

# p-44 MeV/c<sup>2</sup>領域のダークマター直接探索に向けた超微粒子原子核乾板における現像処方の検討と評価

東邦大学 ○星名拓海 染谷一輝 中竜大 浅田貴志

2026年3月6日 第11回「極低放射能技術」研究会

## 1. 暗黒物質とは

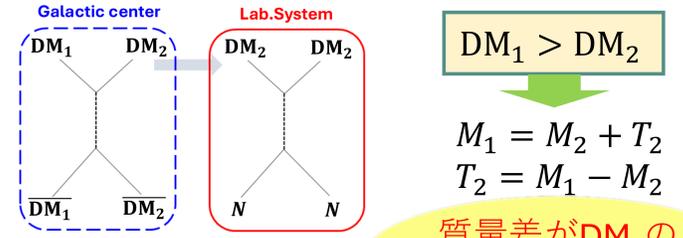
### 特徴

- 電氣的に中性
- 宇宙年齢以上の寿命を持つ
- 相互作用が十分に弱い
- 非相対論的な運動をする

### 暗黒物質の候補

- **Weekly Interactive Massive Particles(WIMP)**
- Axion
- ...

Multi-Component Boosted Dark Matter(MCBDM) 暗黒物質にも階層構造が存在する可能性



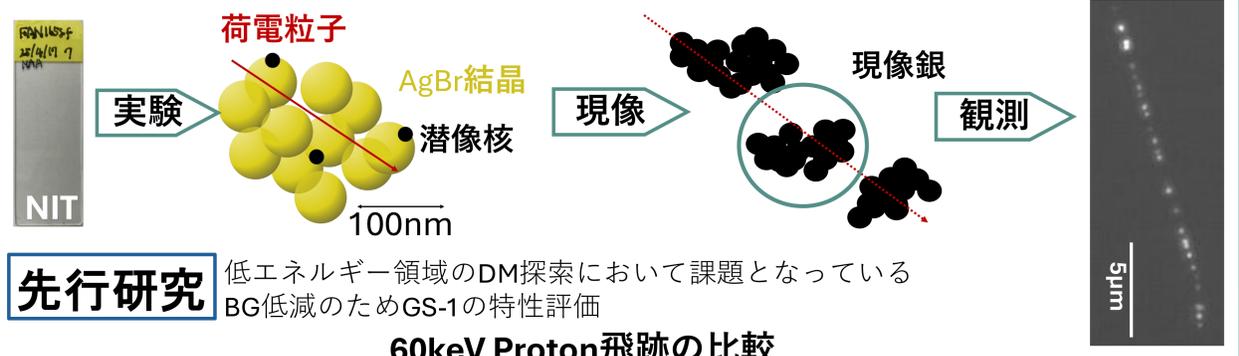
DM<sub>1</sub> + DM<sub>1</sub> → DM<sub>2</sub> + DM<sub>2</sub> 質量差がDM<sub>2</sub>の運動エネルギー

- 銀河の中心方向から到来
- バリオンとの弾性散乱を地球上で観測

DM探索実験で典型的に用いられる重い原子核は反跳エネルギーが小さい  
陽子反跳は反跳エネルギーが大きいので軽いDM探索に有利

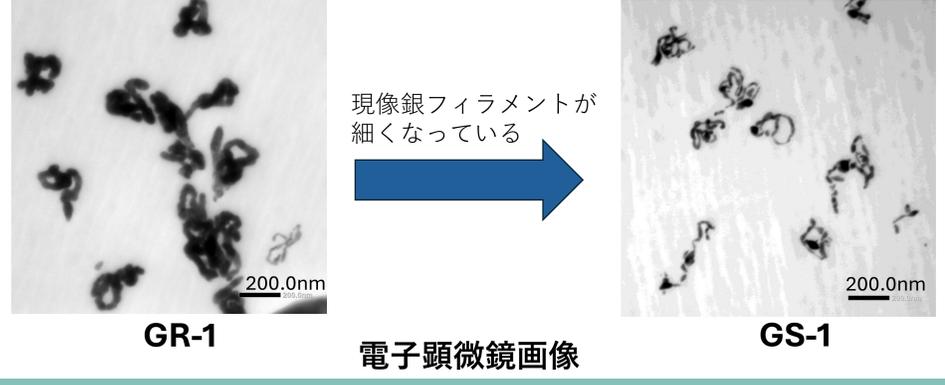
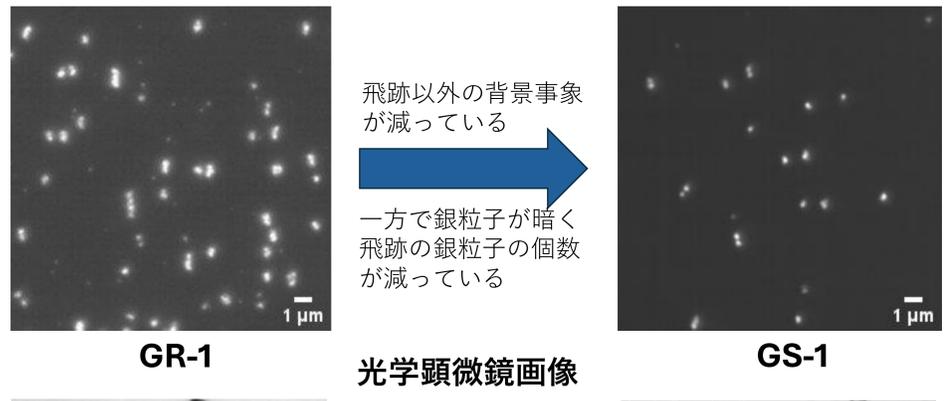
## 2. 超微粒子原子核乾板

### 超微粒子原子核乾板(NIT)の検出原理



先行研究 低エネルギー領域のDM探索において課題となっているBG低減のためGS-1の特性評価

### 60keV Proton飛跡の比較



## 3. 現像液の検討

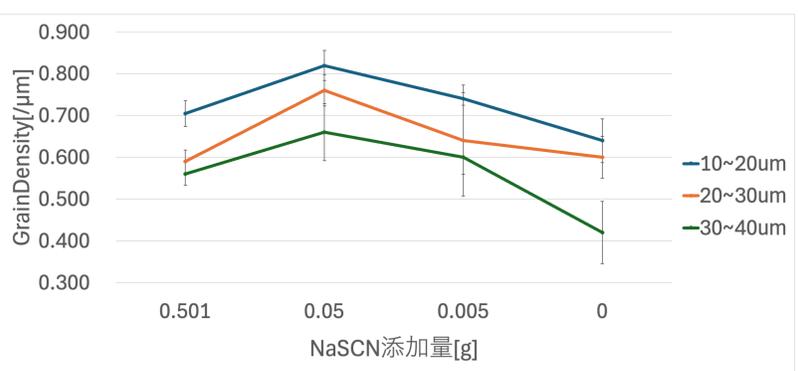
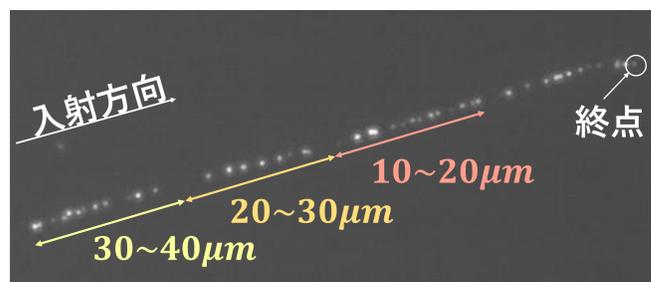
### 研究目的

現像液に含まれる溶剤の量が原因で現像銀が多いため現像より先に銀が溶かされ、感度が低下している可能性

チオシアン酸Na(溶剤)添加量を調整し、感度が最も高くなる処方を検討

GR-1において溶剤として機能するチオシアン酸Na添加量を以下のように変更

	処方 A	処方 B	処方 C	処方 D
NaSCN	0.501 g	0.050 g	0.005 g	0.000 g



感度の指標として GrainDensityを以下のように定義

$$\text{GrainDensity} \equiv \frac{\text{銀粒子の個数}}{\text{飛跡長}[\mu\text{m}]}$$

荷電粒子の物質内でのエネルギー損失

$$-\frac{dE}{dx} \approx \frac{1}{v^2}$$

陽子が止まった位置から

- 10~20μm
- 20~30μm
- 30~40μm

の3区間のGDを測定

**NaSCN添加量0.05g付近に最適値が存在**

## 4. まとめ

- NITに含まれる陽子は加速された低質量の暗黒物質の探索に対して有力な標的である。
- NITは極めて高い空間分解能を持つが、顕微鏡での光学輝度が低くなる。
- 現像液のフェニドン量を減らすと低温でのproton感度が低下する。
- 現像液で溶剤として機能するチオシアン酸Naの添加量を調整した。

## 5. 展望

- チオシアン酸Na添加量をより細かく調整、真に最適な量の決定
- 現像に関わる他のパラメータの基礎特性の評価
- NITの感度の温度依存性の評価