

原子核乾板自動解析技術の開発とその応用

Development of Automated Nuclear Emulsion Scanning System and Its Applications

○森島 邦博 (名大高等研)

○Kunihiro Morishima (Nagoya Univ.)

E-mail: morishima@flab.phys.nagoya-u.ac.jp

原子核乾板とは、放射線に対して感度を有する数百 nm の臭化銀結晶を数十 μm という厚いゼラチン膜中に分散させた高感度写真フィルムである。荷電粒子線が臭化銀結晶を通過する際に潜像核を形成し、化学現像処理を行う事で潜像核を 1 μm 程度の銀粒子へと成長させる。この現像処理後に原子核乾板を光学顕微鏡で観察する事で、放射線の軌跡を 1 μm 程度の銀粒子の点列として 3 次元的に分析する事が出来る。このように、原子核乾板は、他に類を見ない極めて高い 3 次元分解能を持ち、電源不要、薄型、軽量などのエレクトロニクス検出器とは異なる特徴を併せ持つが、その実用化において、飛跡の読み取り・解析に膨大な時間がかかる事が最大の課題であった。

私達は、10cm x 12.5cm の大きさの原子核乾板を 800 万枚使用するニュートリノ振動実験 OPERA のために、原子核乾板に記録された飛跡を高速に 3 次元デジタルデータ化し、そのデータを処理する装置 (S-UTS) の開発を進め、1 時間あたり約 50cm² の速度での読み取りを達成した[1](図 1)。本装置により OPERA 実験は成立し、現在、1. 宇宙線ミュオンを利用した福島第一原子力発電所の溶融燃料の非破壊可視化技術[2]、2. 核融合中性子計測のための高速中性子計測技術[3]、などへと原子核乾板の応用範囲を広げている。

本講演では、これらの開発の現状と今後の展望についての講演を行う。

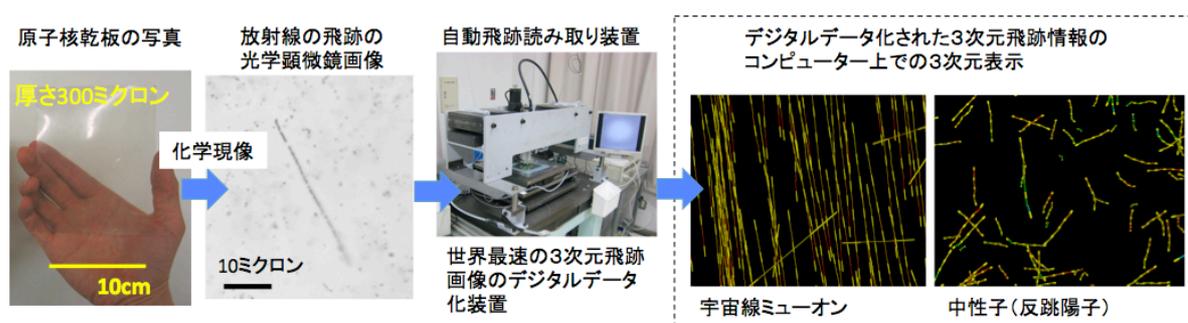


図 1. 原子核乾板技術

References

- [1] 森島邦博, 中野敏行, 「超高速原子核乾板自動飛跡読み取り装置 S-UTS の開発とその応用」, 放射線, Vol.37, No.1 (2011) 55-62.
- [2] K.Morishima, N.Naganawa, T.Nakano, M.Nakamura, J.Kawarabayashi, H.Tomita, T.Iguchi, S.Maeda, “First demonstration of cosmic ray muon radiography of reactor cores with nuclear emulsions based on an automated high-speed scanning technology”, RADIATION DETECTORS AND THEIR USES Proceedings of the 26th Workshop on Radiation Detectors and Their Uses in KEK, 27-36, 2012
- [3] 森島邦博, 「原子核乾板による高エネルギー中性子計測」, 放射線, Vol.37, No.3 (2011) 173-178.