

# Ground state of the massless semi-relativistic Pauli-Fierz model

日高 建\*

本研究は信州大学の佐々木格先生、九州大学の廣島文生先生との共同研究である。

準相対論的な Schrödinger 作用素  $(p^2 + M^2) + V$  と量子輻射場  $A = (A_1, A_2, A_3)$  が結合した Semi-relativistic Pauli-Fierz (SRPF) 模型の基底状態の存在を示す。 $p = (-i\frac{\partial}{\partial x_1}, -i\frac{\partial}{\partial x_2}, -i\frac{\partial}{\partial x_3})$  は運動量作用素,  $M \geq 0$  は粒子の静止質量,  $V$  は外部ポテンシャルである。SRPF 模型のハミルトニアンは

$$H = \sqrt{(p - \alpha A)^2 + M^2} + V + H_f \quad (1)$$

である。ここで、 $H_f = \int_{\mathbb{R}^3} \sqrt{k^2 + m^2} a^\dagger(k) a(k) dk$  は自由場のハミルトニアンであり、 $m$  はボソンの質量を表す。 $m = 0$  の場合、massless SRPF 模型と呼ぶ。 $m > 0$  の場合、ポテンシャル  $V$  にいくつか条件を仮定すると、 $H$  が基底状態を持つことが示せる。[HH13] massless SRPF 模型の場合、 $m > 0$  のときの結果を使って基底状態の存在を証明する。その際、以下のことに注意する。

- $M = 0$  の場合も含める。
- 赤外正則条件を仮定しない。
- 結合定数  $\alpha$  の値に制限は付けない。

## 参考文献

[HH13] T. Hidaka and F. Hiroshima, Spectral analysis of semi-relativistic Pauli-Fierz models I, arXiv:1402.1065, preprint, 2013.

---

\*Faculty of Mathematics, Kyushu University, Fukuoka 819-0385, Japan.