

平成20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

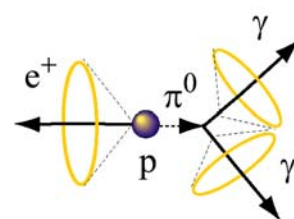
参加研究者 新潟大学・教授・田村詔生、宇宙線研究所・研究員・佐治超爾、静岡大学・助手・石塚丈晴、静岡福祉大学・講師・岡澤裕子、名古屋大学・教授・伊藤好孝、宇宙線研究所・助手・三浦真、California State Univ.・教授・K. S. Ganezer、California State Univ.・教授・J. E. Hill、California State Univ.・教授・W. E. Kreig、Univ. of Washington・教授・H. G. Berns、Univ. of Washington・研究員・R. Gran、Univ. of Washington・研究員・K. K. Shiraishi、Univ. of Washington・研究員・A. Stachyra、Univ. of Washington・研究員・K. Washburn、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, SK-IIでの陽子崩壊 $p \rightarrow e^+\pi^0$ の検出効率は44%である。
- 2, バックグラウンドは799日あたり0.1事象と見積もられた。
- 3, 799日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。過去の全てのスーパーカミオカンデ2288日分のデータにより、陽子の寿命の下限値が 8.2×10^{33} 年という世界最高の制限が得られた。
- 4, 今年度論文にまとめ、Physical Review Letter 誌に投稿した。

整理番号