

大型低温重力波望遠鏡(KAGRA)

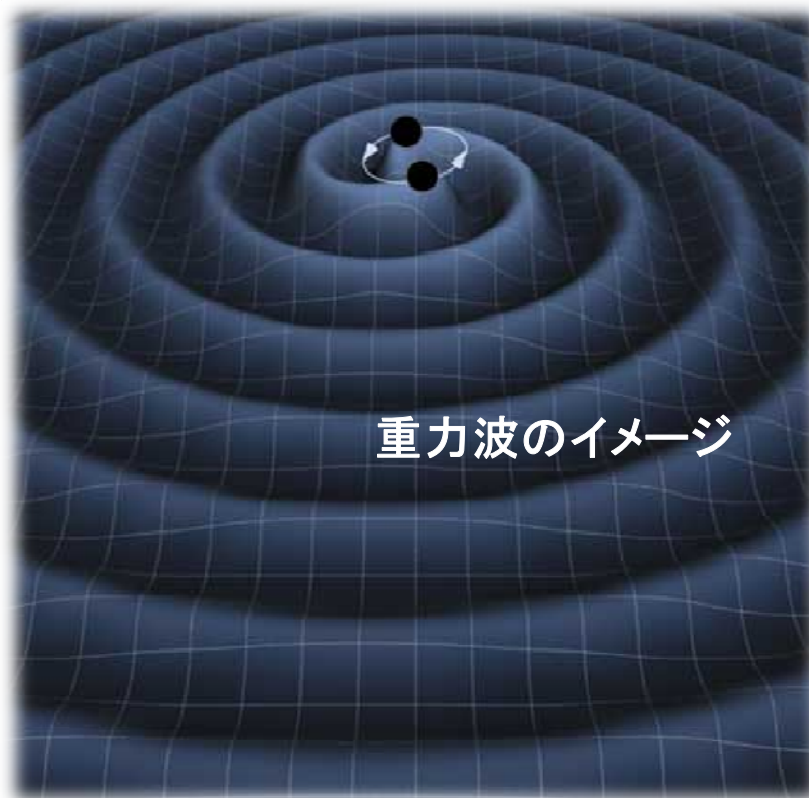
富山大学とKAGRAグループとの
重力波検出に関する合同ワー
クショップ
2012.7.7

重力波の観測を目指す KAGRAの現状

東京大学宇宙線研究所
梶田隆章

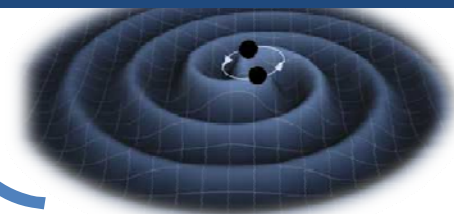
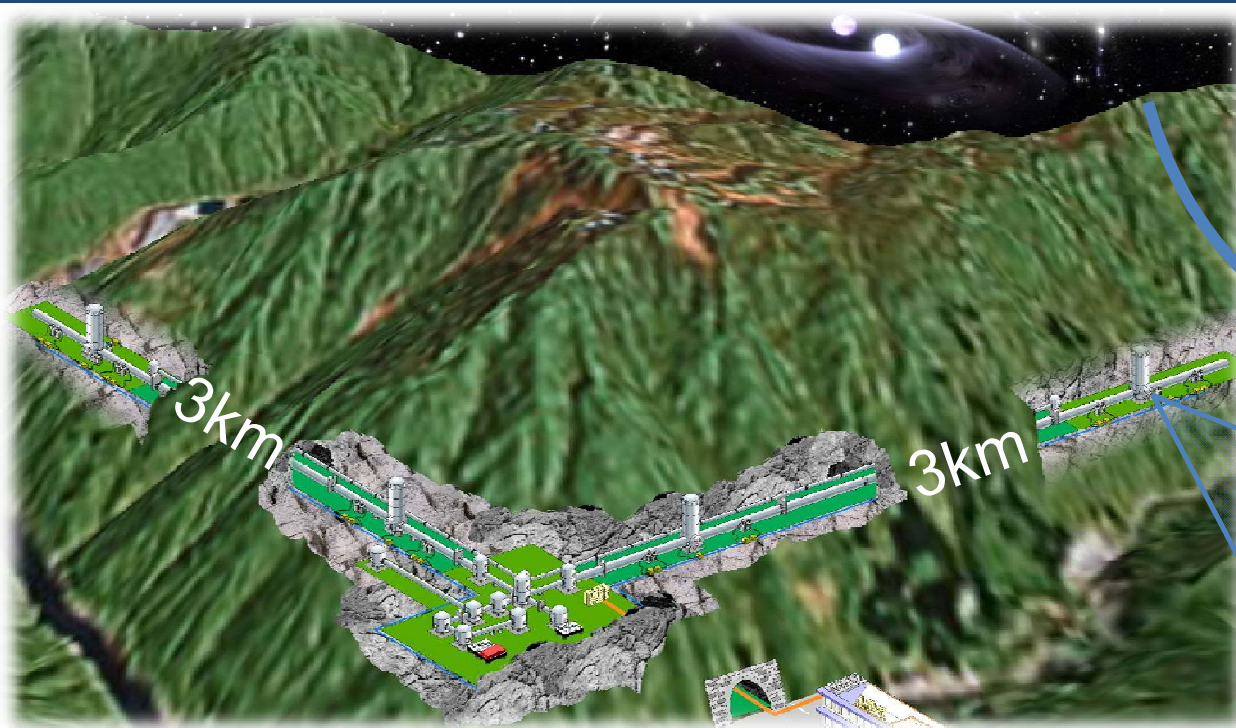
重力波観測の科学目的と意義

- ✓ 重力波はアインシュタインの一般相対性理論で1916年に予言されながら、未だに発見されていない「時空のさざなみ」。
- ✓ 重力波の検出は、時空の動的構造を明らかにし、人類の時空に対する考えを変え、宇宙を探る全く新しい方法を提供。
- ✓ 質量の運動に伴い放出される重力波による観測は、ブラックホール誕生の瞬間や、究極的には初期宇宙のインフレーション時代の状態などの観測されます。



重力波のイメージ

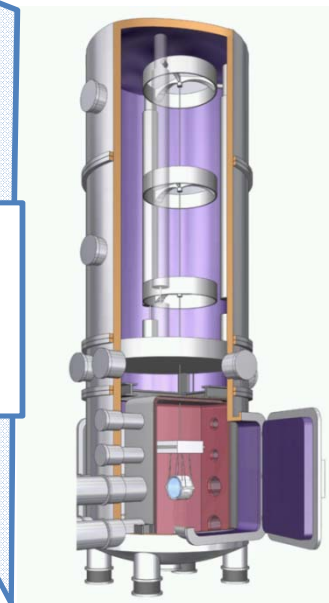
KAGRAの概要と目標



連星中性子星合体
時などの重力波

神岡の地下に装置全体を設置
→ 地面振動を1/100程度に落とした良好な環境で観測。

低温鏡の使用による熱雑音の低減で高感度を達成。



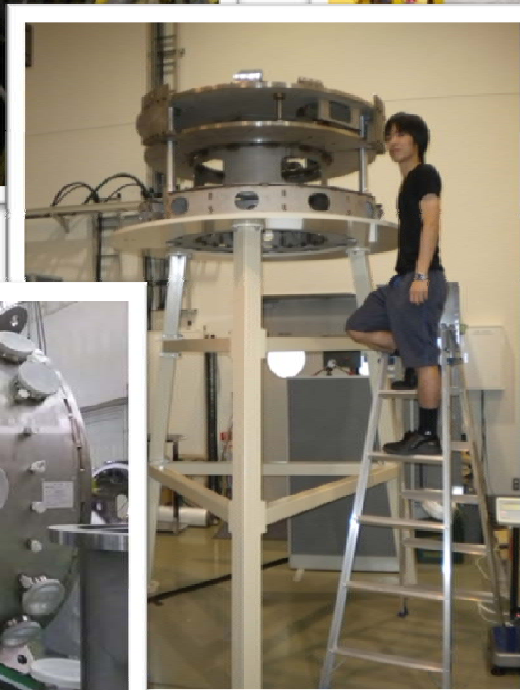
(old design)

世界最高感度を達成して、重力波の世界初観測を目指します。
(2017年頃?)
その後、世界の他の観測装置と協力して重力波天文学を創成。

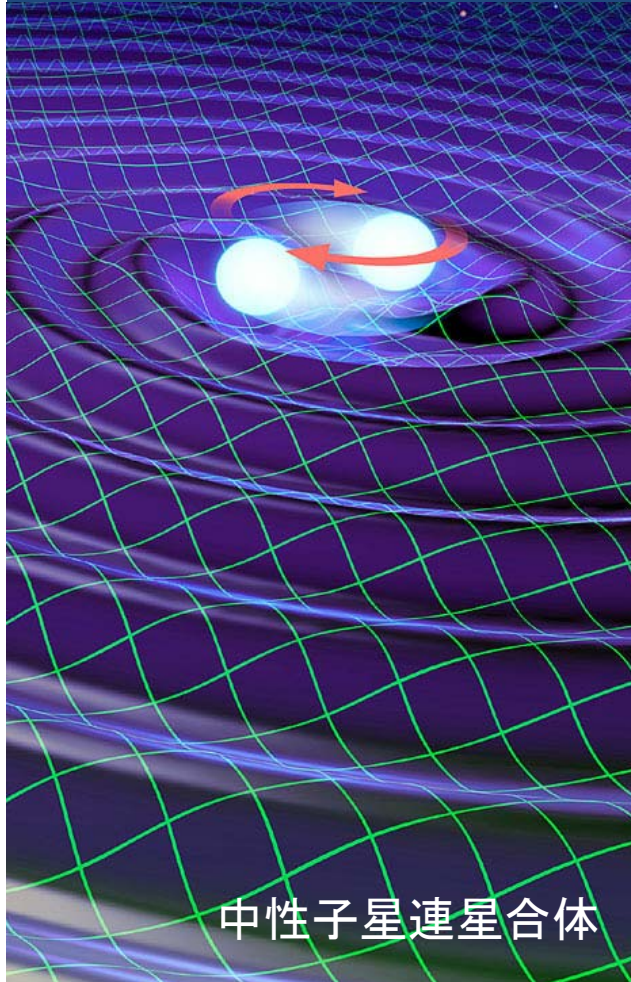
実験場所



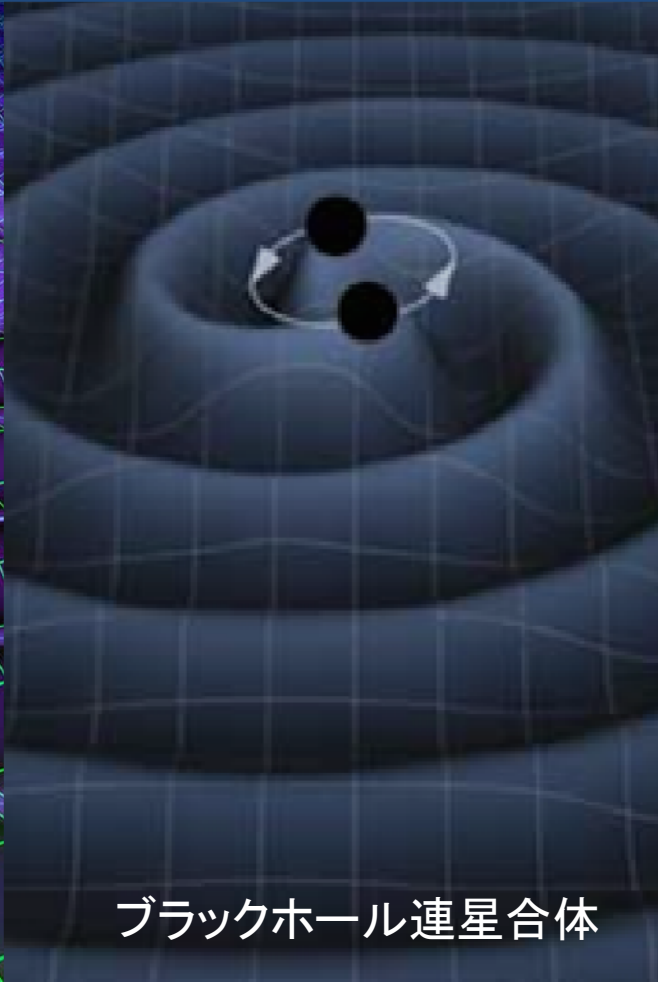
進行状況



観測対象の重力波



中性子星連星合体



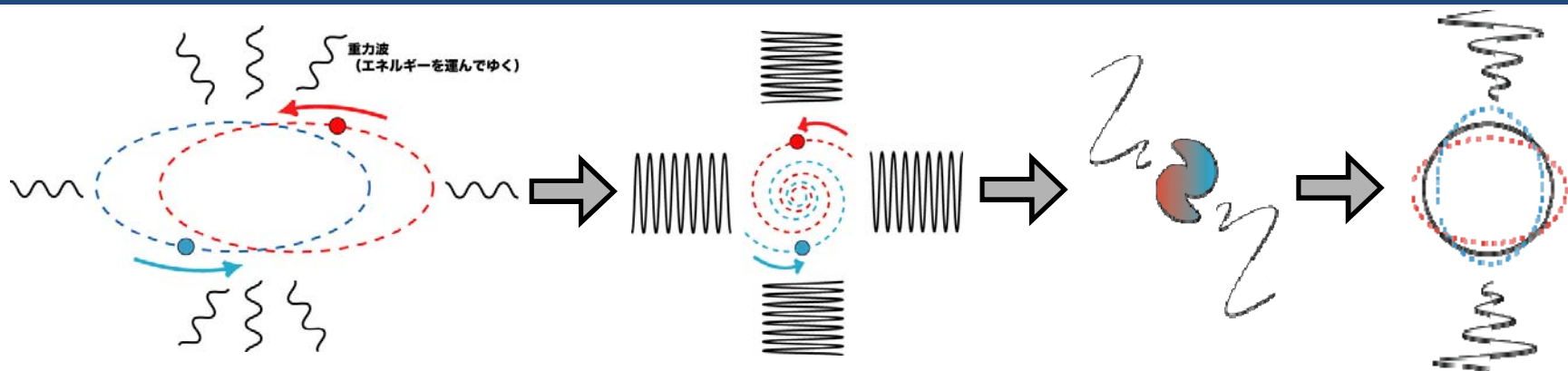
ブラックホール連星合体



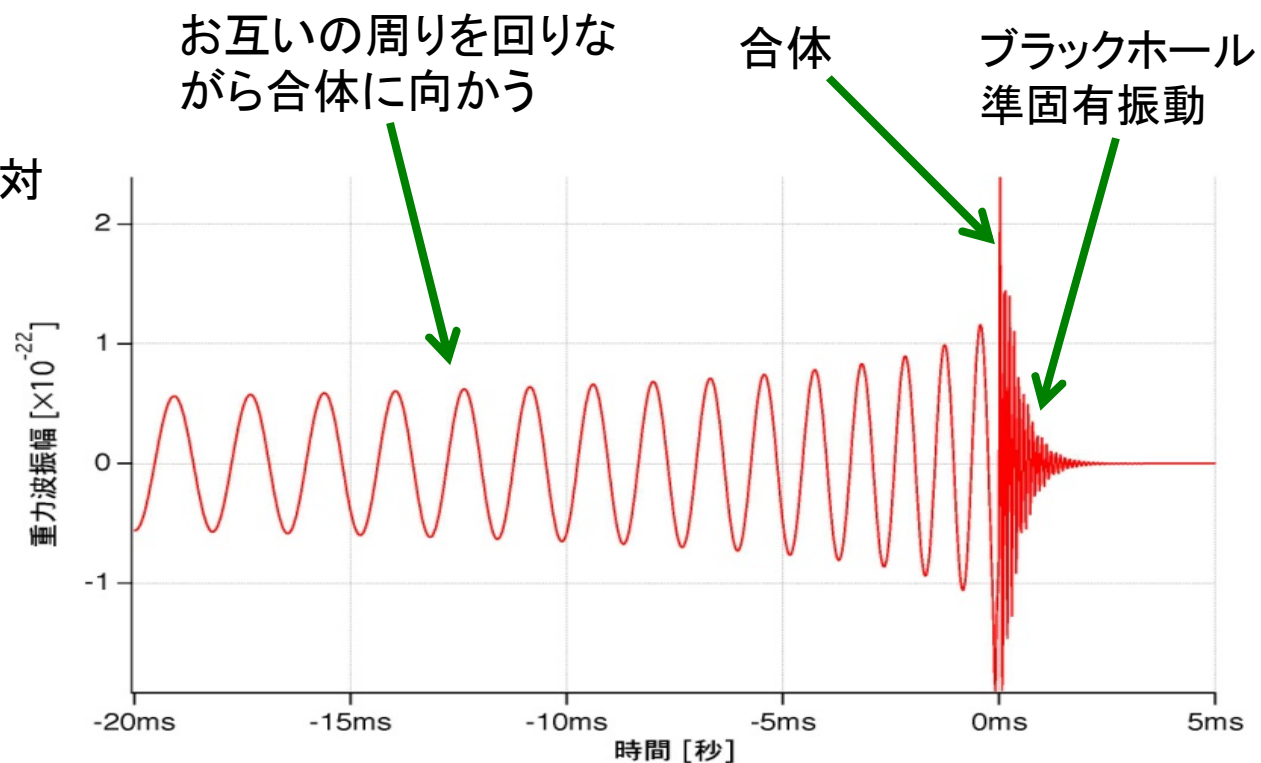
超新星爆発

どれも、重要な観測対象。現実には、左から順？

連星中性子星合体の重力波信号



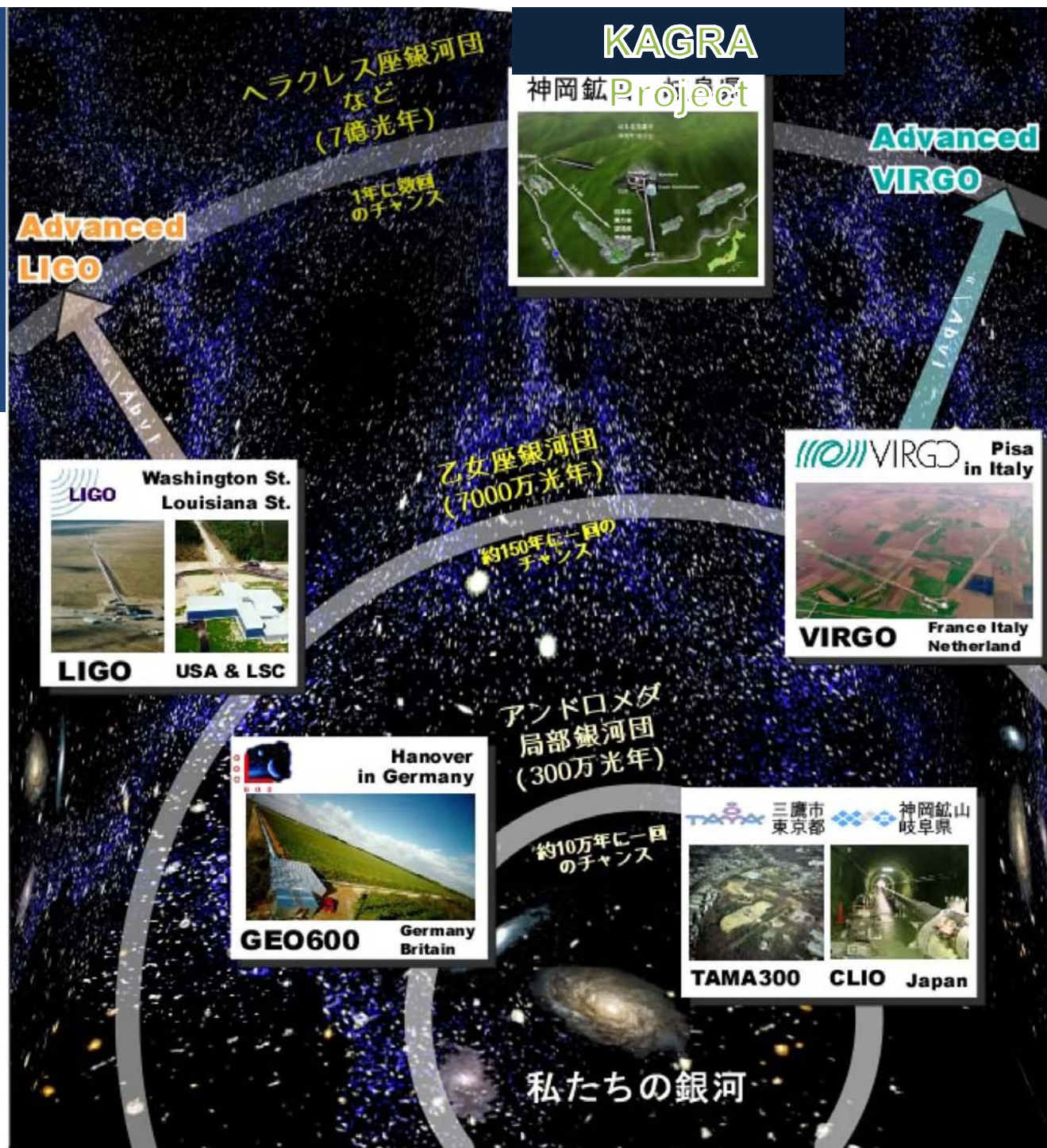
予想される重力波波形
(KAGRAの最初の観測対象)



連星中性子 星合体の重 力波信号の 観測範囲

7億光年先まで
観測できます。

予想観測頻度
は年に数回以
上。



将来の夢：重力波観測国際ネットワーク



- ◆ 重力波の世界初観測(2017年頃?)に向けて、日本のみならず、アメリカ、ヨーロッパでも同様の規模の観測装置の整備が進んでいます。
- ◆ 重力波が観測できるようになったら、世界中でネットワークを組んで重力波の到来方向の決定などをしていきます。
 - 新しい研究分野: 重力波天文学
- ◆ 更にはニュートリノや他の観測とも共同観測を!

世界の重力波観測装置の協力

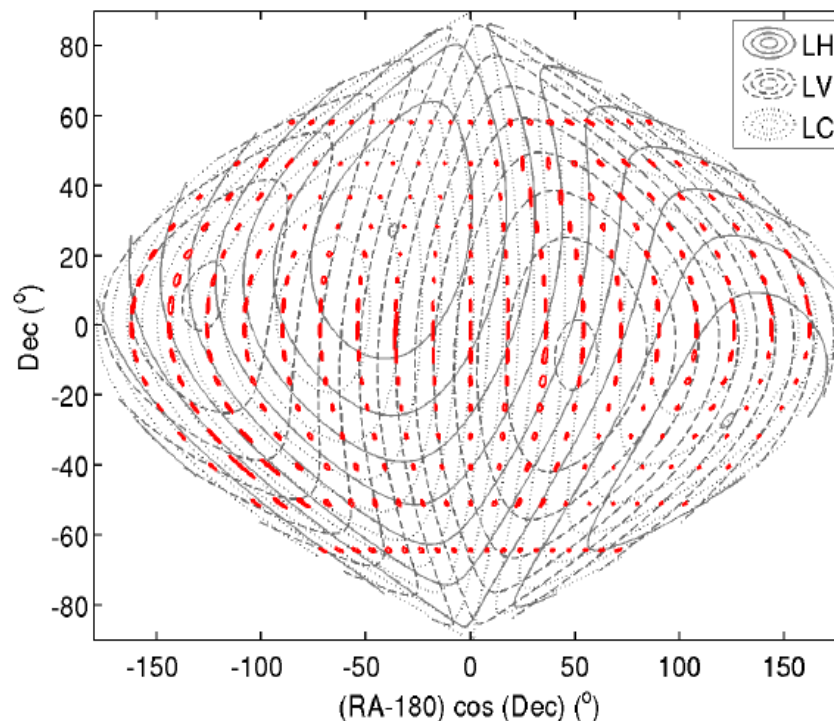
方向決定精度

世界に1台のみ

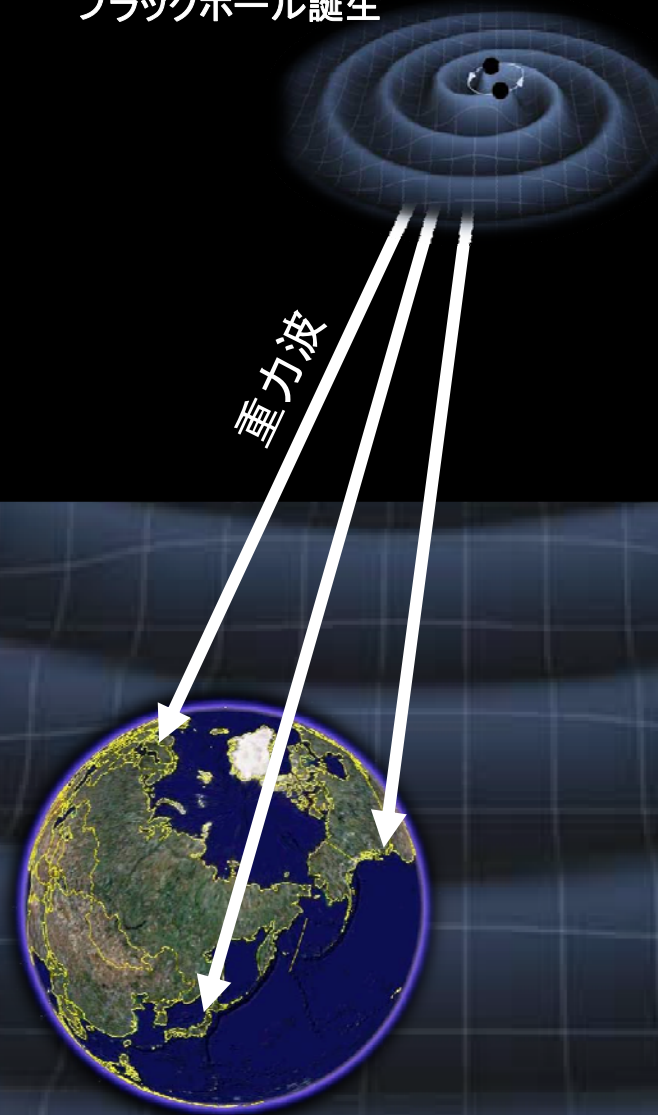
どこから信号が来たかわかりません。



日米欧に装置がある場合



ブラックホール誕生



KAGRA collaboration の現状

- 現在共同研究者は外国の研究者、理論研究者を含めて約170人。
- 外国の参加: 韓国、中国、台湾、オーストラリア、アメリカ、イタリア、英国(など)。ただし、まだ実際の共同研究は限定的。
- 東京大学宇宙線研をホストとし、高エネルギー加速器研究機構、国立天文台と協力して推進
 - ◆高エネルギー加速器研究機構の得意な真空技術、低温技術
 - ◆国立天文台は光学系、天文解析など。先端技術センターの協力
- 新しいプロジェクトですので、新たな共同研究者の参加は大歓迎。

まとめ

- アインシュタインの100年前の宿題「重力波」の世界初観測に向けて、日本のKAGRA計画がはじまりました。
- アインシュタインの予言から100(+1)年後の2017年頃には是非重力波初観測をしたいと思っています。
- そして、21世紀の新しい天文学の開拓へ。
- プロジェクトは始まったばかりです。多数の興味のある方々の参加を！