



Title	パルス超電導マグネットの安定性に関する研究
Author(s)	大西, 利只
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1677
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名 ・ (本籍)	おお 大	にし 西	とし 利	ただ 只
学 位 の 種 類	工	学	博	士
学 位 記 番 号	第	5 0 0 7	号	
学位授与の日付	昭 和 55 年 6 月 2 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	パルス超電導マグネットの安定性に関する研究			
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 山中千代衛			
	教 授 西村正太郎 教 授 犬石 嘉雄 教授 藤井 克彦			

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、パルス超電導マグネットの安定性に関する研究の成果をまとめたものである。

本論文は 8 章より構成されている。

第 1 章は緒論であり、パルス超電導マグネットの研究開発の重要性およびパルス超電導マグネットに存在する各種不安定性を明らかにし、本研究の意義と構成を示している。

第 2 章では磁気不安定性の安定化に関し 3 種類の方法を提案し、これらがパルスマグネットにおける磁気不安定性の優れた安定化法であることを明らかにしている。

第 3 章では応力下における化合物系超電導線の電磁特性を組織的に検討し、臨界電流密度等各種電磁特性の応力劣化の機構を解明し、それに基づき、大きなひずみに耐え得る高耐張力特性を有する超電導線の開発に関し指針を与えている。

第 4 章では過渡熱擾乱による熱的不安定性の安定化法として液体ヘリウムによる過渡冷却が極めて有効であることを明らかにし、さらに準定常冷却の概念を導入し、パルスマグネットの交流損等による準定常発熱の冷却にこの方式が著しく効果のあることを明らかにしている。

第 5 章では高純度アルミ内部安定化超電導線および大電流三層構造超電導編組線を開発し、大電流パルス導体の実用化を推進するためそれらの安定性および交流特性等を詳細に解析し、十分安定化されかつ交流損も少なくパルス導体として高性能な超電導線であることを明らかにしている。

第 6 章では大電流超電導編組線の最小伝播電流、ノーマルゾーンの伝播速度および回復電流を実験的に検討し、編組線はモノリシック構造超電導線に比べ直流安定性面でも優れていることを明らかにしている。

第7章では高純度アルミ内部安定化超電導線で製作したパルスマグネットの高速励・減磁運転を行い、その結果に基づき、交流損と安定性の関係を解析し、高純度アルミ内部安定化超電導線は、パルスマグネット導体として実用可能であることを明らかにしている。

第8章は結論であって、得られた結果をまとめ本論文の総括を行っている。

論文の審査結果の要旨

パルス超電導マグネットの研究開発においては、超電導線の電磁的機械的および熱的な不安定性要因による電磁特性の劣化の機構を解明し、その安定化技術の確立を図ること、およびそれらの安定化法を応用して急激な変動磁界中で十分安定性を維持し、かつ交流損の少ないパルス超電導線を開発すること、ならびにパルス超電導マグネットの高速励磁あるいは減磁等の運転研究を実施することが必要である。本論文はこれらの点に関し研究を行い、磁気不安定性の安定化に関しては3種類の方法を提案し、パルス磁界下における不安定性の安定化法に関する指針を与えている。

機械的な問題に関しては臨界電流密度等各種電磁特性の応力劣化の機構を解明するとともに、従来の耐張力特性を飛躍的に向上する超電導線の構成法を示している。

熱的不安定性に関しては過渡的な熱擾乱に対する安定化法として液体ヘリウムの過渡冷却が極めて有効であること等を明らかにしている。また、これらの成果の工学的応用を図り、極めて安定で交流損の少ないパルス超電導線を開発するとともに、その超電導線で製作したパルスマグネットの運転研究を遂行し、従来の励磁又は減磁速度を大幅に上回る高速励磁および減磁運転に成功している。

以上のように本論文は、パルス超電導マグネットの研究開発に関し一連の実験研究を実施し多方面にわたってきわめて重要な知見を得ている。その成果は、電気工学に寄与するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。