レーザー資料 2

「くらしふあいど・たあげつと奇談」

矢 部 孝*

(1979年7月12日 受理)

Adventures of classified Target

Takashi YABE*

(Received July 12, 1979)

クラシファイド・ターゲットは現実には存在するのか、その構造は？……何やらUFOじみた話だが、仕事でお疲れの読者諸氏に、表題のような話は如何。ある先生曰く「クラシファイ・クラシファイとどんな大層なものかと思っていたら、クラシファイが解けてみると案外、大したことのないものが多い」というのがクラシファイの常(?)らしいが、果してクラシファイド・ターゲットはどうであろうか。フュージョンという雑誌の本年度3月号に、「レーザー核融合における秘密」と題した記事が載せられているが、その中でクラシファイド・ターゲットについて少し議論されている。ここでは、その記事の紹介を兼ねて、多少筆者の偏見と脚色を交えながらクラシファイド・ターゲットについて書いてみよう。

まず、Fig. 1のように空気中を超音速で弾丸が飛ぶときにマッハ・コーンが形成されることはよく知られていることである。弾丸がA点に居た時に発せられた擾乱は弾丸がB点に達した時点では球対称に広がってCという球面を形成する。これらの擾乱の包絡面はマッハ・コーンと呼ばれている。ところでこの過程を逆に遡ってゆくとどうなるだろうか。Fig. 2のようにC'という円錐表面に一樣に衝撃を与えるとその擾乱は円錐の中心軸上に向かって伝播し、その軸上でぶつかる。この時の物質の流れは図中の矢

Fig. 1 Mach Cone

Fig. 2 Cone Target

印のようになり、あたかもFig. 1の弾丸の時間を逆向きに遡るような過程が実現するであろう。

* 大阪大学レーザー核融合研究センター (〒565 大阪府吹田市山田上)

* Institute of Laser Engineering, Osaka University (Yamada-kami, Suita, Osaka 565)

しかもA'点で発した擾乱によりある程度圧縮された流体は、遅れて到着するB'点で発した擾乱によりさらに圧縮され、最終的にD点に出てくるジェット流は、高密度に圧縮されていると予想できる。驚くなかれ、このような現象は第二次大戦中に大砲のかわりとして既に実用化されていたそうである。それだけに、このアイデアをレーザー核融合に応用しようと考えたのは戦争体験のある人ならではのことであろう。ポーランドのカリスキーは円錐面の外側に爆薬を配し、その爆発力を利用して実験を行ない、1000倍の圧縮を実現したと報告している。残念ながら彼は昨年交通事故のため他界したが、彼のアイデアはレーザー核融合にとって非常に重要な示唆を含んでいるとフュージョン誌は見ている。それは、LLL研究所のシバ・ノバのレーザー照射システムが完全に2方向の非球対称照射に設計されているからである。例えば、D-Tの燃料をFig.2のような2つの円錐を底で接着した形に作り、左右両方からレーザー光を照射すれば各々の円錐で形成された高密度のジェット流はD点でぶつかり、さらに高密度・高温となって核融合反応を引き起こすことができるであろう。

それでは何故このようなターゲットの方が通常の球対称ターゲットより良いのかという疑問は当然起こるのであろう。まず第一の点はレーザー光のパルス波形はあまり気にする必要がないということ、次に衝撃的な圧縮法のため当然のことながらレーリ-テラーなどの流体力学的不安定性から開放される。また、球ターゲットと比較したときに、全体積を一定にすると表面積は円錐ターゲットの方が大きい。それ故ターゲット表面上でのレーザーパワー密度(W/cm^2)は小さくなり、高パワーで心配されるブリラン散乱などの影響を小さくできる。通常はあまり考慮されていないが意外に重要なことは炉設計上の問題である。2方向照射により、レーザービームの配置は非常に簡単になり、しかも炉心から出てくる中性子・X線を遮断する炉壁の開口部が少なくて済むということである。

非対称ターゲットのもう一つのアイデアとし

てフュージョン誌が取り上げているのは、ソ連の理論家ペロコグニエの多層円板ターゲットである。Fig.3のように、円板をA, B, C...と並べる。各々の円板に照射されるレーザー光の量を調節することによって、A, B, Cの円板が同時に中心に到達するようにすることができ、レーザーパルス整形をやらずに高圧縮を実現できるであろう。2方向照射に固執せず、円柱軸対称に照射する程度で我慢するなら、Fig.4のようなターゲットの方が圧縮効率はもっと良くなるのではないかと筆者は考えてしまうのだが如何。

さて、貴方ならどんなターゲットがお好みですか。一つ、貴方の右前頭葉をdeclassifyしてターゲット論議に花を咲かせてみては如何？。

Fig.3 Multi-Disk Target

Fig.4 Multi-Cylinder Target