

重力の場の方程式

～ 一般相対性理論超入門 ～

間仁田侑典

立教大学理学部物理学科 3 年

2017 年 6 月 18 日

1 はじめに

アインシュタインは重力の方程式を模索していた頃、プランクから何を研究しているかと問われたことがあった。アインシュタインは研究途中にあった一般相対性理論の実情をそのまま伝えた。プランクは言った。「長年の友として私はそれに反対だという忠告を気味にしなければならない。というのは第一に君は成功しないだろう。そしてたとえ成功しても、誰も君を信じないだろう。」 [1]

1915 年 11 月、アインシュタインは一連の 4 つの論文を提出した。彼は、これらの論文でそれまでの重力理論の欠点を全て取り除いた。最後の論文「重力の場の方程式」に記されたのが、

$$R^{\mu\nu} = -\kappa \left(T^{\mu\nu} - \frac{1}{2} g^{\mu\nu} T \right)$$

今日アインシュタイン方程式とよばれる方程式である。この式が初めて書かれてから 100 年が経過した現在でも、この式に反する現象は見つかっていない。

2 講演内容

一般相対性理論に入門します。はじめに、一般相対性理論の基礎である特殊相対性理論を説明します。次に、一般相対性理論に必要な数学を、物理的観点から説明します。（時間に余裕があれば数学も触れたいです）最後に、アインシュタイン方程式を導いたのち、単純化の仮定のもとで厳密解を求めます。

前提知識は必要ありません。学部 1, 2 年でも楽しめるような内容にします。

参考文献

- [1] アブラハム・パイス著, 西島和彦監訳, "神は老獺にして... アインシュタインの人と学問" 産業図書 (1987)
- [2] Robert M. Wald, "General relativity" The University of Chicago Press(1984)
- [3] 松原隆彦"宇宙論の物理 [上]" 東京大学出版会 (2014)

