

1. 教員名：山上 滋 (やまがみ しげる)

2. テーマ：量子解析入門

3. レベル：レベル2

4. 目的・内容・到達目標：

標題の「量子解析」は広い意味で解釈していただくとして、ここでは、作用素を背景としたものを扱います。もう少し絞って、量子確率論の基礎を輪講形式で学びます。物理的な予備知識はあるに越したことはありませんが、なくても構いません。むしろ関数解析の基本がより重要で、それを前提としたところから出発し、歴史的な経緯も含めてヒルベルト空間上の作用素についての基礎を修得し、その後に予定している個別的な取り組みに備えます。そこでの具体的なテーマとしては、

- 作用素環上の正線型汎関数としての量子状態の記述と状態に付随する表現
- 量子状態間の遷移確率とエントロピー
- 量子状態の幾何学

を挙げておきます。参加者の進み具合、興味の持ちようにより臨機応変に対処していこうと思います。

5. 実施方法：

前期・後期を通じて、“An Introduction to Quantum Stochastic Calculus” [2] をテキストに、週1回2時間程度の頻度で輪講していきます。テキストは3章に分かれていて、1章は主として関数解析的な内容の復習です。自己共役作用素のスペクトル分解についての3つの側面が中心となります。2章で、量子代数のフォック表現の数学的な基礎を確かなものにし、3章の量子確率過程の話題に備えます。各章、90ページ程度なので、2ヶ月+3ヶ月+3ヶ月、といった進み具合が目安となります。

6. 知っていることが望ましい知識：

レベル1の中でも、位相空間・複素解析・フーリエ解析・関数解析・ルベグ積分の基礎、群・環・加群の基本が必要です。他に常微分方程式・確率論について、何らかの経験があると良いでしょう。いずれにしても、不足している所は自ら補っていくという姿勢が肝要です。

7. 参考書：

関数解析学の教科書は数多く出版されていますが、とくに、[Reed-Simon], [Rudin] と「日合・柳」を挙げておきます。いずれも、十分以上の予備知識を提供してくれます。

[1] O. Bratteli and D.W. Robinson, Operator Algebras and Quantum Statistical Mechanics 1, Springer-Verlag, 1987.

*[2] K.R. Parthasarathy, An Introduction to Quantum Stochastic Calculus, Birkhäuser, 1992.

[3] M. Reed and B. Simon, Functional Analysis, Vol. 1, Academic Press, 1981.

[4] W. Rudin, Functional Analysis, MacGraw-Hill, 1991.

[5] 日合・柳, ヒルベルト空間と線型作用素, 牧野書店, 1995.

8. 連絡先等：

研 究 室：A-349

電 話 番 号：内線番号 2813 (052-789-2813)

電 子 メ ー ル：yamagami@math.nagoya-u.ac.jp

ウェブページ：<http://www.math.nagoya-u.ac.jp/~yamagami/>

オフィスアワー：水曜 10:30 - 12:00 (2011年度後期)