

# 宇宙線研究所の 飛騨地域での活動

2025/11/30(日) 飛騨高山学会  
東京大学宇宙線研究所 宮川 治

- 東京大学宇宙線研究所は、宇宙線の観測と研究とを様々な角度から行っている研究所です。
  - 前身は、1950(昭和25)年に朝日学術奨励金によって建てられた乗鞍岳の朝日小屋です。これが1953(昭和28)年に東京大学宇宙線観測所となりました。

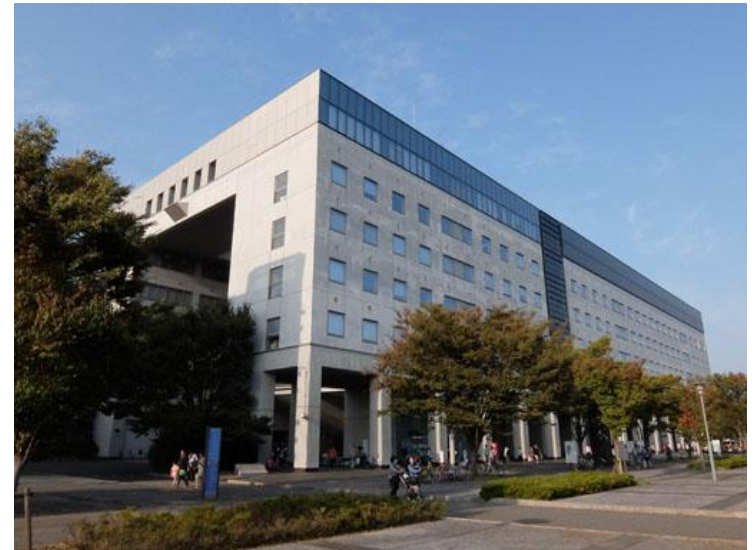


昭和30年に完成した東京大学宇宙線観測所(現・乗鞍観測所)

- 宇宙線
  - ⇒ 約100年前にHESSが発見(1911-12)
  - ⇒ 宇宙からやってくる高エネルギーの素粒子

## 研究

- 宇宙線を調べる
  - 宇宙線そのものを研究する
- 宇宙線で調べる
  - (広義の)宇宙線を利用して天体、素粒子現象を研究

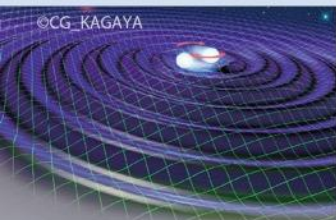


柏キャンパス

# 宇宙線研究の分野

重力波

Gravitational Wave



暗黒物質

Dark Matter



地下  
Underground



暗黒物質検出器  
Dark Matter  
Detector

ニュートリノ

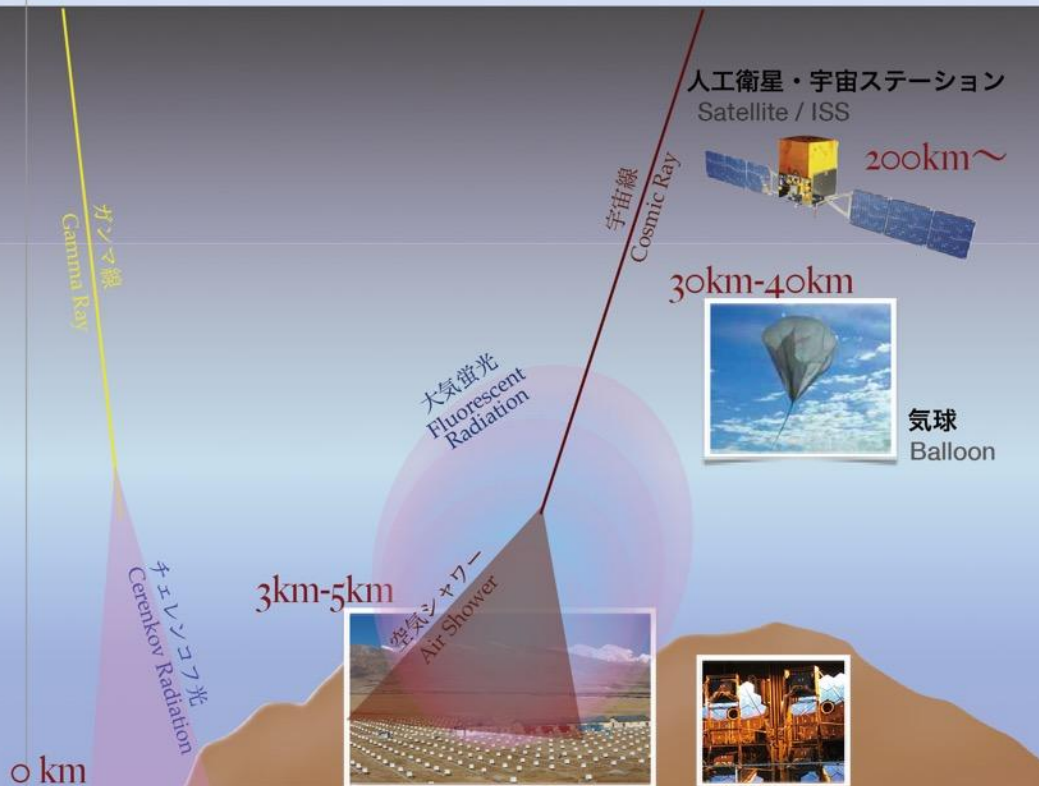
Neutrino



水チェレンコフ望遠鏡  
Water Cerenkov Telescope

宇宙線・ガンマ線

Cosmic Ray / Gamma Ray



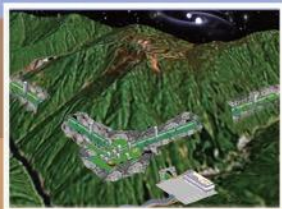
空気チェレンコフ望遠鏡  
Air Cerenkov Telescope



空気シャワー検出器  
Air Shower Detector Array



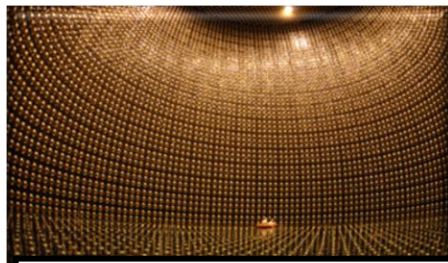
大気蛍光望遠鏡  
Fluorescent Detector



重力波検出装置  
Gravitational  
Wave Detector



# 国内施設



神岡宇宙素粒子研究施設



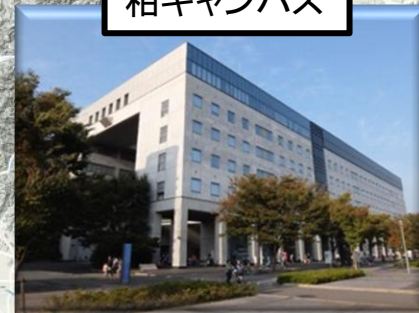
重力波観測研究施設



乗鞍宇宙線観測所



明野観測所



柏キャンパス



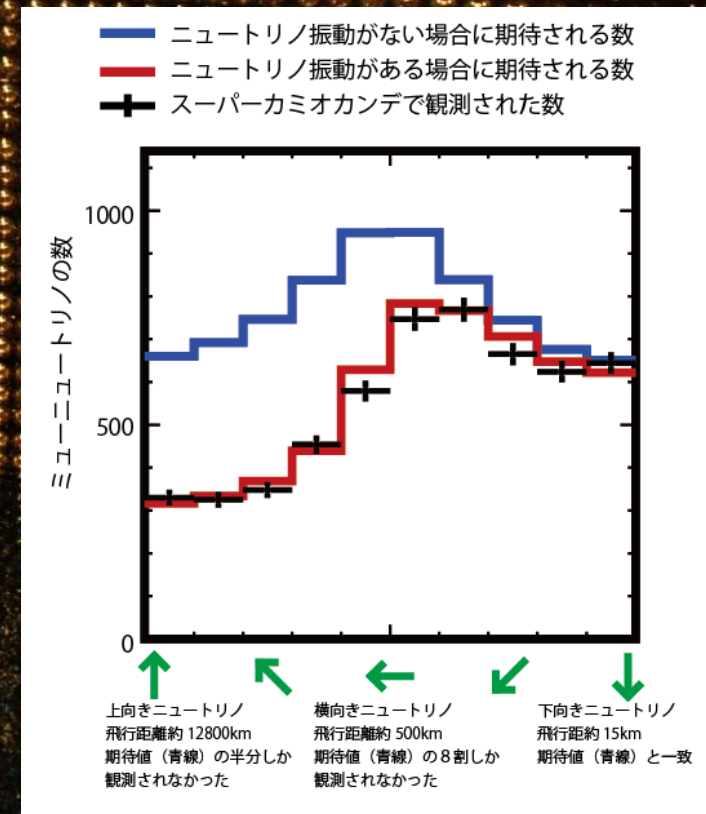
本郷キャンパス



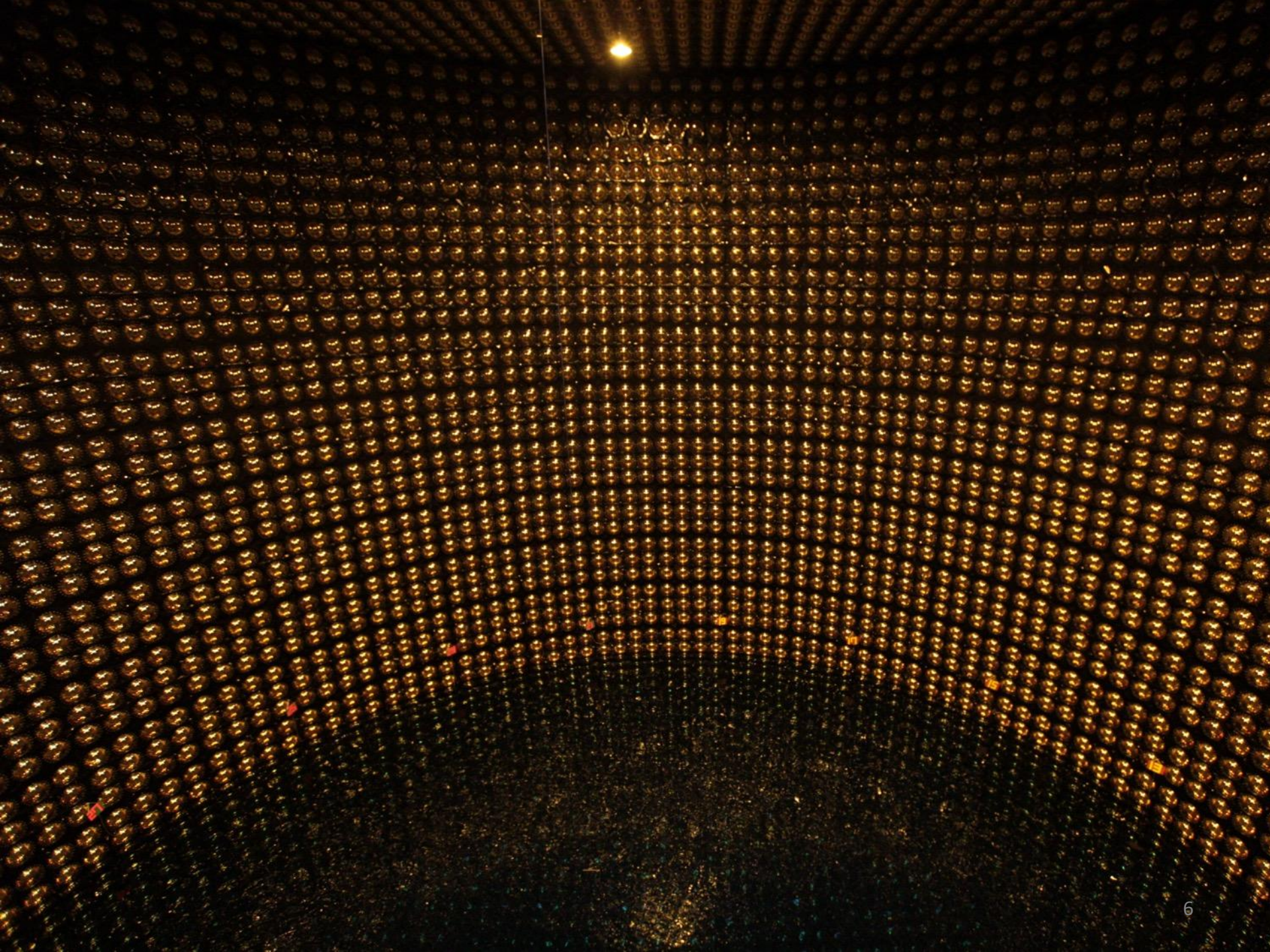


# スーパーカミオカンデ(SK)

- 超新星爆発からのニュートリノを検出しノーベル賞を受賞したカミオカンデの後継。
- 岐阜県飛騨市神岡鉱山内の地下1,000mに設置された直径39.3m、高さ41.4mのタンク。
- 約1万3千本の光電子増倍管で5万トンの超純水からのチェレンコフ光を観測。
- ニュートリノ振動の発見でニュートリノに質量があることを証明しノーベル賞を受賞。
- 2018年、12年ぶりに水を抜き改修工事。









- 巨大地下空洞の掘削が2025年7月31日に完了。
- 直径69m、高さ94mの本体空洞は、岩盤内の人工空洞として世界最大級。
- スーパーカミオカンデの約8倍の体積
- 2028年に観測開始予定。

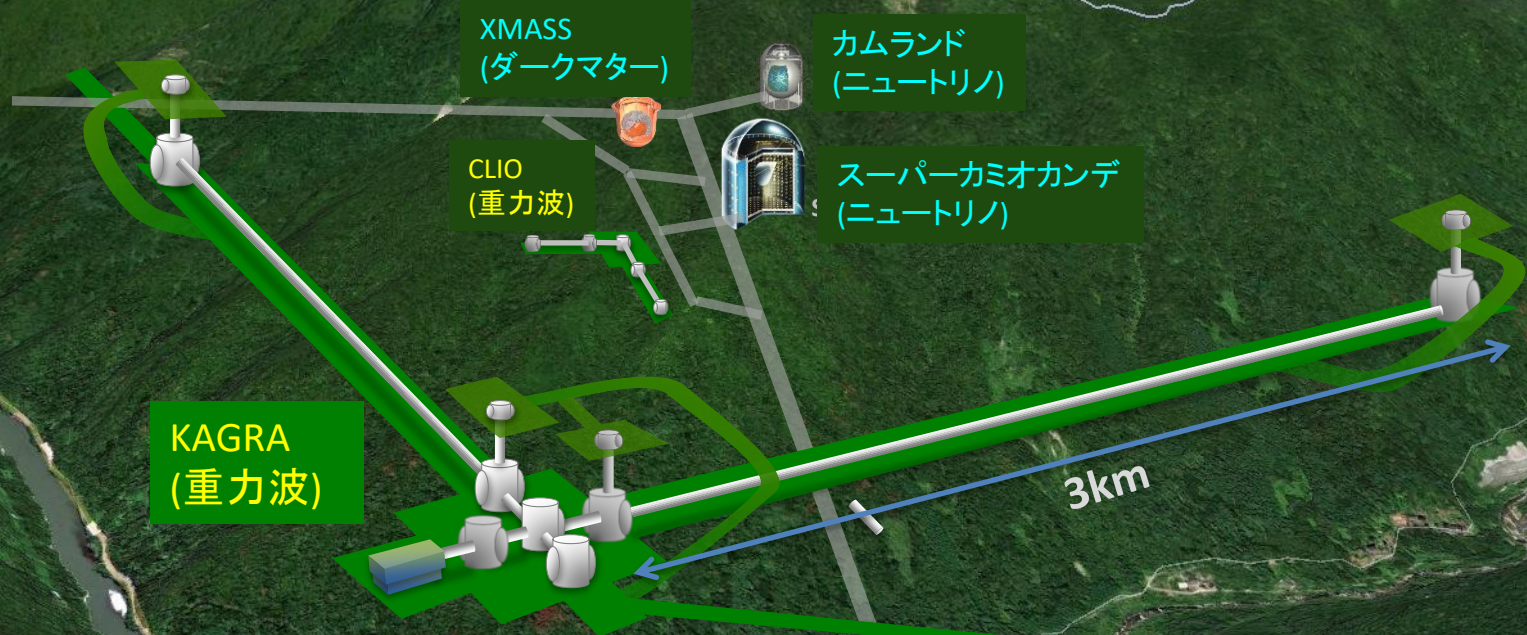




# 大型低温重力波検出器

# KAGRA

神岡鉱山の地下に3kmのL字型のトンネルを掘り建設





物体の間に働く力

ニュートン



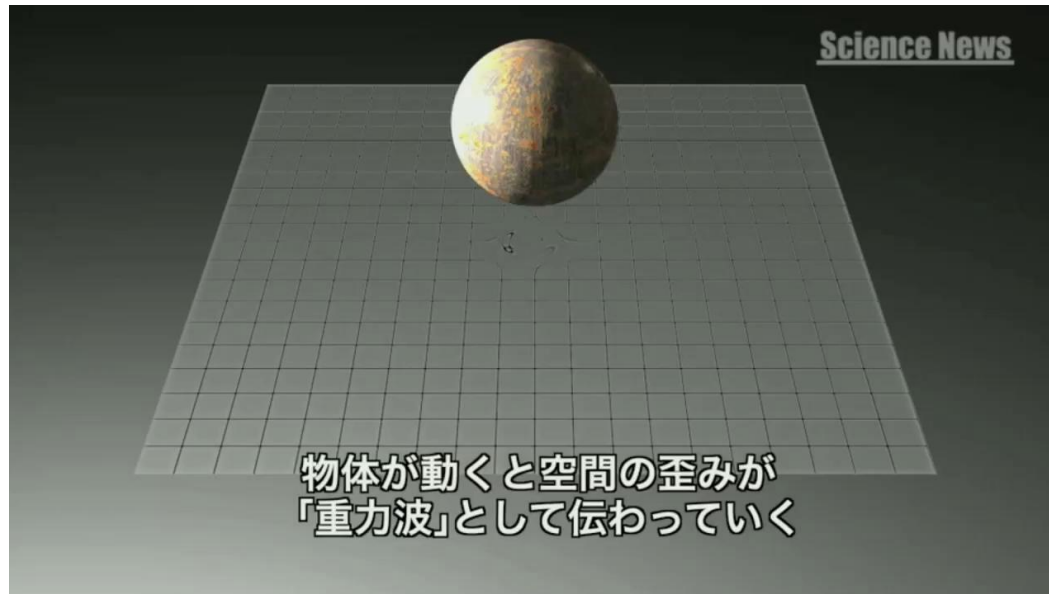
空間や時間をゆがめる働き

アインシュタイン



## 重力波ってなに？

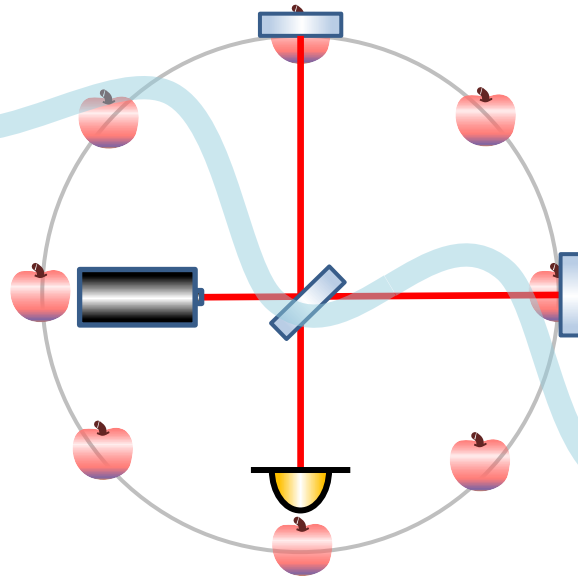
- 水やひもの代わりに、空間の「ゆがみ」が振動



- 「ゆがみ」が、波として伝わる
- 伝わる速度は、光の速度と同じ: 1秒に30万km

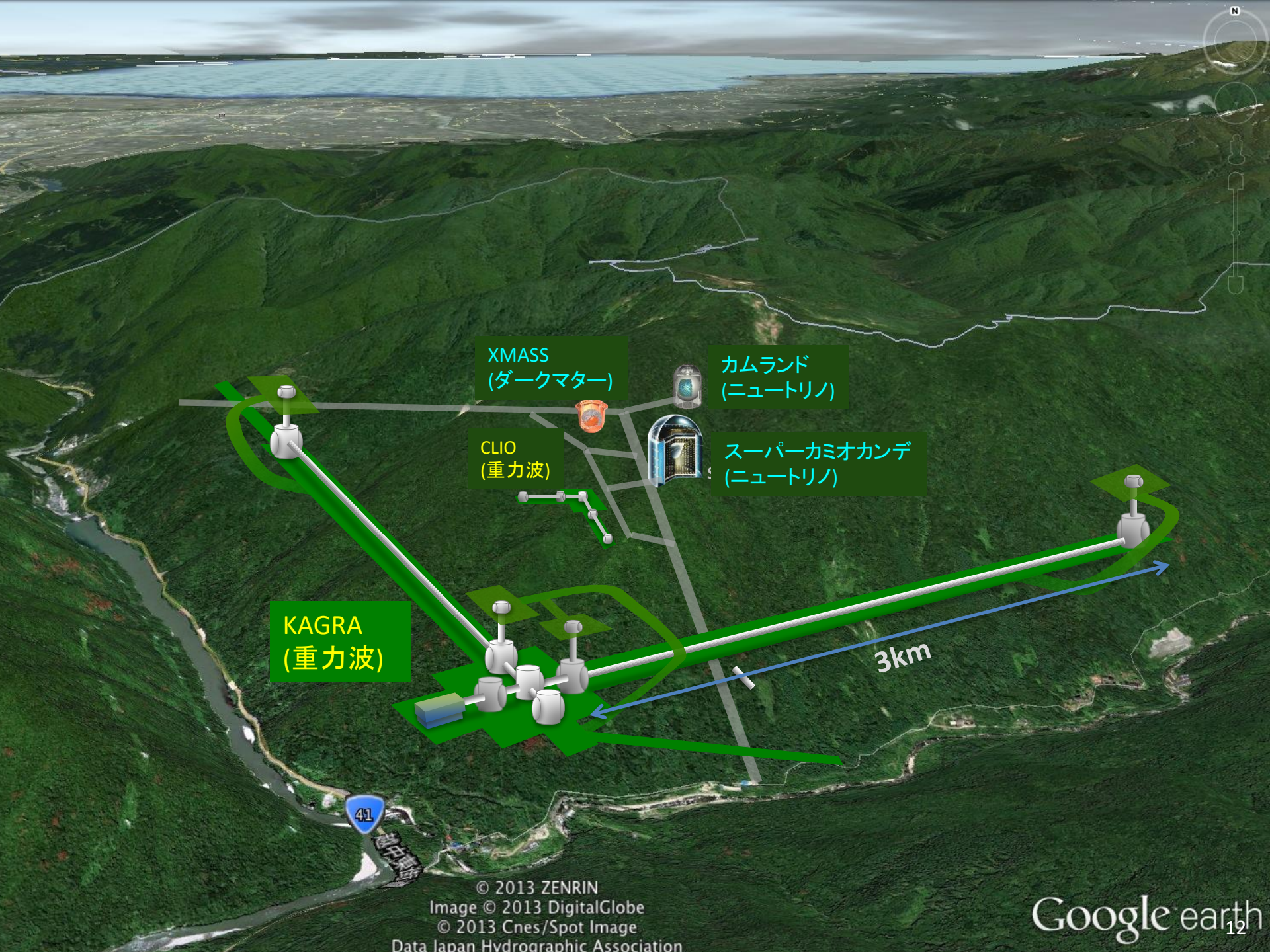


# 重力波がくるとどうなる？



りんごの代わりに検出器を置いてやると重力波が検出できる





XMASS  
(ダークマター)

カムランド  
(ニュートリノ)

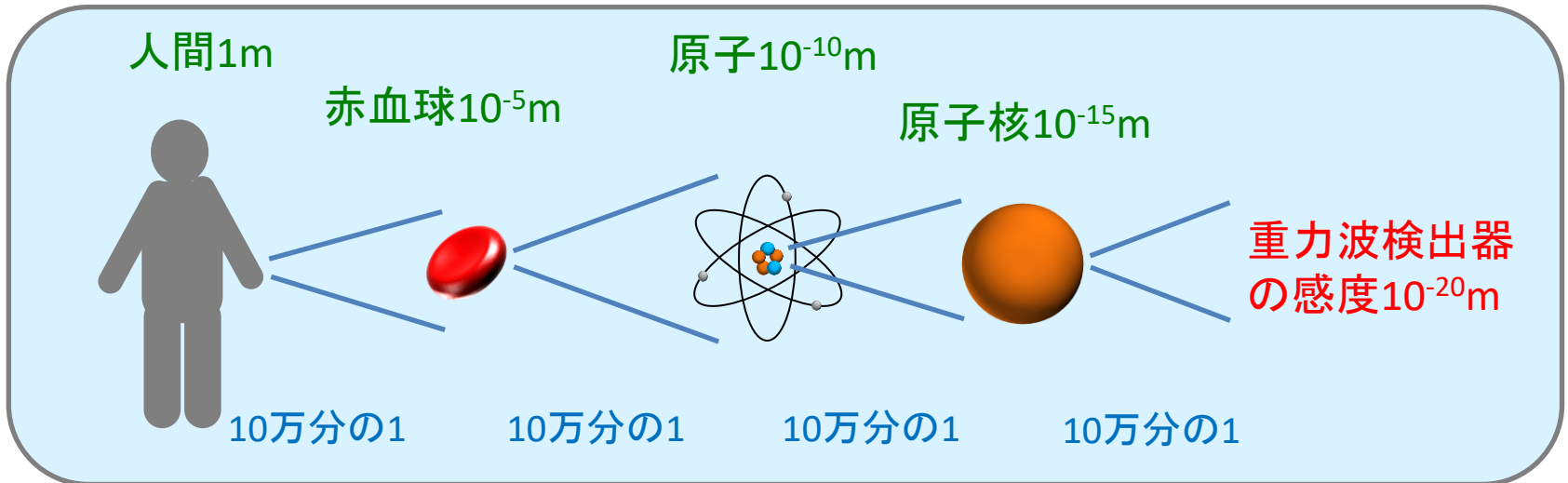
CLIO  
(重力波)

スーパーカミオカンデ  
(ニュートリノ)

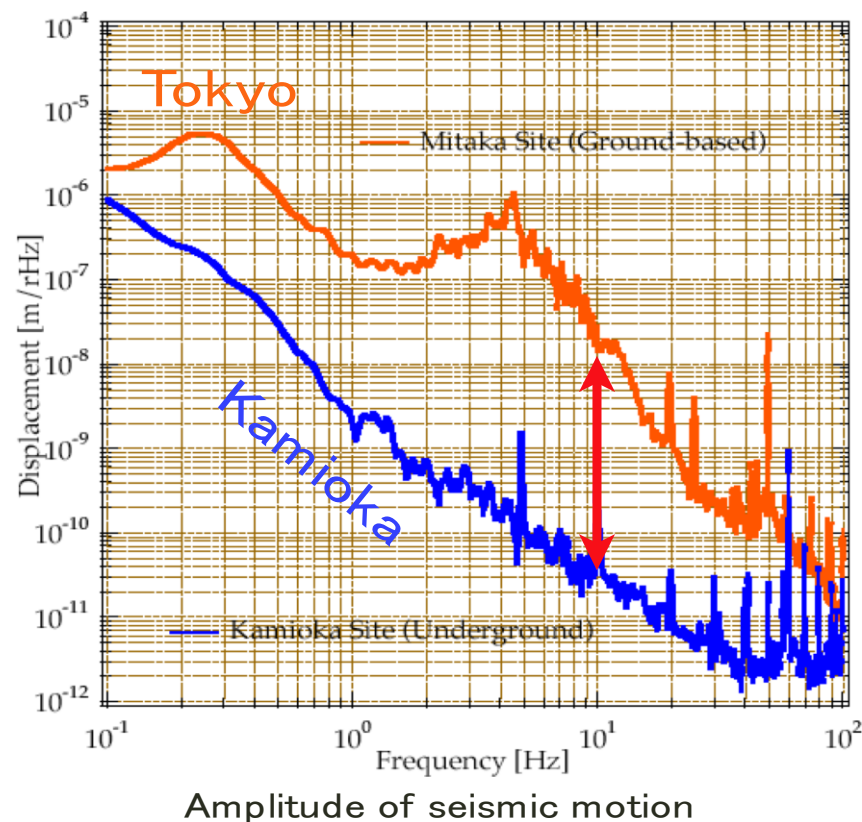
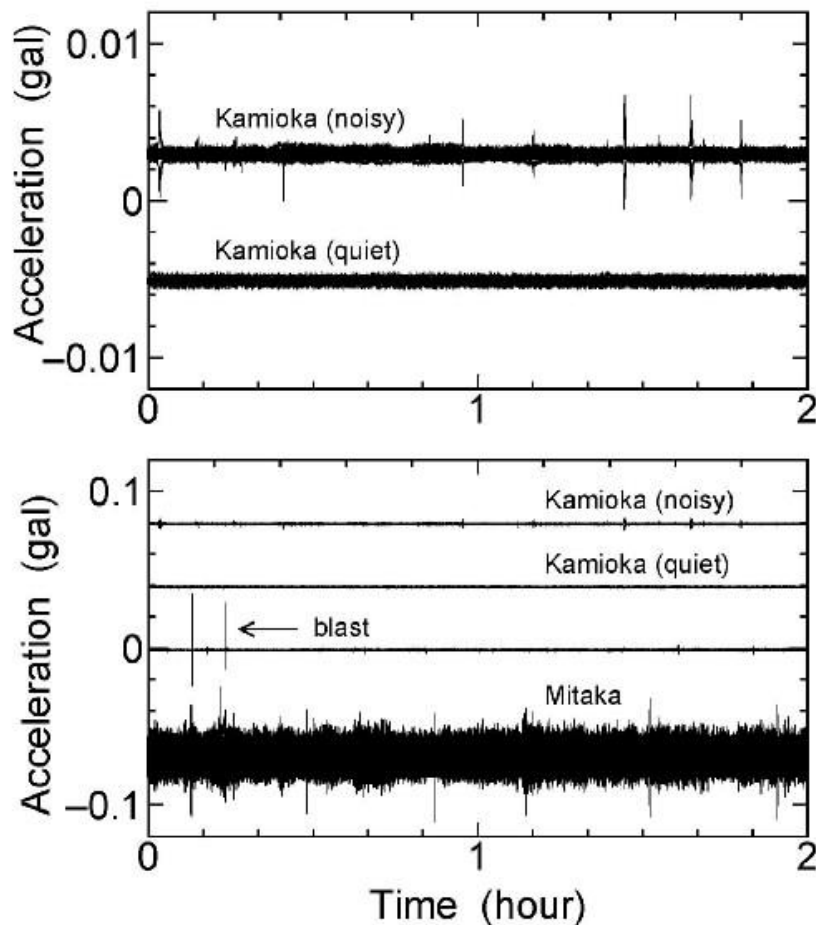
KAGRA  
(重力波)

3km



[illegible]

# 地下の静かな環境



- 山自身が飛騨片麻岩という固い岩でできているため揺れにくい

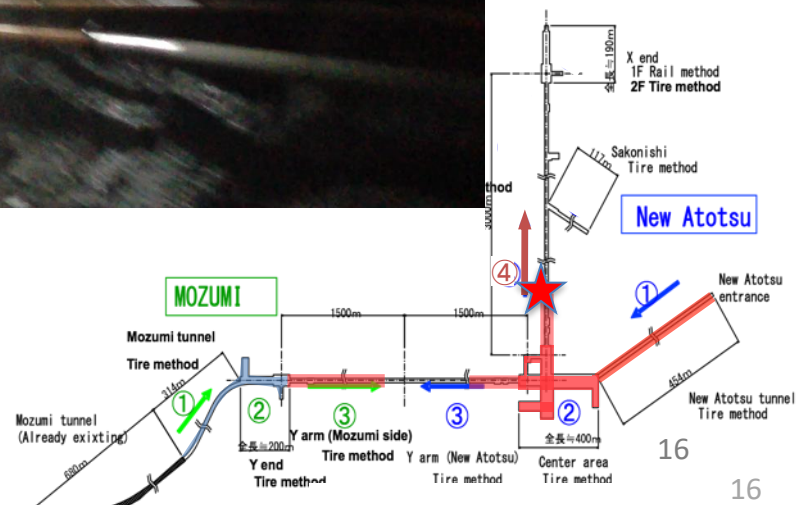


冬の雪が4月に溶けて  
トンネル内に流れる。

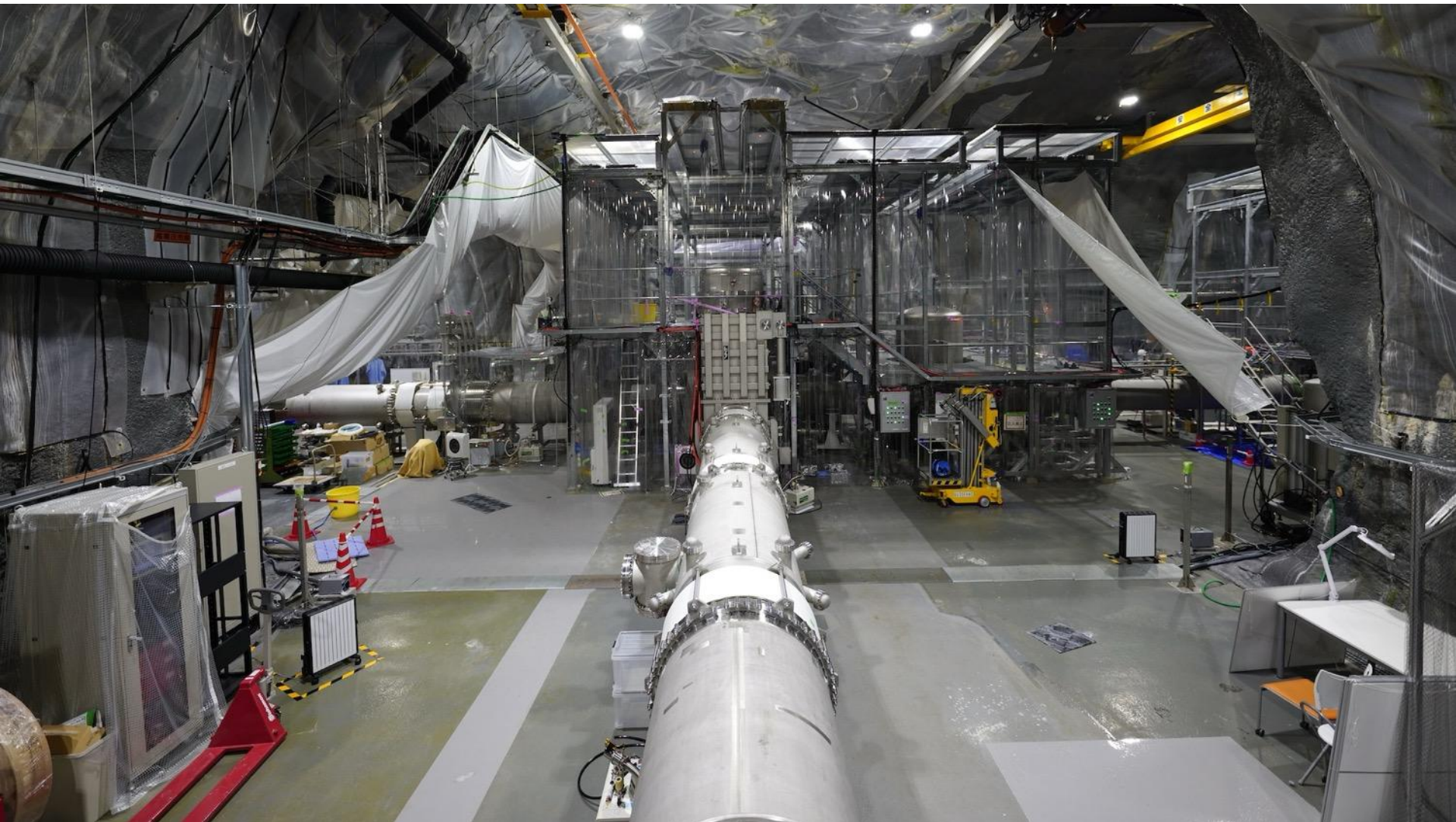




# 2013年2月26日 掘削途中のトンネル

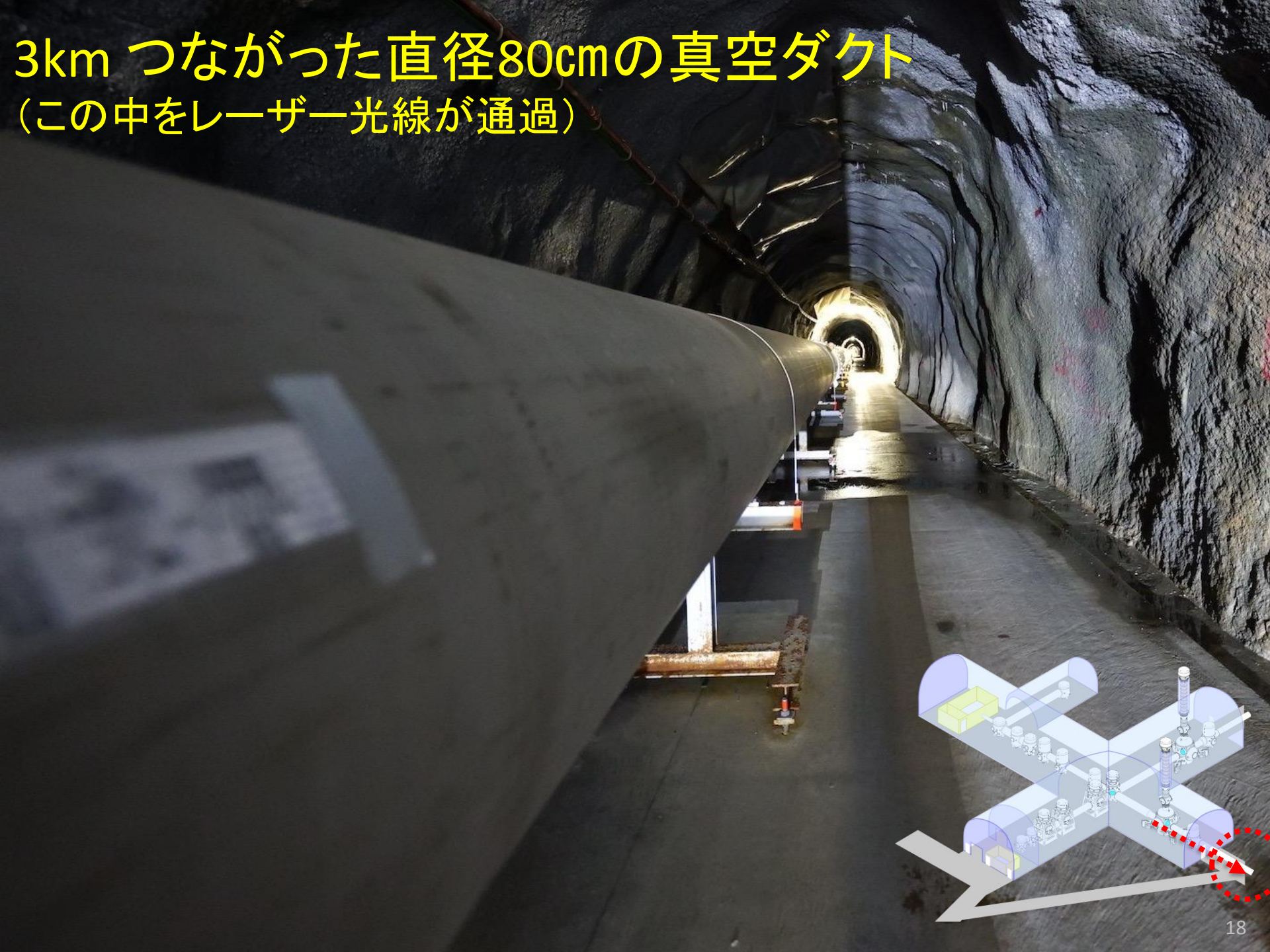








# 3km つながった直径80cmの真空ダクト (この中をレーザー光線が通過)

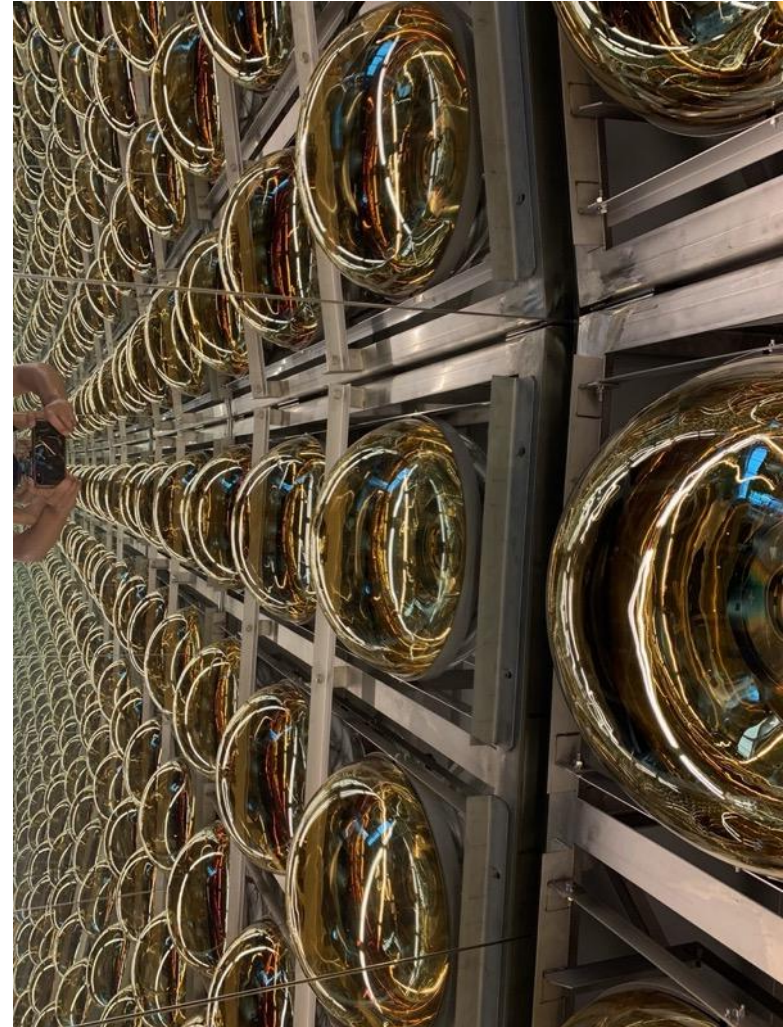


- 2024年1月1日の能登半島地震で大きくダメージを受けた。1年ほどの復旧ののち、感度を伸ばし、2026年6月から観測体制に入った。
- まだ重力波を検出するためには10倍程度感度向上する必要があり、今後のアップグレードを目指す。





# もし神岡に来たなら 道の駅の「カミオカラボ」へ





# カミオカラボでの研究者トーク (2025/6/29)





- 2024年
  - 飛騨地域での一般講演: 5回
  - 高校生、学生向け講義: 2回
  - サイエンスカフェ等: 1回
- 2025年
  - 飛騨地域での一般講演: 4回
  - 高校生、学生向け講義: 5回
  - サイエンスカフェ等: 1回

施設見学の受け入れとサイトでの講義などは、年数十件。中高生や学生などの教育機関が主。

# 飛騨神岡高校との交流(2021/7/21)





# 山と宇宙と希望の学校(2024/10/13)











# 飛騨市応援寄せ書き(2024/3/22)





# 喫茶室かぐら (2025/11/29)



- 東京大学宇宙線研究所は1980年台から飛騨地方の地勢的な特性を利用し、ニュートリノや重力波などの研究を続け、世界的な成果を出しています。
- 地域の方々の協力なしでは成し得なかったことで、深く感謝しています。今後も学術的、文化的な面で地域に貢献していきたいと考えます。
- 山中にある研究施設群は、今後も発展していくことが期待できるはずです。飛騨高山地域を、研究に適した場所というのをアピールしていてもいいのではないかな？