

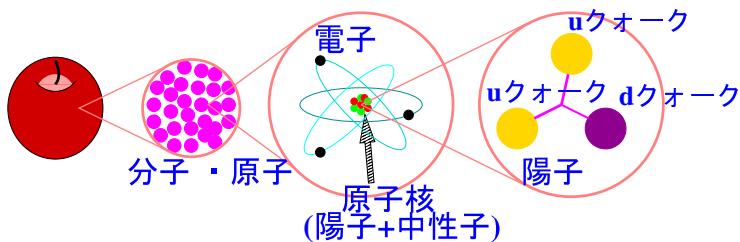
スーパースtring – 奇跡の究極理論 –

畑 浩之 (京都大学大学院理学研究科 物理学第二教室)

物質をどんどん細かく細かく見て行くと、究極的にどうなっているのだろうか？

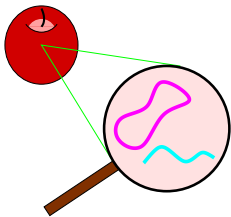
これは、太古の昔から人類が抱いてきた疑問です。

物を細かく見て行くと？ これまで実験的にも確かめられているのは (高校の教科書にもあるように) 下の図の通りです:



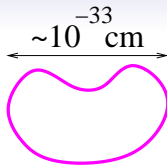
それでは、さらに細かく見ると究極的には？
これに対する現在の予想が「スーパーstring」です。

「スーパーstring理論」の歴史は1970年代にまでさかのぼり、その構築には2年前にノーベル賞を受賞された南部陽一郎先生も重要な貢献をされました。その後、特に1980年代以降、「スーパーstring理論」は究極理論の最有力候補として理論的に大きく進展して来ました。



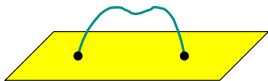
「スーパーstring理論」によれば、物質は全て「ひも」からできています。すなわち、電子、クォーク、更には、光も「ひも」なのです。物質だけでなく、我々が住む空間と時間も「ひも」がつくっているのです。

この「ひも」には輪ゴムのように端のない閉弦と、端のある開弦の2種類があり、およそ 10^{-33} cm という極微小の広がりをもっている。また、ひもはそれ自身、振動や回転をするので、それに伴って色々な質量やスピン (自転の角運動量) を持つ粒子を表すことができる。

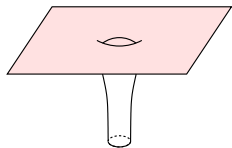


この理論の特記すべき特徴として以下のものがあります:

- 空間の次元が (我々の住む3次元ではなく) 9次元という高い次元でのみ無矛盾に存在できる。
- 「ひも」だけではなく、「Dブレーン」と呼ばれる空間的に様々な次元に広がった物体 (例えば、2次元的に広がった「膜」) を含んでいる。



「スーパーstring理論」には究極理論の候補とは別の“応用”もあります。これは「ゲージ/重力対応」と呼ばれ、「Dブレーン」がブラックホールと密接な関係を持っていることに起因します。この「ゲージ/重力対応」によれば、物性物理学(超伝導、ホール効果等)・原子核物理・流体力学等々の様々な分野での難しい計算が「スーパーstring理論」を利用することで簡単に実行できるのです。



スーパーstring理論をちゃんと理解するには、量子力学・場の量子論・一般相対論などの大学・大学院で学ぶ高度な物理の知識が必要ですが、この講演では、スーパーstring理論がどのように「奇跡の理論」であるのかを、できるだけやさしい言葉で説明したいと思います。

講師略歴

畑 浩之 (はた ひろゆき)

京都大学大学院理学研究科 物理学第二教室 教授

生まれ育ちは兵庫県 (現 丹波市)

専門は「素粒子論」

1983年: 京都大学大学院理学研究科博士後期課程修了

その後、京都大学基礎物理学研究所助手、京都大学理学部

助手、同助教授を経て、2004年より現職。