

論 文

イノベーション促進のための技術ロードマップ活用上の課題

The problem on utilization of technology road map for advancing innovation

石尾 和哉
 京都大学博士（経済学）
 Kazuya Ishio
 Kyoto University

Abstract :

Technology road map is very useful technology management tool in order to realize long span technology Innovation in the result of the integration of management strategy, marketing strategy and technology strategy. The merits and the problems are to be made clear on utilization of technology road map for advancing innovation. And the steps for making use of the technology road map are to be introduced.

Keywords : technology road map, marketing strategy, technology strategy, innovation

はじめに

主として大手製造業の研究開発型企業において長期的に技術開発を促進、蓄積していくために技術ロードマップという研究開発マネジメント手法がある。その有効性については様々な研究があるが、中小製造業においてはあまり普及していないのが実態である。そのメリット、及び活用上の課題とその解決方法を提案したい。さらに技術ロードマップ活用における先進企業の事例を紹介すると共に中小企業でも可能な技術ロードマップ活用の進め方を提言したい。

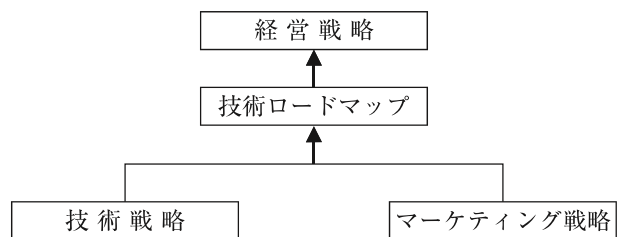
1. 技術ロードマップとは何か

(1) 概要

技術経営の分野では「技術ロードマップ」という名称で、研究開発の方向性を導くためのツールを導入している企業がある。ただしその活用レベルは企業によって様々であり、研究所内部だけの目標管理に留まっている企業も多い。一方で、ノキアのように市場分析・消費者ニーズ予測を元にして、技術開発戦略を策定し、経営の根幹に位置付けている企業もある。技術ロードマップの定義、及び種類について明確にする。

(2) 定義

技術ロードマップとは、マーケティング戦略と技術戦略を全社的に統合し、経営戦略の観点から投資配分を考え、イノベーションを促進するために役立つ戦略ツールと定義できる。



具体的には、3～10年後の将来における市場予測・顧客ニーズ予測を行い、将来のマーケット・ベネフィットと自社の注力するドメインを見極め、それに応える製品・サービスのコンセプトを明確にする。そしてそのような製品・サービスを実現するために必要な技術をどう作り出すか、技術開発の指針・タイムスケジュールを明確にするためのツールである。

(3) 分類

技術ロードマップにもいくつかの種類があり、どれを指した論述であるのかを明確にしなければ議論が噛み合わない場合もある。分類軸としては、作成主体によるもの、目的によるもののふたつが考えられる。

① 作成主体による分類

作成主体が、行政、業界、個別企業の3つの種類があり、目的は全く異なる使われ方をしている。まず行政主体で作成される技術ロードマップの目的はイノベーション促進型の産業政策の推進である。即ち企業はどうしても単年度の利益を重視するために短期的な商品開発を重視せざるを得ない。しかし長期的な視点での技術開発の

蓄積を疎かにし過ぎると、企業力の低下につながる恐れがある。そこで企業が安心して中長期的視点で技術開発投資に取り組めるようにするために、各産業の技術的な発展予想をロードマップとして明らかにすることが効果的と考えられている。関連する企業はどこに将来の市場ニーズがあるのかを理解し、自社のレベルに応じて具体的な技術開発目標を定めることができる。その結果リスクを少なくしながら開発成果を収益に結び付けやすくなるのである。日本では経産省が主要業界の技術ロードマップを作成している。

次に業界主体で作成される技術ロードマップはさらに具体的に技術展開の道筋を示すことで関連する企業の重複投資を回避させたり、技術開発ターゲットをより明確に絞り込めるメリットがある。半導体分野の国際的な技術ロードマップの取り組みがよく知られている。

そして個別企業の作成する技術ロードマップについても、研究開発部門が部門内の管理のためだけに作成するケースと、全社レベルで戦略的に作成する場合がある。後者の場合は経営戦略と強く結びついた活用ができる可能性がある。次項で詳述する。

② 目的による分類（主として企業作成の技術ロードマップに関して）

先行研究によれば、企業が作成する技術ロードマップには、戦略型、戦術型、広報型の3種類があると言われている。即ち、産業技術総合研究所の関根重幸によれば、「戦略型ロードマップは、研究開発の方向性を示し、研究開発の優先順位を明確にしたもので、研究開発者に対して指針を与えるものである。」一方、「戦術型ロードマップは実際の事業展開にあわせた研究開発を無駄なく推進するためのツールであり、どのような顧客に、どういう製品を、誰が展開するのかが表示されている。戦略型ロードマップの内容をより事業に近づけて具体化したものである。」そして「広報型ロードマップは企業としての将来技術の開発に関する意思表示を行うことで、社会に期待感を与え、社会をその方向に誘引する効果を狙っている。」⁽¹⁾

企業の技術ロードマップは以上の3つの要素を大なり小なり全て意図したものであろうが、その中でもウエイト置かれ方には個性が現れる。特に戦略型ロードマップは研究開発戦略の方向を直接的に左右するものであるため、企業の将来を決定付ける影響力を持つ。それだけに真に有効な内容を持つための作成要件を明確にしておく必要がある。これについては後述したい。

2. 技術ロードマップのメリット

イノベーション戦略はドメインをどうするか、という経営戦略的な意思決定、将来の顧客ニーズを予測する未来におけるマーケティング戦略、そして未来製品作りに必要な技術要素の抽出など、多面的に企業の多くの部門が関与する。そうした複合的な戦略判断を下す場合に、必要な情報全てを技術ロードマップに整理すると、中長期の技術投資の意思決定がしやすくなるメリットがある。そして全社の研究開発・技術開発の目標、予算、人材管理が明確な判断基準の下で計画立案・実行管理ができるのである。また一方では有望性の低下したプロジェクトがある場合にも、早期の撤退判断が下しやすいというメリットもある。

3. 技術ロードマップの課題

技術ロードマップの課題として、ふたつあげられる。ひとつは有効な技術ロードマップをいかに作成できるか、というものであり、もうひとつは技術ロードマップが機能不全に陥るリスクに関わるものである。それぞれについて留意点と解決策を提示したい。

(1) 有効な技術ロードマップ作成の留意点と解決策

① 将来についての予測精度の確保

技術ロードマップは将来の市場ニーズの予測の上に立脚して戦略・戦術を構築している。従ってその予測精度が低ければ、あらゆる努力が虚しいものに終わってしまう。

予測精度を上げるにはどうすればいいだろうか。ひとつは社内外の叡智を集めることである。社内においては最高のメンバーを揃えることは言うまでもないが、社外においてはどう考えればいいだろうか。中小企業にとっては社外の有識者や大学教員とのパイプは縁遠いことが多いだろう。その場合、各大学の産学連携機能の活用が考えられる。

京都大学の場合には産学連携本部において、企業ニーズに応じて共同研究など、専門教員とのパイプ作りを積極的に行っている。また継続的な共同研究までは必要がないがスポット的に研究者の知恵を借りたい、という要望に対しても、関連する研究者を集めてディスカッションの場を設定したり、コンサルティング対応などの事例がある。その他にも産学連携部門を持つ大学は、北海道大学、東北大学、東京大学、東京工業大学、名古屋大学、立命館大学、大阪大学、九州大学など、多数に上り、活

発な取り組みが報告されている。

またこれは未来予測がどこまで可能か、という根本的な問題にも関わっている。即ち真のイノベーションは突然のブレークスルーが契機になることが多く、事前に予想することは困難な場合が多い。従って元来技術ロードマップに将来起こるであろうブレークスルーをその成り立ちや要素技術にわたって、事前予測として取り込むことは非常に困難である、という性格を持っている。そうした限界の中で進めるためには、複数のシナリオ予測によって、将来の動向に変動があった場合にシナリオの修正・差替えが可能な進め方が有効である。その場合の予測の根拠や変動因を明確にしておくことが有用である。

② 現在の資産に囚われるリスク

企業内スタッフが中心となって作成する場合、将来の市場ニーズに対応するためには既存の技術資産や生産設備を捨てて新たな経営資産の準備が必要であることが分かっている、企業としてはそちらの道を選ばない場合が大半であろう。こうして「強い」企業が後発企業に簡単に敗れてしまう構図が現れる可能性があるのである。

こうしたリスクが常に存在することを念頭に、トップには既存の資産を捨ててドラスチックな戦略を求めらるる大胆さが要求される。具体的な対処の方法としては、シナリオ予測の考え方が有効である。将来予測を無理にひとつに特定せず、こうなった場合はこの帰結、また別の前提の発生によっては別の帰結が起こり得る、という複数のシナリオで将来を予測し、それぞれの発生要件を明確にしておくのである。既存の経営資産を活用するシナリオで進みながらも、一定の限界が見えてきた段階でそのシナリオから、用意していた別のシナリオに乗り換えるのである。このような考えを採ることによって、社内に不必要なタブーや聖域を作ることなく、合理的な思考による技術ロードマップ作りができるのである。

(2) 技術ロードマップが機能不全に陥るリスクと解決策

① 技術ロードマップがお飾りになってしまうリスク

せっかく多大なエネルギーを使って作成したにもかかわらず、研究開発部門のテーマ選定や研究開発投資は旧態依然として営業部門からの日々の要望に振り回されたり、特定の役員の考え方に支配されていたりする状態から脱却できないケースも見られる。

これらは技術ロードマップが真に経営活動の中心に組み込まれていないことに起因する問題であり、トップあるいは役員会自らが技術ロードマップの作成の目的と活用方法を明確にしないままスタートしてしまった場合に

見られる問題である。トップのコミットメントを明確にしながら戦略ビジョンを明確にし、集中と選択、コアテクノロジーの明確化という痛みを伴う選択から逃げない取り組みが重要である。

② 技術ロードマップが神聖不可侵な存在になってしまうリスク

逆に技術ロードマップを重視するあまり、一旦作成した後、それを墨守してしまうリスクである。即ち一旦技術ロードマップを作成すると、いくら見直しをする機会を設けたとしても、根幹部分は固定化してしまい、環境変化への対応に関して柔軟性が低下する恐れがある。例えば、市場において新たなチャンスがあっても、技術ロードマップに盛り込まれていない、という理由で無視してしまう恐れが指摘されている。

その解決策として、逆説的であるが技術ロードマップにおける技術シーズの将来予測は当たらないことが多いことを前提に置くことをお勧めしたい。即ち事前予測が可能なブレークスルーはそれほど大きなインパクトを持たないものが多く、真にインパクトある技術イノベーションは事前予測など出来ない、とも言えるのである。従って技術ロードマップにおける未来予想は外れることが当たり前、ということをお勧めする必要がある。従ってその都度新たなイノベーションの成果を取り入れながら、技術ロードマップは少なくとも一年に一度は洗い替えをする必要がある

4. 技術ロードマップ活用における先進企業の事例

携帯電話で世界トップシェアのノキアは技術ロードマップを活用した技術経営で著名である。その活用戦略について、技術担当副社長のインタビューを行った（2008年5月フィンランド、ノキア本社にて技術・取引政策担当副社長エルッキ・オルマラ氏）。戦略的な活用を考えている企業には大変有用な知見が含まれているので、ご紹介したい。

ノキアにおける技術ロードマップは、1990年代初めから作成を始め、技術開発、及び各種の通信標準(2)のマップを各部門で活用すると共に、ノキア全体としては、統合テクノロジー・ロードマップを作成している。これを作成するのはCTO (Chief Technology Officer) を長とするセクションで、戦略、標準、技術革新、製品、市場、ロジスティクス、規制などを網羅したマップを作成し、毎年見直し修正される。細かいテクノロジー・ロードマップについては技術予測は10年スパンで作成している。CTO及びそのセクションで作成されたマップの最終責

任者はCDO (Chief Development Officer)であり、全社の中核部門におけるマネジメントの中心的なツールとして活用されている。

以上、世界的な活動をしているノキアの技術経営の最も重要なツールが技術ロードマップであるが、ノキアの特徴は次の通りである。

- ①戦略、標準、技術革新、製品、市場、ロジスティクス、各国の規制など、技術経営の必要要件全てを網羅
- ②市場ニーズ重視
- ③技術トレンドと市場機会を統合して事業戦略の優先順位を付ける
- ④技術予測は10年スパンで作成
- ⑤毎年大胆に見直し修正される
- ⑥様々なシナリオ予測を行った上で最終のマップを明らかにしている

5. 技術ロードマップ活用のための提言

ノキアの活用事例を踏まえて、中小企業にも取り組みやすい技術ロードマップの活用方法をご提言したい。

(1) 技術ロードマップ運用上の役割分担の提言 (図1)

技術ロードマップ作成の主体は、研究企画部門であり、マーケティング部門とR&D部門(リサーチ&ディベロップメント:研究開発部門)の支援を得る。まずマーケティングターゲットとなるドメインの将来の顧客ニーズ・マーケットベネフィット数多く予想する。それを整理した上で、将来の顧客ニーズとその対応のために必要な製品コンセプトを明確にする。そうしたニーズ情報を研究企画部門に提示する。一方R&D部門は技術シーズ情報を研究企画部門に提示する。研究企画部門はマーケティング部門から提示された製品コンセプトを実現する為に必要な要素技術を明確にし、自社内部での開発が可能であるのか、外部調達が有利なのかを判断する。自社開発の場合の技術ロードマップ作成をR&D部門に要請し、外部調達の場合の提携先候補を検討し、外部調達のタイムスケジュールを作成する。

作成した将来予測、マーケットニーズ・ベネフィット、製品コンセプト、技術ロードマップについてはCTOが統括する研究企画部門から、CDOを経由してCEO(Chief Executive Officer)に提示する。CEO、及び必要に応じて役員会が最終決定した上で全社イノベーション戦略となる。即ちCEOが技術ロードマップを活用して最終的な戦略意思決定を下すことになる。

なお中小企業においては、CTO、CDOを実質的に社長一人で兼務するケースも多い。

(2) 市場ニーズ主導の技術ロードマップ作成手法の提言 (図2)

社会の進化・発展を予測することから、顧客ニーズを予測し、それに応える製品・サービスコンセプトを明確にし、必要な技術シーズを推定する方法である。技術ロードマップは一部の分野を除き、原則的にはこの方法で作成することが効果的である。

即ち半導体や情報機器など一部の業界を除いては技術主導で製品が高度化していく、ということではなく、生活環境に対応して消費者ニーズが変化・発展することで新たな製品イノベーションが求められるというニーズ主導型のイノベーションが通例である。

そうしたニーズ主導型の業界における技術ロードマップについて、ひとつの作成方法を提言する。

作成手順 (図2の説明) :

- 1 自社が活動する対象分野・ドメインを明確にする
- 2 未来予測:識者・専門家によるブレインストーミングにより発生の可能性のある事象を数多く予測する(クリエイティブな専門人材の参画が成功要件となる)
- 3 予測評価マトリックス作成:未来予測の各要素について、影響力と発生可能性を基軸に評価して整理する
- 4 技術ロードマップへのまとめ:高影響力・高可能性の要素を変動因として技術ロードマップに整理する
- 5 変動因における消費者ニーズ・市場ニーズをブレインストーミング等を活用して予測する
- 6 そのニーズを充足させる為に必要な新技術・新製品を予測する
- 7 技術発展が新ニーズを生み、さらに新技術を生み出すというスパイラルアップ効果を考慮する

(3) 技術シーズ主導の技術ロードマップ作成手法の提言

半導体、新素材、ナノテクなど、技術進化が需要を作り出すような分野で活用される手法である。具体的には、技術シーズの自律的な進化・発展の道程を予測し、その結果実現できる製品・サービスを予測する。可能な限り、技術進化が目指す価値を数値で表現し、それを時系列で実現していくタイムスケジュールを想定することで技術ロードマップの骨格ができあがる。例えば新素材であれば、「より強く」「より軽く」「より耐熱性」などの目標軸を設定し、過去からの進化度合いを時系列で整理し、その延長線上で未来の進化を予測する。その際に技術蓄積が進んだ分野では進化も加速するものとして予測する。

その目標を実現するために必要な技術革新や支援技術の準備をロードマップにしていけるのである。

6. 最後に

技術ロードマップは無から有を産み出す魔法の杖ではないが、その限界を知らながら活用することで、既存の経営資源を用いて最大の効果を上げるために有用なツールである。中小企業においても是非活用をお勧めしたい。

(注)

- (1) 関根重幸「技術ロードマップの役割と有効利用」日本機械学会2006年度年次大会講演資料集 2006年、145-146ページ
- (2) 携帯電話の通信規格で、GSMやWCDMAなど地域によっていくつか存在する。



図1 技術ロードマップの作成主体
(インタビューをもとに筆者作成)

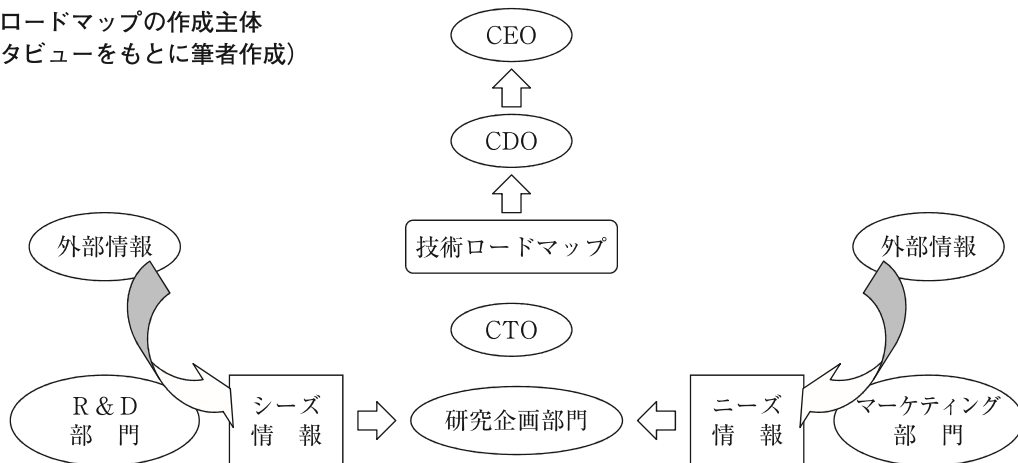


図2 市場ニーズ主導の技術ロードマップ作成

