

レーザーコンパス

基礎研究と応用研究

宅 間 宏*

Hiroshi TAKUMA*

最近我が国においても基礎研究の重要性が広く認識され始めたのは喜ばしいことである。しかし、いろいろな議論の中で、「基礎研究」の意味するものが人によってかなり異なっているように感じられる。また基礎研究とはどんなものか、それが応用研究に対しどのように位置付けられるのかが必ずしも明確に認識されていないように見えることも多い。そこで、巻頭に当り、今後ますます重視されるであろう基礎研究とは何か、またそれが応用研究に対してどのように位置付けられるのかをもう一度考えてみることにした。

基礎研究の解釈の一つとして、特定の目的を持たずに行なう研究、いわば無目的研究であるという考えがある。事実このように考えている人に会うことが多いが、基礎研究であっても、何をどこまで明らかにし、その結果はどのような意味を持つかをはっきりと認識していなければ、文部省科学研究費補助金の申請書も書けないことになる。つまり基礎研究でもそれなりの目的は明確でなければならないのである。

いっぽうで最近よく見聞きする基礎研究重視論の多くは、エレクトロニクス、情報科学、バイオ技術などの重要な応用分野の基礎研究を大いに振興すべしと言うことである。この場合の「基礎研究」は、今後の応用研究に広く役立つような研究を意味するのであろう。これらのようにすでに応用上の重要性が確立された分野で、

今後の技術的發展に広く役立つような研究としては、デバイスやシステムの設計理論の確立とそのために不可欠なデータを、必要にして十分なパラメータ領域で求めること、あるいは広範な目的に柔軟に適用できるような新しいシステムの開発や、その特性の一般性を持つ解析などが含まれる。応用上優れた特性を持つ新材料の開発もこのような基礎研究に含まれる。

このような「基礎研究」は、リスクが少なく、また研究を行なう意義、応用に対する位置付けともに明らかである。しばしば「目的基礎研究」とよばれるこのような研究は、応用技術の完成度を高めるために不可欠なものであって、大いに振興されるべきものであることは言うまでもない。

しかし、我が国の技術を最高の水準に導きそれを長期にわたって保つために、基礎研究としてそのようなものだけで十分であろうか。基礎研究のなかには、自然科学の諸分野を学問としてより豊かに、より完成度の高いものにして行くための研究も含まれているからである。事実、このような基礎学問研究の比重は、ヨーロッパ先進国では伝統的に非常に高いものであった。

上の問に答えるのに最もよい方法は、絶好の例として、レーザー技術が今日までどの様にして進歩してきたかを思い起こすことである。今日のレーザー研究者の多くが持つ、レーザーという革新的新技術が誕生し、産業や一般消費者

* 電気通信大学新形レーザー研究センター (〒182 東京都調布市調布ヶ丘1-5-1)

* Institute for Laser Science, University of Electro-Communications (1-5-1, Chofushi, Tokyo 182)

向けの応用技術として発展して行く過程の流れの中にあつた体験は貴重であつて、今後の方針決定に大いに活かさなければもったいない。

SchawlowとTownesによって1958年に発表された有名な論文ですですに応用上の重要性が指摘され、大きな期待の中でレーザーは誕生したのであるが、当初のレーザー技術は当然ながら幼稚で、実用の段階まで発展するには、長期にわたる非常な努力が必要であつた。予測された応用に当初の技術を直ちに結びつけることは難しく、この段階の応用研究は企業が取上げるのに適当とは言ひ難い。革新的新技術のこのような面の理解不足の故に失望を味わつた日本企業は少なくない。

この段階の研究を強力に支えたのは主としてアメリカ政府であつた。民間で行なわれた研究でも、多くは政府の依頼によるものであつて、民間の資金で活発な研究を独自に行ない得たのは、ベル研やIBM基礎研などの限られた特殊な場所だけであつたが、この状況は今日でもあまり変わっていない。現在実用上重要となつて事業として成立しているレーザー応用技術の中には、このようにして築かれた基盤の上に発展したものが多し。

応用研究の重要な部分は、技術の所産である新しいデバイスやシステムを工夫し、それらに現実に実用し得るほどの性能、信頼性、そして経済性を与えることである。この場合、応用研究の目的を達成するために必要な技術水準が、現状と大きく掛け離れている場合には、そのギャップを埋めるための基礎研究を行なう必要があるが、このような研究が実って実用化され、利益を産むまでの期間は長く、費用もかさむ上にリスクが大きいので、民間企業の研究対象としてはなじみ難いのである。我々日本の研究者は、軍事研究には関係がない場合が多いので、基礎的学問研究の役割が極めて重要となる。

技術が革新的であればあるほど、基礎学問の

研究と密接な関係を持つことが予想される。事実、レーザーは分子分光学研究の所産である。また新しいレーザーを作るためには、レーザー物質の分光データが必要である。いっぽう、分光学はレーザーの出現によって真つ先にその恩恵を受けることとなつた。例えば、レーザーの高輝度の利用によって、分光測定之感度が著しく向上し、ただ1個の原子やイオンのスペクトルをよいS/Nで測定することさえできるようになつた。また原子や分子とレーザーのコヒーレントあるいは非線形相互作用を巧に利用することによって、可視領域のスペクトル線を先鋭化する高分解能非線形分光法は、従来の分光学的手法の限界をはるかに越える高分解能を可能としたことも画期的と言えよう。

このようにして、産業応用にはまだ未熟であつたレーザー技術の初期段階では、先づ基礎科学の新領域を開拓するためにレーザーが巧に利用された。研究上のニーズに刺激されてベンチャービジネスが生れ、レーザーの技術的發展を刺激し、産業的基盤を形成した。そこからウラン濃縮のような産業応用が發展してきたのである。基礎科学研究では装置を扱うのは熟練した研究者であり、信頼性や使い易さよりも性能が重視される。いっぽうで性能に対する要求は最も厳しく、競争も激しい。これらの要素によって、基礎研究はレーザー技術を産み出すだけでなく、応用可能な技術へと發展させるための大きな推進力ともなつたのである。

基礎的な学問研究と応用技術のこのような関わり合いは、従来あまりはっきりとは認識されていなかったように思われる。政府予算による研究、特に大学における研究として、このような意味での基礎研究を積極的に取上げることが、将来の我が国の技術と産業の發展のため極めて有効なものであることを多くの産・官・学の諸氏にご理解いただければ幸いである。