



2016年度 天文資料

平成28年度 第4号 (7月号)

平成28年 7月 17日

発行：佐世保市少年科学館

佐世保市少年科学館



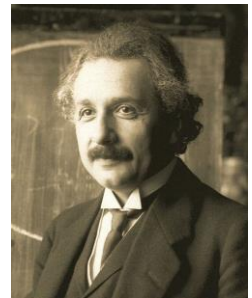
<世界初、重力波の検出に成功>

今年2月、全米科学財団と国際研究チームが、重力波の検出に成功したと発表しました。この重力波は2つのブラックホールの合体によって生じたもので、これを重力波望遠鏡LIGOで検出したというものです。重力波は、100年前にアルベルト・アインシュタインが存在を予言しました。ブラックホールのような質量の大きな物体があると、空間(正確には時空)にゆがみが生じます。そしてその物体が運動するとそのゆがみが波のように伝わっていきます。これが重力波です。これまで何度もこの重力波を検出しようと実験がなされましたが、検出する値がとても小さいために、検出できませんでした。アインシュタイン自身も、重力波そのものの検出は無理だろうと言っていました。

今回は、この重力波について取り上げます。

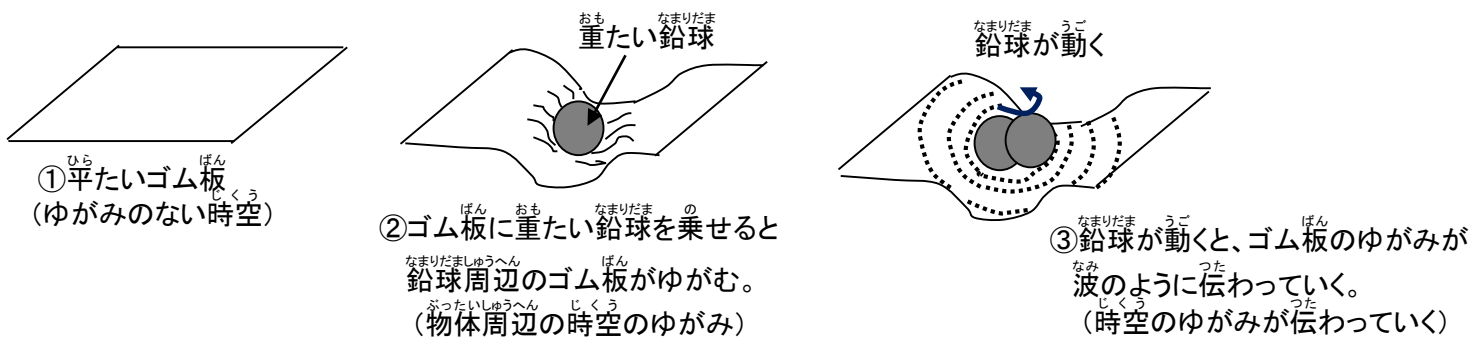
<重力波とその検出>

この宇宙の中で光の移動する速さ(1秒間に約30万km移動)は不変であり、時間の経過の速さが変化するという特殊相対性理論を発表したのはアルベルト・アインシュタイン。1905年の発表です。その後彼は、1916年に発表した一般相対性理論の中で重力波の存在を予言しました。この重力波は、質量の非常に大きな物体によって生じた時空のゆがみが、光の速さで波のように時空を伝わっていくものです。(時空とは「空間と時間を同時に、場合によっては関連させたもの」としてとらえた概念)です。



アルベルト・アインシュタイン
1879~1955

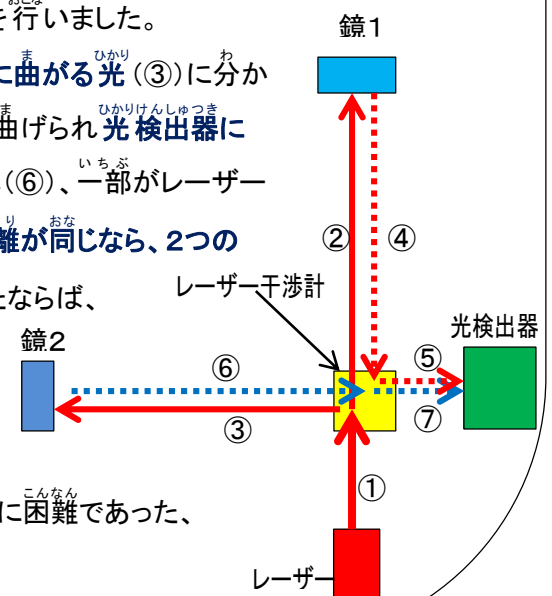
下の図を見てください。平たいゴム板があるとします(①図)。これは、ゆがみのない時空のモデルです。このゴム板に重たい鉛球を乗せると、ゴム板は鉛球を中心に沈み込みます(②図)。これが、物体の質量による時空のゆがみです。さらに鉛球を動かすと、そのゆがみが波となって周囲に伝わっていきます(③図)。これが、重力波です。



空間(正確には時空)のゆがみを測定することによって、重力波の存在を確認できるのですが、地球に到達する重力波の影響は非常に小さく、実験による検出は不可能に近いとされてきました。

国際研究チームは、右の図のような重力波望遠鏡LIGOを使って、重力波の検出を行いました。

レーザー光源から出た光は(①)、レーザー干渉計によって、直進する光(②)と直角に曲がる光(③)に分かれます。直進する光は、鏡1に当たって反射し(④)、一部がレーザー干渉計によって曲げられ光検出器に入ります(⑤)。一方、レーザー干渉計によって直角に曲がった光(③)は鏡2に反射し(⑥)、一部がレーザー干渉計を直進して(⑦)光検出器に入ります。レーザー干渉計と鏡1、鏡2の間の距離が同じなら、2つの光は同時に光検出器に入るはずですが、しかし、重力波によって時空にゆがみが生じたならば、2つの光には「ずれ」が起きます。これによって、重力波を検出します。しかし、微小なずれを検出するために、機器の精度を上げたら、付近を走る鉄道やトラックの振動などがノイズとして検出されるようになってしまいました。研究チームは、このノイズを消すのに苦労したようです。この重力波の検出により、いままで直接見ることが非常に困難であった、



ブラックホールや、中性子星の観測が可能になるものと期待されています。

東京大学宇宙線研究所の資料を参照