

Title	レーザー核融合ターゲットの開発に関する研究
Author(s)	乗松, 孝好
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/538">https://hdl.handle.net/11094/538</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名・(本籍)	のり 乗	まつ 松	たか 孝	よし 好
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6 1 6 3	号	
学位授与の日付	昭和 58 年 8 月 3 日			
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当			
学位論文題目	レーザー核融合ターゲットの開発に関する研究			
論文審査委員	(主査)			
	教授	山中千代衛		
	教授	木下 仁志	教授	犬石 嘉雄
	教授	藤井 克彦	教授	井澤 靖和
	教授	三川 禮	教授	中井 貞雄
	教授	山中 龍彦	教授	横山 昌弘
			教授	鈴木 胖
			教授	井本 正介

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、レーザー核融合用ターゲット製作技術を開発するため行なった実験的研究をまとめたもので、全体は8章で構成されている。

第1章は緒論であって、レーザー核融合研究におけるターゲット開発の重要性について述べ、本研究の位置づけを明確にしている。

第2章では、レーザー核融合用ターゲットに要求される一般的特性および材料についてまとめ、開発すべき項目を述べている。

第3章はターゲットに用いる燃料容器の選別検査技術についてまとめたもので直径、密度による選別、光干渉、X線ラジオグラフによる検査法を開発した結果を詳細に記述している。

第4章では、プラズマ重合法、気相熱重合法をターゲットのアブレーターコーティングに適用し、必要な性能を得るための条件を明確にしている。プラズマ重合法を応用したTaCHOプッシュコーティング、密度勾配をつけたコーティング法により、コーティング膜の実効荷電数および密度の制御を可能とした結果を与えている。

第5章では、ターゲット加工について述べ、パラフィンを用いたダブルシェルターゲット製法と鋳型によるプラスチックフォームダブルシェルターゲットの製法を示している。前者では、外側プラスチック、内側ガラス中空球のダブルシェルターゲット製作に成功している。組み立て、加工の誤差は3%以下であった。後者では、密度40 mg/ccの均質なフォームをバッチ法で加工し、量産の可能性を示している。

第6章では、核融合燃料として重要な三重水素のターゲットへの充填、三重水素充填炉の開発、充填

量の非破壊検査，三重水素充填燃料容器の取扱いについて述べている。ウランベッドによる三重水素の貯蔵と高圧高温下で漏洩の少ない充填炉材料の開発を実施し，三重水素取扱いを可能にした成果を明らかにしている。

第7章はクライオ技術についてまとめたもので，実験では，直径100  $\mu\text{m}$ のガラス中空球に100気圧の三重水素を充填し，冷却することにより，厚さ1  $\mu\text{m}$ の均一な液体燃料層を得ている。また理論計算により，均一な液層を得るための条件を明らかにしている。

第8章は結論であって，本研究で得た知見をまとめている。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は，レーザー核融合用ターゲットの製作法を開発するため行った実験的研究をまとめたもので，ベレット製作法，ベレット検査方法，コーティング手法，マイクロバルーン加工，三重水素燃料技術に関し，新しい技法を開発し，優れた結果を与えている。その主な成果は次の通りである。

- (1) レーザー核融合ターゲットに用いるベレットの選別検査技術を確立した。即ち，形状，寸法，密度による選別の他，光干渉，X線ラジオグラフによる検査法を開発し，ガラスマイクロバルーン，プラスチックバルーンを始め，種々のベレット検査取扱い法を定式化し，ターゲット技術の基本を完成した。
- (2) ターゲット表面のコーティングは，その精度が厳しく，特殊な取扱いが要求されるが，プラズマ重合法，気相熱重合法を研究し，必要な性能を実現した。特に密度勾配をつけたコーティング法は新しいターゲット設計を可能にしたものである。
- (3) 2重構造ターゲットを実現するため，きわめて巧妙なパラフィン充填方式を考案し，外側殻をプラスチック，内側殻をガラスマイクロバルーンとし，核融合実験の要求を満足するターゲットを開発した。また鋳型によるプラスチック2重殻ターゲットの製作法を考案し，量産の可能性を与えた。
- (4) 核融合燃料として重要な三重水素のターゲットへの充填方法について，ウランベッドを用いた有効な方式を提案し，漏洩の防止，充填量の非破壊検査を確立し，ターゲット燃料の中心技術を完成させた。
- (5) 固体水素燃料を使用するために極低温技術の適用を研究し，直径100  $\mu\text{m}$ のガラスマイクロバルーンの内部に100気圧の水素を充填し，厚さ1  $\mu\text{m}$ の均一な液体燃料層を形成することに成功し，その実験条件を確立した。

以上のように本論文は，核融合燃料ターゲットに必要な事項を詳細に検討し，種々の技法を駆使して，満足すべき成果を得ている。これらの知見は，レーザー核融合研究に寄与するところが大きい。よって本論文は，博士論文として価値あるものと認める。