

## 《Gravitational Waves》 Glossary

### 20K : 【絶対温度 20 度】

20 degrees Kelvin (absolute temperature). Equivalent to minus 253 degrees Celsius.  
(マイナス 253 度に相当する。)

### amplitude quadrature : 【振幅直交位相】

The component that changes commonly with the laser light.  
(レーザー光と同相に変化する成分のこと。)

### bandwidth : 【バンド幅、帯域】

Frequency range where the sensitivity is almost as good as the best sensitivity.  
(最高感度と同程度の感度を持つ周波数の幅のこと。)

### dark fringe : 【暗縞】

A situation of a Michelson interferometer when all the light returns to the direction of the light source to make the other side dark.

(マイケルソン干渉計で、入射側に光が戻り、反対側は暗くなる状態のこと。)

### early universe : 【初期宇宙】

The epoch since the big bang till the atoms began to form due to the density reduction of the universe. The information of this era cannot be obtained by electromagnetic waves but by gravitational waves.

(ビッグバンからインフレーションを経て原子が結合するあたりまでの時代を言う。その頃の情報を電磁波で得ることはできないが、重力波でならば得ることができると言われている。)

### interferometer : 【干渉計】

The phase fluctuation of the laser light is so small that the wave in a same/opposite phase can be added/subtracted to make the light bright/dark. The interference pattern can be used for precise measurements.

(レーザー光は位相(=タイミング)の揺らぎが小さく、同じ位相をもつ成分を足したり引いたりすることで、明るくしたり暗くしたりすることができる。それを利用して精密測定をする装置が干渉計である。)

### Michelson interferometer : 【マイケルソン干渉計】

A device to observe an interference pattern with a light split to two directions and reunited after the reflection at the end of the optical paths.

(光を 2 方向に分割し、反射光を再合流させて干渉縞を観察する装置。)

### multi-layer film : 【多層膜】

A number of doublets composed of materials with low and high indices of refraction. The optical distance of each layer is a quarter of wavelength to realize the high reflectivity.

(四半波長の厚さを持つ膜を重ねると、光が逆位相で合わされ、高い反射率を実現することができる。)

### optical resonator : 【光共振器】

Accumulating the light in a space surrounded by two mirrors with the roundtrip phase shift of  $2N\pi$  makes the internal power much higher than the incident light.

(2 つの鏡で囲んだ空間内で反射した光を正位相で足し合わせることで、入射した光の何千倍もの光を内部に貯めることができる。)

### position measurement : 【位置測定】

Heisenberg's uncertainty principle says one cannot determine the position and the momentum of an object at the same time with an infinite accuracy. In the position measurement, the uncertainty of the momentum decreases the accuracy of the position measurement at a later time and imposes a limit in the measurement.

(ハイゼンベルグの原理で位置と運動量は同時には正確に測れないとされている。位置測定の精度を上げると運動量の不確定性が、最終的な位置の測定精度を悪くする。)

power recycling : 【パワーリサイクリング】

Increasing the storage time in the arm cavity, one cannot improve the sensitivity at high frequencies for the negative compensation of the signal. A cavity at the symmetric port can accumulate the power inside without the signal compensation.

(腕共振器の滞在時間を上げすぎるとパワーが増えると同時に高周波の信号が打ち消しあい始めるため、高周波の感度は上がらない。干渉計をダークフリンジに制御してパワー成分だけ共振させると、信号の打ち消しあいが生じない。)

quantum non-demolition : 【量子非破壊測定】

Measurement without destroying a quantum state of a measured object. In the case of GW detectors, the term tends to be used just to mean a measurement with the sensitivity better than the standard quantum limit.

(量子状態を破壊せずに計測する方法。重力波検出器の場合、標準量子限界を超える測定全般をこう呼ぶことが多い。)

radiation pressure : 【輻射圧】

Pressure of the light that pushes a mirror at the reflection.

(光の強度揺らぎが鏡を押すこと。)

seismic noise : 【地面振動】

Everyday ground motions; not an earthquake.

(地震ではなく平時の地面振動のこと。)

signal recycling : 【シグナルリサイクリング】

See “power recycling.” This one increases a signal in a certain frequency band with decreasing it elsewhere. It is in particular called resonant sideband extraction (RSE) when a signal at high frequencies is increased and the bandwidth is expanded.

(パワーリサイクリングの項を参照のこと。こちらは信号成分だけを共振させる。パワーリサイクリングとの違いとして、信号はさまざまな周波数を持ち、応答が違うということ。高周波の信号を増幅して帯域を実効的に広げる構成をレゾナントサイドバンドエクストラクション(RSE)と呼ぶ。)

standard quantum limit : 【標準量子限界】

See the “position measurement.”

「位置測定」の項を参照のこと。

superposition state : 【重ね合わせ状態】

In classical physics a physical quantity has a certain value but it is not the same in quantum physics. There are more than one possible values and the state is in superposition till the quantum property is lost.

(古典物理では物理量は一つの決まった値を持つが、量子論では異なる。量子性を失うまでは値が決まっておらず、異なる状態の重ね合わせ状態となっている。)

test mass : 【試験質点】

The measurement object of a gravitational-wave detector is the center of mass of a mirror. Namely it is an ideal point that has no volume but mass.

(重力波検出器では鏡の重心の位置が測定対象である。すなわち質点として扱う。)

waveform : 【波形】

Gravitational wave is usually not a simple sine wave but a wave changing its amplitude and phase time to time. The sensitivity curve is expressed by a spectrum but the real data analysis is performed with the waveform.

(時間ごとに振幅や位相が変化する様子。重力波の波形は波源の種類によって異なる。検出器感度はスペクトルで表すが、データ解析では波形を分析して理論値と比べる。)