

Title	核反応粒子を用いた慣性核融合プラズマに関する研究
Author(s)	Reinhold, Otto Stapf
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/35370">https://hdl.handle.net/11094/35370</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">ご参照ください</a> 。

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	ラインホルド・オット・シュタッフ REINHOLD OTTO STAFF		
学位の種類	工 学 博 士		
学位記番号	第 7 7 3 6 号		
学位授与の日付	昭 和 6 2 年 3 月 2 6 日		
学位授与の要件	工学研究科電磁エネルギー工学専攻 学位規則第5条第1項該当		
学位論文題目	核反応粒子を用いた慣性核融合プラズマに関する研究		
論文審査委員	(主査) 教授 山中千代衛    教授 中井 貞雄    教授 渡辺 健二 教授 石村 勉    教授 三間 罔興    教授 横山 昌弘 教授 三宅 正宣    教授 井澤 靖和    教授 権田 俊一 教授 山中 龍彦		

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、慣性核融合プラズマを新しく開発した核反応粒子による密度・半径積 $\rho R$ 診断法により研究した結果をまとめたもので、4章よりなっている。

第1章は緒論であって、本論文の意義と位置づけを行い、重水素を燃料とする標的を用い、D-D反応(1次反応)により生成される中性子n(2.45MeV)と2次反応(D-<sup>3</sup>He, D-T反応)によるプロトンP(14.7MeV)および中性子n(14.1MeV)との同時計測で $\rho R$ を診断する2次核反応法の有効性を示している。

第2章では、核反応粒子の計測方法、較正実験の結果について述べている。2.45MeV中性子検出器の絶対較正を検出効率が既知の固体飛跡検出器CR-39により3MeVプロトンの検出結果を用いて行っている。次いで、5~15MeVのプロトンに対するCR-39の検出効率の測定をサイクロトロンよりの15MeVプロトンにより行うと共に、14.7MeVプロトン以外の荷電粒子を除去するのに用いるフィルター中で生ずる多重散乱効果ならびに雰囲気に対する検出効率の依存性を明らかにしている。さらに飛行時間法により2.45MeV中性子と14.1MeV中性子の分離計測法について述べている。

第3章では開発した $\rho R$ 計測法を爆縮プラズマに適用し、爆縮コアの $\rho R$ を評価すると共に14.7MeVプロトンと14.1MeV中性子より決定した $\rho R$ 値の相異より燃料プッシャーの混合状態が評価できることを示している。さらに、燃料とプッシャーの混合状態がターゲット構造により異なることを明らかにしている。

第4章は結論であって、得られた結果をまとめ、本論文の総括を与えている。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は、核反応粒子を利用した新しい診断法により慣性核融合プラズマの爆縮過程を研究したもので、主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 従来、Ag放射化カウンターの2.45MeV中性子に対する検出効果の決定は、計算あるいはアメリカンベリリウム等のエネルギーの異なる中性子を用いて行われていたが、3 MeVプロトンに対して検出効率が既知の固体飛跡検出器CR-39との同時計測で較正することにより、2次核融合反応法で $\rho R$ 値を決定するのに必要な主核融合反応数の高精度の測定を実現している。
- (2) CR-39のプロトンに対する検出効率をはじめとする応答特性の測定値はプロトンエネルギー5 MeVが最大であったが、サイクロトロンよりのプロトンを用い、15MeVまでの特性を詳細に測定している。その結果、検出効率は使用した金属箔フィルター中の多重散乱効果により1より低下すること、ならびに雰囲気により異なることを見出している。さらにCR-39の表面と裏面のトラックの相関を利用することにより14.7MeVプロトンによるトラックと2.45MeV中性子反跳プロトンによるトラックとが分離出来ることを示している。
- (3)  $D_2$ 燃料を用いたレーザー爆縮実験において、2.45MeV中性子による1次核融合反応数の絶対値測定ならびに14.7MeVプロトンと14.1MeV中性子による2次核融合反応数の絶対値測定から、核融合反応時の $\rho R$ の決定に成功している。また、2次反応14.1MeV中性子数と2次反応14.7MeVプロトン数より求めた $\rho R$ 値の相違から、燃料とプッシャーとの混合の度合を定量的に評価できることを示している。さらに、この燃料とプッシャーの混合の度合は標的に低Z物質のCHコーティングを施すことにより弱められることを見出している。

以上のように、本論文はレーザー爆縮プラズマの重要な物理パラメーターの一つである燃料密度半径積を測定する新しい手法を開発し、爆縮の物理過程に関する新しい知見を与え、核融合工学に寄与する所大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。