

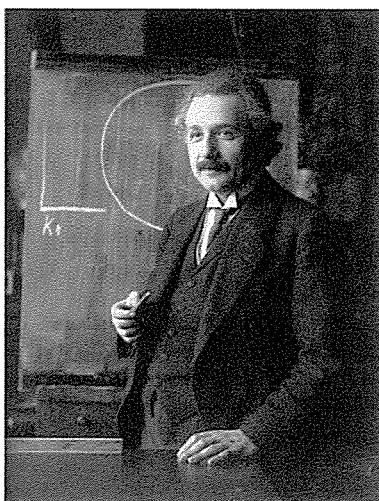
特集／曲がった時空のミステリー

## 百寿を迎えた一般相対性理論

前田 恵一

### 1. 特殊から一般へ

アインシュタインが1915年11月25日に一般相対性理論を提唱してから、今年でちょうど100年になる。1905年にアインシュタインが考え出した特殊相対性理論は時間の絶対性を否定した。時間というものは誰にとっても全く同じで、現象の前後関係を記述する共通の概念という常識を根底から覆す画期的な理論であった。ところが、この理論における情報伝播速度の上限（光速）の存在は、実験的にはほぼ完璧と考えられていたニュー



アインシュタイン (1879–1955).

トンの重力理論と原理的に矛盾した。当然、多くの科学者は特殊相対性理論と矛盾しないニュートンの重力理論の相対論的拡張に取り組んだが、アインシュタインは独自の考えで1915年に一般相対性理論にたどり着く。これは、ニュートンの重力理論を相対論的に拡張したというだけでなく、時間だけでなく空間の概念も従来の常識を破る形で根本的に変えたという意味で、この理論は相対論的の重力理論ではなく一般相対性理論と呼ばれている。

### 2. 曲がった時空

ではどのように従来の常識を破ったのであろうか。まずアインシュタイン自身が生涯で最もすばらしいアイデアと言った「等価原理」の発想である。等価原理は、「一様な重力場中の物理現象」と「等加速度運動する観測者が見る物理現象」は全く同じであるとする仮定で、物体の運動を論ずる力学ではすでにガリレオ・ガリレイやニュートンが考えていた原理である。これをすべての物理現象に拡張することで、重力場中の新しい現象を予言した。「等加速度運動する観測者」を考えるには、ニュートン力学で考える慣性系を加速系に変換するだけでよく、何が起るかはよく分かっている。