

Title	超電導導体における応力／歪効果と安定性
Author(s)	福本, 将彦
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/35165">https://hdl.handle.net/11094/35165</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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> をご参照ください。

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

## 【29】

氏名・(本籍)	ふくもとまさひと	福本将彦
学位の種類	工学博士	
学位記番号	第 7278 号	
学位授与の日付	昭和 61 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	超電導導体における応力/歪効果と安定性 (主査)	
論文審査委員	教授 岡田 東一 教授 住田 健二 教授 川西 政治	

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、代表的な实用超電導導体である NbTi 系合金導体、並びに Nb<sub>3</sub>Sn 化合物導体、中でも新製法でその実用化が期待される“in situ”法 Nb<sub>3</sub>Sn 導体について、将来の核融合炉への適用上想定される問題、特に応力/歪に関連する問題について研究を行ったもので、次の 7 章よりなっている。

第 1 章では、従来の研究について概説し、本研究の目的と内容について述べている。

第 2 章では、実験に用いた応力/歪効果測定装置につき、その歪誤差が ± 0.008 % 以内の精度であることを確認し、測定データの信頼性を明確にしている。

第 3 章では、NbTi 系導体について実験並びに理論的研究を行い、この導体が機械的強度に優れ、また臨界特性の応力/歪、並びに繰り返し応力/歪に対する影響も少なく良好であることを示している。しかし、安定性の面では、繰り返し応力/歪により回復電流の劣化が起り、この点を考慮した設計が必要であることを明らかにしている。

第 4 章では、従来のブロンズ法により製造された Nb<sub>3</sub>Sn 導体について実験を行った結果、この導体は NbTi 導体に比べ臨界特性は優れているものの、機械的強度が低く、また応力/歪、並びに繰り返し応力/歪による臨界電流の劣化が著しく、核融合炉用等の大型マグネットでは設計上の制約が厳しいという問題点を明らかにしている。

第 5 章では、新製法である“in situ”法による Nb<sub>3</sub>Sn 導体について実験を行い、その結果、この導体はブロンズ法 Nb<sub>3</sub>Sn 導体に比べ、機械的性質、臨界電流の耐応力/歪、並びに耐繰り返し応力/歪特性に優れており、ブロンズ法導体の弱点を補う特質を持つ導体であることを明らかにしている。また種々の製造条件と応力/歪効果、並びに機械的性質との関連を論じ、目的に応じた製法に関する指針を

得ている。

第6章では、応力/歪効果の機構について論じ、可逆的応力/歪ではフォノン非調和性が主要な作用因子である可能性を示し、不可逆的応力/歪効果には超電導フィラメントのクラッキングが作用していることを明らかにしている。

第7章では、各章で得られた結果について総括し結論を述べている。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は、核融合用大型高磁界超伝導磁石において特徴的な超電導導体の応力/歪効果に関する研究をまとめたもので、その主要な成果を要約すると次のとおりである。

- (1) NbTi系導体においては、繰り返し応力/歪による臨界電流の変化は殆どみられないが、安定化材の電気抵抗率が増加するために回復電流が劣化する。
- (2) ブロンズ法Nb<sub>3</sub>Sn導体の応力/歪効果に対して、ツイスト、及びホルマル被覆材の影響は殆どみられない。また、熱処理時の形状、バリアー材の影響も少ない。
- (3) In situ 法で作られたNb<sub>3</sub>Sn導体では、ブロンズ法で作られたNb<sub>3</sub>Sn導体よりも耐応力/歪特性が良好で、歪が2%に達して、尚可逆的な歪効果を示すことが明らかとなった。

以上の研究成果は、核融合環境下におかれた超電導導体の特性評価に関して新しい知見を与えたものであり、核融合工学、並びに超電導工学に寄与するところが極めて大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。