

研究タイトル:

離散数学の場の理論への応用



氏名: 菅 菜穂美 / KAN Nahomi E-mail: kan@gifu-nct.ac.jp

職名: 教授 学位: 博士(理学)

所属学会・協会: 日本物理学会

キーワード: 素粒子論、余剰次元、線形代数的グラフ理論

技術相談

提供可能技術:

・線形代数的グラフ理論の手法を用いたモデル構築

研究内容:

離散数学の一分野であるグラフ理論を場の理論へ応用した研究を行っています。具体的には、余剰次元を離散化した(ものに対応する)モデルである Dimensional Deconstruction を線形代数的グラフ理論の枠組みで捉えなおすということを行っています。

私たちは3次元空間に時間を加えた4次元時空に存在していますが、3次元空間の他に余分な空間を考える理論が盛んに研究されています。余分な空間(次元)は、重力を含む統一理論の候補である超弦理論においては自然に要請されます。また、自然界の3つの基本的な力(電磁気力・弱い力・強い力)を根元的な一つの力としてまとめる枠組みを大統一理論と呼びますが、余剰次元を考えると、考えない場合と比較して問題点が緩和されるなどの利点があります。

余剰次元を考える場合、余分な空間は目に見えないくらい小さくまとまっている(コンパクト化されている)と捉えます。余分な空間が1次元の場合は丸い輪に、余分な空間が2次元の場合はドーナツのような形にコンパクト化されていると考えます。私達が住む3次元空間は連続的な広がりを持つため、余分な空間も連続的な広がりを持った上で小さくまとまっている、と考えるのが普通です。ところが2001年に N. Arkani-Hamed, A. G. Cohen 及び H. Georgi らのグループと C. T. Hill, S. Pokorski 及び J. Wang らのグループにより、余分な空間(5次元目)が離散的であるモデルがそれぞれ独立に提案されました。このモデルは Dimensional Deconstruction(以下、DD と略記)と呼ばれています(図1)。DD は、ある極限では余分な次元が連続的にコンパクト化されている理論を回復する上、これらの理論が持つ問題点を回避できる等の理由により、別の側面から余剰次元の物理を研究するモデルとして期待されています。

より高次元の余剰次元を考える場合、離散的な余空間はさらに複雑になると考えられます。そこで私は、DD を一般化したモデルとしてグラフ上の場の理論を考え、研究を行っています。余剰次元の離散的な広がりをグラフと捉え、線形代数的グラフ理論の手法を取り入れて余剰次元方向の隣接性を行列で表現することにより、質量スペクトルや発散などの様子をすっきりと見通すことが可能になりました。

また、この他に、DD 及びグラフ理論の手法を重力理論に適用したモデルについても研究しています。

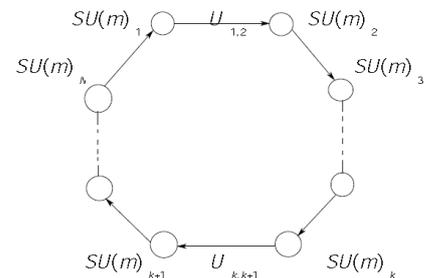


図1 Dimensional Deconstruction の概念図

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

名称・型番(メーカー)	