

W113a ブラックホール回転エネルギー引抜き因果的機構 II

小出眞路 (熊本大学)

ブランドフォード・ナエク機構などの電磁場によるブラックホールの回転エネルギー引き抜き機構は活動銀河核、マイクロクエーサー、ガンマ線バーストのエネルギー供給機構のひとつとして注目されている。ここで、ブラックホール地平面では物質、エネルギー、情報はすべてブラックホールの外側から内側にしか移動・伝播できないという地平面での因果律があるので、ブラックホールのエネルギーを引き抜くために負のエネルギーをブラックホールに落とし込む必要があると思われる。その一般的な過程について、平成25年秋季年会において『ブラックホール回転エネルギー引抜き因果的機構』と題し発表を行い、電磁エネルギー密度 e^∞ とエネルギー流束密度ベクトル \vec{S} の関係式 $\vec{S} = e^\infty(\vec{v}_F + \vec{\beta})$ を示した。ここで、 \vec{v}_F は電場 \vec{E} 、磁場 \vec{B} により $\vec{E} = -\vec{v}_F \times \vec{B}$ で与えられる速度の次元も持つベクトル量、 $\vec{\beta}$ は自転するブラックホールのまわりの空間の引きづり速度である。この関係式はブラックホール地平面において負の電磁気的エネルギーがブラックホールに輸送されるものとしてブランドフォード・ナエク機構を因果的に理解できることを示している。しかし、この関係式はボイヤーリンクスト座標を用いて導かれており、座標系に依存する。今回カーシルト座標でこの関係式の再検討を行った。その結果、ボイヤーリンクスト座標における磁場の地平面の条件であるナエク条件に相当する条件はカーシルト座標では単に磁場のポロイダル成分 B^ϕ が連続という条件となり、ボイヤーリンクスト座標で得られた地平面での関係式 $\vec{S} = e^\infty(\vec{v}_F + \vec{\beta})$ が一般には成立たないことが分かった。すなわち、その関係式はボイヤーリンクスト座標のときたまたま成立つだけで、その関係式を用いた説明は根拠を失う。電磁場によるブラックホール回転エネルギーの引抜き機構の因果律をどう理解すべきか解明する必要がある。