

コヒーレンスとは、可干渉性ともいい、干渉性の高さ、干渉効果の現れやすさを示している。コヒーレンスが低い波は、自然界の光のように位相・波面が乱れており、スペクトルも連続に分布している理想的な正弦波から程遠い光が当てはまる。また、このような光はインコヒーレント光源に近いとも言える。一方、レーザーは理想的な平面波・正弦波に近い波であり、コヒーレンスが高いコヒーレント光源と言える。干渉計を使い光の波の性質を調べるとき、干渉による明暗がはっきりと観測できる行路差の距離をコヒーレンス長と呼び、それを光速で割って時間に換算したものをコヒーレンス時間という。理想的な正弦波の場合はコヒーレント長・時間は無限である。逆に、光源のコヒーレントが下がるほど、コヒーレント長・時間は短くなる。一般に、光源のスペクトルが狭いほどコヒーレンス長や時間が長く、広いほどコヒーレンス長や時間が短くなる。

コヒーレンスには、時間的コヒーレンス・空間的コヒーレンスがあり、一般的に波のコヒーレンスは3次元空間の任意の2点間の距離と波の位相差との関係から調べられる。

時間的コヒーレンスは、空間的に同じ場所の波を2つに分けて時間的にずらしてみるとき、つまり、同じ波について時間的に離れていると考えたときの2か所のコヒーレンスのことである。つまり、光の進行方向に沿った2点間のコヒーレンスであり、時間的コヒーレンスは理想的な正弦波からのズレを見ていることになる。

一方、空間的コヒーレンスは、空間中の離れた2個所の波のコヒーレンスのことであり、光の進行方向に垂直な断面、すなわち、波面の2点間のコヒーレンスのことである。つまり、空間的コヒーレンスは、波面の滑らかさを見ていることになる。理想的な平面波の空間的コヒーレンス長・時間は無限大である。一般に、レーザー発振によりレーザービームの波面は極めて滑らかになり、特にレーザービームの横モードが横で最低次のシングルモード、 TEM_{00} の空間的コヒーレンスは極めて高い。横最低次のシングルモードビームならば、理想的な平面波に近い状態、指向性の高い状態を作り出すこともできる。さらに、 TEM_{00} ビームならばレンズを用いて回折限界、波長のオーダーにまで集光することができるため、レーザーからは、極めて高い光の強度（単位面積あたりのパワー）を得ることができる。一方、自然界の光などのインコヒーレントな光の波面はギザギザなので、平行光線にすること、指向性を高めることが難しい。レンズを用いて集光しても波長のオーダーよりも桁違いに広がってしまう。つまり、空間的コヒーレンスが高いと指向性・集光性を高くでき、空間的コヒーレンスが低いと指向性・集光性が低い。