UDC 621.318.38 : 621.039.6 : 531.76.082.5

レーザ核融合用磁気ペレットインジェクタの開発

(I. 二段加速)

研究開発
ノート
57-A 6

正員 阪上 幸男 (岐阜大)

非会員 間淵 義宏 (岐阜大)

レーザ核融合を実現するには、燃料となるペレットをレーザ集束点に位置精度良く、かつ周期性を持たせて炉内に打ち込まなければならない。実用炉における予測では直径 6 mm のペレットを炉半径 5 m の炉心に 1~10 Hz の周期で打ち込むこと、そのときの位置精度は直径の 1/100 以内で速度 15 m/s 以上が必要である⁽¹⁾。また、ペレット表面の平滑さ(安定な爆縮に必要)を保ったり多量のペレット (10⁵/日) を扱うため非接触制御が要求される。これらの要求を満たすペレットインジェクタは、現在世界的にも十分な研究が行なわれていない。そこで著者らは、上記条件を満たす非接触制御として、無帯電粒子を大きな力で駆動し得る磁気力を使ったペレットインジェクタの開発に着手したので報告する。

磁気力には金属または超電導物質に相互誘導により電磁力を作用させるものと磁性体に磁界のこう配力(グレーディエント力)を作用させるものがある。後者の利用としては、ソレノイドコイル開口端の磁気こう配を利用して鉄球をコイル外へ飛ばしよさせる方法が山田氏らによって報告されている⁽²⁾。本研究ではこの技術を利用して多段加速を試み、その手初めとして本報告では二段加速の実験結果について述べる。

図 1 に実験装置を示す。一段目、二段目のコイルの各々には放電用としゃ断用の二つの SCR を設けた。各コイルの通電時間をあらかじめ設定(ハードタイマ)しておき、コイルの入力端で鉄球を加速し得るようにした⁽³⁾。各コイルの放電用 SCR のゲートにマイクロコンピュータの制御信号(二つの信号間をソフトタイマで調整)を与えた。図に示すように、鉄球(直径 9.5 mm, 質量 3.53 g)が二段目のコイルを飛び出したところに He-Ne レーザ、光検知器(ホトトランジスタ)およびストレージスコープを配置し速度を測定した。図 2 はソフトタイマの設定時間 t を横軸に、鉄球の速度の実測値を示したもので、二段目コイルの加速効果を示すものである。すなわち、 $t=0$ で $v=2.4$ m/s を得ている。これは一段目コイルのみの寄与による速度を示す。 $t=16$ ms で二段目コイルの加速が有効

図 1 磁気ペレットインジェクタの二段加速装置の概要

Fig. 1. Schematic diagram of two stage acceleration of a magnetic pellet injector.

図はソフトタイマ設定時間に対するペレット速度を示す

図 2 二段加速を示す実験結果

Fig. 2. Experiment to demonstrate two stage acceleration.

に働き 3.6 m/s となっている。

レーザ核融合ペレットの多層構造の一層を磁性体層とすることにより、本方式がレーザ核融合へ適用できると思われる。今後加速の最適設計を推し進めていくつもりである。

最後に、研究の指導(大阪大学 山中千代衛教授)、議論激励(本学 有馬 泉教授)実験援助(本学 杉江 昇氏)に対し感謝する。

(昭和 57 年 4 月 26 日受付)

文 献

- (1) 核融合炉作業委員会：慣性閉じ込め核融合炉の加能性と問題点, p. 97 (昭 54) 名古屋大学プラズマ研究所, 核融合研究企画情報センター
- (2) 山田・大谷・杉田：電気学会磁気応用研究 AM-77-12 (昭 52)
- (3) 阪上・間淵：レーザ研究, 10, 318 (昭 57)

Development of a Magnetic Pellet Injector for Laser Fusion I. Two Stage Acceleration. By Yukio Sakagami, Member & Yoshihiro Mabuchi, Non-member (Faculty of Engineering, Gifu University).

阪上幸男：正員，岐阜大学工学部電気工学科
間淵義宏：非会員，岐阜大学工学部電気工学科