

超電導化に向かう円形加速器 調査専門委員会

設置趣意書

超電導機器技術委員会

1. 目的

電気抵抗がないことを一つの特徴とする超電導技術は、CO₂削減が可能な環境適合性の高い技術であり、その特徴を生かすことにより、社会への新たな貢献が見込まれる技術である。電力・エネルギー機器、産業応用機器、基礎物理学用機器、医療・福祉機器など実社会への応用が期待できるキー技術の一つである。大きな特徴として、電力損失がないコイルへの応用に適しており、小さな入力で強磁場の発生が可能である。

世界各地には、円形加速器実験設備が整備され、基礎物理学の研究はもとより、装置そのものを研究対象として超電導・極低温技術の研究が広く行われている。

基礎物理学の分野においては、新たな物理現象発見のために、加速器のもつ加速エネルギーは、高エネルギー化の一途をたどっており、この流れの中で超電導マグネットが広く使われ始めている。超電導マグネットを用いれば、ジュール発熱は激減し、小電力で強磁場発生が可能になるメリットがある。そのため、磁場発生装置やブスバーなどに、超電導技術が利用されるようになっている。

一方、最近各所で実用化され始めた高温超電導線材は、強磁場下での臨界電流が高く、そのため、強磁場発生の技術開発が活発に行われている。また、機械的強度の高い線材が開発され、強磁場中でコイルにかかる高いフープ応力に耐えることが実証されたことで、高温超電導線材の大型機器適用への期待が高まっている。

これらの背景から、使用する超電導導体の種類を問わず、円形加速器実験設備の超電導化の機運が、盛り上ってきている。

本調査専門委員会では、円形加速器設備特に超電導機器を用いた設備の世界の現状をまとめ上げると共に、超電導化に向かう大きな流れについて、なぜ超電導なのかを調査し、今後の方向性と課題をまとめることを目的とする。

2. 背景および内外機関における調査活動

世界各地の大型加速器設備については、過去から広く調査されている。電気学会においては、平成19年5月から平成22年4月までの3年間にわたり「大型超電導機器技術調査専門委員会」において調査を行っている。

この調査専門委員会の活動時期は、前年に国際熱核融合実験炉（International Thermonuclear Experimental Reactor、略称 ITER）建設の調印が行われ、建設活動が本格的に開始されたタイミングである。そのため、技術調査の主体は、核融合であり、加えて当時超電導化されていた加速器用超電導マグネットの設計や機器構成に焦点をあてたものである。

ここでは、もはや超電導マグネットなしでは成り立たない円形加速器に関し、なぜ超電導技術が使われているか、あるいは、なぜ超電導技術を使わねばならないか、の超電導技術の必然性に焦点を当てた調査を行うこととする。

3. 調査検討事項

上記分野を対象に、下記の項目を調査検討する。

- (1) 円形加速器が牽引してきた超電導技術
- (2) 常電導加速器と超電導加速器の特徴
- (3) 超電導化による電力系統への影響
- (4) 円形加速器用超電導機器の設計
- (5) 今後の方向性と課題

4. 予想される効果

世界の円形加速器設備、特に超電導機器を用いた設備の現状を把握し、今後の円形加速器設備の方向性と技術課題を明らかにする。加速器分野における超電導技術の適用領域の拡大についても言及する。

得られた成果は技術報告書に反映させる。

5. 調査期間

平成 28 年(2016 年)10 月～平成 30 年(2018 年)9 月 (2 年間)

6. 活動予定

委員会を 4 回／年 開催する。

7. 成果報告の形態

技術報告書をもって報告とする。

以上