

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： $e^+\pi^0$ 崩壊モードの研究

英文：Search for proton decay via $e^+\pi^0$ mode

研究代表者 宇宙線研究所・准教授・塩澤 真人

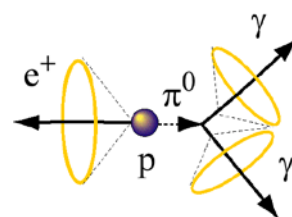
参加研究者 新潟大学・教授・田村詔生、福岡工業大学・准教授・石塚丈晴、静岡福祉大学・准教授・岡澤裕子、名古屋大学・教授・伊藤好孝、宇宙線研究所・助教・三浦真、California State Univ.・教授・K. S. Ganezer、California State Univ.・教授・J. E. Hill、California State Univ.・教授・W. E. Kreig、Univ. of Washington・教授・H. G. Berns、Univ. of Washington・研究員・K. Connolly、Univ. of Washington・研究員・E. Threne、Univ. of Washington・教授・R. J. Wilkes

研究成果概要

「陽子の崩壊現象を探ることによる素粒子の大統一理論の検証」

本研究では、スーパーカミオカンデ装置を用いて、原子核中の陽子がより軽い粒子である陽電子（電子の反粒子、）と中性パイオン粒子に崩壊する現象を探索するものである。この現象は、素粒子の標準理論の枠内では見つからないとされるもので、発見されれば、標準理論を越えた、新しい素粒子理論（大統一理論と呼ばれる）の発見へとつながると期待されている。この新しい理論は、ニュートリノが非常に軽い質量を持つ理由を説明するはずのものであり、また、宇宙が粒子から構成され、反粒子が少ないという現象とも密接に関係している可能性もあり、陽子崩壊を探索する大きな動機となっている。

スーパーカミオカンデ装置の水槽内での陽子（ p ）の崩壊現象を右図に表す。崩壊によりできる陽電子（ e^+ ）とパイオン（ π^0 ）は反対方向へ進み、パイオンは2つの γ 粒子に崩壊する。結果として、円錐状の光が3つ放出され、この光を高感度光センサーで検出することにより陽子崩壊現象を観測することとなる。これまでの研究でわかったことを以下にまとめる。



- 1, 陽子崩壊 $p \rightarrow e^+\pi^0$ の検出効率は45%である。
- 2, バックグラウンドは9.7年あたり0.5事象と見積もられた。
- 3, 9.7年の観測データの中から陽子崩壊と矛盾ない事象を探したところ、一つもなかった。これにより、陽子の寿命の下限値が 1.3×10^{34} 年という世界最高の制限が得られた。実験開始当初に予定していた統計と感度を達成している。

整理番号

