

# 相対論的シュレディンガー方程式と Klein-Gordon 場が相互作用する系の漸近的性質について

神戸大学理学研究科  
高江洲俊光

量子系は粒子数が不変である「量子力学的な系」と粒子の生成・消滅を考慮に入れる「場の量子論的な系」の二つに分けることができる。量子力学的な系の数学的な解析方法としては、二乗可積分といったヒルベルト空間上の線形作用素論的に解析する方法があり、シュレディンガー方程式およびディラック方程式に関しては非常に多くの研究結果が挙げられてきている。場の量子論的な系も、紫外切断関数という cutoff 関数を導入することでフォック空間とよばれるヒルベルト空間上の線形作用素論的な立場から解析を行うことが可能である。特に 1990 年代後半より「量子力学的な粒子と量子場が相互作用する系」のスペクトル解析および散乱理論が進展し、現在に至るまで多くの研究成果が挙げられている。この研究分野の 2004 年頃までの総合報告としては [1] の文献があり、そちらを参照させて頂きたい。

これまで得られている研究結果は多くは粒子が通常のシュレディンガー方程式に従う場合についての研究結果が多い状況にあるが、最近の研究の動向の一つとして、粒子が準相対論的であるとき、すなわち粒子が相対論的シュレディンガー方程式に場合についても解析されてきている。今回の発表では [2] で考察されている準相対論的な粒子と Klein-Gordon 場が相互作用する系のスケール極限とよばれる系のある漸近的な性質について考察する。主定理において、あるスケール変換されたハミルトニアンのリゾルベント極限について考察し、effective ポテンシャルと呼ばれる粒子の新たな potential を導出する。

## 参考文献

- [1] 廣島文生、「場の理論における埋蔵固有値の摂動問題」, 数学 57 (2005).
- [2] T. Takaesu, Scaling limit for semi-relativistic particles coupled to a scalar Bose field *Lett.Math.Phys* 97 (2011).