

論 文 内 容 要 旨

報告番号	甲 先 第 390 号	氏 名	河野 正樹
学位論文題目	ポリゴンメッシュダイポールモデルによる腸電位シミュレーション		
<p>Cutaneous electrogastrography (EGG) は、胃や腸の電氣的活動を非侵襲的に測定するために、臨床や生理学の分野で使用されている。技術の進歩により測定が容易となってきたが、腹部には多くの臓器が密集し、また腸自体が何度も湾曲を繰り返す折り重なっていることから、腸の電位が体表から記録できるのかという懐疑的な意見が多く、さらに腸電図の波形が腸の運動を反映するのかどうかは明確になっていないため、非侵襲的に腸の運動機能評価を行える指標でありながら未だ広く普及していない。そこでコンピュータシミュレーションを用いてさまざまな視点からEGGを表現しようとする試みが古くから行われてきた。そのアプローチの一つとして、EGGで示される胃や腸の消化管活動を制御する電氣的活動 (ECA) (slow wave) と平滑筋細胞における電氣活動との関係を調べるために、胃や腸で発生する電場特性を数学的に表現したダイポールモデルが開発されてきた。しかしながらダイポールモデルではダイポールの環状帯の動きを数学的に記述する必要があり、モデリングできる形状が限られている。そのためダイポールモデルは、極度に簡素化した胃や腸の一部をモデリングするにとどまり、解剖学的な視点から臨床現場への適用には程遠い状況にあるとされている。本研究では、3次元 (3D) 空間に腸に代表される複雑な形状のモデルを構築し、モデルの中心線に沿ってダイポールの環状帯を動かすことで蠕動運動を表現するとともに、消化管の電氣的活動を簡便に表現することができるポリゴンメッシュダイポールモデルを提案する。提案モデルは、従来のモデルを用いた場合と同様のECAシミュレーションの結果を再現できることを示した。さらに、腸の形状に代表されるような複雑で幾何学的形状においてもECAを再現できることを示した。本研究の結果は、ダイポールの環状帯の動きを数学的に記述する必要があったため現実的で複雑な形状のモデルを再現することが困難であった従来のダイポールモデルよりも、より実際の臓器に近い形状をモデリングしECAのシミュレーションが可能であることを示している。本研究の成果は、ダイポールモデルに基づくコンピュータシミュレーションにおける強力な新たなアプローチを提供するものである。</p>			