



「ニュートリノの性質の究明と天体研究への応用」

平成 16～20 年度 特別推進研究

「原子炉起源、地球起源反電子ニュートリノと太陽起源電子ニュートリノの高精度精密測定」

所属（当時）・氏名：東北大学・名誉教授・鈴木 厚人

（現所属：大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構・機構長）

1. 研究期間中の研究成果

・背景

物質をいとも簡単にすり抜けるニュートリノは、飛行中に減少するような現象が見られ物理学者を悩ませた。一方、その透過性の天体内部の透視への応用が期待された。

・研究内容及び成果の概要

原子炉ニュートリノ観測により、ニュートリノが変化・復元を繰り返すニュートリノ振動の明確な証拠をとらえ、ニュートリノの質量に関する最も高精度の測定を実現した。

反電子ニュートリノが飛行する様子を詳細に理解できたことで、ニュートリノを天体の透視に使えるようになった。最も身近な天体である地球内部起源のニュートリノが観測できることを実証し、ニュートリノ地球物理学を創出した。

また、低エネルギーの太陽ニュートリノを観測するため装置内の放射性不純物の大幅な低減を実現した。

2. 研究期間終了後の効果・効用

高精度での原子炉ニュートリノ振動研究を実現し、その後の大規模なニュートリノ振動研究の基盤を構築した。

また、不純物除去、および原子炉停止期間のデータ蓄積によって、地球ニュートリノ観測精度を大幅に向上し、放射性地熱生成が地表熱流量の半分程度しかなく地球が冷えていることを直接的・実験的に実証し、さらに地球モデルの選別を開始した。

・波及効果

実現した極低放射能かつ巨大な測定環境は、希な現象探索にうってつけである。宇宙・素粒子の大問題のうち、「宇宙に物質だけが存在する謎」、「ニュートリノが軽い質量を持つ謎」の究明につながるニュートリノを伴わない二重ベータ崩壊の研究に、この極低放射能環境を活用することで、世界最先端の感度を迅速かつ比較的低コストで実現することに成功している。さらに、素粒子の世代数の謎や暗黒物質の謎の究明にも貢献できると期待されている。

