Osaka University Knowledge Archive

Title	核融合炉窓材料の14MeV中性子照射効果に関する研究
Author(s)	佐藤, 文信
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3155392
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【63】

氏　　名	佐藤文信（さとう ふみのぶ）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学位記番号	第　14639　号
学位授与年月日	平成11年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科電子情報エネルギー工学専攻
学位論文名	**核融合炉窓材料の14MeV 中性子照射効果に関する研究**
論文審査委員	（主査） 教　授　飯田　敏行 （副査） 教　授　西川　雅弘　　教　授　堀池　寛　　教　授　高橋　亮人 教　授　中井　貞雄　　教　授　権田　俊一　　教　授　三間　圀興 教　授　西原　功修

論文内容の要旨

本論文は，核融合炉診断システムに欠かせない光学窓材料の14MeV 中性子照射効果についての研究の結果をまとめたもので，全6章より構成されている。

第1章では，核融合炉診断システムにおける光学窓材料の必要性と核融合14MeV 中性子による基本的な問題（照射影響）について概説している。その上で，光学窓材料の14MeV 中性子照射効果研究の重要性と意義について述べ，本研究の目的を示している。

第2章では，核融合炉光学系診断システムの測定のS／N比の劣化原因となる光学窓材料の14MeV 中性子誘起発光について調べるために，独自に開発した微弱光用その場測定型微弱光スペクトロメーターの特性について述べ，高線量率放射線環境下においても高感度で14MeV 中性子誘起発光効率を測定できることを明らかにしている。

第3章では，上記微弱光スペクトロメーター装置を強力14MeV 中性子源に取り付けることによって，代表的な核融合炉用光学窓材料（石英，サファイア等）の14MeV 中性子誘起発光スペクトルを高精度で測定できることを示している。これらの発光スペクトルデータは核融合炉プラズマ診断系の設計に大いに役立つはずであり，また，診断系の詳細設計においては誘導γ線の影響も問題となることを指摘している。

第4章では，14MeV 中性子誘起発光機構についてのモデルを提案し，シミュレーション計算によって全中性子核反応生成粒子による石英窓材の誘起発光光子数を求めている。そして，本モデルによる計算結果は，第3章の実験結果と2倍以内で一致することを示し，本モデルによる計算によっても光学窓材料の14MeV 中性子誘起発光量の推定が可能であることを明らかにしている。

第5章では，本研究で取り上げている窓材料の光学的性質についての14MeV 中性子照射効果と，他の機関で行われてきた同材料の電気的性質についての照射効果の関係について述べ，今後の課題として，この種の光学窓材料（セラミックス）の中性子照射研究においては，光学的観点と電気的観点の両方からの系統的な実験と解析が必要かつ重要であることを指摘している。

第6章では本研究で得られた知見を総括し，本論文の結論を述べている。

論文審査の結果の要旨

核融合炉の開発においては，エネルギーの源であり大量に発生する14MeV中性子の照射効果を正確に評価しておくことが非常に重要である。本論文は，核融合炉診断システムに欠かせない光学窓材料の14MeV中性子照射効果，特に，14MeV中性子核反応に基づく光学窓材の発光についての研究の結果をまとめたものであり，得られた主な成果を要約すると以下の通りである。

1）光学窓材料の14MeV中性子誘起発光量を測定するために，独自の微弱光用のその場測定型光スペクトロメーターを開発している。

2）上記光スペクトロメーターを用いて種々の光学窓材料の14MeV中性子誘起発光スペクトルが高感度で測定されている。そして，それらの発光スペクトルデータは国際熱核融合実験炉（ITER）の設計の為のデータベースに取り入れられている。

3）提案している光学窓材料の14MeV中性子発光機構モデルによる中性子発光効率の計算値が，上記光スペクトロメーター装置による測定値とほぼ一致することから，このモデルが，光学窓材料の14MeV中性子誘起発光量の推定及び光学系核融合診断装置の設計や性能評価に有効に利用できることを示している。

4）光学窓材料の14MeV中性子照射効果の詳細な解明には，光学的性質のみならず，同時に電気的性質の観点からの系統的な実験と解析が有効かつ重要であると指摘している。

以上のように，本論文は核融合炉診断装置に欠かせない光学窓材料に及ぼす14MeV中性子照射効果の影響を定量的に評価する方法を実現したものであり，核融合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。