

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名：高温超伝導を用いた高機能・高効率・小型加速器システムへの挑戦

2. プロジェクトマネージャー：雨宮 尚之（京都大学 大学院工学研究科 教授）

3. 課題の概要

マグネットに高温超伝導(HTS)線材を適用することで加速器システムを小型化することを目指し、その共通基盤技術としての HTS マグネット技術確立する。様々な加速器マグネットに応用可能な固定磁場強集束(FFAG)加速器を例として取り上げ、重粒子線がん治療装置の炭素イオン加速器と照射ビームライン、加速器駆動未臨界炉(ADSR)用陽子加速器を想定して設計を進め、プロトタイプマグネットを加速器ビームラインに設置して機能実証を行う。

4. 評価結果

(1) 研究開発の進捗状況と成果の現状

FFAG 加速器について高精度磁場を実現するためのマグネット基本設計を進め、そのプロセスを通して要素技術（3次元巻線技術、遮蔽電流、磁場精度、冷却システム、異常モード対策など）への要求仕様を明確化し、その実現方法を明確にした。さらに、3次元巻線機を試作し、複雑な形状のコイルを精度良く製作可能なことを実証した。小型試験用マグネットを試作し、今後磁場測定を実施し、磁場精度の確認と、磁場補正技術の有効性を確認する。合わせて、実機相当のマグネット設計も進めており、ステージⅡで計画した研究開発項目は達成できた。

(2) 今後の研究開発に向けて

重粒子線照射はがん治療に有効な方法であり、日本国内でも治療施設の新設が進められている。装置小型化による建設費の低減などにより、より一層の普及拡大が図れることから社会的ニーズは高い。

FFAG 加速器とマグネットの設計技術を融合し、順調に研究開発を進めていることは高く評価できる。製作する高温超伝導ビーム試験用マグネットを用いたビーム誘導試験を世界に先駆けて実施することにより、加速器技術の発展に波及効果が大きいと期待される。

試作実験を行うモデルマグネット、ビーム試験用マグネットと実機マグネットとの差異による磁場の影響、力学的影響などを評価して実用化への道筋を検討しておくことが望まれる。

(3) 総合評価

ステージⅠで実施した加速器とマグネットの概念設計、それを支える要素技術開発に加え、ステージⅡでは、より具体的な工学設計へ移行し、実用化を目指した解析、試作などを行って必要十分な成果が得られたと認められる。