

J146a 電磁場によるブラックホール回転エネルギーの引き抜きの因果的理解

小出眞路（熊本大学）

さまざまなブラックホールの回転エネルギーを引き抜く機構が提案されてきた．その中で電磁場を用いたブラックホール回転エネルギーの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として注目されている．その中で，磁場によるブラックホールエネルギー引き抜き機構はフォースフリー条件下でブラックホールの地平面を通して外側にエネルギーが放出される解をはじめて示したパイオニアの名を冠して広く「ブランドフォード・ナエク機構」と呼ばれている．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．このブランドフォード・ナエクの解はこの因果律を一見破っているように見える．一方，ブラックホールの回転エネルギーの引き抜き機構の「ペンローズ過程」は粒子の分裂あるいは相互作用により『負のエネルギー』の粒子を生成しそれをブラックホールに落下させブラックホールのエネルギーを減少させエネルギーを引き抜く．これは，ブラックホール回転エネルギーを引き抜く機構として因果律にしたがい直感的に理解できる．粒子を電磁場に置き換えて同様の説明がブランドフォード・ナエク機構にも試みられてきた (Koide et al. 1999, Komissarov 2009, Lasota et al. 2014, Koide 2014)．しかし，これまではカーメトリックが使われてきた．最近，カーシルトメトリックの場合，ブランドフォード・ナエク機構の働く場合であっても電磁場のエネルギー密度が地平面でも正になっているとの指摘がなされた．ブランドフォード・ナエク機構に対するこの指摘と負の電磁場エネルギーを落とし込むという説明は矛盾する．この指摘は，粒子では因果律というものが自然と考えられるが，電磁場において因果律をどう考え扱うべきかという原理的な問題と関連している．本講演ではこの問題をめぐる考察について述べる．