OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	核融合炉用超電導材料に対する中性子照射効果に関する研究
Author(s)	椿原, 啓
Citation	大阪大学, 1975, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31182
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。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【31】

氏名・(本籍)	椿原　啓
学位の種類	工学博士
学位記番号	第3356号
学位授与の日付	昭和50年3月25日
学位授与の要件	工学研究科原子力工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**核融合炉用超電導材料に対する中性子照射効果に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 吹田　徳雄 (副査) 教授 犬石　嘉雄　教授 佐野　忠雄

論文内容の要旨

本論文は，核融合炉に用いられるマグネット構成材料のうち超電導材料の中性子照射効果に関する研究をまとめたもので，6章よりなっている。

第1章では，すでに報告されている核融合炉設計例について概観し，超電導マグネットにおける問題点を指摘し，著者の研究の位置づけを行なっている。

第2章では，超電導現象の一般的特性について述べ，特に第Ⅱ種超電導体において特徴的な磁束ピン止め効果について記述している。

第3章では，理想的第Ⅱ種超電導体に近い試料（バナジウム単結晶）を用いて照射欠陥による基本的な磁束ピン止め挙動について明らかにしている。すなわち，$3\times10^{5}cm^{-2}$のランダムに分布した転位をピン止め点として持つ板状バナジウム単結晶の臨界電流密度を温度と磁場の関数として求め，得られた結果を磁束線とピン止め点との相互作用によって解析し，よい一致を得ている。また，このような試料に対する中性子照射効果から，照射は磁束ピン止め点を増加し，ピン止め点の濃度が照射量に比例して増加するとすれば，臨界電流密度はピン止め点の濃度の½乗に比例することを見出している。

第4章では，実用合金系線材として代表的なNb-Ti線材を用い，試料の冶金学的内部組織を系統的に変化させ，中性子照射の影響を内部組織と対比させて検討している。その結果，析出物によって臨界電流密度を上げた試料においては，中性子照射によってその臨界電流密度は減少することを示している。

第5章では，X線回折，電気抵抗測定から，このような臨界電流密度の減少は，中性子照射による

析出物の破壊が原因であるとするモデルを提案している。

第6章では，各章で得た結論を総括し，超電導マグネット部における許容中性子線束および線量の評価について今後の問題点を指摘している。

論文の審査結果の要旨

本論文は，将来の実用核融合炉用超電導材料の中性子照射効果について行なった基礎的実験研究の成果をまとめたものである。

すなわち，著者は理想的第Ⅱ種超電導体に近いバナジウム単結晶を用いて，超電導材料の評価に重要な臨界電流密度の温度，磁界強度による変化を求め，その電流密度が照射により生じたピン止め点の濃度の½乗に比例することを見出している。

さらに，Nb-Ti線材について，析出物によって臨界電流密度を上昇した試料は，中性子照射によってかえってその電流密度を減少させることを明らかにしている。

以上のように本論文は，超電導材料の中性子効果特にマグネット設計上重要な因子である臨界電流密度等に関し多くの貴重な知見を与え，その成果は核融合工学の分野に貢献するところが大きく，博士論文として価値あるものと認める。