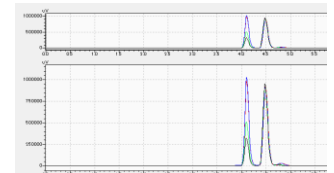


素粒子物理学教室

1 ガンマ線による OH ラジカルのプライマリ収率測定

宮崎 晴吉

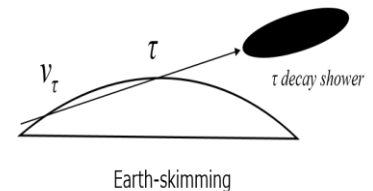
FLASH 放射線がん治療は従来の治療照射の線量率(0.03 Gy/s)に比べて 1000 倍以上(>40 Gy/s)の高い線量率で行うがん治療である。高線量率照射による正常組織の保護効果は動物や細胞を使った生物実験で確認されている一方、そのメカニズムは明らかになっていない。そこで本研究では、超高線量率照射のメカニズムを放射線化学的な視点から解明することを目的とし、水の放射線分解生成物の中で最も反応性の高い OH ラジカルに焦点を当て、蛍光法と着色法の二つの方法で OH ラジカルのプライマリ収率を測定した。



2 超高エネルギータウニュートリノ観測に向けた飛跡認識回路による大気蛍光トリガー論理の開発

山田 侑史

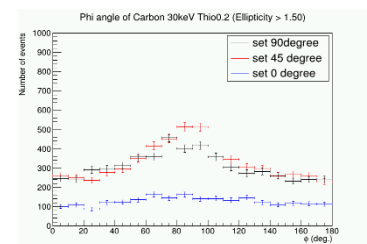
Ashra (全天高精度素粒子望遠鏡) 実験は、ニュートリノとガンマ線を同時に複合観測することを目的の一つとしている。Ashra はハワイのマウナロアを標的としたタウニュートリノ由来の空気シャワーによって発生する二次粒子が引き起こす大気チェレンコフ光と大気蛍光を観測するが、そのトリガーは DSP による信号認識回路と飛跡認識回路を用いた二段階トリガーを採用しており、PeV-EeV 領域における最高感度でのタウニュートリノとガンマ線の同時監視を実現可能にする。本研究では、大気蛍光観測に必要な飛跡認識回路の開発に向けた、タウ粒子由来の空気シャワーから想定される大気蛍光の信号強度をシミュレーションした。



3 溶解物理現像法による低速炭素イオン方向検出性能の評価

陳 夏姫

NEWSdm 実験は超微粒子原子核乾板(NIT)を用いることで、さまざまな宇宙観測のデータから存在が示唆されている暗黒物質の直接探査を目指している実験である。NIT の観測可能エネルギーの閾値を下げることでより暗黒物質の探索感度が指数関数的に上昇する。観察される NIT の光学情報は現像の作用が大きく関わっており、低エネルギー飛跡に対する角度情報を落とす原因の一つが現像された飛跡の光学輝度が不十分であったためであると考えられていた。溶解物理現像法により飛跡の光学輝度を上昇させたことで平均飛程 100 nm の 30keV 炭素イオンの方向感度の検出することができた。



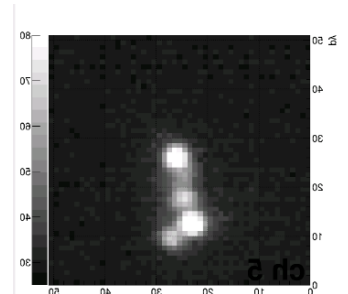
4 低質量ダークマター検出に向けた keV 領域の陽子飛跡検出及び低バックグラウンド化に向けたデバイスの検討

暗黒物質の正体を解明することは、現代物理学の最重要課題のひとつである。NEWSdm 実験は超微粒子原子核乾板 NIT を用いて暗黒物質の直接検出を目指している実験である。

現在、地下実験で得られた事象の中に起因が不明な飛跡が確認されており、飛跡の形状から 100 keV 程度の陽子による飛跡ではないかと推測された。イオン注入装置を用いて NIT に 100 keV の陽子を照射して同様の飛跡が得られるのか検証し、類似した飛跡を検出した。

また NIT 中の高純度ゼラチンに含まれている ^{14}C の β 崩壊によって発生した電子が背景事象となり飛跡検出の妨げになる事が考えられる為、その除去が課題である。AgBr(I) 結晶のサイズ変更により背景電子事象への感度が約半分に低下することを示した。

ダウディ 由莉香

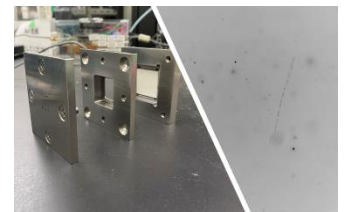


100 keV 陽子の飛跡

5 原子核乾板を用いた AmBe 線由来の中性子測定

電磁気的な相互作用を持たないとされているダークマターを検出するのに用いられている手段の一つに、ダークマターによって運動量をもらい受けた原子核を検出するという方法がある。この現象を利用した検出器の性能評価及び校正を行う際、電氣的に中性であるという共通点から中性子を照射し、検出器内部で発生してしまった、本来期待されていない事象を調べる必要がある。しかし、中性子の照射には、外部の研究施設に頼る都合上、実験回数少なさ、実験コストの問題が存在する。本研究では安価で試行回数を増やすことのできる中性子線源である AmBe 線源を作成。この中性子線源から発生する中性子量の評価を行った。

田中 希宙



6 Lindhard 領域のエネルギー損失過程における白雲母の粒子飛跡検出に関する研究

ダークマターサーチやモノポールサーチを鉱物で行うことが近年提案されている。これら粒子の想定される速度は Lindhard 領域のものであるが、この領域での入射粒子と鉱物の応答には未解明な部分も多い。

そこで本研究では白雲母にイオン注入装置を用いていくつかのエネルギーの Kr イオンを照射量を変えつつ照射し、その試料を分析した。また併せて TRIM 及び SRIM を用いてシミュレーションを行うことで、白雲母が Lindhard 領域のエネルギー損失過程に粒子飛跡検出器として有効であるかについて、研究を行った。

井戸 悠生

