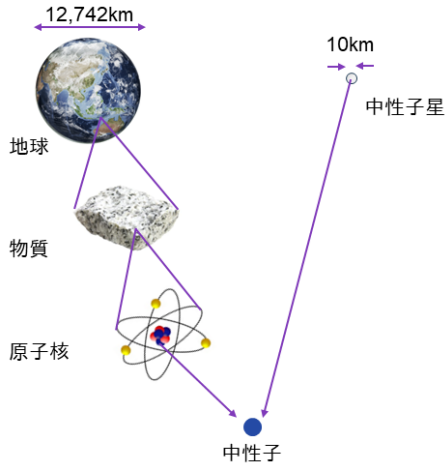


連星中性子星と 1993 年ノーベル物理学賞

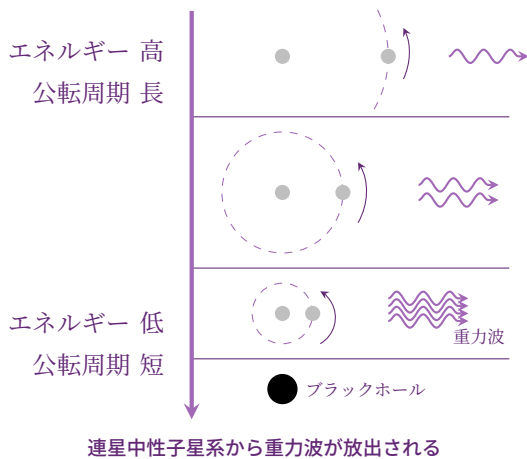
1 中性子星とは何か?



宇宙には中性子星という変^{*1}な星があります。この星は中性子という粒子ばかりからできていて、わずか 10km の直径で地球の 30 万倍の重さを持つ超高密度な天体です。

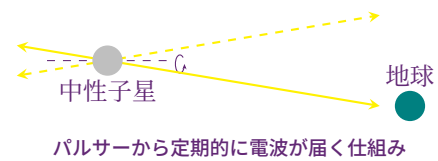
2 連星中性子星から出る重力波

宇宙には連星といって、二つの星が組になって互いの周囲を公転しているものがよくあります。連星中性子星系は重力波 (重い物体が動いた際に空間の歪みが波となって伝わっていく現象) を放出してエネルギーを失い、二つの星が段々と近づいていき、最後は合体してブラックホールになります。合体時にはひととき強い重力波を出し、地球からでも最新技術を用いれば観測することができます。

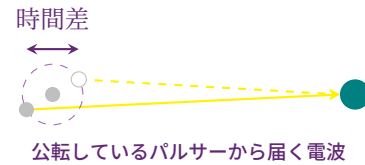


3 パルサーとは何か?

中性子星は強い磁場を持っていることが多いです。中性子星は数秒に一周のペースで自転しているので、電磁誘導により強い電場が作られ、最終的に磁北と磁南の方向に強い電波を放射します。この電波の放射方向は自転周期ごとに変化するため、その向きに地球があれば、人類の下に定期的に電波が届くことになります。これをパルサーと呼んでいます。パルスの間隔は極めて正確 (誤差は 100 億分の 1) で、原子時計並みに安定しています。

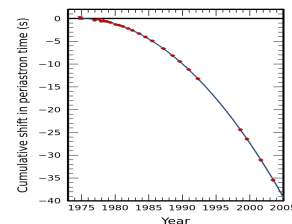


4 1993 年ノーベル物理学賞



公転している中性子星は地球から遠のいたり近づいたりし、地球に電波が届くタイミングがわずかに変化します。電波到着時刻を精密に記録することで、中性子星の公転周期を知ることができます。更に何年も記録を続けることで、公転周期が段々と短くなっていくことが分かります。

1993 年当時は重力波望遠鏡がまだ稼働していませんでしたが、この観測によって重力波が存在し、その放出により連星中性子星系がエネルギーを失っていることが間接的に検証できました。



PSR B1913+16 の公転周期の変化 曲線が理論値、赤点が測定値

^{*1} 日常的な常識からは外れていますが、宇宙では珍しくなく、太陽の 10 倍程度の重さの星はみな将来こうなると考えられています