

第 5 章

結語

本研究では老年期痴呆者脳波の局所非線形特性についてウェーブレットスペクトルと局所揺らぎのダイナミクスを用いて考察し、局所揺らぎのダイナミクスの物理的解釈やその診断・鑑別手法としての有用性について議論した。以下に、各章における論点と結果の要約を記し本研究の結語とする。

2章では調和振動子モデル、健康高齢者そして老年期痴呆者脳波時系列に対して2つのAWを用いてウェーブレット解析を行い、(i) ウェーブレットスペクトルに対する統計的検定の有用性を老年期痴呆者脳波において抽出された特徴が臨床像と合致していることから示し、(ii) 実 α 波と調和振動子モデルの力学構造の違いによるスペクトル描像変化を明確に示した。このように統計的検定を導入することによりウェーブレット解析が脳波の臨床診断手法の1つとして十分に有用であることが理解できる。また、本研究で示した点アトラクタに対応する調和振動子モデルの動的特性に加え、リミットサイクルアトラクタ周辺でのダイナミクスを取り入れることが実 α 波モデルの構築に有効となるであろう。

3章では調和振動子モデル、健康高齢者そして老年期痴呆者脳波時系列に対して局所非線形変換を施し、局所揺らぎのダイナミクスを考察した。特に老年期痴呆者脳波では揺らぎの局所非定常性によって特徴付けられることを明らかにし、脳の局所非線形性の揺らぎダイナミクスが系を特徴付けるのに有用であることを示した。また、局所非線形ダイナミクスに統計的普遍法則が見いだされることを明らかにし、マクロな脳の局所非線形ダイナミクスについて考察した。しかし、老年期痴呆者 *hira* のフラクタル次元の確率過程に見られたように局所非線形性ダイナミクスの明らかな構造変化について更に考察を進めていく必要がある。また、ウェーブレット解析との比較により、局所揺らぎに基づいた系の状態診断が可能であることが示唆された。

4章では、局所揺らぎを2次元相空間内における動態特性より定量的に評価することを試み、老年期痴呆者では一貫して揺らぎが増加していることが明らかにされ、相対的な揺らぎ量が痴呆診断においても有用な指標となることが示唆された。

しかし、よく知られているように脳機能の発現には単一神経細胞ではなく脳の空間的に広がった多くの神経細胞が関与し一つの神経回路網を構成していることから、より現実的

な脳ダイナミクスを考察するためには空間的な局所非線形ダイナミクスを考察していくことが必要となるであろう。そこにおいても局所揺らぎのダイナミクスを考察することは脳の非線形特性を明らかにする上で有力な指標の1つとなるであろうし、1つの統計的普遍法則が高次元の局所揺らぎダイナミクス解析を理解する上でも強力な情報となるに違いない。このように局所揺らぎのダイナミクスは様々な複雑系解析においても有用な1手法となるであろう。