

第 198 回神楽坂解析セミナー (2025 年 1 月 24 日)

「時空運動群の作用で不変な偏微分作用素の特徴付け」

小澤 徹 (早稲田大学 先進理工学部 応用物理学科)

計量の与えられた時空に於いて, その計量を不変とする運動群が引き戻しに依ってスカラー場に作用する設定を通して時空上の線型偏微分作用素の不変性の概念を導入し, ユークリッド空間, ガリレイ時空, ミンコフスキ時空に於ける不変偏微分作用素の特徴付けを与え, ヘルムホルツ作用素, ラプラス作用素, 時間依存自由シュレディンガー作用素, クライン・ゴルドン作用素, ダランベール作用素の時空運動群に依る理解を説明する. 特に, ガリレイ不変性によって時間依存自由シュレディンガー作用素が特徴付けられる事を示し, 自由粒子の量子力学が古典力学的運動論の枠組で基礎付けられる仕組を詳述する. 本講演は中里弘道 早稲田大学 物理学科 教授との共同研究に基づくものである.

- [1] 島倉紀夫『楕円型偏微分作用素』紀伊國屋書店, 1978.
- [2] 野村隆昭『球面調和函数と群の表現』日本評論社, 2018.
- [3] Z.E. Musielak and J. L. Fry, Physical theories in Galilean space-time and the origin of Schrödinger-like equations, *Ann, Phys.*, **324** (2009), 296-308.
- [4] Z.E. Musielak and J. L. Fry, General dynamical equations for free particles and their Galilean invariance, *Int. J. Theor. Phys.*, **48** (2009), 1194-1202.
- [5] H. Nakazato and T. Ozawa, Characterization of the D'Alembertian by the Poincaré Invariance, preprint 2024.
- [6] H. Nakazato and T. Ozawa, Characterization of the time-dependent free Schrödinger operator by the Galilei invariance, *Proceedings of ICIAM 2023*, Springer (in press).