

SG2022-10 数学者と学ぶ量子力学

楠岡誠一郎

数学・数理解析専攻

2022年4月18日

量子力学は数学にとって重要

現在の最先端の数学の多くの話題は、**量子力学**に由来するものである。
例えば

- (代数) リー群, 量子群, ユニタリ群, ゲージ群, ハイゼンベルグ群, ローレンツ群, ポアンカレ群, 場の量子論, etc.
- (関数解析) 作用素環, C^* 環, フォンノイマン環, スペクトル解析, 場の量子論, etc.
- (幾何学) アインシュタイン多様体, ゲージ理論, 場の量子論, ミラー対称性, etc.
- (微分方程式) シュレーディンガー方程式, クラインゴルドン方程式, ディラック方程式, オイラーラグランジュ方程式, etc.
- (確率論) 構成的場の理論, 確率量子場, 確率自由場, 経路積分, 確率量子化, etc.

数学の研究をする際は、是非背景にある量子力学についても知っておきたい！

数学と物理の違い

数学と物理, それぞれの目標:

- 物理の目標は, **実際の現象**を説明する理論を構築すること.
∴ 実験結果と合えば, 部分的に厳密な論理展開でなくても認められる.
- 数学の目標は, **厳密な論理展開**に基づく理論を構築すること.
∴ 厳密な論理でないものは認められない.

同じようなことをしているのに, 立場によって **“正しい”** ことが違う.
(**数理物理学**者は両方の立場から考える人 (というのが私の見解).)

数学者にとって物理を学ぶのは非常に困難!

- 数学の本では, 厳密な論理の観点から正しいことしか書いていない.
∴ 問題背景 (物理) がわからない.
- 物理の本では, 厳密な論理展開でなくても正しいこととして書いてある.
∴ 説明に納得できない.

このSGは …

立場の違いにより個人で学ぶことが困難な量子力学に対して、
意見を述べ合う (討論はしない) ことによってお互いの考え方を知ることが
を目的とする。

具体的には、みんなでテキストを読むセミナー形式で、

- 数学側の人にとっては、量子力学の物理的背景を学ぶ。
- 物理側の人にとっては、量子力学に現れる数学的背景を学ぶ。

特に達成目標は設けず、**自主ゼミ形式の交流の場**にしたい！

テキストの候補:

- 谷村吉隆著, 化学物理入門 -経路積分法と非平衡統計力学-,
サイエンス社.

1 回生向けの微分積分学 A・B, 線形代数学 A・B の知識は前提とする。
さらに, 常微分方程式, ヒルベルト空間の知識があることが望ましい。