

2C34 産業ロードマップの形態分析とイノベーション創出に及ぼす効用および課題

○鶴井由佳, 亀岡秋男 (北陸先端科学技術大学院大)

はじめに

今日、産業の発展におけるイノベーション創出の重要性が盛んに指摘されている。特に近年には市場ニーズと技術のリンク、あるいは環境、資源といった社会問題を解決するための総合的な視野に基づくイノベーションが求められている。同時に、基礎研究によるシーズによるイノベーション創出を長期的な展望から喚起する必要性も指摘されている。こうした中、近年日本の国際競争力の低下が大きな課題とされている。相対的に少ない政府からの支援の元で、日本の民間企業における研究開発投資の負担は大きなものとなっている。しかしそれに関わらず、そうした投資が必ずしも経済成長に寄与していないといった報告もされており¹、研究開発効率の問題が大きな課題となっている。

このことから、現在の日本におけるイノベーション創出の課題として「選択と集中」による効率的な研究開発投資、基礎的な研究分野等における外部との連携等が挙げられている¹。そうした施策を行っていく際に重要なのは、まず戦略を明確にする事にあると考えられる。統合的な視野に基づいた戦略や施策を立案し、それに基づいた効果的な研究開発を実施していくことが必要ではないかと考えられる。そうした手法の中で、近年欧米諸国で盛んに導入が行われている戦略プランニング及びマネジメント手法の一つにロードマップがある。(図1)

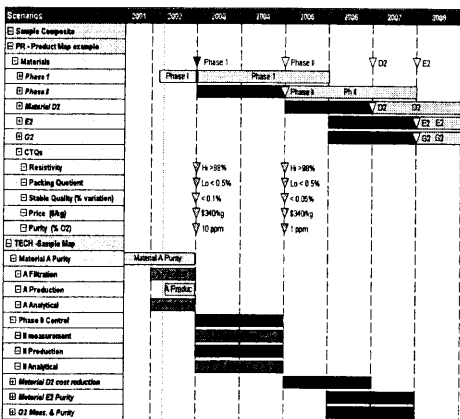


図1 代表的なロードマップのフォーマット例

1・ロードマップとは

近年、欧米諸国では産業、企業、製品といった様々なレベルにおいてロードマップを用いた戦略、施策策定が実施されている。特に産業レベルでは1992年のSIA(Semiconductor Industry Association)による半導体ロードマップの作成に引き続き、様々な産業で作成され戦略的な産業振興と研究開発推進に用いられている(図2)。

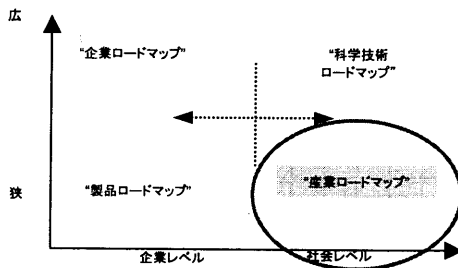


図2 ロードマップの種類

ロードマップとは、戦略的目標を達成する為に具体的な施策を検討し実現のプロセスを明確に示す時間軸のような物として定義できるであろう。代表的な例としては図1に示すように、施策を時間軸に沿って図示するものが知られているが、その形態に関しては必ずしもコンセンサスが得られているわけではない。

ロードマップを導入する意義としては、研究開発ニーズの明確化によるコンセンサスの確立、産業の発展動向予測、政府による最適な資源配分と、基礎研究の共同開発といった点が挙げられている²。こうしたことから、ロードマップの機能は将来像に関するビジョンの共有による効率性の追求といった点にあると考えられよう。しかしながら実際に作成されたロードマップがどのような目的と用途を持っているのか、具体的な導入状況を概観する知見はあまり知られていない。

本研究では、産業ロードマップの形態と作成主体、作成目的の関連性といった観点から非常に広義な概念であるロードマップの特徴を明らかにし、さらに具体的な導入事例からロードマップの持つ効用を明らかにする研究を行った。

2・ロードマップの概要

本研究ではまず、www上で入手可能な産業レベルのロードマップ46件をサンプルとして記載事項から作

成目的、分析内容、記載形態、分析視点に関する項目を抽出し分析を行った。サンプルの作成国別内訳としては米国78%、カナダ13%と欧米諸国のものがほとんどであり、日本のものは3件のみである。

その結果、これらのロードマップは約17年といった長期的レンジで将来予測及び戦略、施策立案に用いられている事が明らかになった。またサンプルの多くは業界団体等の民間主体により作成されているが、実際には全体の約7割は米DOE、カナダICといった政府による指導、支援のもと体系的に作成、公表されている。日本でのロードマップ作成事例はすべて業界団体によるものであった。

図3に示したのがロードマップの作成年度を国別に示したものである。これらの分析から、米SIA半導体ロードマップ作成の後、電力等の各産業団体、また米省庁、さらにはその作成過程に関与したカナダ省庁等へロードマップ作成の波及したのではないかと、という事が示唆された。またロードマップ作成プロセスには産業界を中心に(約7割)産官学の代表が共同して携わっており、その内訳もサプライヤー、マーケティング担当者等非常に多様な構成となっている³。

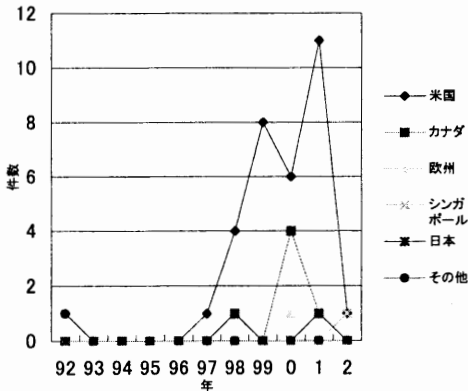


図3 年度別ロードマップ作成件数

3・ロードマップの内容

具体的なロードマップの内容について説明すると、まず、今回分析したロードマップの内容には大きく2つのタイプが存在した。一つは施策型(25件)であり、別個に存在する戦略文書により決定された戦略目標を達成する為の具体的な施策を示している。もう一つは戦略・施策型(21件)であり、戦略の策定と施策の立案をロードマップという同一文書で行うものである。このことから、現在ロードマップと呼ばれているものには戦略プランニング機能と、施策立案機能の2つの機能が混在している事が明らかになった。また、こうしたロードマップの作成目的は、戦略の明確化と共有により産業の目標達成を図ること、あるいはそのための施策決定ということが主眼となっていた。目標達成の手段として、資源配分の最適化や産官等のコラボレーション促進を推進するといった意図も明らかになった(図4)。

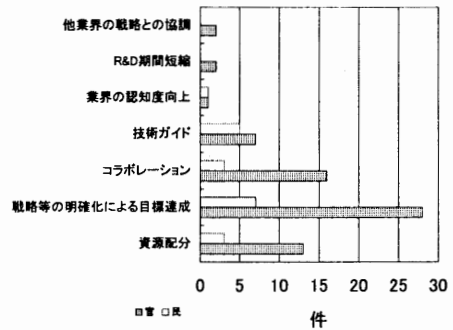


図4 ロードマップの作成目的

ロードマップ上で行う分析内容としては、現状及びトレンド分析から導かれる産業の目標設定、ニーズとチャレンジ、障壁、施策と具体的なR&D項目を明示し、その間でプライオリティーを付けるといったことなどである。

ロードマップの記載形態としては、目標達成の為の施策をマイルストーンやタイムフレームに対応させて示し、線表として図示する、さらには施策間の関係性をリンクの形で明示するといった形態が主流である。技術的な目標値を具体的に設定しているものも多く存在した。またこうした施策策定を行う際には多くのロードマップが単に技術的な要因のみからではなく、市場、環境、人材といった幅広い観点からの施策決定を行っている事が明らかになった。

4・ロードマップ作成主体と形態

以上の結果から、産業ロードマップでは市場や環境等を含めた総合的な産業レベルの戦略及び施策を時間軸に沿って明示しており、特に研究開発施策と深く関連している事が明らかになった。また産業の目標達成を目的としており、そのための意思決定や、資源配分、コラボレーションの実現といった行動を促進する機能が期待されていると考えられる。

しかし、今回分析対象としたロードマップの作成目的や形態は決して一様ではなく、ロードマップの目的と形態に何らかの関連性があるという可能性が存在する。本研究では作成主体別に目的及びフォーマットがある一致しているケースが多くみられたことから、作成主体毎に代表的なロードマップを抽出しさらに詳細な分析を行った。

まず、先に図4に示したように省庁主体で作成されたロードマップでは産業の目標達成の施策として資源配分機能に重点が置かれているのに対し、民間主体のロードマップでは技術ガイドとしての役割が相対的に強く現れている。

また図5は各代表的ロードマップ中の施策数と現状・将来分析図表数をページ数で除しプロットしたものである。この図からトレンド記述中心のガイド型のロードマップが民間主体を中心に作成されているのに対し、

施策提示中心の戦略型のロードマップは省庁・民間双方により作成されている傾向が明らかになった。

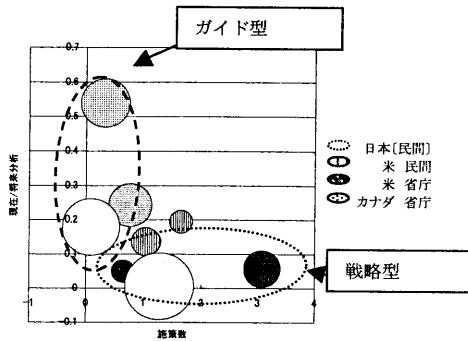


図5 作成主体別施策数と現在/将来分析図表数

5・産業ロードマップとは

以上の分析結果から、作成主体とロードマップの目的、あるいは分析内容の関係性を概念図で示したものが図6である。

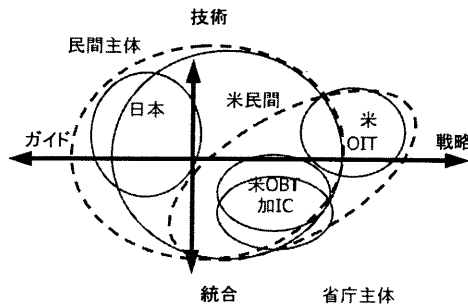


図6 ロードマップの作成目的と形態

米省庁主導型のロードマップには市場、社会動向といった統合的視点からR&D項目を策定し優先順位付けを行うといった戦略的産業施策としての意義が強く反映されている。それに対し米民間主導型のロードマップには要素技術に関する動向を示すガイド的形態、現状と将来における産業全体の位置付けを概観する形態といったように、個々の産業特性に応じ幅広い目的、形態のロードマップが存在する。また日本におけるロードマップは民間主導が主であり、図5に示すように相対的にボリュームも大きい。こういったことから日本のロードマップの持つ機能としては、明確に選択された戦略/施策を示すというよりむしろ技術にフォーカスした網羅的なガイドラインとしての役割が強いといった可能性も指摘しうるのである。

今回のサンプルとなった実際のロードマップは必ずしも図2で示したような線表フォーマットのもののみではなく、施策のリスト化、プロジェクト案の列挙といった多様なバリエーションのフォーマットを持っていた。また個々のロードマップの特色を明らかにするため代表

的なロードマップ内のキーワード出現頻度分析(図7)を行ったところ、各々のロードマップが産官の連携促進、市場と技術の融合といった多様な観点に基づいて作成されていることが伺えた。

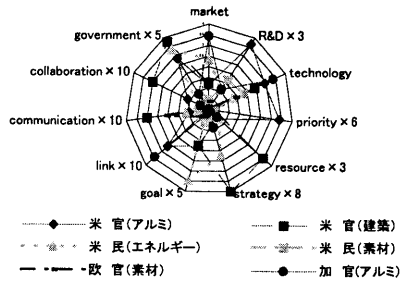


図7 作成主体別キーワード出現頻度

6・日本における現状と課題

日本では現在、化学、素材といった分野で民間の産業団体を中心にロードマップが作成されており、省庁等主導でのロードマップ作成という状況には至っていないようである。また金属、セラミックといった分野で学会主体のロードマップ作成されているが、欧米に比べると施策といったトップダウン機能よりガイド的機能、あるいは、知識喚起、コミュニケーションツールといった側面が強いのではなかろうか。

本研究では各作成主体及び政府系機関にインタビューを行った。その結果、多くの作成主体からロードマップの課題として、市場との関連性の問題が指摘された。日本におけるロードマップの多くは技術志向が強い。しかし現在の日本の競争力低下要因として、市場ニーズを製品に反映できなかった事もあるとの指摘もあり、製品化の問題は産業の動向を予測する上で欠くことのできない領域となっている。こうした製品化の側面をロードマップに反映させることが今後の課題といえる。しかし製品化の側面はまさに個別企業の競争領域であり、各企業の戦略として公にできない領域である。産業ロードマップは通常各企業からの参加者により作成されていることから、こうした守秘義務の問題が産業レベルのロードマップに製品化の視点を反映することを阻害する一因となるのである。

形態分析の結果からも日本のロードマップは欧米のものに比べ詳細な要素技術の網羅といった色彩が濃いものになっている。こうした形態の持つ機能としては産業内共通の辞書機能、各企業戦略の抜け漏れの検討や全体像の俯瞰による発想喚起、自産業内のコミュニケーション及びシナジー効果の促進といった点が指摘されよう。本研究では公開されたロードマップを分析対象としたためか官庁主導のロードマップが大半であり、産業別というよりむしろ作成主体別にフォーマットの共通性が高かった。しかし産業特性毎にロードマップに求められる要件も異なるであろう。技術発展が漸進的でない為技術予測が困難である、あるいは市場との直接の関係性を考慮しにくいといった産業では特に網羅的な技術ガイドとしての機能が強く現れるのでは

ないか。またそうした機能には、個別の技術目標値や時間軸の正確性を重視するよりむしろ、技術全体の中で各要素技術の位置付けや関連性を明確にする形態のものが有効ではなからうか。

しかし公表可能な技術予測は業界内部にとっては極めて一般的な情報に留まっており、先端的、あるいは製品化に関する個別の要素を捨象していることが自産業企業に対して有意義な産業ロードマップを作成することを困難にしている。半導体産業では漸進的な技術発展が見られるため、製品化といった競争領域以前の基幹的な技術に関しては動向予測が比較的容易である。同産業ではそれを用いて産業内のシナジー効果を創出すると同時に、周辺産業に対して技術目標値を提示する事で周辺産業との研究開発の協調を図っている。技術ガイドとしてのロードマップの機能は、むしろそうした産業間の垂直的連携といった点に求められる可能性もあるのではないか。こうしたケースでは産業内で共通の要素技術とその具体的な将来目標数値の公表、さらには作成作業自体への他産業の参加といった運用策が有効となるであろう。こうした観点は漸進的イノベーションを行う産業で特に有効である。

また今後重要な課題として異業種間の水平的連携が挙げられよう。ロードマップがこうした連携を推進するための共通言語として機能しうるといった指摘も得られたが、こうした用途には公開可能なレベルでの市場予測と自産業の技術との関連性を明示するといった形態が有効である可能性がある。さらには他産業による参照を平易にするための用語集の整備、関連産業への積極的な公開といった運用策が提案できるのではないか。

また政府による戦略的な資源配分といったシステムの問題も指摘されが、戦略的設備投資、資源配分等の施策策定の基盤としてロードマップを使用するメットは日本でも少なくはないのではないか。その際ロードマップに求められる要件は、概略的で市場性を考慮している事、可能な限り産業間の比較対照を可能にする共通フォーマットの使用等が指摘しうる。費用対効果や施策実施主体の明記、プロジェクト案や必要追加投資額といった実用的分析の附加、及び事後評価の実施等の運用も望ましいものであろう。いずれにせよ、他産業、異業種、政府といった外部への働きかけの手段として産業ロードマップが有効に機能する可能性が指摘できるのではないか。

しかし日本の大きな問題点の1つとしては、各企業で市場ニーズを取り込んだ戦略がうまく策定されていない事も指摘されている。本調査でも各企業ロードマップの対象レンジは3~5年である事明らかになった。今後各企業が製品化も踏まえた統合的、長期的なロードマップを有効活用する事こそが産業全体の競争力を向上させる上で重要なのではないか。産業ロードマップを作成する意義は、概略的でもまずは市場と技術の長期展望を描いてみる事により、企業レベルの市場-技術戦略を喚起する、あるいはロードマップ自体のノウハウ伝達にあるといった可能性も指摘できるのではないか。

まとめ

以上、ロードマップの効用を概観してきた。結論としてロードマップを作成する際には産業特性、利害関係者や提示対象、用途を明確にした上で最適なフォーマットを選択することが重要と言えよう。目的の不明確なロードマップはどの主体に対しても有益な情報を与えないという危険性を孕んでいる。また各主体は作成プロセス等のノウハウを蓄積していく事が望ましいが、民間産業団体では作成者が各企業からの派遣であるためノウハウが定着しにくいといった事情も今回の調査で明らかとなっている。随時の更新体制といった点も含め、戦略的な運用が必要である。

今後、ナノテク、バイオといった先端的、融合的分野でのサイエンスドリブンイノベーションのスピードは益々加速していくと考えられる。これらの産業で競争力を獲得していくことが日本の重要な課題であろう。ロードマップといった手法を用いてビジョンに基づいた素早いイノベーション創出を行う必要性は、益々高まっている。

謝辞

本研究を行うにあたりご協力をいただいた、(財)化学戦略推進機構の小澤様、三木様、北村様、(財)光産業技術振興協会の山崎様、(社)電子情報技術協会の穂刈様、文部科学省科学技術政策研究所の高野様、新エネルギー・産業技術総合開発機構の神谷様、井上様、真鍋様に深くお礼申し上げます。

参考文献

1. 産業構造審議会「研究開発投資と新規事業投資の現状と課題」,2002
<http://www.meti.go.jp/report/committee/index.html>
2. 新エネルギー・産業技術総合開発機構,海外レポート820号1999,
<http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/820/820-1.html>
3. The Technology Roadmap for Plant/Crop-Based Renewable Resources 2020, National Corn Growers Association, 1999,
<http://www.oit.doe.gov/agriculture/pdfs/ag25942.pdf>