

## 兵庫県COEプログラム推進事業 研究概要

### □研究プロジェクトの概要

研究プロジェクト名	人工知能が拓く不妊症診断・治療支援技術
代表機関	兵庫県立大学
共同研究チーム構成機関	神戸市工業専門学校、石川病院、リプロダクションクリニック大阪、 有限会社ニューセンサー開発
研究分野	医工学

### □研究の概要

#### 【①研究プロジェクトの概要、特色】

少子化対策を推進すべく、人工知能により不妊症治療非侵襲超音波診断装置を開発し、患者の治療満足度向上、身体・金銭負担軽減、医療費抑制を実現する。男性不妊では、超音波の反射周波数からその精細管のみの径を診断するシステムの開発を行う。女性不妊の有卵子検出では、体外受精採卵手術において画像から卵胞の空胞を識別し、効果的な採卵を可能とする。卵管診断では閉塞・狭窄を検出し、早期治療を可能とする。

#### 【②研究の成果】

**男性不妊症：精細管直径計測システムの開発：**実際のヒトの精細管を用いて、実際の睾丸内部に存在する精細管の直径を推定するシステム構築した。実際に摘出された精細管の  $f\text{-}\varphi$  特性を調査し、この特性を用いて実際に摘出された睾丸内部に存在する精細管の直径を推定した結果、解剖学的に正しい結果が得ることができた。これらの結果から実際の人体で5MHzの超音波を用いて精細管計測システムの開発が可能なが示された。

**女性不妊症：①卵胞内の卵子の有無を計測するシステム開発：**4名の患者から採卵された72個の卵胞に対して卵子の有無の判別を行った。正解の判明している72個のデータで解析した結果、44個の卵胞について卵子の有無を正しく判別することができた。更に、加速度センサを用いて超音波プローブの撮影角度変化を撮影と同時に得ることで、卵胞の三次元再構成を行ない、再構成した卵胞画像から得られる特徴量を元に有卵子卵胞の判別を行う手法について検討した。

**②卵管閉塞・狭窄検出システムの開発：**卵管モデルにポリエステル製撚糸の塊を挿入し、それを閉塞・狭窄とみなし、それらに挟まれた範囲の波形に閉塞・狭窄に関わる情報が含まれると仮定して同範囲を量子化した特徴量を採用した。この特徴量により得られたデータにSVMを適用し、閉塞・狭窄の有無を検知した。その精度はいずれも高い値を示しており、本研究結果からこの方法で卵管の閉塞・狭窄を検出できるシステム開発の可能性が示された。

#### 【③来年度研究の計画】

**男性不妊症：**実際の患者のデータを蓄積して、精細管直径の同定精度の向上を図る。

**女性不妊症：①卵胞内の卵子の有無を計測するシステム開発：**臨床データを積み上げてAIでの精度向上を図る。②管閉塞・狭窄検出システムの開発：卵管ファントムでの検証データを元にシステムの開発を行う。

#### 【④本格的な研究への展開】

**男性不妊症：**精細管直径計測システムの開発：ヒトの摘出睾丸での本格研究を行う。

**女性不妊症：①有卵子卵胞の判定システムの開発：**実際の臨床画像で研究・検証を行う。②卵管閉塞・狭窄検出システムの開発：現在臨床で使用されている装置と本装置の比較検討を行い、システム研究・開発を行う。

#### 【⑤今後の事業化に向けた展開】

女性不妊症の有卵子卵胞判定システムは、できるだけ早急にプロトタイプを完成させ、事業化展開を図る。男性不妊症と卵管計測システムに関しては、基盤技術を事業化する可能性を高める。

#### 【⑥地域的波及効果】(技術基盤強化等の効果、地域社会・経済発展への寄与)

少子化が問題となっている現在、男子不妊症、女性不妊症の診断方法の確立は、不妊患者に対する治療効果を大幅に向上させ、そのコストを削減できると期待できる。これにより、この問題が解決できれば、地域社会及び日本の人々への貢献が大である。同時に、超音波技術の基盤強化を図ることができる。