

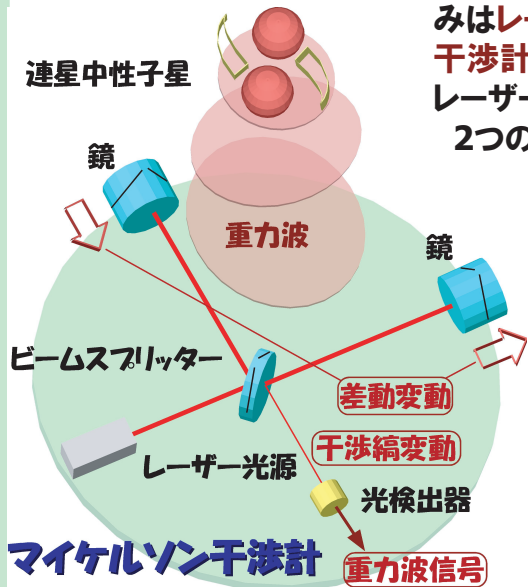
重力波をつかまえる

坪野研究室 (理学系研究科・物理学教室)

重力波はどうやってつかまえるの？

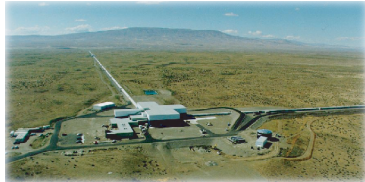
重力波によって生じた、空間の歪みは**レーザー干渉計 (マイケルソン干渉計)**で検出できます。これは、レーザー光源、ビームスプリッター、2つの鏡と光検出器でできています。重力波がやってくると、ビームスプリッターと鏡の間の距離が変化します。この変化を、**光の干渉縞の変動**として光検出器で捕まえるのです。

実際には、干渉計には、いろいろな雑音の影響を避けるため、様々な工夫が施されています。



世界の現状は？

重力波をつかまえよう、という努力は、1960年代に本格的に始められました。その当時の装置は、実際の重力波検出には、まだまだ不十分な性能しか持ちませんでした。しかし、その後の研究・開発によって、現在では、初の重力波検出は目の前にある、というところまで来ています。



米・LIGOの干渉計型重力波検出器。ワシントン州ハンフォードのもの。基線長は4km。

現在、世界では、**LIGO (米)**、**VIRGO (伊・仏)**、**GEO (独・英)**、そして**TAMA (日)**などのレーザー干渉計型重力波検出器が建設され、一部は既に観測を開始しています。

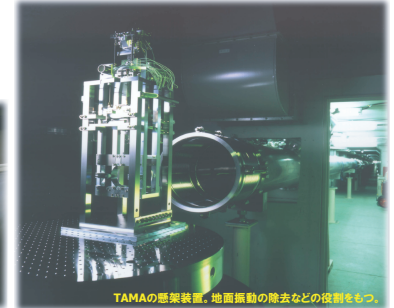
日本では何をしているの？

日本では、**TAMA300 (たまさんびゃく)**と呼ばれる重力波検出器が建設されていて、観測と改良が繰り返されています。TAMA300では、もし銀河系内で中性子星連星などの合体があれば検出できるだけの性能が実現されています。現在までに**2000時間を超える観測データ**が取得され、そのデータの解析が行なわれています。

また、次世代の検出器である**LCGT**のための研究・開発も進められています。LCGTは、岐阜県の神岡鉱山に、基線長3kmの低温干渉計を建設し、観測を行なう計画です。現在は、その準備段階として、基線長100mの低温干渉計(**CLIO**)が神岡



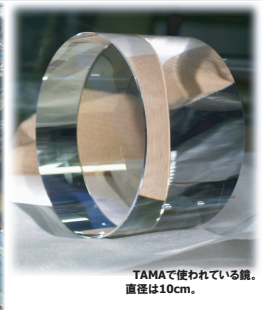
TAMAの真空ダクト。地下通路に、両腕で合計600mの真空パイプが設置されている。



TAMAの懸架装置。地面振動の除去などの役割をもつ。



TAMAの航空写真。国立天文台三鷹キャンパス内に設置されている。

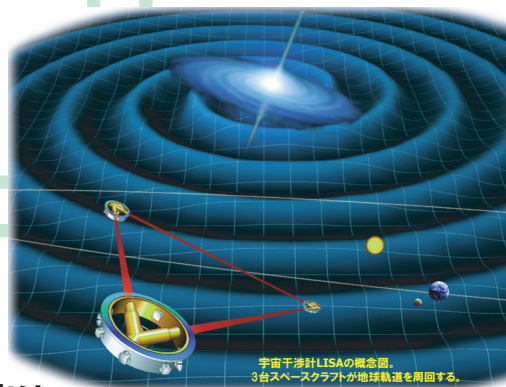


TAMAで使われている鏡。直径は10cm。

鉱山内に建設されています。また、国内の各機関では、LCGTのための要素技術開発も進められています。

今後はどうなるの？

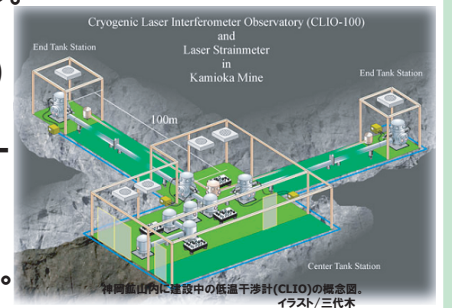
今後10年程度の建設を目標に、世界では、現在の検出器よりずっと高い感度を持った干渉計計画が進められています。アメリカの**Advanced LIGO**計画や日本の**LCGT**計画が実現すれば、**宇宙の果ての1/10の距離**での中性子星連星合体イベントを捕まえる事ができるようになるでしょう。



宇宙干渉計LISAの概念図。3台スペースクラフトが地球軌道を周回する。

また、アメリカのNASAとヨーロッパのESAは共同でレーザー干渉計を宇宙に打ち上げる計画(**LISA**)を進めています。この計画では、地上では捕まえる事が難しい1000秒周期あたりの重力波信号をターゲットにしています。

これらの検出器が動きはじめた頃には、きっと新しい「**重力波天文学**」が幕を開けていることでしょう。



神岡鉱山内に建設中の低温干渉計(CLIO)の概念図。イラスト/三代本