

U05c 宇宙定数 Λ による光の曲がり と Gauss-Bonnet の定理

荒木田英禎 (日本大学)

宇宙定数 Λ が重力場中における光の湾曲に影響を与えるかどうかという問題は、古くて新しい未だ決着を見ない問題であり、ながらく Λ は光の曲がりには影響しないものと考えられてきたが、Rindler and Ishak (Phys. Rev. D, 76, id. 043006, 2007) により、宇宙定数が光の湾曲に寄与するとする論文をきっかけとして、この基本的問題への関心が高まっている。

これまでもこの問題を日本天文学会 2012 年春季年会 (U08b : 荒木田, 葛西), 日本天文学会 2016 年春季年会 (U12c : 荒木田) において議論してきたが、この問題を複雑にしているのは、宇宙定数を含む Schwarzschild-de Sitter/Kottler 時空においては、時空が漸近的に平坦にならないために、ユークリッド幾何学の平行線公準 (公理) が成り立たず、Schwarzschild 時空で行うように観測点における光の曲がり角の 2 倍を全曲がり角とおくことができないという事情による。

本研究では、漸近的に平坦にならない時空における光の曲がり角の問題を解決するために Gauss-Bonnet の定理による解法を考察する。この Gauss-Bonnet の定理を用いた光の曲がりの先行研究として Gibbons & Werner (CQG 2008) による Schwarzschild 時空への応用や、Ishihara *et al.* (PRD 2016) による Schwarzschild-de Sitter 時空への応用がある。本発表では、多くの研究で区別なく用いられている運動の積分 $1/b^2 \equiv E^2/(c^2 L^2)$ を Schwarzschild-de Sitter/Kottler 時空と Schwarzschild 時空とで区別したうえで、Gauss-Bonnet の定理を応用し、宇宙定数 Λ の光の曲がりへの寄与を再考察し、結果を報告する。