OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	核反応分析法とガス分析法を用いた重水素混在物質中の軽元素分析に関する研究
Author(s)	磯部, 友司
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/43434
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【93】

氏名	磯部友司（いそべゆうじ）
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	第 17066 号
学位授与年月日	平成14年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科原子力工学専攻
学位論文名	**核反応分析法とガス分析法を用いた重水素混在物質中の軽元素分析に関する研究**
論文審査委員	（主査） 教授 高橋 亮人 （副査） 教授 西川 雅弘　教授 岡田 成文

論文内容の要旨

本論文では、核融合炉設計・開発において重要となる、構造材中の軽元素分析手法および燃料ガス中の^{4}He分析手法の開発について行なった研究をまとめた。

第1章では、本論文の背景を述べ、核融合炉設計・開発における、軽元素分析および^{4}He分析の重要性を述べた。

第2章では、構造材中の軽元素分析における核反応分析法の有効性を示し、多種の軽元素が混在した試料の分析において精度低下の原因となる、エネルギースペクトル上での応答の重なりを解消するための手法開発について述べた。核反応分析法の高精度化において、ΔE-Eカウンターテレスコープ法が有効であることを示し、この手法を用いて、核融合炉研究において重要である、高精度な重水素とリチウムの同時分析手法の開発を行なった。

第3章では、核融合燃料ガス中の^{4}He分析において問題となる、重水素気体中の微量^{4}He分析手法の開発について述べた。分析には、汎用性の高い、四重極質量分析計を用い、ゲッターポンプを組み入れた分析システムを構築することにより、検出限界を0.1ppm以下にまで向上させた。また、このシステムを用いた^{4}He定量分析手法の開発を行ない、実際の混合ガス測定により、本手法の妥当性を示した。

第4章では、本研究で開発した、核反応分析法および^{4}He分析法の応用として、重水素化金属内での核反応現象の検証・分析を行なった。具体的には、重水電解後の残留ガス中の^{4}He分析および重水素化チタンへのイオンビーム照射時の放出荷電粒子測定を行ない、本研究で開発した測定手法の有効性を示した。この測定において、固体内に特有な核反応の生起を示唆する結果を得、今後の研究進展において重要となる知見を示した。

第5章では、それぞれの研究成果をまとめ、今後の展望を示し、本研究全体の総括を述べた。

論文審査の結果の要旨

プラズマ核融合装置および将来の炉においては、第一壁・ダイバータ等のプラズマ粒子と物質壁表面の相互作用は複雑である。この現象を解明するためには、水素同位体（H、D、T）やヘリウムおよび不純物元素、プラズマ反応生成物等の物質表面付近の分布を精密に分析できる手法が大変有用である。本論文は、最新のアイデアによる水素・重水素ビームによる核反応分析法と高分解能質量分析法を用いて、重水素混在物質中の核融合関連軽元素を分析する

手法について研究したものであり、得られた成果を要約すると以下の通りである。

1）重水素ビームと軽水素ビームを用いて、^{6}Li や ^{7}Li 等の軽元素分布を分析する核反応分析法にΔE-E カウンターテレスコープ法を持ちこみ、重水素混在下での Li 同位体分析を高精度で行なう手法を開発している。

2）四重極質量分析器とゲッターポンプを組み合わせて、水素・重水素混在中の微量 He-4を分析する定量分析手法を開発している。

3）開発した手法を複雑な系の不純物と核反応分析に応用した例として、固体内核反応における三体重水素核融合反応生成粒子の存在を追究するための反応粒子種分析を試み、優勢なバックグラウンド反応粒子を弁別して、未知の三体反応粒子と思われる信号の検出に成功している。

以上のように、本論文は、核融合工学における反応粒子分析、物質表面軽元素分析に有力な手法を提供するものであり、原子力工学の発展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。