

## 学位申請論文公開講演会

日程:2010年1月28日 10:00~11:00

申請者:森島邦博(F研)

場所:理学館 515 講義室

題目:超高速原子核乾板自動飛跡読み取り装置 S-UTS の開発とその基本特性

### 概要

原子核乾板は、最小電離粒子に感度を持つサブミクロンの解像力を持った3次元飛跡検出器であり、これまでに湯川中間子、X粒子(現在の Charm 粒子)、タウニュートリノの発見等の成果を上げてきた。加速器による長基線ニュートリノ振動実験 OPERA 計画は、スーパーカミオカンデのニュートリノ振動を示す結果を「原子核乾板によるタウ粒子の直接検出」による検証を目的として2000年に承認された。この実験は、タウニュートリノの発見で活躍した原子核乾板の飛跡読み取り装置 UTS(毎時1平方センチ)の50倍以上の速度の飛跡読み取り装置が不可欠である。

従来の飛跡読み取り装置は、原子核乾板を載せたTVカメラ付きの光学顕微鏡の載物台を停止して断層映像を取り込み、次の場所に移動し、停止する動作を繰り返し行う。この移動と停止に伴う振動の影響を受けずに撮像するには、毎秒数視野が限界であった。この問題を解決するために、対物レンズの2次元駆動機構を備えたサンプル定速直線駆動同期読み出し方式を実用化することで、OPERA 実験の要求を満たす毎時72平方センチ(毎秒50視野)の速度で、飛跡の位置の読み取り精度1ミクロン以下、角度の読み取り精度3mrad程度、認識効率90%以上の十分な飛跡認識能力を有した超高速原子核乾板自動飛跡読み取り装置「S-UTS」のハードウェアの開発に成功した。更に、並行してS-UTSから出力される毎秒25万本にもなる大量の飛跡情報をリアルタイムに取り扱うためのオンライン処理系の設計・開発を行った。2008年6月から2009年1月までの間に、岐阜県土岐市東濃鉦山地科学センター内の原子核乾板飛跡読み取り室において、S-UTSハードウェア本体とオンラインソフトウェアによりデータの質を監視しながらデータ取り及び自動処理を行うオンラインシステムを開発し、順次5台のシステムを立ち上げ、更にサンプル交換の作業効率の向上を行い、これら全体を統合した自動解析システムを構築して、安定した24時間連続運転体制を実現した。

本システムにより、2008年7月より、OPERA 実験の日本担当分の全原子核乾板の飛跡の読み取りを行っている。ニュートリノ反応がトリガーされる毎に、1日最大20イベント程度、ニュートリノ反応を記録した原子核乾板が検出器から取り出され、現像、飛跡の読み取りを経てタウニュートリノ反応の探索が行われる。順次到着する大量の原子核乾板に追従した飛跡読み取りを行い、OPERA 実験の解析を軌道に乗せ、次々とニュートリノ反応点探索に成功している。