

精密光計測による 新しいダークマター探索

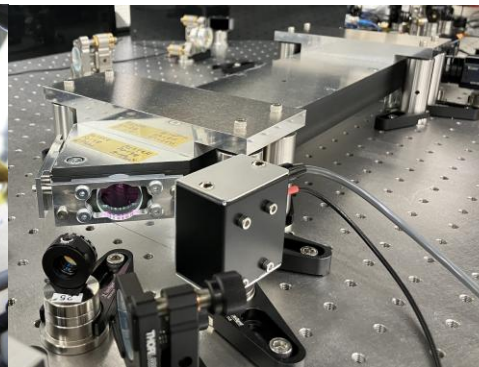
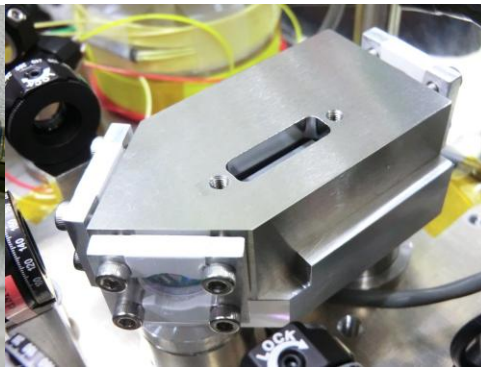
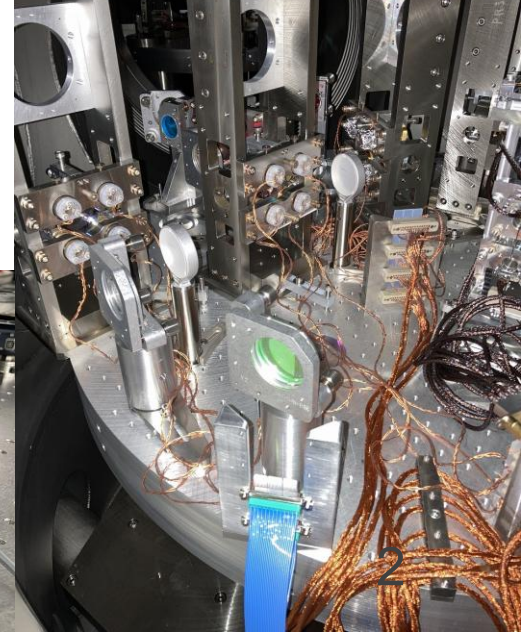
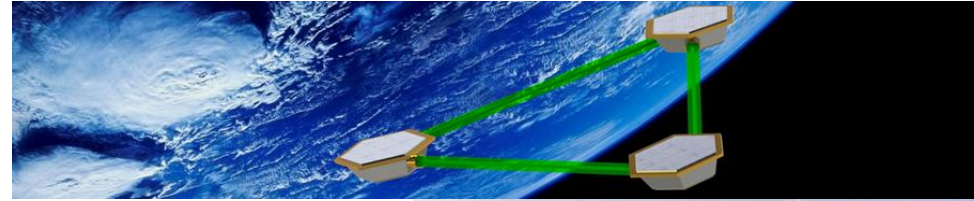
道村唯太

東京大学大学院理学系研究科附属
ビッグバン宇宙国際研究センター
michimura@resceu.s.u-tokyo.ac.jp



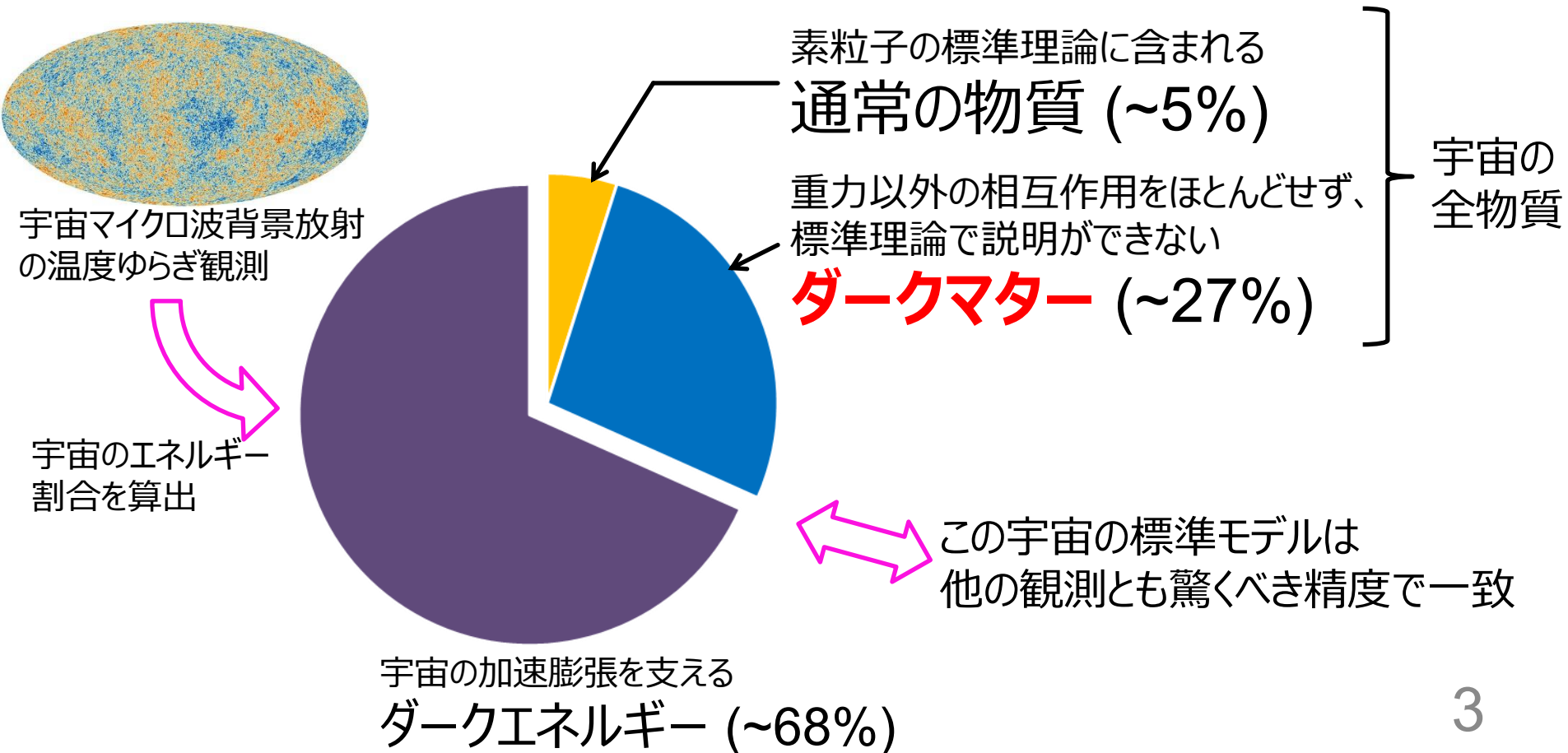
自己紹介

- ・ 道村唯太 (みちむら ゆうた)
- ・ 1987年生まれ 神奈川県横浜市
- ・ 2015年に東京大学で博士(理学)取得
- ・ 2014-2022年 東京大学 物理学専攻 助教
- ・ 2020-2024年 JSTさきがけ研究者(兼任)
- ・ 2022-2024年 カリフォルニア工科大学
Research Scientist at LIGO Laboratory
- ・ 2024年- 東京大学 大学院理学系研究科附属
ビッグバン宇宙国際研究センター 准教授
- ・ 2025年- JST創発研究者(5期生)
- ・ 実験重力物理学
地上・宇宙の重力波望遠鏡
ダークマター探索、重力の量子性検証など



ダークマターの謎

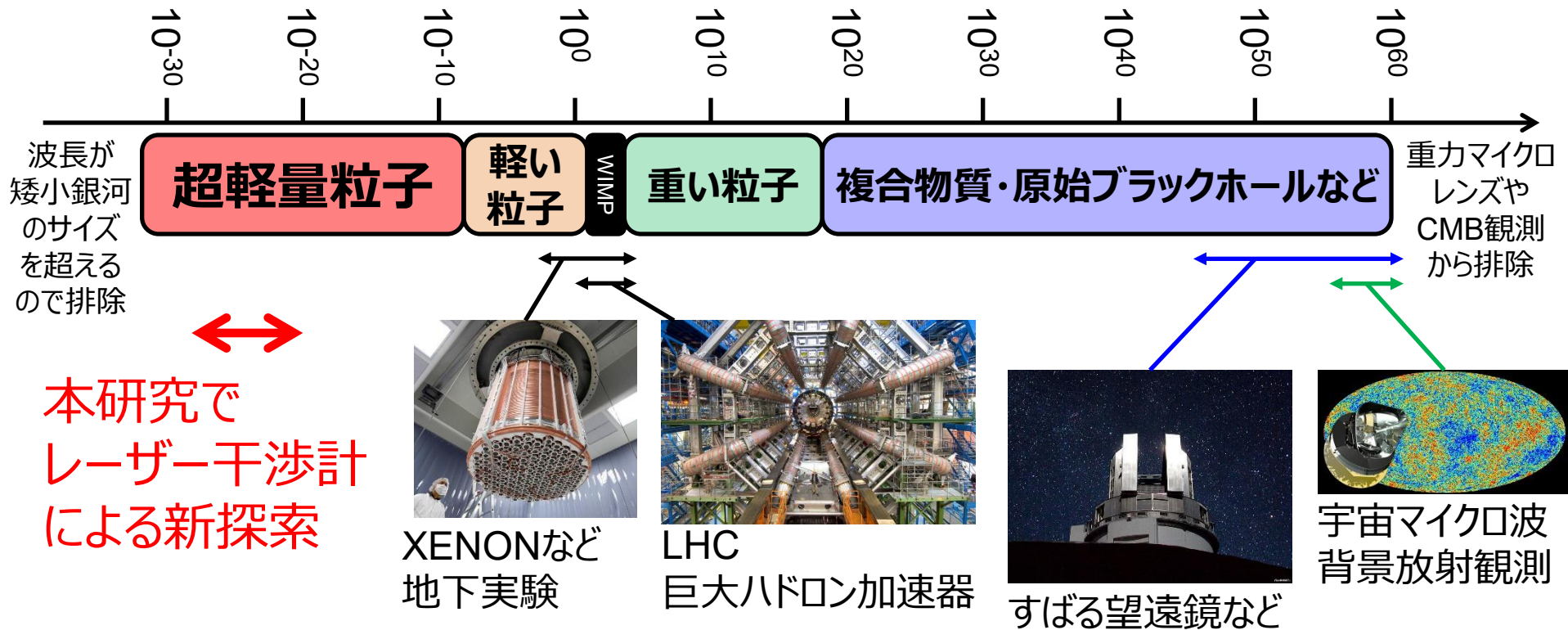
- 1930年代に銀河の回転速度の観測から存在指摘
- 現代では全物質の約80%を占めることが明らかに
- 依然として正体は不明



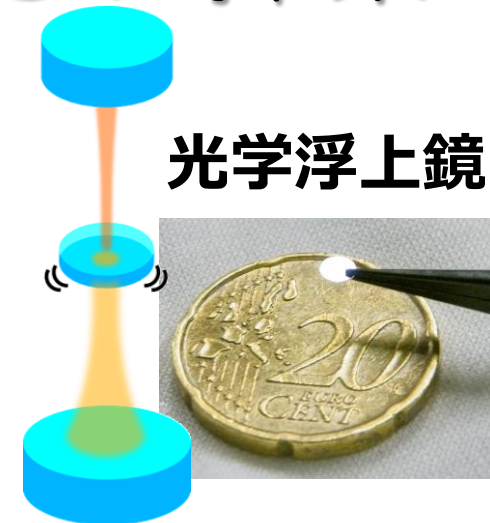
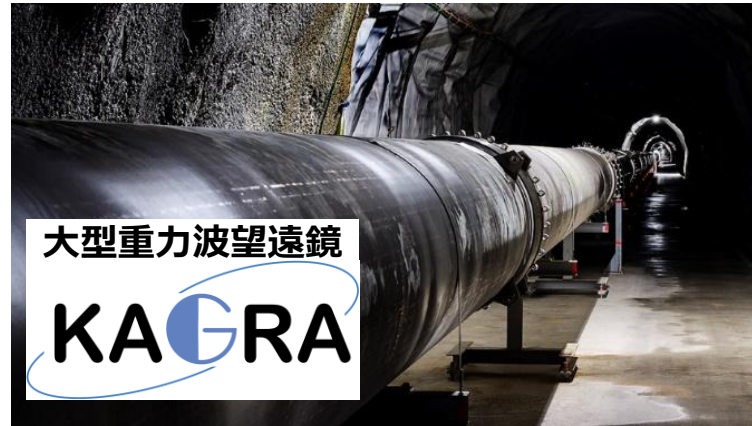
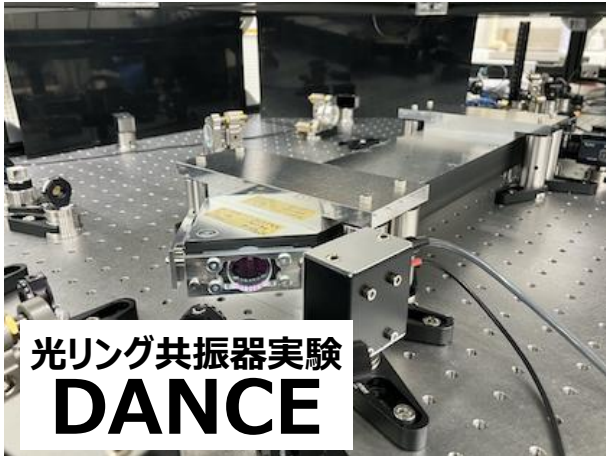
これまでのダークマター探索

- 長年の間**WIMP**に探索が集中するも**未発見**
近い将来、太陽・大気ニュートリノのバックグラウンドで検出限界に
- より網羅的な、**新発想の探索**が求められている

ダークマターの質量 (GeV)



レーザー干渉計による新しい探索



本研究で
大型化、
世界最高
精度

本研究で
初探索、
世界最高
精度(狭帯域)

**アクシオン
ダークマター
(偏光を測定)**

本研究で
高感度化、
世界最高
精度(低質量)

本研究で
初探索、
世界最高
精度(高質量)

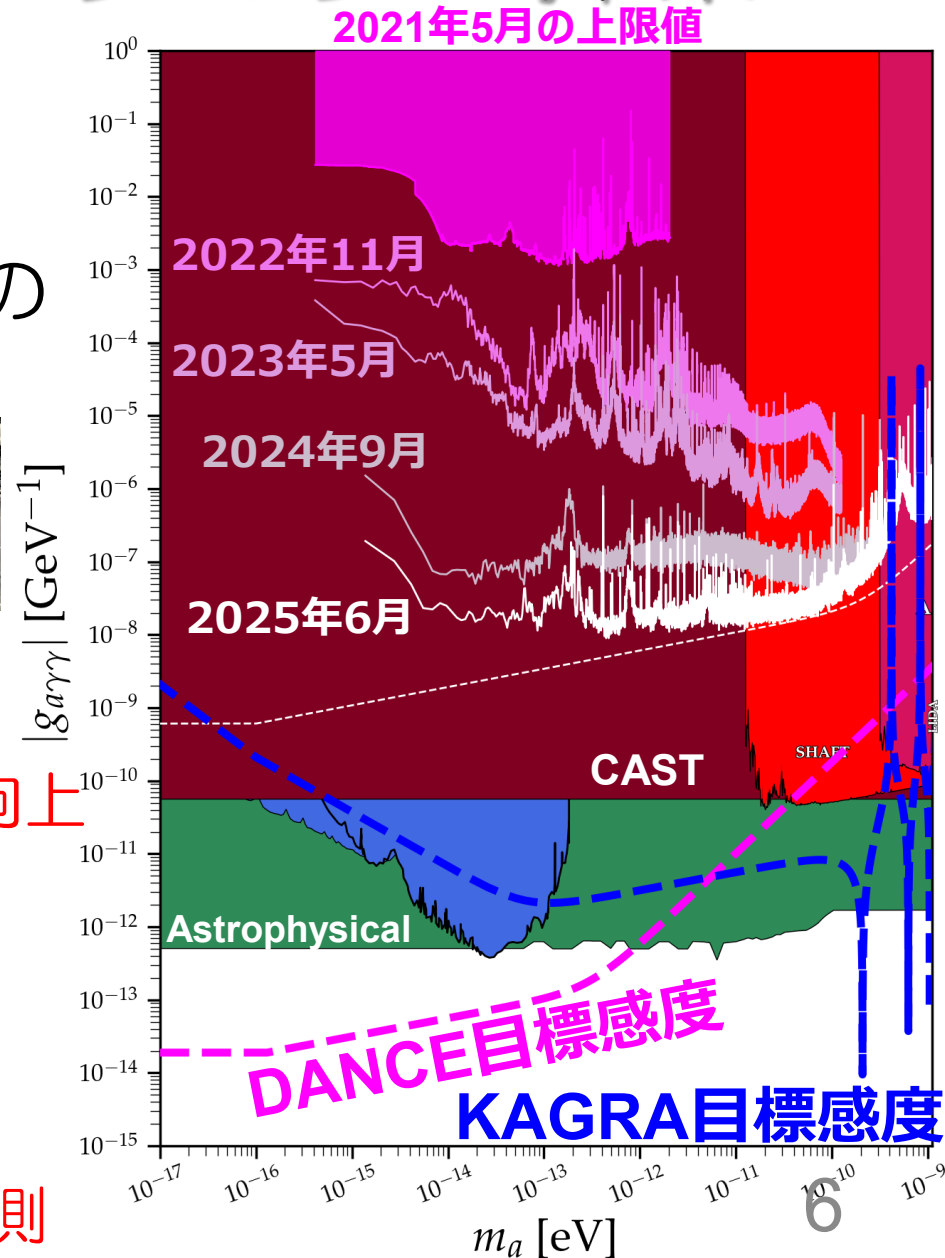
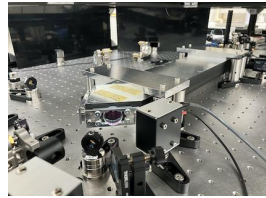
**ベクトル
ダークマター
(鏡への力を測定)**

I. Obata, T. Fujita, YM, [PRL 121, 161301 \(2018\)](#)
K. Nagano, T. Fujita, YM, I. Obata, [PRL 123, 111301 \(2019\)](#)
Y. Oshima+, [PRD 108, 072005 \(2023\)](#)

YM+, [PRD 102, 102001 \(2020\)](#)
LIGO-Virgo-KAGRA, [PRD 110, 042001 \(2024\)](#)

アクシオンダークマター探索

- 超弦理論などが予言
- 宇宙複屈折やダークエネルギーの時間変動の兆候からも注目
- DANCE**
 - 2018年に提案
 - 2021年に周回長1 mのプロトタイプで初実証
 - 現在までに約5桁の感度向上
- 重力波望遠鏡KAGRA**
 - 2019年に提案
 - 2021年に偏光光学系導入
 - 2025年6-8月に重力波とアクシオンの初の同時観測



ベクトルダークマター探索

- 物質・反物質の非対称性やニュートリノ質量とも関連
- 重力波望遠鏡KAGRA**
 - 2020年にサファイア鏡を利用する**提案**
 - 2020年の観測データを用いて**初探索**
- 鏡の光学浮上**
 - 2017年に新手法**提案**
 - 2020年に**原理検証**
 - フランスLMAと協力して微小鏡を**開発中**
 - 世界初実現とダークマター探索への応用を目指す

