

氏名	宮 木 裕 司
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	医 学
学位授与番号	博乙第3822号
学位授与の日付	平成15年3月25日
学位授与の要件	博士の学位論文提出者 (学位規則第4条第2項該当)
学位論文題目	Variations of Multifractal Structure in the Fetal Heartbeats (胎児心拍に於けるマルチフラクタル的構造の変動)
論文審査委員	教授 大江 透 教授 清野 佳紀 教授 梶谷 文彦

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

通常臨床では超音波による非侵襲的な cardiocograph が胎児 well-being の評価に利用されているが、これから得られる胎児心拍を対象に chaos-fractal theory を応用して新たな生体情報の存在を検討した。対象は 13 胎児で、妊娠及び分娩経過中母児共に合併症、奇形及び仮死など異常を認めず測定時母体は陣痛発来前であった。胎児心拍間隔を精度 10^{-3} sec で digital 記録し、original source program を作成し解析した。本研究では位相空間上の attractor の時間的変化を局所的 fractal dimension の分布の意味を有する関数 α - $f(\alpha)$ を指標として分析した。具体的には一般化次元 $D_q = \frac{1}{q-1} \{q\alpha(q) - f(\alpha(q))\}$ から導出し情報エントロピーを利用して有効な α - $f(\alpha)$ の写像を得た。512 個毎に解析した結果全症例で約 8 分から 50 分の間隔で α - $f(\alpha)$ の変動を認めた。結果を検証する為次の事を行った。得られた original data の標準偏差の 2^2 倍の white noise (胎児心臓が 4.83 m 移動することに相当) を加えてもこの variation は観測された。これは data の質は十分であることを証明する。更に original data の位相のみ及び並び順序のみを乱数化したものではこの variation は消失し認められず、これは心拍生成が過去の状態から影響を受けることを意味する。この variation は今迄に報告がないものであるので super-long-term variability とした。胎児の中樞神経系の制御が失われた状態では variability は減少することから中樞神経系の心拍制御を反映したものであろうと推測する。従って複雑系である神経系の複雑性によってこの variation がもたらされるのであろうと結論する。

論 文 審 査 結 果 の 要 旨

本研究は、Cardiocograph を用いて胎児心拍を対象に chaos-fractal 理論を応用して新たな生態情報の存在を研究したものであるが、いままで報告がなかった super-long-term variability の現象を見出したもので価値ある業績であると認める。

よって、本研究者は博士（医学）の学位を得る資格があると認める。