが記録、報告されているのは H-2 ロケット等ごくわずかである。したがって、技術開発の失敗あるいは減速要因を記録文献から探ることは難しいが、加速要因を抽出することは可能であると考えられる。

今回、以上の枠組により技術開発プロジェクトを記録した新聞記事を多数収集し、テキストマイニングの技法を用いて要因の抽出を試みた結果、いくつかの知見が得られたので報告する。

## 2. 先行研究

技術開発の成功要因については既に多くの文献に述べられており、以下に主なものを紹介する。

アーバン＝ハウザー＝ドラキア(1991, p.34)は、新製品の開発を促す諸要因＝企業がプロダクト・イノベーションを引き起こす諸要因として、

①財務上の目標、②売上高の成長、③競争上のポジション、④プロダクト・ライフサイクル、⑤科学技術、⑥発明、⑦政府による規制、⑧原材料費、⑨人口統計学的要因とライフスタイルの変化、⑩顧客の要求、⑪供給業者の発案、を挙げ、対抗戦略とプロアクティブ(先行)戦略の比較を行っている。

浜口(1996, p.138)は、研究開発成功のポイントとして、①良いテーマ、②狙い目が適切、③独自技術の応用、④市場ニーズに合う、⑤トップの期待・支持、⑥研究開発者のやる気、⑦リーダーの指導力、の7点を挙げている。

レオナルド(2001, p.47)は、コア・ケイパビリティがコア・リジディティ(硬直性)

に変異する理由として、①偏狭さ、②的を撃ちすぎること、③限定された問題解決、④既存の方法へのこだわり、⑤外部知識の取りこぼし、等を挙げている。“対岸の火事”や“過ぎたるは及ばざるがごとし”等の諺はまさにそれを表しているといえよう。クリステンセンのイノベーション・ジレンマもほぼ同様の主張であるが、アッターバック(1998, p.17)も既成業者とベンチャーの双方に一種の感覚麻痺が起こりうることを指摘している。

亀岡・古川(2001, p.50-52)は、イノベーションの重要な要素として、①動機、②戦略シナリオと基本コンセプト、③研究と技術蓄積の活用、④障害と抵抗、⑤フィードバックとイノベーションの連鎖的発展、⑥リーダーの果たす役割、の6点を挙げている。

野中・勝見(2004)は、ヒット商品の開発に携わった関係者にインタビューすることによりヒット作に共通するイノベーションの本質を人と組織の観点からとらえ、開発関係者に特徴的にみられる思考行動様式のエッセンスの抽出を試みている。その結果、弁証法的思考プロセスやクリエイティブ・ルーチンが明らかとなった。

以上のように、要因の多くが「人」や「組織」に大きく起因していることがわかる。しかしながら、個々の開発プロセスにおいて具体的に何が要因として作用したのかを事例横断的に分析した研究は見当たらない。既に多くの事例について記録文献が存在するため、人間がひとつひとつの文献を読み、整理していく作業では膨大な時間を要し、全体像を把握することは難しい。そこで、本研究では、テキストマイニングの技法を用い、新聞の記録記事の処理を行うことにした。

### 3. 分析の枠組みと方法

本研究では、記録文献に書かれている内容はすべて基本的に当該プロジェクトに関わりがあると仮定し、加速か減速かは別として要因として捉えることにする。

しかしながら、ある要因が100%加速要因あるいは100%減速要因といえることは少なく、多くの要因はイノベーション・ジレンマやコア・リジディティに代表されるようにあるケースでは加速的に作用しても別のケースでは減速的に作用することがありうる。したがって、要因を推測するための言語データの累計により要因の寄与度を推計せざるを得ない。

次に、技術開発に関わる要因を抽出するために本研究で用いた仮説的分類について述べる。

#### ① 事実文のレトリックによる要因の分類・抽出

記録記事のほとんどの文は、事実文であるが、事実文は具体的なできごと(イベント)や強調したい何かによって示される要因と状況説明による要因に分けることができよう。本研究では、前者を「～が…」を含む文、後者は「～は…」を含む文を検索することによって抽出することにする。

#### ② 記録記事文中の単語概念による要因の分類・抽出

技術開発の各プロセスに作用する諸要因は、開発者側で選択可能な手段的要因、外部から目標や成果として与えられる要因並びに外乱・内乱等の偶発的要因の3つに分けることができる。ひとつの概念がどの要因に相当するかは厳密には文脈の意味を理解しなければ判断できないが、たとえば、「コスト」といえば、目標的要因とみなしてほとんどまちがいないように、各記録記事に共通的に頻出する単語の多くはある程度は分類可能であると考えられる。

技術開発プロジェクトの事例の記録文献として、「日経産業新聞」の以下の1990年以降の連載特集記事を日経テレコンにより検索し、テキスト保存したファイルを用いた。

①「技術製品化のドラマ」：1990年10月～1992年9月の23企業・77記事

②「開発 story」：2003年6月～2004年8月の60企業・記事

③「ニッポンのキラ星企業」：2003年6月～2004年8月の84企業・記事

各記事から単語の抽出は、文字コードの範囲を用いて行い、単語×Caseマトリクス、単語別記事文コーパスのデータベース、事実文の分類データベースをプログラミング並びに Excel を用いて作成し、要因抽出のための作表・集計を行った。

#### 4. 結果

表1は、「技術製品化のドラマ」の記録記事文から事実文をイベント的要因と状況的要因に分け、文の出現順に示したものである。このように作表することにより、開発プロセスにおける事実・事象を要因としてフォローすることが容易となる。

図1は、23企業の各記事の中のイベント的要因と状況的要因の割合を示したものである。各 Case がイベント駆動型かあるいは状況駆動型であったのかを知ることができる。図2は、単語×Caseマトリクスの Case 出現頻度7以上の単語の分布を示したものである。この中から、単語別記事別コーパスデータベースで用例を確認し、手段的要因、目標・成果的要因、外乱等偶発的要因に単語を区分し、該当単語を含む Case に1点ずつ得点を与え、集計を行った。図3は、手段的要因と外乱・偶発的要因の得点を軸とする Case の散布図である。

#### 5. 考察並びに今後の課題

以前行った有機 EL 開発プロジェクトの訪問調査において、本社からのスピノフが有効に働いたことやイノベーション・ジレンマがなかったことが成功要因であることが確認されたが、今回の分析により技術者たちの赤裸々な言動がより要因として視覚化することが可能になった。ただ、テキストマイニングにより言外の意味をどこまで可視化しうるかは今後に残された課題である。さらに、以下の各点の改善も行う必要がある。

①「～が・・・」により記者が強調したい要因をイベント的要因と仮定し、抽出を行ったが、「～は・・・」の表現の方にもイベントとみられる要因が存在し、自然言語処理の精度を上げる必要がある。

②予め各 Case に共通性の高い単語を手段的要因、目標・成果的要因等に分類した上で各 Case における該当単語数によりスコア化した。要因の数量化についてはさらに検討する必要がある。

#### 参考文献

G.L.アーバン・J.R.ハウザー・N.ドラキア著（林廣重・中島望・小川孔輔・山中正彦訳）（1991）『プロダクト・マネジメント』プレジデント社

J.M.アッターバック（大津正和・小川進監訳）（1998）『イノベーション・ダイナミクス』有斐閣

鎌倉修司（2003）『パイオニア有機 EL 技術開発が加速された要因』平成14年度一橋大学大学院商学研究科修士課程経営学修士コース ワークショップ・レポート

亀岡秋男・古川公成編著（2001）『イノベーション経営』放送大学教育振興

金原達夫（1996）『成長企業の技術開発分析』文眞堂

ドロシー・レオナルド著（阿部孝太郎・田畑暁生訳）（2001）『知識の源泉 イノベーションの構築と持続』ダイヤモンド社

野中郁次郎・勝見明（2004）『イノベーションの本質』日経 BP 社

浜口尚夫（1996）『研究開発者入門』ダイヤモンド社

表 1. 記事文の事実文データベースの出力例

富士通研究所、HEMT(下)シリコンに伯仲 1991/10/03, 日経産業新聞

No.	イベント的要因(～が・・・)	状況的要因(～は・・・)
1	富士通研 が 「HEMT開発」を発表	
2		LEDグループリーダーの安部正幸 は ちょうど幹部研修を受けていた。
3		途中で安部 は 突然
4	安部 が まず取り組んだのはHEMTの速さを目に見える形で社内外に示すことだ。	
5		安部 は 三村
6		素子のスピードを示すスイッチング時間は 17ピコ。
7	三村 が HEMTの生	
8		安部 は いわばHEMTの育ての親。
9		評価 は 低
10		小林 は 何度
11	通産省工業技術院 が 大型プロジェクトの新計画に「科学技術用高速計算システム」を発足	
12	HEMT が 大プロに採用	

図1. 企業別イベント的要因と状況的要因の頻度分布

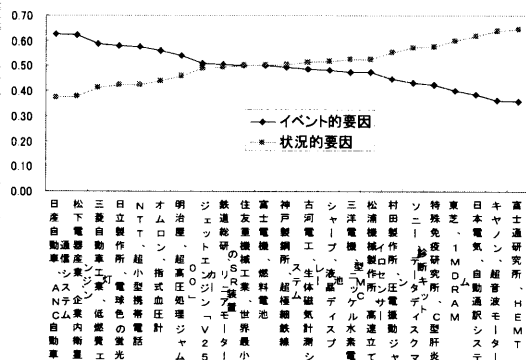


図2. Case頻度の分布(頻度7以上の単語)

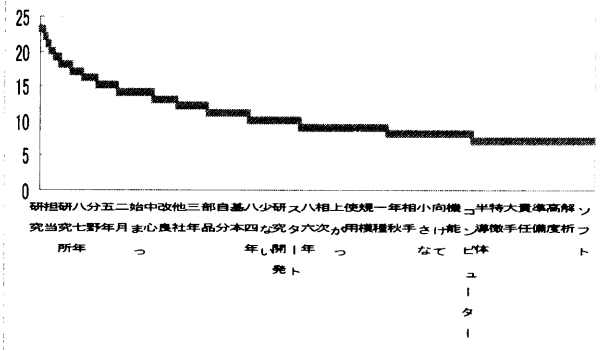


図3. 手段的要因 × 外乱・偶発的要因

