

J13c ブラックホール時空の摂動効果の電磁波観測量

高橋 労太, 金野 幸吉 (苫小牧高専)

近い将来、近傍ブラックホールの直接撮像が実現され、ブラックホールがガスを飲み込み続ける様子をとらえた静止画や動画が観測的に得られると期待されている。このような電磁波観測は、時空が曲がった領域での様々な物理過程の実証的データを与えると同時に、一般相対性理論が予言するカー・ブラックホールの証拠をとらえることにより、強重力場での一般相対性理論の検証も行われる。ブラックホールの周囲に天体やガスなどの物質が存在する場合には、ブラックホール時空は、定常なカー時空からわずかに摂動した時空となる。この時空の摂動が重力波を発生させ、重力波干渉計により観測される可能性がある。また、カー時空は一般相対性理論以外の幾つかの重力理論によっても予言され、カー・ブラックホールを観測的に確かめたとしても、一般相対性理論のみが正しい理論であるとの証拠にはならない。この場合、時空摂動の効果をとらえることができれば、カー時空を予言する重力理論を観測によって区別することができる。つまり、強重力場において何が唯一正しい重力理論であるのかを観測的に実証するには時空摂動の効果をとらえることが重要となる。

そこで、本研究では時空摂動の効果が将来の電磁波観測でどのようにとらえられる可能性があるのかを計算した。今回は、将来の高空間分解能の電波干渉計により得られる電波観測イメージとそのフーリエ成分である電波ビジビリティを計算し、カー時空での摂動摂動の効果がどのように現れるのかを計算した。カー時空の摂動はホライズン上とその外部に特異点の存在しない Psaltis-Johannsen 計量で記述し、時空の多重極展開の $l = 2$ と $l = 4$ のモードの場合までを含む場合を計算した。また、量子重力理論が予言し、 $l = 4$ のモードを含む Chern-Simons ブラックホール解の場合も計算した。これらの計算と一般相対性理論との違いについて発表する。