

## 重力波の観測に挑む KAGRA

東京大学宇宙線研究所 梶田隆章

1916年、アインシュタインは、彼の一般相対性理論によれば、もし非常に重い物体が激しく加速度運動をすると、時空のゆがみが波動として真空中を伝搬することを示しました。これが重力波です。重力波は当初これを予言したアインシュタイン自身も、その大きさがあまりにも小さく、また中性子星やブラックホールなどの巨大質量を持つコンパクトな天体が存在することが全く知られていなかったこともあって、観測ができない純粋に理論的な効果と考えたと伝えられています。しかし、その予言からほぼ100年がたち、技術の飛躍的な発展に支えられて重力波観測を目指したプロジェクトが世界中で進行中です。

重力波を観測する方法として現在世界中で活発に研究が進められているのはレーザー干渉計をもちいる方法です。レーザー干渉計では、レーザーの光をレーザー光から45度傾けたビーム・スプリッターで透過光と反射光に分け、その先2つの光路上にこの光を反射させるミラーを設置し、2つに分けられた光を共にビーム・スプリッターに戻します。するとそこで2つの方向から戻ってきた光が干渉します。干渉光の強度は光路長の差が1波長分変わるたびに明暗を繰り返すので、この干渉計に重力波が到来して干渉計の2辺の長さの差に変化が起こったとすると、それは干渉光の強度変化として観測できるはずですが、また重力波によって干渉計の2辺の長さの差が時間的に変化するなら、それは干渉光の強度の時間変化として観測されます。本講演の中心課題のKAGRAは現在岐阜県神岡の地下で建設が進められているレーザー干渉計です。重力波による空間の伸び縮みが非常に小さいので、それを観測するレーザー干渉計には極限の高感度が要求されます。そのため、レーザー干渉計の2本の光路の長さは3kmになり、またそれ以外にも技術の粋を集めて様々な工夫がなされています。

本講演では、重力波研究の歴史的経緯を少し振り返り、日本の重力波観測プロジェクトKAGRAを中心に重力波観測に用いられるレーザー干渉計の原理と技術、また重力波の観測に向けた現状と、近い将来の重力波天文学の展望を述べたいと考えています。