

学位申請論文公開講演会

日 時：2007年1月18日(木) 10:00～

申請者：河田 二郎 (F研)

場 所：物理会議室 (C-422)

論文題目：CHORUS 実験におけるチャームペンタクォーク探索

主論文の要旨

ハドロンを記述する QCD は、クォークの複合系が “Colorless” であれば、クォーク 4 つ以上からなる粒子状態を禁止しない。バリオン (qqq)、メソン ($q\bar{q}$) 以外の “Exotic” ハドロンを探す試みは 1960 年代から様々なされてきた。

2002 年に Spring-8 で行われた LEPS 実験で、クォーク 5 つからなるペンタクォーク ($qqqq\bar{q}$) の存在を示唆する実験結果が報告された。その後複数の実験で Positive な結果と Negative な結果とが報告されたが、その存在の有無には結論が出ていない。

Spring-8 で報告されたペンタクォーク χ^+ の構成要素は $uudd\bar{s}$ だとされる。さらに、 χ^+ の \bar{s} を \bar{c} に変えた、チャームペンタクォーク χ^0 の存在を示唆する結果が DESY の H1 実験から報告されたが、別の実験では複数の否定的な報告がされている。

本論では、反ニュートリノ荷電カレント反応から生じる \bar{c} クォークにより作られる χ^0 ($uudd\bar{c}$) の存在の可能性を、1994 年から 1997 年に人工のニュートリノビームを使って μ 振動を調べた原子核乾板 - カウンター複合実験 CHORUS のデータを使って調べた。ある種の理論によれば、 χ^0 は強い相互作用で崩壊できず、弱い相互作用で崩壊するとされる。その場合、 χ^0 の生成から崩壊までの飛程は 2～3mm 以内と予想され、崩壊事象を原子核乾板中で “直接検出” することができる。

本論では約 3000 例の反ニュートリノ荷電カレント反応を解析し、その中から 28 例の中性粒子の崩壊事象候補を得た。 χ^0 と D^0 、 K^0 の識別は、 χ^0 の陽子を伴う崩壊様式 ($\chi^0 \rightarrow p + X$) の陽子を同定すること、及び飛程から求めた崩壊時間が D^0 とは異なる可能性に注目した。その結果、 χ^0 の崩壊事象候補はなかった。

この結果から、反ニュートリノ荷電カレント反応による χ^0 の生成率の上限を求めた。