

KAGRAのオーバービュー

富山大学とKAGRAグループの重力
波検出に関する合同ワークショップ
@富山大学
平成24年7月7日
川村静児(東大宇宙線研)

JGW-G1101137-v1

話の内容

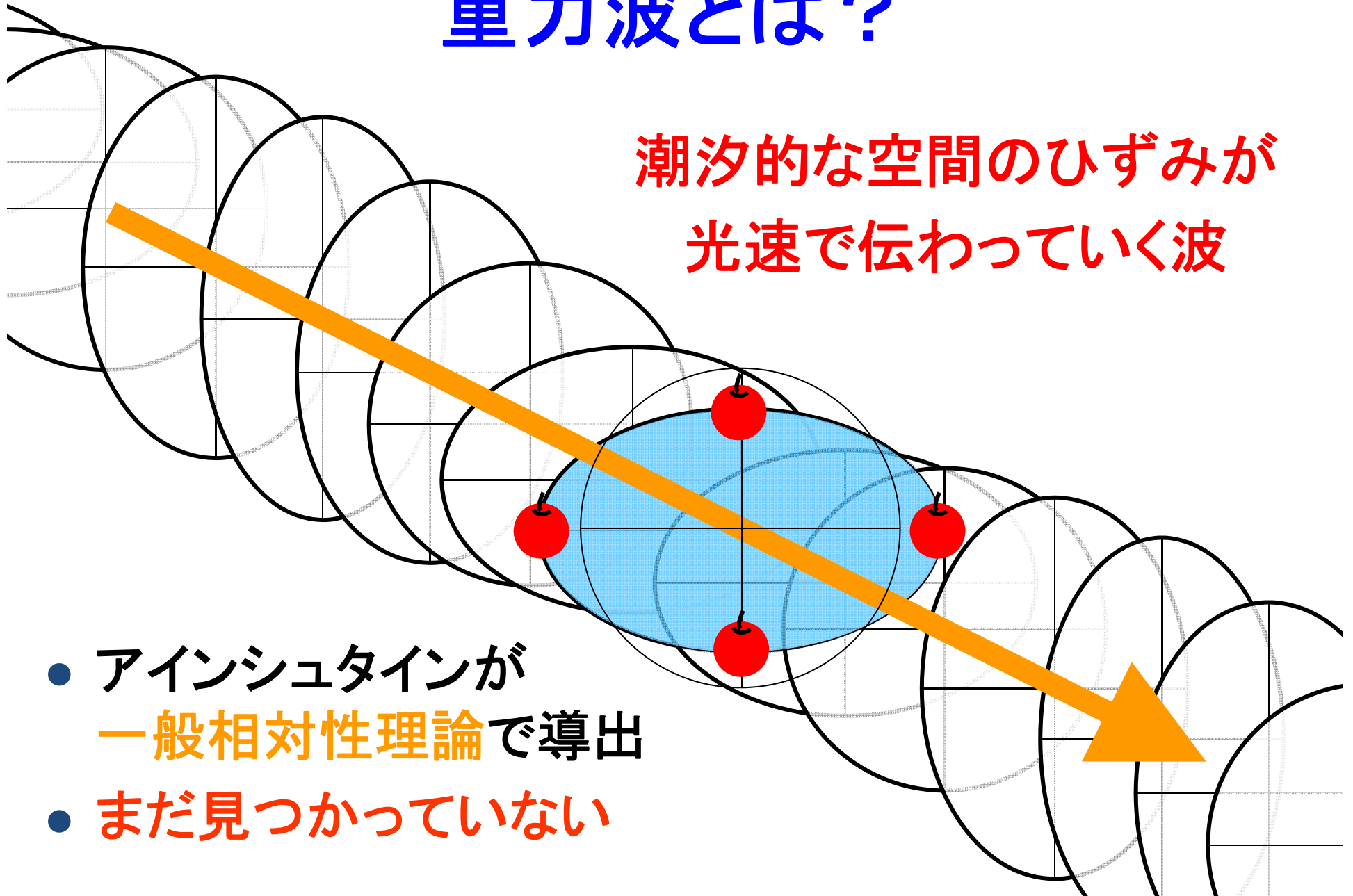
1. 重力波の検出
2. KAGRAの構成
3. 雑音と先端技術
4. 研究協力項目の候補について
5. 観測所と近隣大学の関係例
6. まとめ



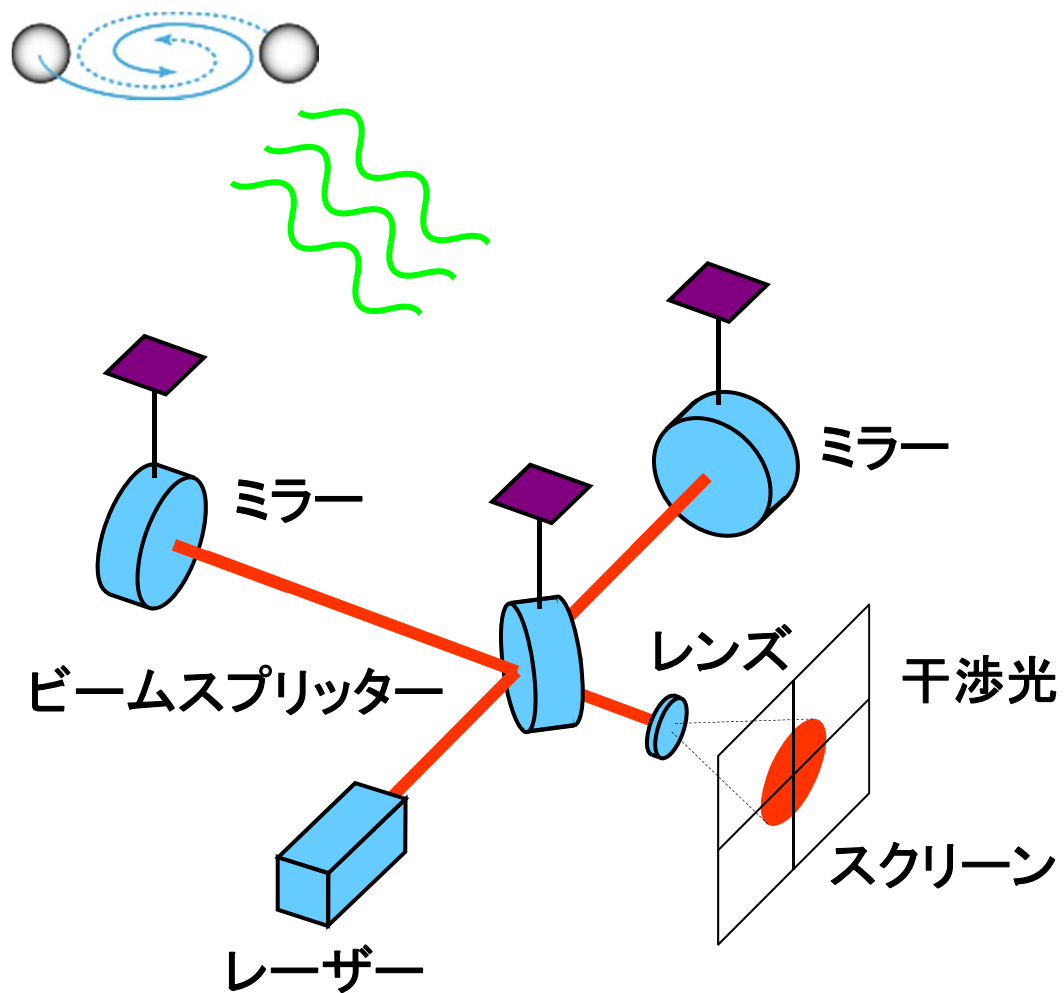
重力波とは？

潮汐的な空間のひずみが
光速で伝わっていく波

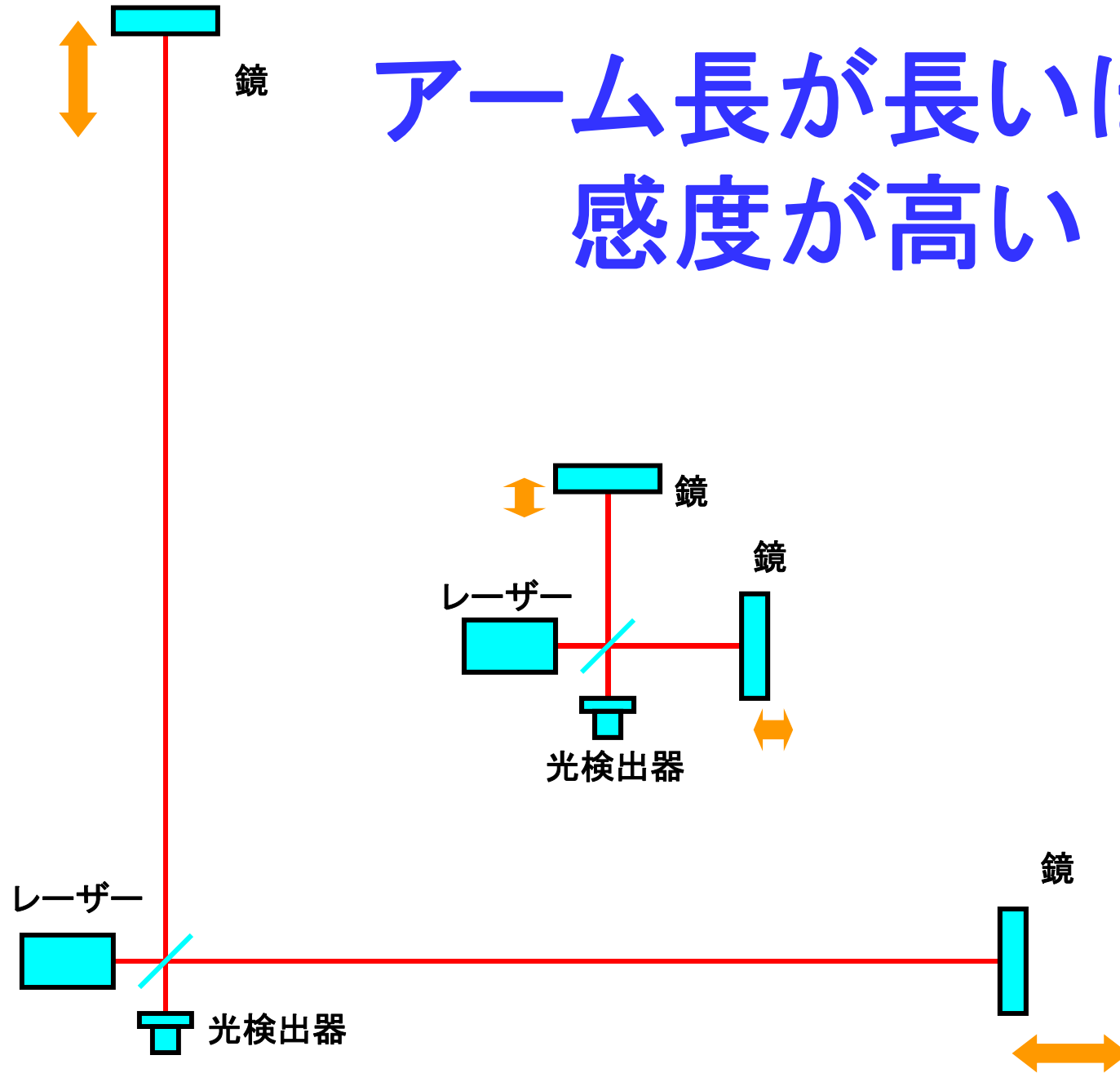
- アインシュタインが
一般相対性理論で導出
- まだ見つかっていない



レーザー干渉計による 重力波検出



アーム長が長いほど
感度が高い



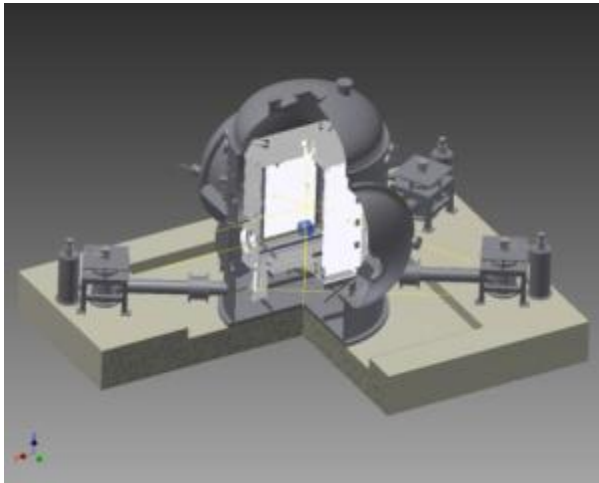
KAGRA

重力波を初検出し
重力波天文学を創成する

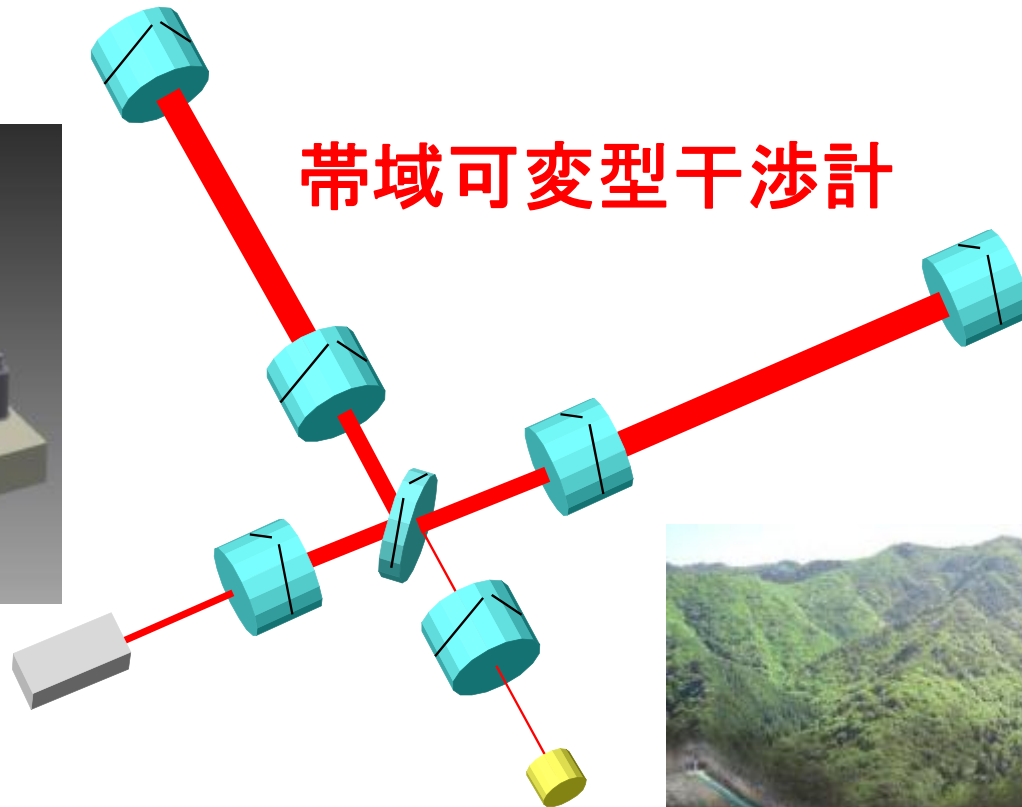


KAGRAの3つの特徴

低温ミラー



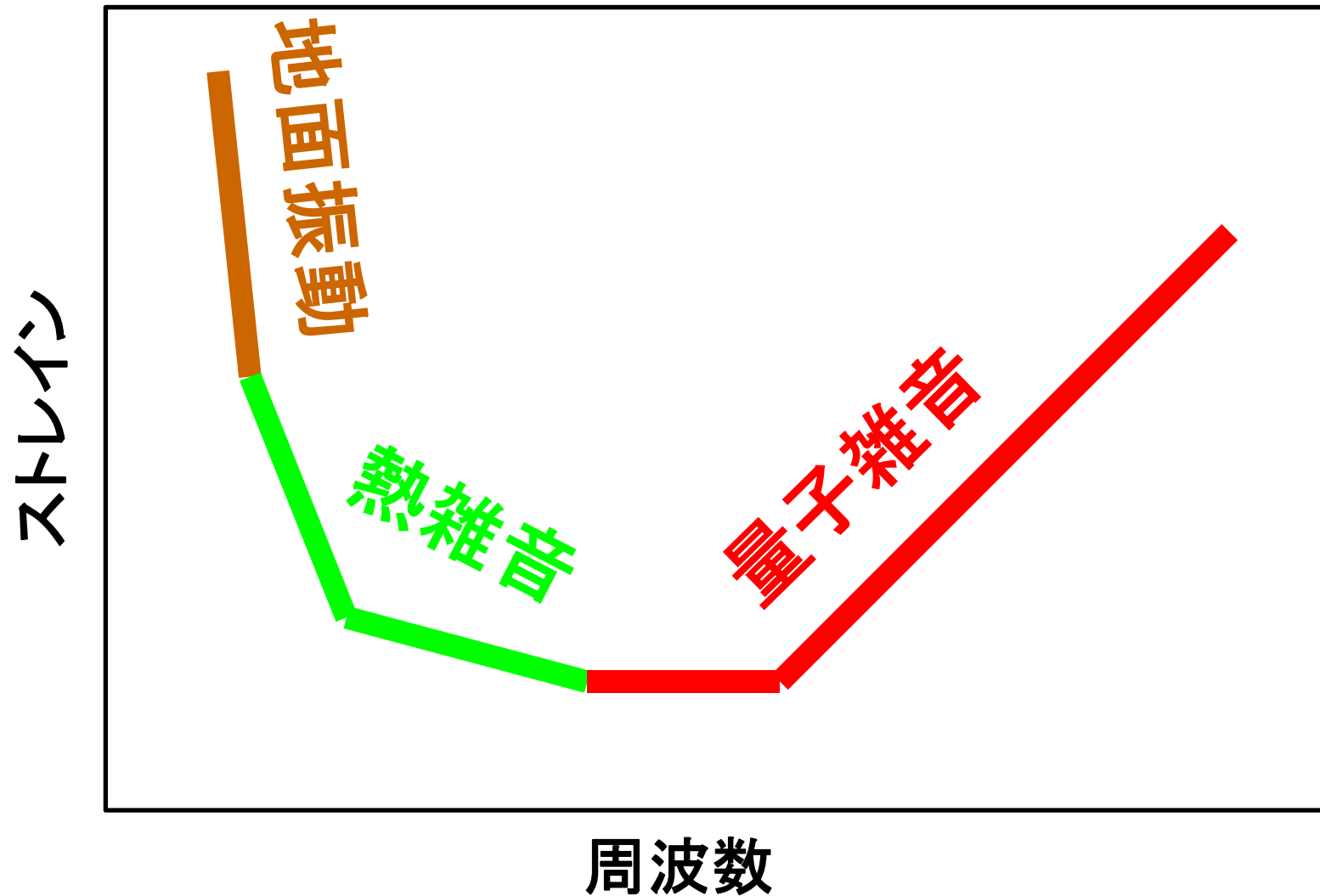
帯域可変型干渉計



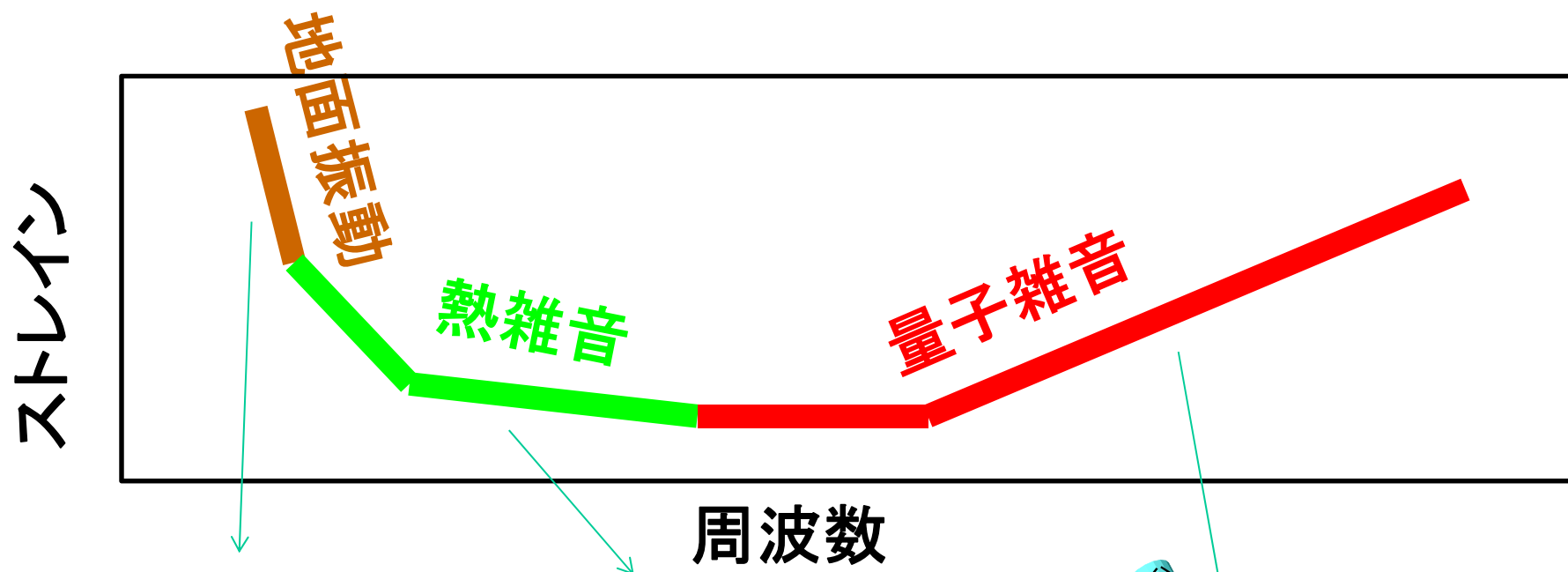
神岡地下のサイト



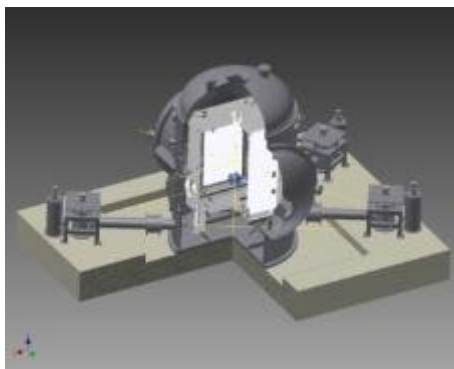
干渉計の感度を決める3つの雑音



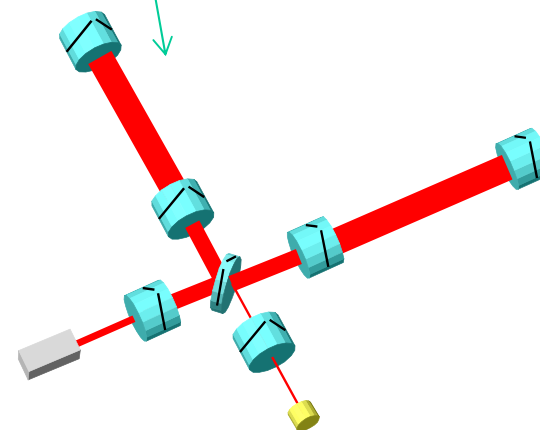
雑音対策



神岡地下

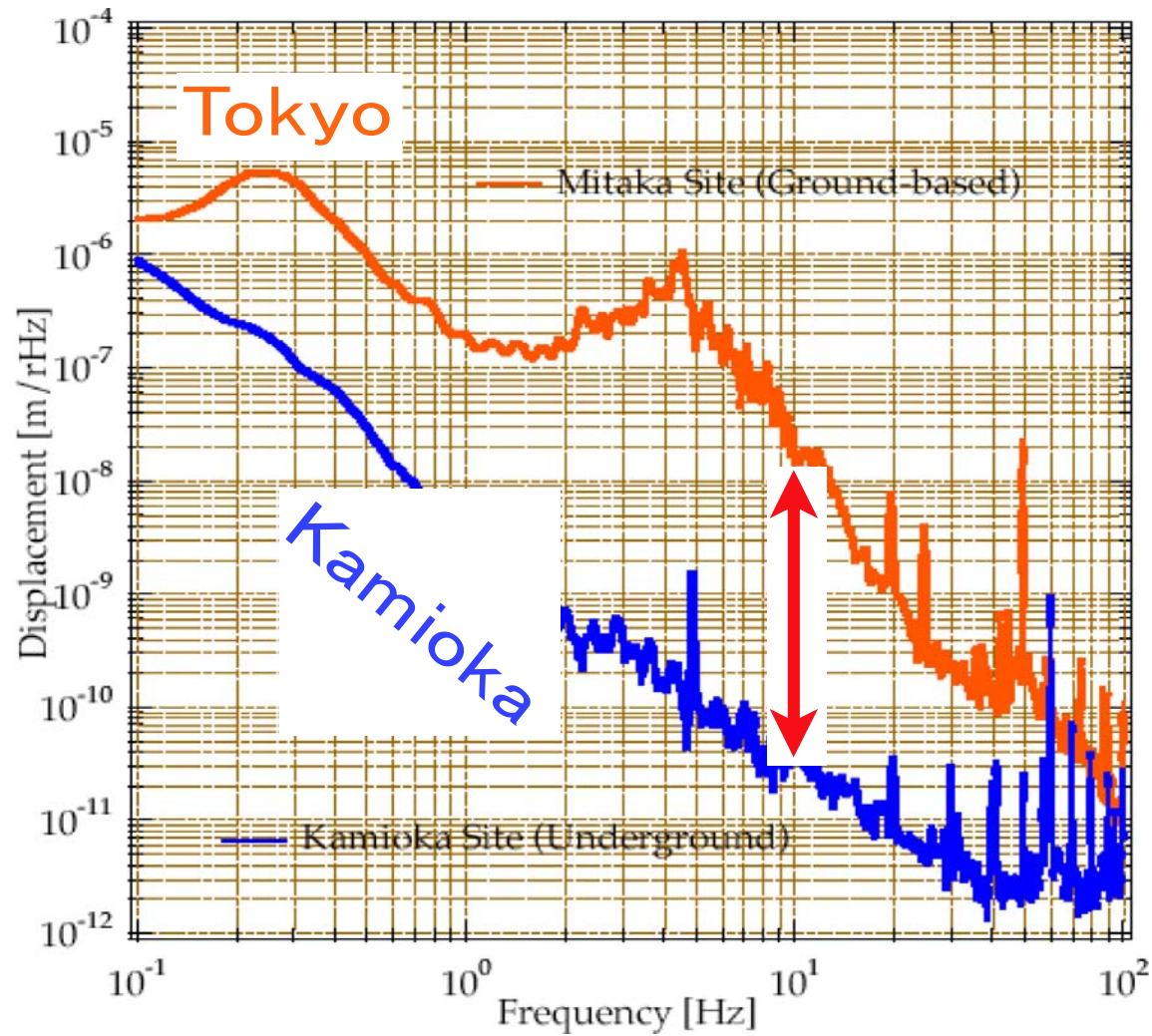


低温ミラー



帯域可変型干渉計

神岡地下と三鷹の地面振動



Amplitude of seismic motion

トンネル (2階)

チェンバー
倒立振り子

GAS フィルター

クリープ雑音も
問題

チェンバー
鏡

トンネル (1階)

超高防振システム

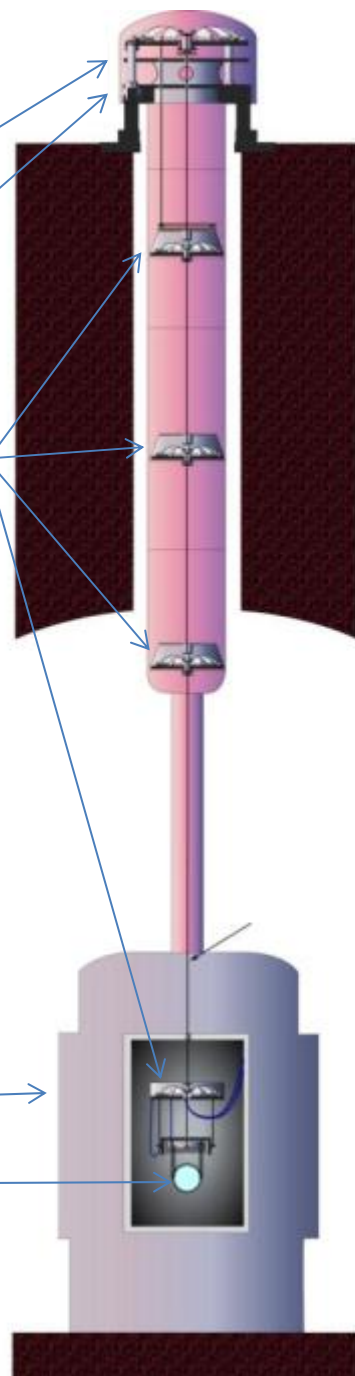
鏡の振動

$10^{-10} \text{ mHz}^{-1/2}$

低減

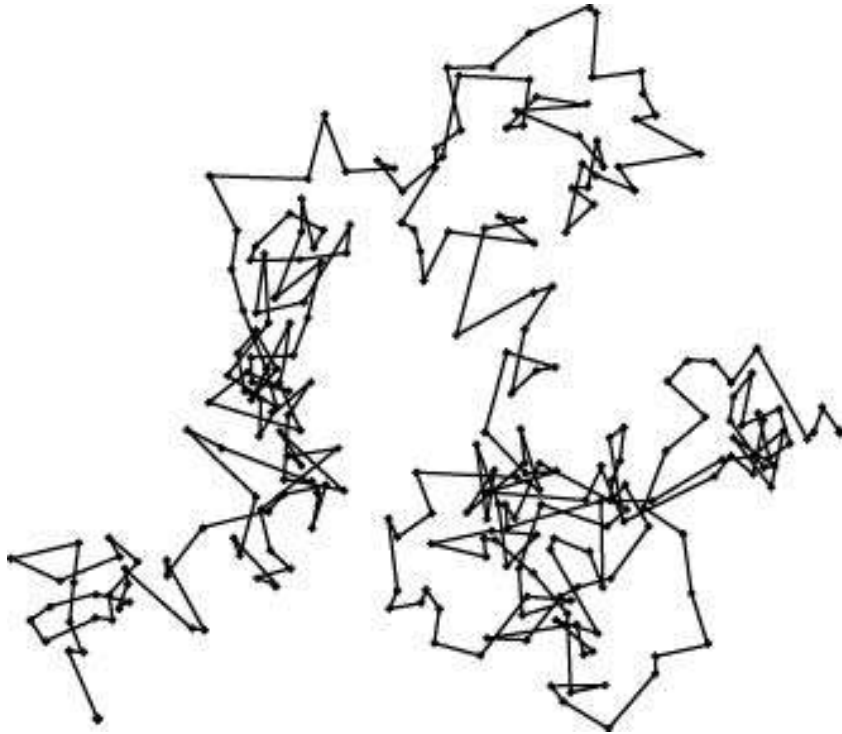
$10^{-18} \text{ mHz}^{-1/2}$

@10 Hz



なぜ低温か？

鏡のブラウン運動(熱雑音)を抑えるため



運動エネルギー:
 $(\frac{1}{2})mv^2 \sim kT/2$

$\Rightarrow$

鏡の変位雑音:
 $\delta x \propto T^{1/2}$

冷却システム

低温懸架

⇒山元君のトーク

鏡の吸熱

⇒三尾さんのトーク

熱リンク

バッフル

熱シールド

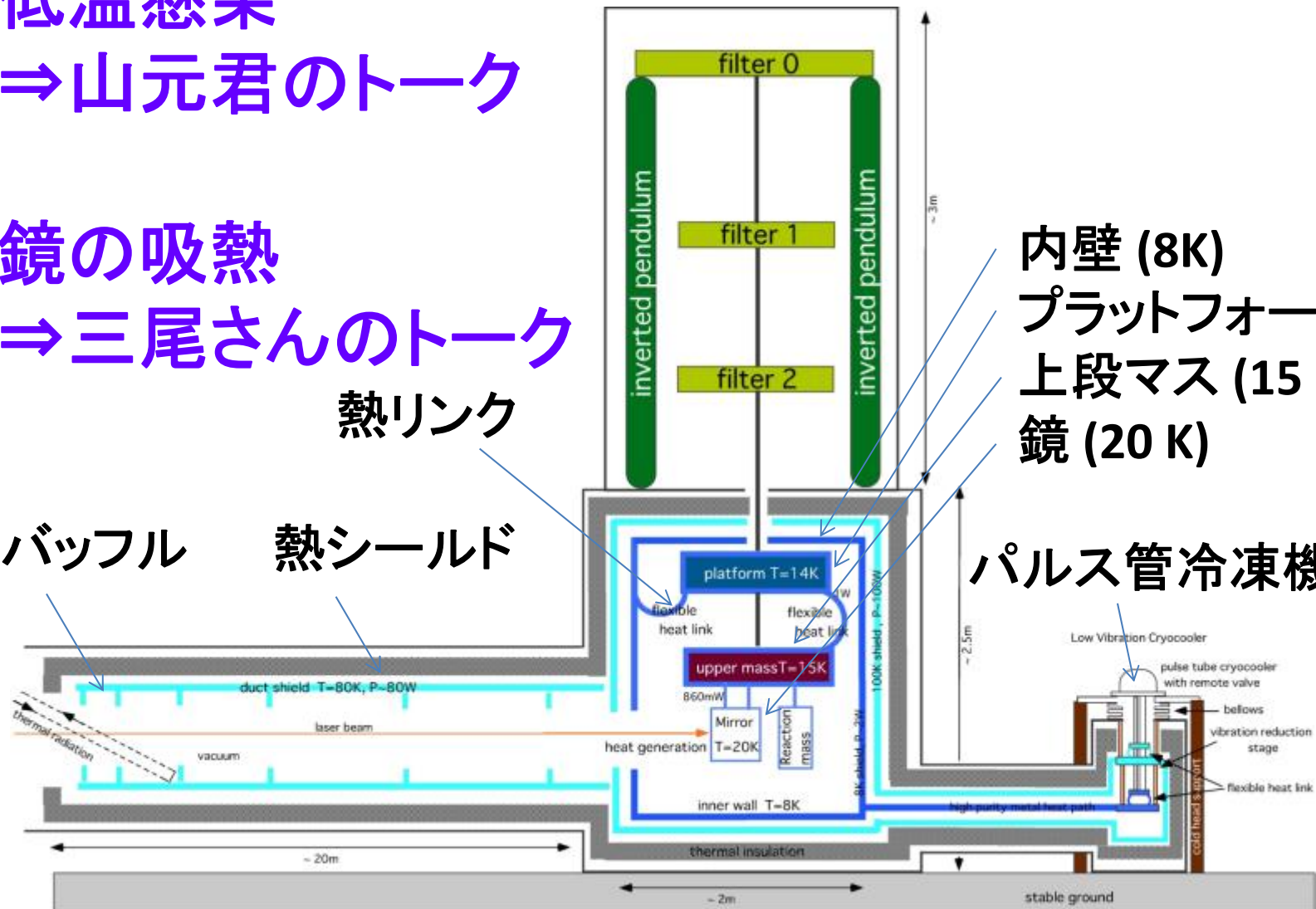
内壁 (8K)

プラットフォーム (14 K)

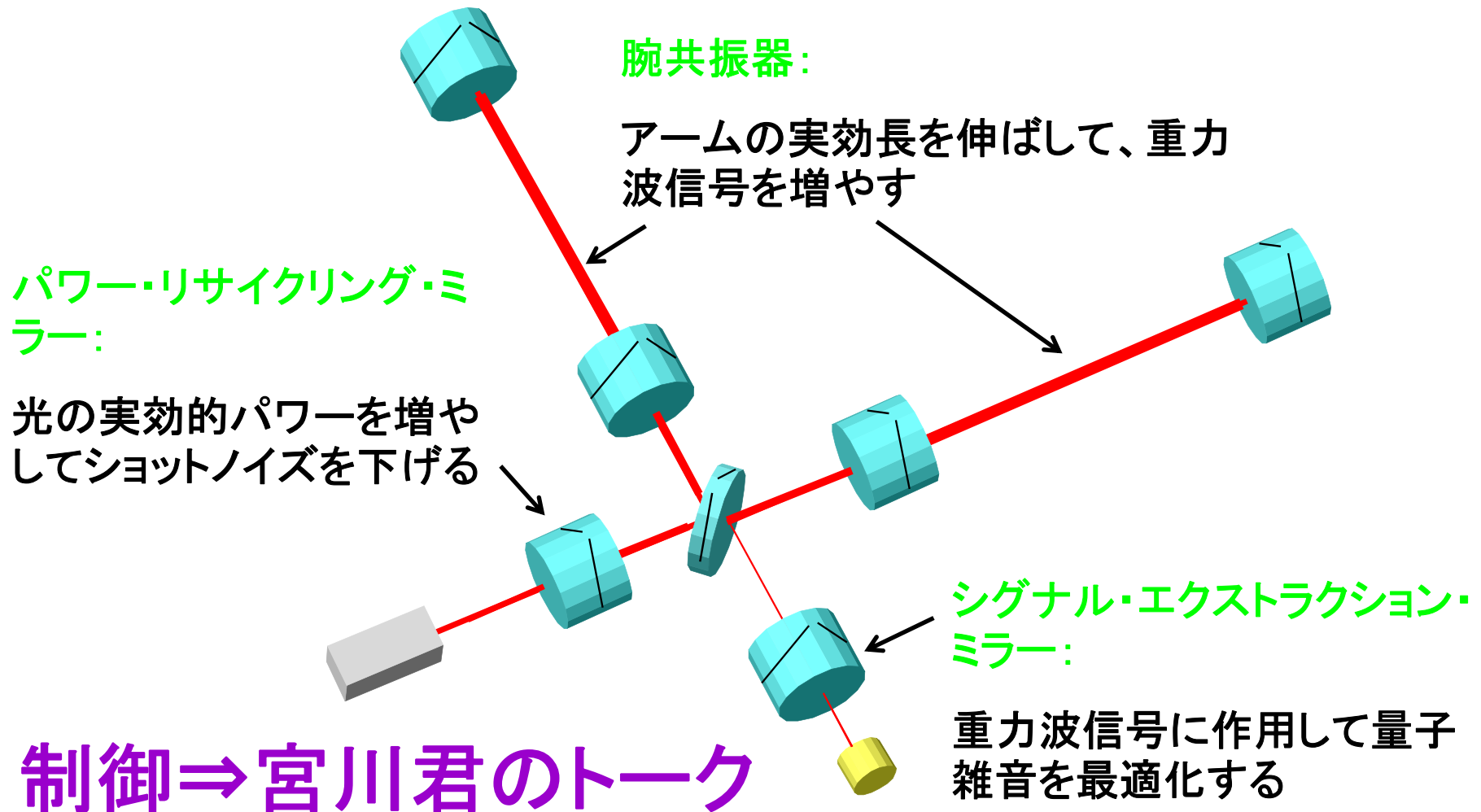
上段マス (15 K)

鏡 (20 K)

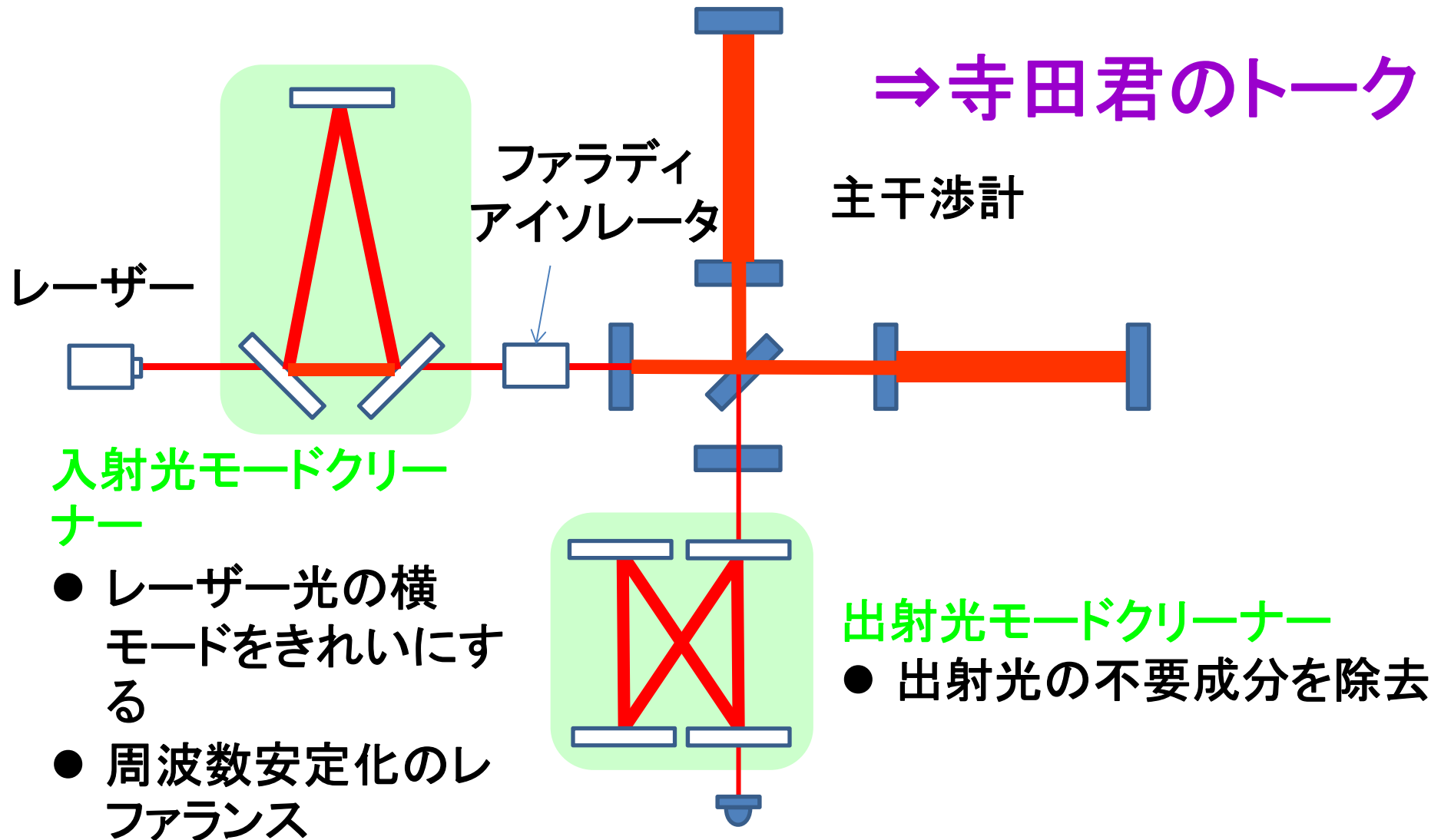
パルス管冷凍機



帯域可変型干渉計

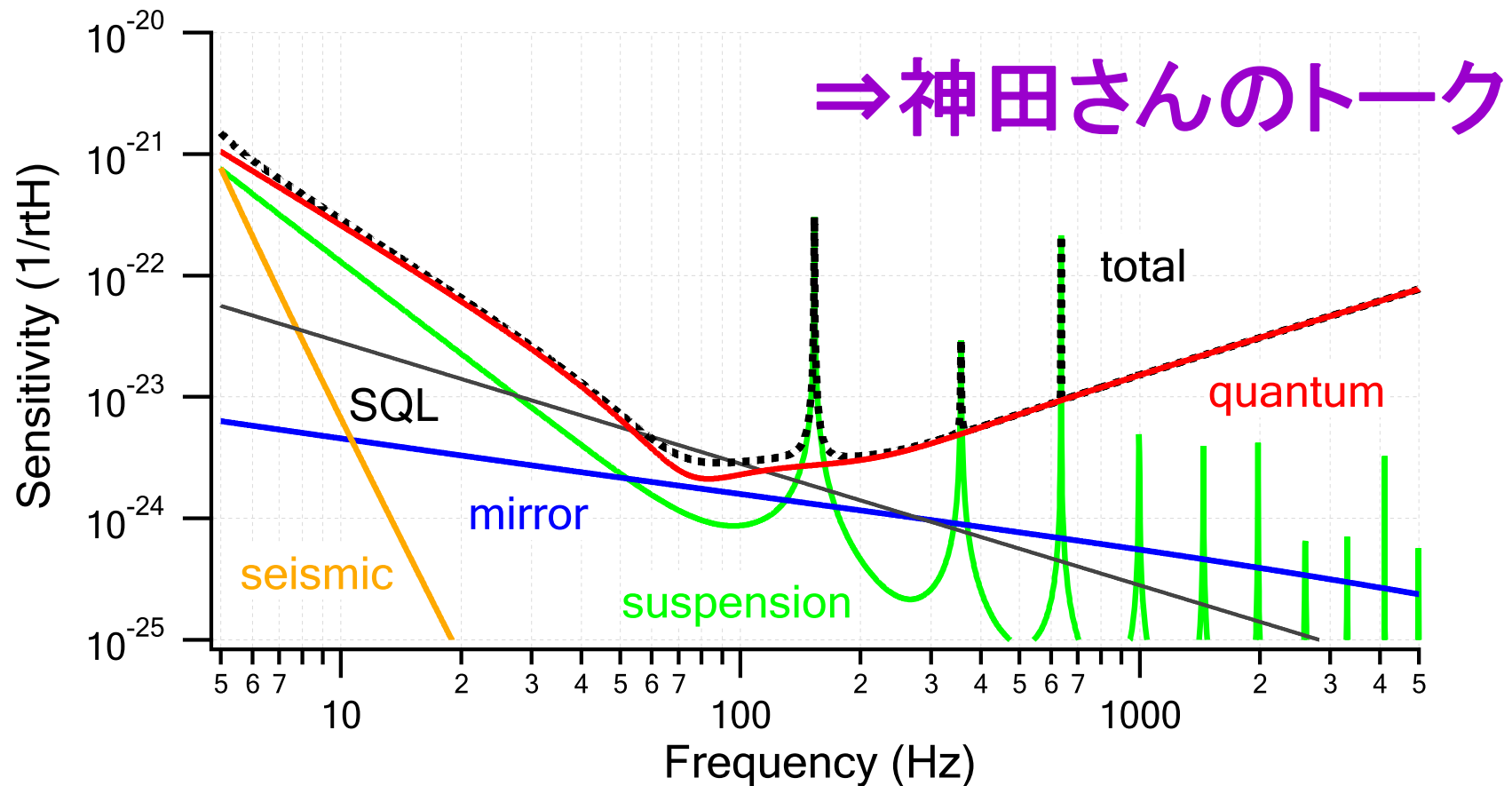


入出射光モードクリーナー



KAGRAの最終目標感度

リクワイアメント: 中性子星連星の合体からの重力波を、90%以上の確率で、年間1回以上検出



インストレーション・コミッショニング

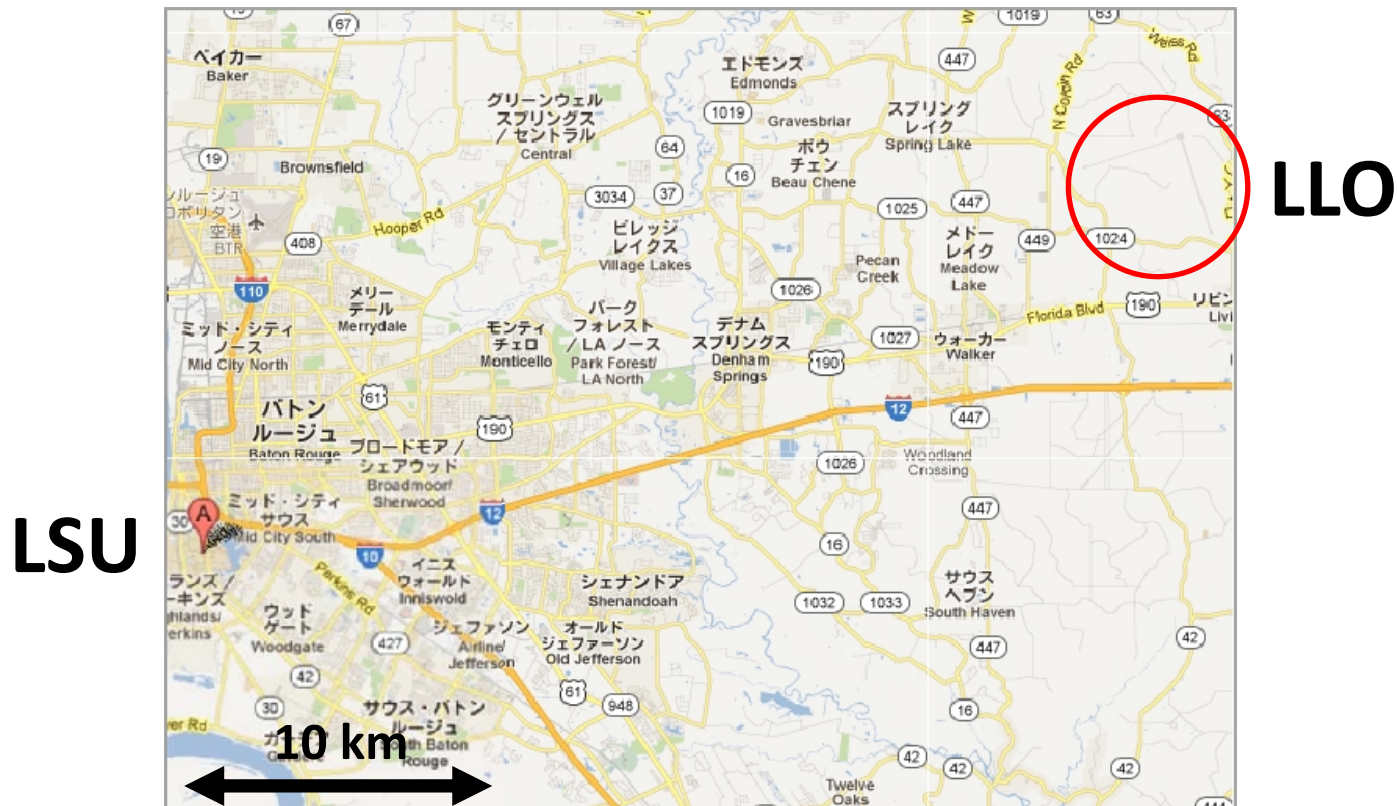
- トンネルが掘り終わったらいいよインストレーションそしてその後コミッショニングが始まる

⇒宮川君の
トーク



LIGOとLSU(1)

Louisiana State University (LSU)はLIGO
Livingston Observatory (LLO)の近隣に位置



LIGOとLSU(2)

- LSUはLIGO Scientific Collaboration (LSC)の中でも“LIGO stakeholder”に選ばれている
- LSUの教官はLIGOの重要職についている
 - Prof. Gonzales: LSCの代表
 - Prof. Giamì: LLOのヘッド
- LSUはLIGO関連の予算を連続して獲得
- 多くの大学院生がLLOで研究を行っている
- LSUの大学院(物理)では入学を志望する学生の数と質が大きく向上

KAGRA face-to-face meeting

- KAGRA F2F meeting
- 7/30(月)～8/1(水)
- 東京大学・柏キャンパス・宇宙線研究所・大セミナー室
- KAGRAの新しい参加グループはここで、グループの紹介と今後の研究計画を話し、メンバーによる投票で参加を承認
- <http://gwwiki.icrr.u-tokyo.ac.jp/JGWwiki/KAGRA/Meeting/F2F>

まとめ

- KAGRAの実現には多くの先進的研究が必要
- 富山大学の協力はKAGRA成功の鍵を握る
- ぜひご協力をお願いしたい！