

# 素粒子論研究室紹介

Web ページ: <http://www-gauge.scphys.kyoto-u.ac.jp/index.html>

教授: 青山秀明、川合光、松田哲、植松恒夫

助教授: 福間将文、畑浩之 助手: 小林達夫、前川展祐、杉山勝之

## 1 素粒子論研究室の研究テーマについて

素粒子論研究室における研究の目標は、自然を記述するミクロの理論を構築及び発見することにある。自然界には、次の4つの相互作用が存在する。重力相互作用、電磁相互作用、原子の崩壊に伴う弱い相互作用、及びクォークの閉じ込め現象に寄与する強い相互作用である。このうち、重力相互作用以外の3つは、標準模型 (Standard model) によってよく記述されることが発見された。標準模型は実験的には非常に成功しており、ほぼ全ての実験事実を説明できるが、問題点も多く残されている。その最たるは、標準模型が多くのパラメーターを含んでおり、これらを実験的にインプットすることでしか何も予言できない点である。そこで、素粒子論研究室では以下の二つの立場から研究を遂行している。

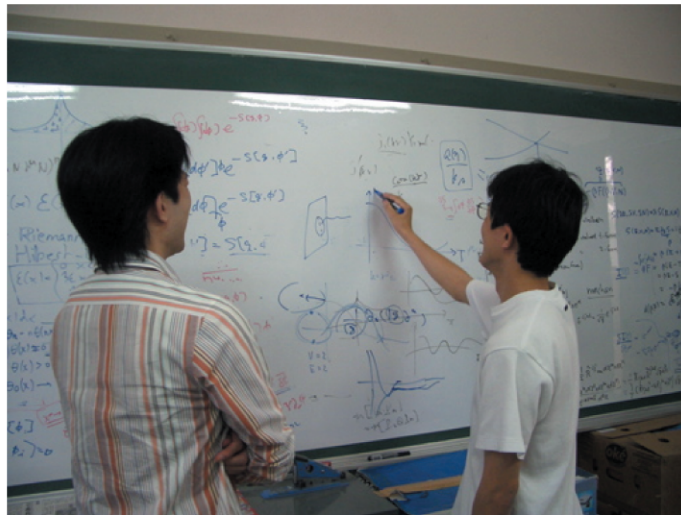


図 1: 研究室の様子

### 1.1 超弦理論の研究 – 上から攻めるアプローチ

超弦理論 (superstring theory) は 10 次元時空で定義された理論であり、物質の構成要素が点ではなく、長さを持った紐状の物質であると見做す理論である。現在のところ、超弦理論は重力相互作用をその他の相互作用と無矛盾な形で統一しうる唯一の候補である。しかも、超弦理論は一つもパラメーターを含んでいない理論であり、標準模型で実験的に決めるしかなかったパラメーターを全て理論の帰結として決めることができると考えられている。引いては、ゲージ群、クォークの世代数、粒子の質量など、全ての物理量が一つの理論から決定できる可能性を内包している。以上の意味において、超弦理論は自然界の全てを統一的に記述する TOE (=Theory of everything) の最も有力な候補と目されている。現在のところ、超弦理論を支持する具体的な実験的根拠は知られていない。超弦理論によるアプローチは、むしろ数学的な理論の整合性を拠り所にして、自然界を記述するミクロの理論を構築しようとする、いわば「上から攻める」ものである。

素粒子論研究室では、こうした豊かな構造を持つ超弦理論に対して、様々なアプローチから研究を遂行している。具体的には行列模型、弦の場の理論などである。