

## 学位申請論文公開講演会

申請者：内田 祥紀 (E 研)

日時：2021 年 2 月 2 日 (火) 10:00 -

場所：物理会議室 (C-207)

コロナ感染拡大で急遽オンラインに切り替わる可能性があります。公聴会への参加を希望される方は柵橋誠治教授 (tanabash\_@\_eken.phys.nagoya-u.ac.jp) (\_@\_は@に置き換える) に事前にご連絡ください。

題目：Generalization of Higgs Effective Field Theory (ヒッグス有効理論の拡張)

### 概要

素粒子物理学の基本理論である素粒子標準模型は、既存の実験結果の多くを高精度で再現し、多大な成功を納めている。しかしながら標準模型は、いくつかの未解決問題を含み、標準模型を超える物理の探索が続けられている。

標準模型を超える新物理模型は数多く提案されており、その大半が標準模型に含まれない新しい粒子の存在を予言する。申請者は、これらの新粒子が持つべき一般的な性質を、模型に依存しない形で導き出すことを目標に研究を行った。模型に依存しない予言、制限を導く手法として、有効理論を用いる方法が極めて有用であることが知られている。しかしながら従来の有効理論では、新粒子の自由度が理論から取り除かれており、新粒子の生成過程や崩壊過程を評価することができない。この困難を克服するため、申請者は、既存の有効理論に新しいスカラー粒子を付加する拡張を行った。具体的には、既存の有効理論のひとつである「ヒッグス有効理論 (Higgs Effective Field Theory, HEFT)」に、標準模型には含まれない中性、荷電スカラー粒子を付け加える拡張を行った「拡張されたヒッグス有効理論 (Generalized Higgs Effective Field Theory, GHEFT)」を構築した。GHEFT を用いることで、新スカラー粒子の生成過程、崩壊過程を、背後に存在する模型の詳細によらない形で導出した。さらに、GHEFT を粒子場の基底の取り方に依存しない表式に書き換えることで、従来の有効理論が持っていた技術的弱点を克服した。

申請者はさらに、極めて高い精度で測定されている電弱精密測定パラメータを GHEFT の枠内で計算した。これにより、新スカラー粒子がこれらのパラメータに与える影響を、背後の物理模型によらない形で評価することが可能となった。さらに、GHEFT に含まれるスカラー粒子が形成する内部空間に注目することで、電弱精密測定パラメータと、縦波ゲージ粒子を含む粒子散乱振幅との間に非自明な相関関係が存在することを見出した。GHEFT を用いた新物理へのアプローチは、強結合理論を背景にもつ高エネルギー模型を解析するうえで特に有用であると考えられ、今後の強結合理論の模型構築に有用な示唆を与えることが期待される。