

3. 循環器領域

2) 胎児心臓超音波スクリーニング における画像診断支援技術

小松 正明 理化学研究所革新知能統合研究センター / 国立がん研究センター研究所がん分子修飾制御学分野

出産年齢の高齢化，超音波診断装置や遺伝子解析の技術革新なども相まって，出生前診断に対する要望はますます高まってきた。その窓口となるのは産婦人科での妊婦健診における胎児超音波検査であるが，検査者が超音波プローブを手動走査することで画像を取得するため，検査者間での診断技術の差異が大きいことが問題点として挙げられる。

本稿では，われわれが開発を進めている，機械学習・深層学習を用いて専門医による胎児超音波画像診断を教師データとした特徴量抽出・解析を行い，胎児心臓異常所見を自動的にリアルタイムで検知する画像診断支援技術について紹介する(図1)。

胎児心臓超音波 スクリーニングの現状

近年，晩婚化および出産年齢の高齢化が指摘されている。厚生労働省の人口動態統計¹⁾によると，年間出生数は2016年に98万人と初めて100万人を割り込み，さらに2018年には92万人と，少子化は徐々に進行している。しかし，35歳以上の分娩については2000年の14万人(12%)から2018年には26万人(28%)と急激に増加している。高齢妊娠(出産時年齢>35歳)では21トリソミーなどの胎児染色体異常のリスクが高まることは広く認知されているため，出生前診断に対する要望はさらに高まっている。

母体に対する非侵襲的な出生前検査として，胎児超音波検査，母体血清マ

ーカー，母体血胎児染色体検査(non-invasive prenatal genetic testing: NIPT)などが挙げられる。その中でも胎児超音波検査は，本邦の産婦人科領域では広く普及しており，超音波診断装置自体の画像描出能も格段に進歩してきた。実際に，臨床現場では，研修医から専門医までが超音波診断装置を取り扱い，妊娠初期の胎嚢・胎芽から出生直前までのどの妊娠週数でも診断に用いられている。通常の妊婦健診における胎児超音波検査にて形態異常を指摘されたことで，初めて胎児染色体異常が疑われる症例も多々あるため，一般産婦人科医も胎児超音波スクリーニングの意識を高めておく必要がある。その中でも胎児心臓は小さく複雑な構造であり，成人より早い拍動を伴うため，超音波検査での観察には高度な診断技術が必要とされる。

先天性心疾患の発症頻度は全出生児

の1%で，すべての先天性疾患のうち最も高く，重症先天性心疾患は新生児死亡原因の20%を占めている²⁾。総肺静脈還流異常症や完全大血管転位症などの重症先天性心疾患の場合は，出生直後からチアノーゼ・心不全を発症するため，胎児超音波検査による出生前診断が非常に重要であり，計画的分娩および早期治療介入(心臓カテーテルや外科的手術)が必要となる。一般産婦人科医の胎児心臓超音波スクリーニングは，基本的な胸郭横断面(4-chamber view, 3-vessel view, 3-vessel trachea view, 胃胞断面)を用いて行い²⁾，何らかの異常を疑う場合は超音波専門医や小児循環器専門医に精査を依頼する。よって，やはり窓口となるのは通常の妊婦健診での超音波検査であるが，昨今の本邦における産婦人科医の減少・偏在によるマンパワー不足もあり，すべての産婦人科医が時間をかけてスクリーニ

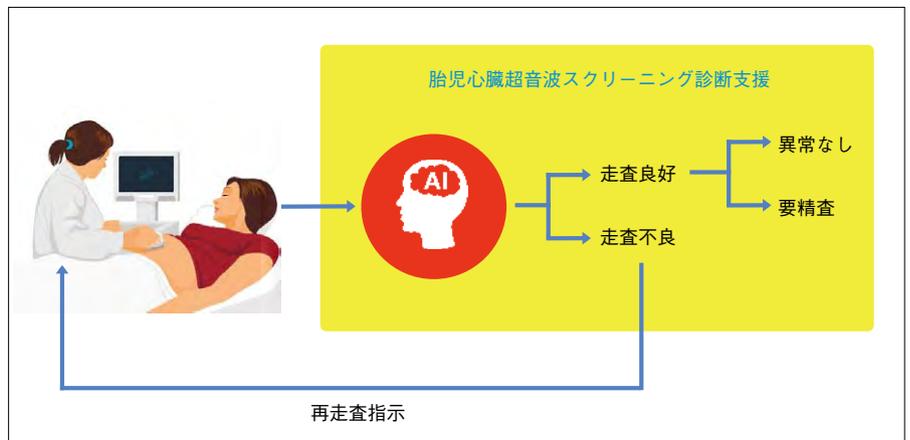


図1 胎児心臓超音波スクリーニングにおける画像診断支援モデル