

○能見利彦 (NEDO)

1. はじめに

NEDO 技術開発機構においては、これまで多くのナショナル・プロジェクトを手がけており、経済産業省と協力しながら、それらのマネージメントを行ってきた。今回、独立行政法人化され、自らのマネージメント能力の向上に努めているところである。

これまでのプロジェクトにおいては、多くの研究成果が生まれているが、その割に、商品として実用化されている例が少ないとの指摘を受けることがあり、今後、「成果を挙げる NEDO」を目指して、実用化されるようなプロジェクト立案が必要になっている。

実用化を目指した研究手法として、東北大学の 大見忠弘教授が「ターゲット・ドリブンモデル」を提唱されており、その事例からターゲット設定の手法を抽出し、研究着手の際のチェックポイントを検討した。

2. ナショナル・プロジェクトと実用化シナリオ

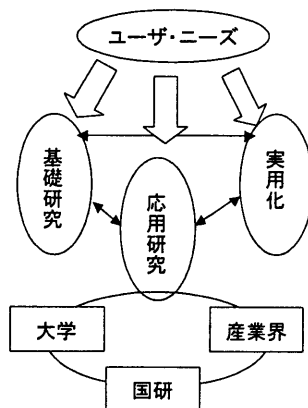
NEDO 技術開発機構のプロジェクトマネージメント手法は各種の規程やマニュアルになっているが、その大きな流れは、プロジェクトの目的、技術目標、期間などを定めた基本計画を作成し、参加希望者を公募して、プロジェクト・リーダーの指名を含めて研究体制を構築し、委託契約を締結して毎年の進捗管理を行い、外部評価を行うもので、進捗管理のうち研究現場のマネージメントなどはプロジェクト・リーダーに委ねることが多い。このように、マネージメントの柱は、①プロジェクト基本計画の策定、②研究体制の構築、③進捗管理、④外部評価となっている。

また、マネージメントの内容に関しては、「実用化シナリオを意識し、成果の受け取り手を意識・関与を求める」ことの重要性が認識されている。問題は、実用化シナリオをどのように作成するかであり、次に、ターゲット・ドリブンモデルによる研究開発を例にして、その考え方を検討する。

3. ターゲット・ドリブンモデルとその研究開発事例

東北大学の 大見忠弘教授は、ターゲット・ドリブンモデルを提唱されており、ユーザーニーズに即して研究開発のターゲットを明確にし、このために必要な研究は、基礎研究、応用研究、開発研究のいずれも同時並行的に実施すべきとされている。(図1参照)

図1 ターゲット・ドリブンモデル



産業構造審議会、大見先生資料より

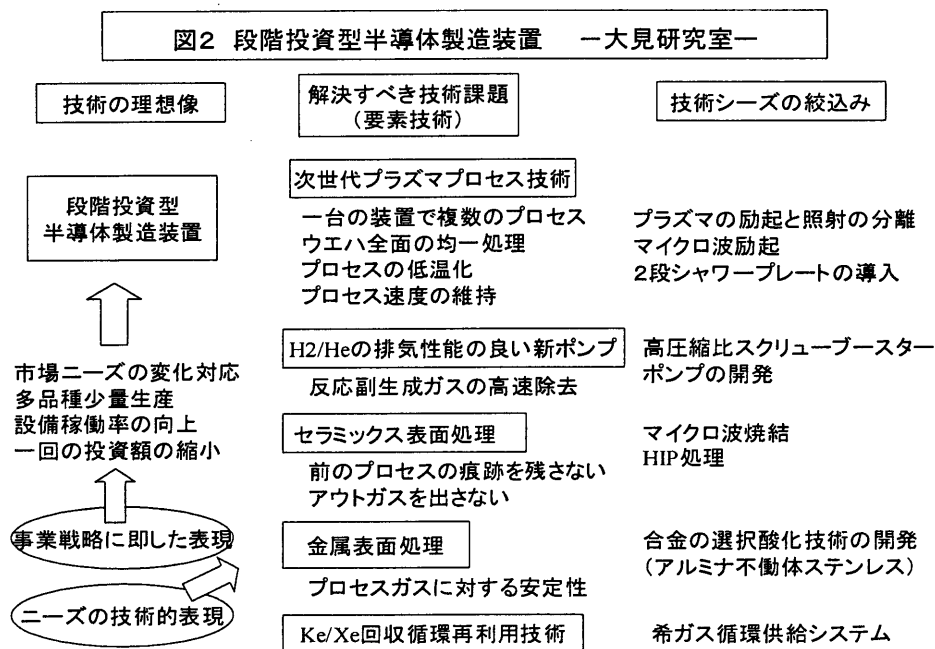
また、大見教授は、ターゲットを考えるに際しては、現状の技術制約を離れて本来の技術の理想像を考え、現状と比較することにより解決すべき課題（ターゲット）を明らかにすべきこと、解決すべき課題は全て明らかにする必要があること、ただし、研究開発する順序については十分検討してから着手すべきこと、技術シーズや研究の方向性は、データなど科学的な根拠に基づいて絞り込むべきこと、研究体制については、業種を越えて、必要な技術を持つ企業と共同で行うべきことを指摘されている。

ターゲット・ドリブンモデルの具体的な事例として、大見教授等による「段階投資型の半導体製造装置」の研究開発の考え方を次に紹介する。（図2参照）

半導体産業の需要は、既に DRAM のウエイトが減少しており、今後、システム LSI のウエイトが増加すると見込まれる。システム LSI は、情報家電、情報機器などの製品のシステム設計と一体となって設計され、家電製品、情報機器などの売れ行きと世代交代に合わせて設計・生産されるため

に、多品種少量生産となる。このような生産形態では、従来の半導体製造ラインのように、1ラインで 1000 億円もの投資をして設備稼働率を上げるために大量生産する方式ではリスクが大き過ぎる。このため、1ライン 50~100 億円程度の半導体製造装置を開発し、需要の拡大に合わせて、2ライン、3ラインと段階的に投資できるようにするべきである。

このような理想的な技術（段階投資型半導体製造装置）を実現するためには、1つのプロセスごとに1台の装置を使うのではなく、1台の装置で複数のプロセスを受け持つ必要がある。このため、1つの LSI の製造に何度も必要となるプラズマプロセスによる CVD やエッチングは1台で対応できるような次世代プラズマ処理装置を開発する必要がある。また、この装置では前工程の痕跡が次の工程に影響してはいけいないので、反応副生成ガスを高速除去する新ポンプ、装置内のセラミックスや金属の表面に前工程のガスを吸着させないための表面処理技術、希少な Ke ガスや Xe ガスの循環供給システムも併せて開発しなければならない。



次に、これらの技術的な課題を解決するための各種の技術シーズを検討し、候補技術を絞り込み、具体的に開発する。

4. ターゲットと研究計画の作成手法の一般化

段階投資型の半導体製造装置の研究開発では、研究のターゲットと研究計画を3つのレベルで検討しているように見受けられる。

第一のレベルは、技術の理想像の検討で、ここでは、経済的な表現で、産業の将来見通しや事業戦略（その検討過程では、市場動向、技術動向の見通しが必要）から技術の理想像を求めている。技術には、社会や経済へ影響を与える側面があるが、このレベルでは、社会的、経済的な効果に着目して必要な技術を明確にしている。技術に対する社会的、経済的なニーズの明確化のレベルと言うこともできる。

第二のレベルは、解決すべき技術的課題の検討で、ここでは、第一のレベルで明らかにされた社会的、経済的ニーズの技術的表現であり、現状の技術に照らして、解決すべき問題を全て列挙していることに特徴がある。

第三のレベルは、技術シーズの絞り込みである。第二のレベルで明らかにされた技術課題ごとに、問題を解決するための技術シーズを検討し、いくつかの技術シーズ、方式のうち適切なものを絞り込んでいく。その際、実際の研究開発に着手する前に、各技術シーズの基本原理由って制約される理論限界など科学的なデータ、根拠を吟味して技術手法の見通しを立てているように見受けられる。

これら3つのレベルでの検討は、実際には、一方通行のものではなく、フィードバックを行いながら検討を進めているものと思われる。このような検討手法は、プロジェクト型の多くの研究開発に適用可能と考えられる。

4. 過去のプロジェクトとの対比

これまでのナショナル・プロジェクトでは、研究成果は出ても実用化されない例が少なくない。基礎研究寄りのプロジェクトで、直接の実用化よりも、長期的な観点でのイノベーションを目指しているものを除いても、そのような例は散見される。その問題の原因には次のようなものがある。

第一に、経済的な環境が、技術の実用化に適さないケースである。市場が小さくてプロジェクトに参加した大企業には適さない事例があるが、技術の経済的なインパクトや事業の将来見通しについての当初の検討が不十分であったことが原因であろう。また、コストが割高で実用化できない例もある。新エネルギー技術の開発では、経済的な要因のみで研究しているのではないが、一層の普及のためには、低コストが可能な原理に基づく研究開発も重要になっている。

第二に、補完的な関係にある技術が未成熟で、研究成果の実用化が進まないケースである。例えば、製品技術が進んでも、これを工業的に生産するプロセス技術が遅れていたり、試作品は作れても、安全性、信頼性、寿命などに対して技術的な見通しが立っていないために、実用化できないことがある。これは、技術課題を網羅的に検討していないことが原因と考えられる。

これらの補完技術の全てを公的資金で研究開発する必要はなく、企業内の既存技術の若干の改良、他社の既存技術のライセンス、社内研究などで対応できるものもあるが、少なくとも、技術的に対応できる見通しがないと、虫食い的になり、研究者が研究したい部分的なテーマのみを研究することになりかねない。このような事態を避けるためには、技術的な課題を全て抽出して、それぞれの見通しを検討する必要がある。

第三に、競合的な技術があって、ナショナル・プロジェクトと異なる技術や方式が主流になるケースである。これは技術課題を満たすいくつかの技術シーズを十分に比較検討していないことが原因である。軽量で高強度の各種の構造材料の全て

が応用分野として航空機のボディを想定していたり、各種の低公害自動車が燃料補給の制約のために応用分野に路線バスを想定しているケースがあったが、ユーザ側からの技術の選択の観点が必要である。プロジェクト提案者が、特定の技術シーズの研究を促進することを目的にしているケースがあるが、ニーズ側からの技術シーズの比較検討が行われないうち、実用化されないリスクは高くなる。

これら以外にも、研究体制や研究開発開始後のマネージメントに問題があるケースもあるが、プロジェクト開始時点で、これだけのチェックポイントがあることに留意すべきである。

一方、過去の半導体開発で、各社の社長が研究組合の委員会に出席するなど、企業の将来を賭けてプロジェクトに参加したために成功した事例もあり、事業戦略と一体的に研究開発することが成果の事業化に重要であることを示している。また、以前は、市場動向、技術動向に基づいて、国が産業の将来像（産業ビジョン）を示した上でナショナル・プロジェクトを開始するケースも多かった。これらは、先に述べた第一の観点の重要性を示している。

最近では、企業の研究チームが、公的資金によって研究するために社内の技術マネージメントから離れて聖域化し、プロジェクト終了後に事業部に受け入れられないとの問題も生じているようである。

6. プロジェクト着手の際のチェックポイント

以上の検討を踏まえ、ナショナル・プロジェクトに着手する際のチェックポイントを次のようにまとめることができる。

①将来の産業像に照らして、必要となる技術の経済的・社会的なニーズを明確化しているか？（ニーズの経済的・社会的表現）

②技術の現在の水準に照らして、解決すべき技術開発課題を全て明確化しているか？（ニーズの技術的表現）

③技術開発課題を解決するための技術シーズ、と研究手法を比較検討し、その実現の見通しがあるか？

これら以外に、実際の研究開発計画では、研究体制、研究資金の計画が必要であり、ナショナル・プロジェクトの場合は、参加企業の事業化の意欲との調整も必要になる。

7. おわりに

近年、ナショナル・プロジェクトの研究成果の実用化が強く求められるようになってきている。しかし、企業の商品開発とは異なり、市場調査などによって将来必要とされる技術が判明するわけではなく、研究目標の設定手法には工夫が必要になる。

今回、ターゲット・ドリブンモデルの事例を一般化したのが、これはナショナル・プロジェクトのみならず、企業が将来の技術を研究開発する際にも役立つと思われる。

本研究は、この夏に、東北大学での大見教授の次世代の半導体プロセスに関する講義を聞く機会を得たことによって可能となりました。大見教授に感謝いたします。また、大見教授が、本年、「大口径・高密度プラズマ処理装置の開発」によって、内閣総理大臣賞を受賞されたことにお祝いを申し上げます。