

超弦理論に出てくる数学

セシル @ sesiru8

平成 28 年 1 月 11 日

弦理論とは、物質の基本単位を、大きさが無限に小さな 0 次元の点粒子ではなく 1 次元の拡がりをもった弦であると考えられる理論です。そこに超対称性という考えを加え、拡張したものが超弦理論です。たったこれだけの仮説が現在、宇宙の姿やその誕生のメカニズムを解き明かし、同時に原子、素粒子、クォークといった微小な物のさらにその先の世界を説明する理論の候補として、活発に研究されています。

この超弦理論を考えると、理論の整合性のために 10 次元の時空が必要であるといわれています。(理論の種類により、より多くの次元を必要とするものもあります。) 私たちの住んでいる世界は 4 次元時空です。では、残りの 6 次元はどこにあるのでしょうか? 超弦理論では、それらは量子レベルでコンパクト化され私たちには観測できないといわれています。

また、超弦理論で出てくる 10 次元の中には D ブレーンと呼ばれる様々な次元の拡がりを持ったソリトン(孤立波)が存在します。弦の中でも、開いた弦は、その端が D ブレーンに張り付いており、重力子などの閉じた弦は D ブレーンの間を飛び交っていると考えられます。

このような物理の理論としての超弦理論ですが、数学的にも非常に魅力的な理論だと言えます。超弦理論を詳しく調べようとするとき、私たちは最先端の数学に頻繁に出会います。

この講演では、コンパクト化された 6 次元としてのカラビヤウ空間、D ブレーンとしての接続層の導来圏など、超弦理論に現れる数学概念の紹介をしたいと思います。

超弦理論に関わる数学はあまりにも多岐にわたるので、紹介できるものは極々一部でしかありません。これを機会に自分で調べてみよう! となってもらえれば良いかなと考えています。