

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、作用素環を背景としたものを扱います。もう少し絞って、量子確率論に関するいくつかの問題を取り扱うための基礎としての作用素環を 1 年間輪読形式で学びます。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、その後には予定している量子確率の話題に備えます。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、“ C^* -algebras and operator theory” [2] をテキストに、週 1 回 2-3 時間程度の頻度で輪講していきます。運良く(?) 読み終わることができた場合には、より進んだ話題に触れることも考えています。最低でも、テキストの最後まで到達することを目指したい。

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・ルベーグ積分の基礎、群・環・加群の基本が必要です。他に常微分方程式・ホモロジー群について、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：

[生西・中神] はテキストである [Murphy] と重なる部分も多いので参考になるでしょう。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。個人的には、[Reed-Simon] が気に入ってます。テキストの後に読むべき本の候補として、[Bratteli-Robinson] を挙げておきます。

- [1] O. Bratteli and D.W. Robinson, Operator Algebras and Quantum Statistical Mechanics 1, Springer-Verlag, 1987.
- *[2] Gerald J. Murphy, C^* -algebras and operator theory, Academic Press, 1990.
- [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.
- *[6] 生西・中神, 作用素環入門 I, II, 岩波書店, 2007.

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：未定