

文献紹介

ウィナースペクトルに関する書籍

広島県立保健福祉大学 放射線学科 吉田 彰

画像通信の編集委員の方からウィナースペクトルの文献を紹介するようにとの依頼があり、軽い気持ちで引き受けました。最初にお聞きしたこのコラムの趣旨は、「この道に関してこれから勉強を始める初学者の便宜のために指針となるような書籍を挙げていただきたい」というようなお話だったと記憶しております。初学者にとっては、系統的に順を追いながら、またあまり他の著書を参照することのないような自己完結型の本が望ましいこととなります。ウィナースペクトルを理解する上で初学者にネックになるのは、フーリエ解析、確率過程などの数学的な知識です。これらも併せて解説してあれば好都合です。いろいろあたってみましたが、そのような本は存外に少なく、またウィナースペクトルだけを解説した成書はありませんので、放射線画像解析一般を解説した書か学術雑誌の総説のようなものを紹介することになりました。

まず、和書としては、「放射線画像情報工学 I, II 内田勝, 金森仁志, 稲津博編著, 日本放射線技術学会」が挙げられます。数学的な解説は、今回紹介した本の中では、最も丁寧でわかりやすいものです。この書は相当大部で、内容的にも応用分野の話題が多く、初学者が読むには適当なナビゲータが必要かもしれません。つぎに、放射線画像系ではありませんが、一般写真学系の本である「Image Science, J.C. Dainty and R. Shaw, Academic Press, 1974」が挙げられます。6章から9章までが、周波数解析の解説でウィナースペクトルも測定法（アナログ法とデジタル法）を含めて詳しく説明されています。この書はもともとDQE (Detective Quantum Efficiency), NEQ(Noise-Equivalent Number of Quanta)の解説書ですが、DQEを周波数領域に拡張し、グラディエント、MTF、ウィナースペクトルとの関係も導いています。DQEは、放射線画像の世界でもよく目にすると思います。本書の論理の流れは、整然としており一読に値します。

放射線写真の画像ノイズモデルとしてRossmannモデルがありますが、これは、「Spatial fluctuations of X-ray quanta and the recording of radiographic mottle, K. Rossmann, Am. J. Roentgenol, 90(863-869), 1963」に載っています。少し古いですが、増感紙-フィルム系の画像ノイズ構造をモデル化した有名な論文ですので、是非読むべき論文です。ウィナースペクトルの簡単な理論と測定法について詳しく述べられているものに「MTF's and Wiener Spectra of Radiographic Screen-Film Systems, Kunio Doi et al, BRH」があります。この書のデジタル法は、「放射線画像系の粒状性の測定法 I, II」として日放技学誌の第43巻と第44巻に掲載された班報告の下敷きになっています。実際にプログラムを組むには、こちらの方が便利かもしれません。このデジタル法は、本学会において最もよく利用されるウィナースペクトル測定法になっています。

後は、初学者向きではありませんが、「Radiographic mottle: A comprehensive theory, G.T. Barnes, Med. Phys., 9(656-667), 1982」は、Rossmannモデルをもっと精巧に定式化し、DQEについても言及しています。「Radiological Imaging Vol.1,2, H.H. Barrett and W. Swindell, Academic Press, 1981」は、副題に「The Theory of Image Formation, Detection, and Processing」とありますように核医学やCTも含めた放射線撮像理論を主として展開していますが、この中でランダム過程やノイズ解析も触れられています。中級以上の読者を対象とした理論書です。

以上，初学者に対するウィナースペクトルの文献を簡単に紹介しましたが，今回は触れられなかったいい文献が世の中にはまだまだたくさんあります。これを機会にますます学識を深めていただき，よりいい仕事をされますよう祈念して終わりにします。