

## QCD に関する研究

陽子、 $\pi$ 中間子などのハドロンをつくる強い相互作用はSU(3)ゲージ理論(QCD)によって記述されます。QCDは陽子の質量1GeV程度の低エネルギーでは結合定数が大きいため閉じ込めが起こり、計算手法においては結合定数の正冪で展開する摂動論が使えなくなります。逆に高いエネルギーになると、その結合定数が小さくなるために摂動論が重要になってきます。当研究室では、摂動QCDの研究及びADS/CFTと呼ばれる双対性を利用したQCDの解析が行われています。

## 超対称性模型の研究

超対称性模型とは、ボゾンとフェルミオンを入れ替える変換に対して対称である模型で、ゲージ階層性問題を解決するだけでなく、暗黒物質の候補を示唆できる点や三つの結合定数がくりこみ群によって統一できる点など、標準模型では為し得ない物理を可能にするため、近年活発に研究が為されています。当研究室では、超対称性の破れのダイナミクス及びその破れに伴う超対称粒子のスペクトラムの研究を行っています。

また、陽子-陽子コライダー(LHC)が2008年稼働予定で、最高衝突エネルギーは14TeVにおよび、Higgs粒子の検出だけでなく、超対称性模型もTeVスケールの物理であると期待されているために、近い将来に超対称粒子が観測される可能性も議論されています。

## 超弦理論の研究

重力は場の理論では紫外発散をくりこみによって制御できないために、量子効果を記述することができません。超弦理論は、一般相対論によって記述される重力相互作用の量子効果を無矛盾に取り入れられる唯一の理論だと考えられています。超弦理論に関する研究として以下のものが挙げられます。

### 超弦理論の現象論

標準模型、大統一理論は超弦理論の低エネルギー有効理論で記述されると考えています。超弦理論は10次元という高い次元を要求するので、余分な6次元をコンパクト空間に設定することで低エネルギー理論を構築します。従って、コンパクト空間の幾何学の性質等によって4次元で導出されるゲージ群、フェルミオンの世代数、階層構造といった我々の知っている標準模型のパラメーターの起源、及び追い求めている高エネルギーの物理を超弦理論の立場から予言することができます。

### 超弦理論の非摂動的定式化

超弦理論はゲージ場、重力場、物質場、全てを含む統一理論であることが解明し、長年にわたり世界的に研究がなされてきました。その中で、我々の住んでいる真空をみつけて現実世界を記述するためには、非摂動効果を取り入れた定式化が不可欠であることが分かりました。そこで当研究室では、「弦の場の理論」、「行列模型」という二つの立場から非摂動的定式化の研究を行っています。この定式化の完成によって、時空の次元をはじめ、ゲージ群の構造、クォーク、レプトンの世代数といった全ての事柄が一つの理論で記述されることになります。

素粒子論研究室 説明会	@理学部5号館
「素粒子論の描く世界」	501号室
第1回 11:00~	
第2回 13:30~	
研究室院生による説明会(随時)	502号室