

研究分野のキーワード：無限次元解析，量子確率論，直交多項式，シーガル・バーグマン解析，乗法的繰込み法

研究紹介：

みなさんが高等学校から大学初年次に学ぶ微分積分学の意味では微分不可能な関数でも，部分積分のアイデアを上手に使うと微分が何回でも出来るようになります。すなわち，微分と関数概念のある意味の拡張です。この拡張はソボレフやシュヴァルツらによる有限次元空間上での超関数理論の出発点として知られており，現代解析学では常識的な概念になっています。

次に，最も基本的な確率過程であるブラウン運動  $B(t)$  は通常の意味では至るところ微分不可能です。この取り扱いにはいくつかの方法がありますが，飛田のホワイトノイズ理論（≒無限次元ガウス空間上での超関数理論）によると拡張された意味で微分可能となります。

学部生の頃，訳の分からない抽象的で難解な数学の講義が続く中，先述した2つの超関数理論，ブラウン運動および拡散現象を記述する熱方程式との間に深い関係（松澤の熱核法と飛田の理論）があることを知り感銘を受けました。もちろん，正確に理解出来たわけではなく雰囲気だけです。今振り返ると，これが私の出発点なのだと思います。この様な経緯から，院生時代は，グロスのラプラス作用素に付随した熱方程式の解表示の一般化として定義される積分変換を用いて，ホワイトノイズウルトラ超関数の分類に取り組みました。結果として，それらの統一構成法を得ることに成功しました。

上記研究過程において出会った「量子確率論」（\*注）は今に至るまで私の研究に大きな影響を与えています。特に，アカルディとボゼイコの2人によって導入された相互作用フォック空間（≒直交多項式論，スペクトル解析）の素朴なアイデアとの出会いは重要でした。これ以来，私はホワイトノイズ理論の非ガウス化と非ガウス型ノイズの量子分解に興味を持つようになり，それらの基礎理論整備に必要と考えているシーガル・バーグマン変換の非ガウス化，および乗法的繰込み法による直交多項式の構成・分類研究に至っています。まだまだ解らないことばかりで研究すべきことが沢山あります。

-----

(\*注)「量子確率論」とは，通常確率論（=コルモゴロフ流の測度論的確率論）が「可換」の世界にあるのに対して，「非可換」な世界をも取り込む新種の確率論です。歴史的には量子力学に起源があるので「量子確率論」と呼ばれます。最近では，非可換確率論や代数的確率論とも呼ばれることもあります。非可換性に由来する多様な独立性が導入され，正規分布（ガウス分布）以外の多様な中心極限分布が現れます。これらの新しい概念の導入とその後の発展には日本人研究者が大きく寄与しています。最近では，量子確率論的手法がグラフ上のランダムウォークやそのスペクトル解析に応用されています。直交多項式論やランダム行列との関連も非常に面白いところです。