

科学研究費助成事業（特別推進研究）研究進捗評価

課題番号	21000001	研究期間	平成21年度～平成25年度
研究課題名	ニュートリノ観測装置カムランドを用いたニュートリノレス二重β崩壊の研究		
研究代表者名 (所属・職)	井上 邦雄（東北大学・ニュートリノ科学研究センター・教授）		

【平成24年度 研究進捗評価結果】

該当欄		評価基準
	A+	当初目標を超える研究の進展があり、期待以上の成果が見込まれる
○	A	当初目標に向けて順調に研究が進展しており、期待どおりの成果が見込まれる
	A-	当初目標に向けて概ね順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれるが、一部に遅れ等が認められるため、今後努力が必要である
	B	当初目標に対して研究が遅れており、今後一層の努力が必要である
	C	当初目標より研究が遅れ、研究成果が見込まれないため、研究経費の減額又は研究の中止が適当である

（評価意見）

本研究は、大型ニュートリノ観測装置カムランドに濃縮  $^{136}\text{Xe}$  を導入して、ニュートリノレス二重β崩壊を世界最高感度で探索し、ニュートリノのマヨラナ性と質量絶対値を研究しようというものである。本研究グループは、90%濃縮キセノンを430kg調達して当初計画より1年前倒しで測定をスタートし、ニュートリノレス二重β崩壊として世界最高感度となる半減期  $6.4 \times 10^{24}$  年という下限値、質量としては300~600meV以下という結果を得て、既に論文発表している。このように短期間に大きな研究成果を挙げたことは非常に高く評価できる。

しかし、予想外のバックグラウンドがあり、米国の同様の実験とは厳しい競争が予想される。幸いバックグラウンドは既に特定されているようであり、バックグラウンドを除去して当面の目標である100meV以下の感度の測定を実現することが十分期待できる。

【平成26年度 検証結果】

検証結果	研究は順調に進展したと言える。まず、研究進捗評価時に既に結果を出していた点が高く評価できる。その後データを蓄積し、解析を進めて $^{136}\text{Xe}$ ニュートリノレス二重β崩壊の半減期の下限値として、 $1.9 \times 10^{25}$ 年と、中間評価時の約3倍向上させ、ニュートリノのマヨラナ質量として120-250meV以下という上限値を与えた。また、2ニュートリノ二重β崩壊の寿命を高精度で決定し、原子核との比較で核行列要素の不定性を減らしたうえで、発見したとの発表があった $^{76}\text{Ge}$ の結果 (KKクレーム) がほぼ排除できたことも大きな成果と言える。
A	一方、今後はバックグラウンドの除去が特に重要な研究項目になる。主要なバックグラウンドと同定された $^{110m}\text{Ag}$ について低減を達成したことは重要な進展と言える。また、集光効率の増大等の感度向上の努力も実を結びつつあり、今後の観測で当初計画した100meVを超える新しい領域の探索を期待したい。