

レーザーコンパス

核融合研究の経験から一言

山本賢三*

Kenzo YAMAMOTO*

レーザー法が高温プラズマの温度測定として確立し、それによって核融合研究は大きい恩恵を受け著しい進展がもたらされたのであるが、最近にはさらにウラン濃縮と核融合点火という原子力研究開発における最大の2課題に対し、全く新規の有力なアプローチとしてレーザー法が登場してきた。20世紀後半の中で特筆に値することであろう。

特にレーザーのような原理的にも新しい分野では大きい可能性が潜在するのが普通だから、関連する者としてこれに多くの期待をかけたくなる。それだけにすばらしい成果がすぐにも実現しそうな感覚を世の人々に知らず知らずの中に与えやすくなり、そのための誤解や反動、不満が生じないとも限らないので心しなければならぬと思う。

核融合の場合磁場閉じ込めによる研究は丁度20年経った。当初1958年頃Z-ピンチ方式のゼーターなどの出現時には楽観的であったが、その期待は不安定性に対する知識の不足のためにまたたくまにこわれた。間もなく巨視的不安定性が解決したが、すぐに引きつづいて最も複雑にして深刻な微視的不安定性、異常拡散の問題にぶつかり、長い期間さいなまれた。

1961年のザルツブルグ会議の時点で今からみれば小規模のゼーターピンチ装置であったが中性子を出す実験に成功し一つの流行にすななった。その会議でソ連代表のアルツイモビッチは近い将来各家庭は個人用ゼーターピンチ装置を備えることになると皮肉った。しかし一方で

はこの会議でヨッフエの平均極小磁場による安定化が発表されている。その思想をふえんして1965年カラム会議の発表で大河氏がトラスで極小磁場をつくり、それによって異常拡散から漸く脱することに成功した。大河トラスの応用篇がトカマク方式とみてもよく、1968年ノボシビルスク会議でそれが示された。アルツイモビッチはこの筋書を早くから読んでいたようにすら察せられる。

この経過の中で可成りの実験規模での幾つかの研究が挫折して行ったが、核融合研究は平均化して眺めれば未熟なプラズマ物理学を体系化するという線に沿って比較的着実な進歩の過程を踏んで来たことになろう。これまで蓄えた知識の総決算として、トカマクが今後大いに積極的に推進すべき方式として判定されるに至ったのである。これと比較してレーザー応用の2つの研究開発はどういう位置に現在あるのだろうか。

私はトカマク路線に属する仕事にかかっているが、今後の見通しを具体的に考えると、大きい錯誤がないとしても実用炉に至る道程には幾つかの大きい困難がありありとみえる。むしろ未熟の段階にあったときほど大いに有望性をうたいやすく、次第に研究が進展して具体的になるほど困難さをさとするという一面がある。非専門家、非当事者がみれば逆説的に受けとるようなことになりかねない。

核融合の場合、そのときどきの評価選択のつみかさねとして今日に至ったのであり、それが

* 日本原子力研究所 (東京都港区新橋1-1-13)

* Japan Atomic Energy Research Institute (1-1-13 Shin basni, minato-ku, Tokyo)

今后とも続くのである。そして「有望」とか「困難」とかいう評価・判断に属する言葉がしばしばつかわれるようになる。しかしそれは全体の見通しの中のどういう位置で、どういう点について、どの程度という説明がついてないと思わぬ誤解やわざわざいを招きかねない。

レーザーというビッグサイエンスは今後紆余

曲折を経ながら育って行くであろうが、時に「有望」であり、時に「困難」であってもそれが常に正当に理解され、評価され措置されてほしいものである。そのためよいチェックと推進の方式をつくりあげておくのがよいのではないかと考える。

USSRにおける核融合研究の推進方針について

B. B. カドムチェフ*

核融合の研究は現在もなおきわめて方向探索的にとらえている。目下世界的にひろくとり上げられている磁界閉じこめ方式のトカマクについてUSSRは $n\tau \sim 10^4$ 、温度7 KeVの達成を目標にして、T-10、T-20と装置の寸法を増大するにつれとじ込め時間が大となる見込を持ち、1980—1985年の間にこの様に接近出来れば満足である。

核融合研究にはいろいろのフィロソフィーを持つことが必要で、USSRでは磁界閉じ込め方式と慣性閉じ込め方式とを対等の比率50—50で取り上げられている。

磁界閉じ込め方式の中の50%がトカマク、残り50%にてオープンミラー、ステラレーター、磁界電界閉じ込め装置等を研究している。

慣性閉じ込め方式ではレーザーのほかにより経済的にエネルギーを放出しやすいREBを計画している。アンガラVは3 MV、100MA、 3×10^{12} Wの電子ビームをペレットに投射するマルチモジュール設計で、1985年にはパルス熱核反応炉を実現しようとするプロジェクトである。これらの中でいかなるアプローチが成功をおさめるかは今後の研究の進展にかかっている。

現状では並列方式が賢明なポリシーである。

* B. B. Kadomtsev
ソ連科学アカデミー会員
クルチャトフ原子力研究所プラズマ物理部長