

Z121a Paleo-detector の開発

廣瀬重信（海洋研究開発機構）, 村瀬孔大（Penn State）, 星野靖（神奈川大学）, 加美山隆（北海道大学）, 阿部なつ江（海洋研究開発機構）, 長谷部徳子（金沢大学）

ダークマターと原子核の散乱が鉱物結晶中で起こるとき、keV/amu 程度のエネルギーを与えられた反跳原子核は鉱物結晶中に原子配列の乱れ=反跳トラックを残す。反跳トラックは地質学的時間にわたって保持されることから、年齢の古い鉱物は天然のダークマター検出器として機能し近年「paleo-detector」と呼ばれている（Drukier et al. 2019, Baum et al. 2020）。実際、paleo-detector は数十年以上前に磁気単極子 (Price & Salamon 1986) や WIMPs (Snowden-Ifft et al. 1995、以降 SI95) の探索で用いられたが、その後他の検出器の進歩により用いられることはなくなった。ところがこれらの探索は、質量がおおよそ 10^{16} GeV 以上のダークマターに対しては最先端の検出感度に迫ることが示された (Acevedo et al. 2021)。そこで我々は、SI95 の探索を拡張すべく paleo-detector の開発を進めている。SI95 の手法では白雲母の劈開面をエッチング処理して反跳トラックを可視化するため、そのエッチングピットの深さスペクトルが観測量となる。この量を（通常の検出器の観測量である）反跳エネルギースペクトルに換算して検出感度を評価するためには、白雲母における「反跳エネルギー」と「エッチングピットの深さ」の関係を知る必要がある。この関係を探るため現在我々は、反跳エネルギースペクトルが既知であるイオンあるいは高速中性子を白雲母に照射し、エッチングピットを原子間力顕微鏡で観察する実験を行っている (Snowden-Ifft & Chan 1995 の再現実験に相当)。本講演ではこの実験結果について報告する。