

## 平成 27 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・教授・塩澤 真人
参加研究者	福岡工業大学・教授・石塚丈晴、静岡福祉大学・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. Ganazer、J. E. Hill、W. E. Kreig、Univ. of Washington・教授・R. J. Wilkes、H. G. Berns、Univ. of Washington・研究員・K. Connolly、E. Threne
研究成果概要	<p>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、素粒子の標準理論では観測され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、水素元素が電氣的に中性である根本的な理由や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、反粒子が少ない理由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。</p> <p>スーパーカミオカンデ装置の水槽内での陽子（<math>p</math>）の崩壊現象を右図に表す。崩壊によりできる陽電子（<math>e^+</math>）とパイオン（<math>\pi^0</math>）は反対方向へ進み、パイオンは2つの<math>\gamma</math>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。</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1, 陽子崩壊 <math>p \rightarrow e^+\pi^0</math> の検出効率は40%である。</li><li>2, バックグラウンドは13.6年あたり0.6事象と見積もられた。</li><li>3, 13.6年分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 <math>1.7 \times 10^{34}</math> 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。</li></ol>
整理番号	A12

