



「中性子利用計測技術の世界一実現」

平成 17～21 年度 特別推進研究（課題番号：17001001）
「4次元空間中性子探査装置の開発と酸化物高温超伝導機構の解明」

所属（当時）・氏名：独立行政法人日本原子力研究開発機構・J-PARC
センター・
研究主席・新井 正敏
（現所属：The European Spallation Source (ESS)
Technical Coordinator)

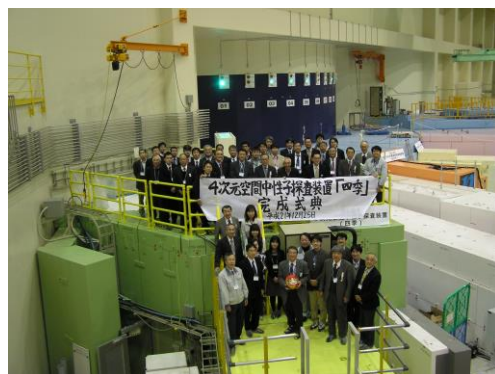
1. 研究期間中の研究成果

・背景

酸化物高温超伝導の機構解明は、今日においても物性物理学の極めて困難かつ重要な研究課題の一つである。中性子非弾性散乱によってスピン・格子ダイナミクス of 全貌を明らかにできれば、その機構解明に向けて大きく前進できる。そのためには従来の装置に比べて画期的な高性能の中性子非弾性散乱実験装置が必要である。

・研究内容及び成果の概要

J-PARC の大強度中性子源施設において、先進大型中性子実験装置「四季」を開発した（写真）。複数入射エネルギーの同時測定法等の先進測定技術を実用化し、4次元のエネルギー-逆格子空間を自動的に分解能を変えながら余すところなく測定するまったく新たな非弾性散乱実験手法を確立した。その威力を活かし、銅酸化物高温超伝導体、鉄系超伝導体等の研究においてインパクトの高い成果が生まれている。



2. 研究期間終了後の効果・効用

・研究期間終了後の取組及び現状

「四季」はいわゆる共用法装置として資金面でも人員面でも順調に運用されている。「四季」では本研究の関係者が中心となって高温超伝導研究を継続して行っている一方で、より多くの研究者へも門戸を開いており、国内外の利用者によって磁性体、誘電体、熱電材料等幅広い分野でも成果が生まれつつある。今や我が国を代表する中性子実験装置となっている。

・波及効果

「四季」によって4次元エネルギー-逆格子空間の広範囲にわたる連続データの取得が可能となったことは単なる実験精度、効率の向上にとどまらず、取得できるデータがこれまでと次元を異にする質的改変がなされたことを意味し、中性子非弾性散乱実験技術にパラダイムシフトをもたらした。その結果、J-PARC だけでなく海外の第一線級の中性子源施設の装置設計思想にも影響を及ぼしている。また、その結果生成される膨大な実験データを解析するには計算科学との密な協力関係が欠かせず、今後実験科学と計算科学がインテグレートされた科学の推進がもたらされることが期待される。