

2024年度 TIA 連携プログラム探索推進事業「かけはし」

調査研究報告書(公開版)

【研究題目】 小型化を目指した粒子加速器の材料としての高耐電圧合金の開発

【整理番号】 24-KEK01

【代表機関】 高エネルギー加速器研究機構

【調査研究代表者（氏名）】 阿部 哲郎

【TIA 内連携機関：連携機関代表者】

物質・材料研究機構：菊池 章弘

産業技術総合研究所：佐藤 大輔

【TIA 外連携機関】 (株)大阪合金工業所

【報告書作成者】 阿部 哲郎

【報告書作成年月日】 2025年3月27日

【連携推進（具体的な連携推進活動内容とその活動の効果等）】

近代的な常伝導加速管が実用化されて70年以上経つが、実際に運用された加速器の加速空洞材料として純銅以外が使われたことは無い。今回の調査研究の対象となる共同研究で、純銅並みの電気・熱伝導率を持ちながら、純銅をはるかに上回る耐電圧性を有する合金を開発し、常伝導加速器の大幅な小型化への道に繋げることを目指す。

本 TIA 連携プログラム探索推進事業「かけはし」により、KEK がパラメータ指定、NIMS が製作、AIST が応用探索の体制が確立した。また、任意の製作パラメータにて合金製作できる体制が、世界で初めて確立した。以上により、高い電気伝導率と高耐電圧性を両立できる条件を探索できる準備が整った。

【調査研究内容（実験等中心に背景・課題と実行された課題解決の内容と結果）】

さまざまな条件で製作した試験片に対して 15GHz 金属共振器を使った Q 値測定を行った。耐電圧性を評価できる装置がまだないため、合金の硬度と耐電圧性の正相関を仮定すると、高い電気伝導率と高い耐電圧性が両立しうる条件が見え始めた。また、当該合金の具体的な応用についても検討が進んだ。

【今後の活動予定】

本開発向けの高電圧実験装置を完成させ、様々な条件で製作した合金の耐高電圧性を実際に測定する。