

## 学位申請論文公開講演会

日時：2011年1月27日(木) 10:00～

申請者：吉岡哲平

場所：A422

題目：飛跡の精密ナビゲーション手法の開発とニュートリノ振動実験 OPERA への適用

### 主論文の要旨

原子核乾板はサブミクロンの位置分解能を持った 3 次元飛跡検出器である。製造された瞬間から現像されるまでの全ての飛跡を蓄積し、実験によって記録した荷電粒子以外にも宇宙線、乾板自身や周囲からの  $\alpha$  線、 $\beta$  線、Fog、傷など様々なものを記録する。記録されている膨大な情報量を高速に読み出し活用するために、現在では自動飛跡読取装を用いている。宇宙線強度が低い地下の環境で行われる OPERA などの実験では、認識した飛跡の大部分は実験にとってノイズの“飛跡”である。また、グレイン数が少ない飛跡のように認識されず非効率を生じるものもある。乾板本来のもつ性能を発揮させノイズとシグナルの分離を行い、また非効率を回復するためには、認識された、もしくは、その場所にあると思われる飛跡を確信を持って人の目で確認することが必要不可欠な作業として存在する。飛跡を目視観察するためにはその場所を精度良く指し示す必要がある。そのために従来はあらかじめ乾板に加工をするなどの方法が用いられたが、乾板本来の歪みなどもあり 10  $\mu$  m 精度での誘導が精一杯であった。

私は実験にとってノイズである“飛跡”そのものを利用し、記録されているパターンを照合することで、目的の飛跡の場所を 1  $\mu$  m の精度で特定できるようにした。この手法は使用する乾板、装置に依存せず汎用的に用いることが出来る。また、この技術によって人為ミスによる乾板の間違えを検知することも可能となった。

私は本手法を OPERA 実験 2008 年の本番照射から実用化した。OPERA 実験はミューニュートリノからタウニュートリノへの振動を、出現したタウニュートリノを直接検出する事で捉え、ニュートリノの質量の有無に最終決着をつけることを目的とした実験である。まずニュートリノ反応が起こった ECC を特定する CS 解析の目視観察において、観察範囲を X 線マークで位置合わせを行った場合と比べて 1/10 に減らし、観察範囲に複数本あった飛跡を 1 本に減らすことで、観察時間を半分にした。本手法は 2008 年 7 月から 2010 年 12 月までに約 1500 時間使用され、2200 反応、3 万 6 千本の飛跡の目視観察を可能とした。また、本手法を ECC 中でのニュートリノ反応点の同定作業にも活用し 1347 イベントの同定に貢献した。