

# アインシュタイン、ワイル、そして 高次元ブラックホール

山田澄生  
学習院大学

## 講演概要

アインシュタイン方程式が1915年末に発表された直後に、シュワルツシルトはその厳密解を見つけた。ヘルマン・ワイルは、1917年に、その後長い間一般相対性理論の標準的な教科書となる「空間、時間、物質」[4]において、このシュワルツシルト解を一つの調和関数・グリーン関数を用いて完全に決定した。このワイルによるシュワルツシルト解の特徴づけは、その後、時間対称性を持つアインシュタイン時空を楕円型変分問題として捉える方法論に結びつくことになった。今回の講演では、真空アインシュタイン方程式を満たす5次元時空の調和写像を用いた構成を紹介する。特に、ここで構成される時空には、事象の地平線・ブラックホールとして、3次元球面に加えて、 $S^2 \times S^1$ 、レンズ空間を含む山辺 positive 型の3次元多様体が現れる点で新規性がある。この事実は、4次元時空においては事象の地平線が  $S^2$  しか現れない状況と対照的である。これらの一連の結果 [1, 2, 3] は、Marcus Khuri, Gilbert Weinstein, 松本幸夫との共同研究である。

## References

- [1] Marcus Khuri, Gilbert Weinstein, Sumio Yamada, “Stationary Vacuum Black Holes in 5 Dimensions”, *Communications in Partial Differential Equations* 43(8) 1205–1241.
- [2] Marcus Khuri, Gilbert Weinstein, Sumio Yamada, “Asymptotically Locally Euclidean/Kaluza-Klein Stationary Vacuum Black Holes in 5 Dimensions”, *Progress of Theoretical and Experimental Physics* 2018(5)
- [3] Marcus Khuri, Yukio Matsumoto, Gilbert Weinstein, Sumio Yamada, “Plumbing Constructions and the Domain of Outer Communication for 5-Dimensional Stationary Black Holes”, to appear in *Transactions of American Mathematical Society* 2019.
- [4] ヘルマン ワイル, 空間・時間・物質 (上、下) ちくま学芸文庫 (2007).