

ブラックホールで代表される強重力場極限の観測的検証は、一般相対論やそれを低エネルギー極限に有する重力理論の研究にとって重要であるが、未だ達成されていない。しかし、近年、この強重力極限の観測が間近なものとなっている(たとえば、Doeleman et al, Nature, 455, 78, 2008).

本講演の冒頭において、弱い重力場(太陽系)およびマイルドに相対論的な重力(連星パルサー)での検証を総括した後、期待されるブラックホール周辺の強い重力検証を概観する予定。これに関連する代表的なトピックとして、以下のものも取り上げるつもりである。

(1)ブラックホールの唯一性定理:1960年代からの一連の研究により、一般相対性理論の下では、物理的に妥当な仮定をすれば、ブラックホールが(質量、角運動量、電荷)のみで特徴付けられることが証明されている。しかし、実際の天文観測を用いたこの唯一性定理の検証は未開拓の分野であり、これからの発展が期待される。

(2)観測が有望視される天体のひとつが、我々の銀河中心にある $SgrA^*$ である。これが巨大ブラックホールである有力な天文観測の証拠に関して議論する。

(3)今後の観測見込み。(2)は従来からの恒星運動の観測(「位置天文」とよばれる)に基づく。今後、観測精度が飛躍的に高まれば、ブラックホール周辺の大きく曲がった時空構造が観測できるかもしれない。よって、一般相対論的な効果を取り入れた天体運動ならびに関連するかもしれない高精度位置天文観測にも触れたい。たとえば、ニュートンの重力理論では現れない一般相対論的重力に特有の現象として、天体の自転(自转角運動量)による公転軌道面の歳差運動を用いた検証の提案が挙げられる(たとえば、Will, Astrophys. J, 674, L25, 2008).