

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 森 健太郎	
論文審査委員	職 氏 名
	主 査 兵庫県立大学教授 畑 豊
	副 査 兵庫県立大学教授 藤原 義久
	副 査 兵庫県立大学准教授 安田 修悟
副 査 関西大学教授 打田 忍	
論文審査の結果の要旨	
<p>不妊治療の件数は 20 年で 10 倍近く増加しているが、治療の成功率は 20 年前から大きく変化していない。ART と呼ばれる治療方法は一般的な治療方法よりも高い成功率を有しているが、その成功率は約 17%程度である。本研究では不妊治療の成功率向上を目指し、女性不妊症に対する医療診断支援システムの開発を行った。</p> <p>第 1 章では、不妊治療に関する近年までの動向と治療における問題点、そして本研究で開発を目指すコンピュータ診断支援システムについての説明を行った。不妊治療の件数は 20 年で 10 倍近く増加しているが、治療の成功率は 20 年前から大きく変化していない。ART と呼ばれる治療方法は一般的な治療方法よりも高い成功率を有しているが、その成功率は約 17%程度である。本研究では不妊治療の成功率向上を目指し、子宮運動解析と妊娠予測を行う、医療診断支援システムの開発を行った。第 2 章では、Cine MRI 画像を用いて子宮運動の特徴解析を行った。子宮は子宮蠕動と呼ばれる月経周期に伴って頻度と方向が変化する運動を有している。不妊症患者には、不規則で混合的な特有の運動が発生することが確認されているが、この運動に対する解析はいまだされていない。そこで本研究では、不妊症患者特有の子宮運動の解析を行い、妊娠に悪影響を与える運動の解明を行った。解析の結果、6 つの基本運動を発見し、うち 2 つの運動が妊娠に悪影響を与えることを発見した。さらに、この解析で実施したシミュレーションで、子宮蠕動が 0.68 mm/sec という一定の伝搬速度であることを発見した。この速度特徴を利用して、Cine MRI 画像に対する子宮運動の自動分類システムを開発した。このシステムは、CNN で速度情報を解析することで、運動の分類を行う。評価実験では矢状面の画像に対して 71%の精度で運動を分類できることを確認した。速度情報を利用しない(元画像を利用した)場合、運動の分類精度は 64%だった。速度特徴を利用することでシステムの精度が向上することから、子宮運動の解析において速度情報が非常に重要な特徴量であることを示した。第 3 章では、超音波画像に対する妊娠予測システムを開発した。このシステムは、CNN で子宮運動情報を解析することで妊娠の成否を予測する。不妊治療では子宮内膜の形状を評価することが一般的とされており、運動情報から妊娠を予測する提案手法は全く新しい評価手法である。形状に基づく評価手法として、LBP 特徴量による妊娠予測システム、元画像を CNN で解析する妊娠予測システムの二つを開発し、提案手法との比較実験を行った。比較実験の結果、提案手法の ROC 曲線の AUC は比較したシステムの内でも最も高い値である 0.72 となり、運動情報から妊娠予測を行う提案手法が最も優れた手法であることを示した。第 4 章では、本研究の総括を行った。これまで、子宮の解析には形状情報を評価することが一般的とされており、子宮の運動速度に対する解析はされていなかった。本研究の結果は子宮の運動速度の解析が、子宮の解析に効果的であることを示した。本論文は子宮解析に対する新しい手法をシミュレーションにより示し、不妊治療技術の発展につながる成果を示した。この内容はすでに学術論文 2 編に掲載及び掲載が決定されている。</p> <p>以上により、本論文は博士 (シミュレーション学) の学位授与に値する。</p>	