

平成24年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文： ^{48}Ca の二重ベータ崩壊の研究 英文：Study for double beta decay of ^{48}Ca
研究代表者	大阪大学大学院理学研究科・教授・岸本忠史
参加研究者	(大阪大学核物理研究センター) 教授・能町正治、助教・梅原さおり、 研究員・市村晃一、技術補佐員・松岡健次、実験補助者・中谷伸雄、(大阪大学大学院理学研究科) 准教授・吉田斉、技術職員・鈴木耕拓、D3・伊藤豪、D3・保田賢輔、D2・角畑秀一、D2・坂雅幸、D1・王偉、M2・武本淳也、M2・Chan Wei Min、M1・土井原正明、M1・石川貴志、M1・田中大樹、M1・田中美穂、(福井大学工学研究科) 教授・玉川洋一、准教授・小川泉、M2・上野智史、M2・前田翔平、M2・山本彰紘、M1・富田翔悟、M1・藤田剛志、M1・川村篤史、M1・原田知優(佐賀大学文化教育学部) 教授・大隅秀晃、(京都産業大学理学研究科) 教授・岡田憲志、(徳島大学総合科学部) 准教授・伏見賢一、(大阪産業大学人間環境学部) 准教授・裕隆太
研究成果概要	<p>ニュートリノを伴わない二重ベータ崩壊の検証は、レプトン数の破れの検証を意味し、宇宙がなぜ物質だけの世界になっているかを物理法則で説明するとき最も重要な実験になる。本研究では、^{48}Ca の二重ベータ崩壊の研究を、CaF_2 シンチレータ(メイン検出器)と液体シンチレータ(ベトー検出器)を用いた CANDLES システムを用いて進めている。本年度は、昨年度に導入したライトパイプの性能評価(集光効率、位置再構成能、波形弁別能)を行った。それぞれについて述べる。</p> <p>1、集光効率</p> <p>集光量増加の様子を示したエネルギースペクトルを、図1に示す。図1上図はライトパイプシステム導入前、図1下図はライトパイプ導入後のエネルギースペクトルである。ライトパイプを導入することで、α線のピークの高さが1.8倍位置まで移動しており、集光効率が1.8倍に改善していることがわかる。また、エネルギー分解能は、2.6MeV領域で、8.7%(FWHM)まで改善していることを確認した。</p> <p>2、位置再構成能</p> <p>CaF_2 事象の位置再構成を行った結果を図2に示す。位置弁別能は、結晶間距離が6σに対応しており、良い位置再構成能を持っている。</p> <p>3、波形弁別能</p> <p>波形弁別によるα線とγ線弁別の結果を図3に示す。α線とγ線の弁別能は、これまでの2.8σ(2.6MeV領域)から、4σに改善し、効率的にバックグラウンド事象を除去できるようになった。</p> <p>今後、CANDLES システムを用いてマヨラナニュートリノ質量0.5eVの検証を、さら</p>

なる検出器の高感度化によって、0.1eV以下の領域の検証を行う予定である。

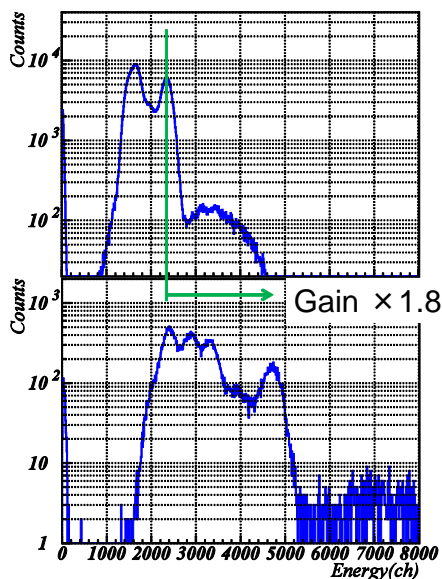


図1：ライトパイプシステム導入前後の集光量の変化。上図がライトパイプ導入前のエネルギースペクトルで、下図がライトパイプ導入後。α線によるピークが、1.8倍位置に移動していることがわかる。これは、集光効率が1.8倍になったことを示している。

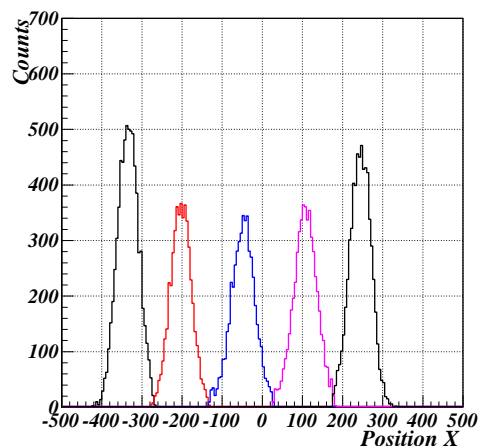


図2：事象位置再構成の結果。5つのピークは、CANDLEs内のX軸上に配置されている結晶5個に対応している。結晶間は 6σ 離れており、良い事象位置再構成能を示している。

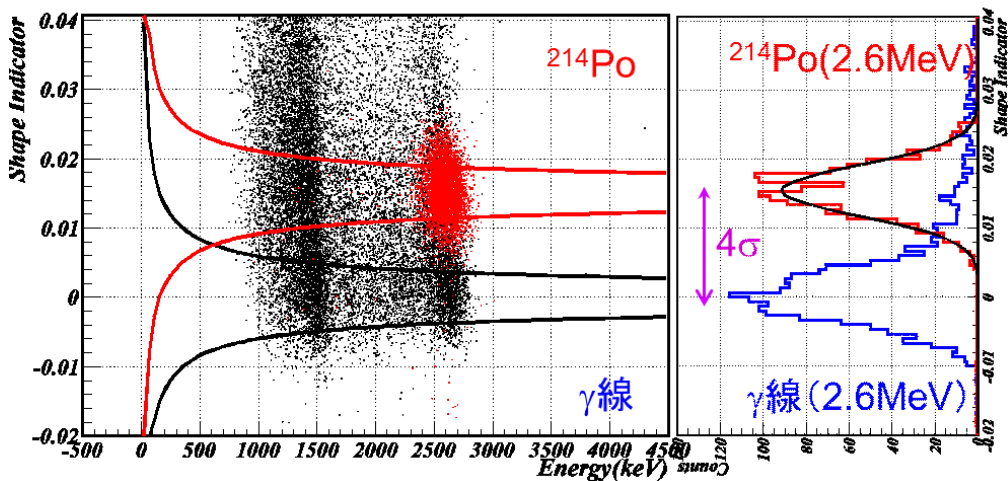


図3：波形解析によるγ線とα線弁別。左図は、PSDパラメータ(Shape Indicator)の分布。α線事象として、結晶内部に含まれる放射性不純物による ^{214}Po 事象を用いた。右図は、投影した結果。2.6MeV領域における弁別能は 4σ であり、ライトパイプ導入前の 2.8σ から大きく改善した。

整理番号