

レーザーで核融合ができるか

大阪大学工学部電気工学科 山中千代衛

人間の社会活動にとって不可欠の要素はエネルギーである。これは熱力学の法則の支配する所であるから、代用品がない。いるだけのものは作り出さねばならない。ところでわが国のエネルギー需要は1980年には石油換算で5億5千万Klに達するものと見込まれ、その70%を輸入に依存する筈である。一方エネルギー消費量の増大は大規模な環境汚染につながる。石油による大気汚染は最近やかましく論議されているが原子炉の核燃料廃棄物は今後の重大な問題になるおそれがある。この煮ても焼いても変らぬ代物は何千年もの減衰期をただ、しづかに隔離保存することになる。ロケットで宇宙空間に射出する案もあるが、もしロケットが故障したら全地球は核汚染にさらされる。

ところで核融合は太陽や星のエネルギー源である。燃料は水の中に約1/5000の割合で含まれる重水素である。1ℓの水は300ℓのガソリンに相当する。しかも放射性廃棄物がない。このエネルギーは周知のように兵器として水爆に使われている。この場合爆発は制御不可能である。1955年ジュネーブで原子力平和利用会議が開かれて以来、人々はこのエネルギーにくつわを付けようという努力をはじめた。何しろ相手は高温度の重水素プラズマである。これを徐々に融合させてヘリウムにしようという訳である。太陽は巨大な自らの重力でプラズマを閉じこめ、この反応を維持している。そこでこのお手本に従った研究が各国ではじめられた。

米国のステラレーザー装置は言うまでもなく出典は天体モデルである。この研究は長年の努力の末捨てられたのであるが、英国の初期の装置にゼーターというのがあった。これもゼウスに因んでいる。現在はソ連のトコマクばやりである。各国は日本も含めてトコマク装置を作っている。これらの装置は磁力を用いてプラズマ

を閉じこめておこうとするものである。問題は磁界中のプラズマの挙動が大変複雑なことで、磁力の網にひねりを加えたりくぼみを作ったりありとあらゆる手が採用されているにもかかわらず、安定にとりしずめることはなかなかむづかしいようである。

レーザーは1960年に出現した。3人のノーベル受賞者が生れたが、レーザーは10年間に長足の進歩をとげた。そこでレーザーをイグナイターとして核融合プラズマに点火する方法が考えられた。重水素、3重水素のペレットをレーザー光で照射すると、ペレットは一瞬の間にプラズマ化し点火されヘリウムになる。この時のエネルギーを利用する方式である。これは新式の内燃機関である。ロケットの推進力に用いることも考えられている。

果してこの構想は可能であろうか。水爆の父といわれるユダヤ系アメリカ人、エドワード・テラー博士は1970年代の中にロケット用エンジンを開発し、20年以内には核融合発電所を実現したいと述べている。

筆者が主催した日米科学協力セミナー「レーザーと物質との相互作用」（昭和47年9月）においてもこの問題が熱心に討議された。要点は3つある。(1)プラズマはある程度以上の強さのレーザー光に対し「黒く」て不透明である。この仕事は主として日本でなされた。(2)プラズマはレーザー光により1Kg/ccの密度まで圧縮することが出来る。この時反応によりエネルギーは100倍になって戻って来る。アメリカでの計算はこのようになる。(3)これに必要なレーザーは出力1~10キロジュール、効率10%である。現在のレーザーは出力1キロジュール効率1%である。

今後8年でこの線が実現するかどうか。あなたはどのように思いますか。