

超音波応用による診断・治療支援技術の開発

山口 匡

抄 録

超音波診断は古くから広い臨床領域で応用されているが、生体中の実際の波動伝搬を物理的情報として取得するためのハードウェア的な制限があり、描画されるエコー像には生体組織の複雑性も影響を与えることから、理論的な考えと診断指標との間に乖離が生じてしまうことがある。その問題を打開するために、定量超音波や組織性状診断の研究が推進され、近年では複数の技術が実用化されている。また、超音波と他の医用画像モダリティを融合する技術の実用も進んでおり、今後はマルチモダリティでの診断および治療支援技術の活性化が進むと想定される。

Development of ultrasound-based diagnostic and therapeutic aid technologies

Tadashi YAMAGUCHI

Abstract

Although ultrasound has long been applied in a wide range of clinical fields, there are hardware limitations in acquiring physical information from actual wave propagation in the human body, and the complexity of biological tissues also affects the echo image rendered, which can cause a discrepancy between theoretical ideas and diagnostic indicators. To overcome this problem, much research on quantitative ultrasound and tissue characterization has been pursued, and several technologies have been put into practical use in recent years. In addition, fusion technologies of ultrasound and other medical imaging modalities are also in practical use, and it is expected that use of multimodality diagnostic and therapeutic aid technologies will become more widespread in the future.

Keywords

quantitative ultrasound, tissue characterization, therapeutic aid

1. はじめに

近年、超音波を使用して生体組織が有する減衰や硬さなどの物理的特性を定量評価する手法が臨床現場でも実用されているが、評価対象となる多様な状態にある生体組織の音響的性質の理解は未だ十分であるとはいえない状況にある。音響的性質の異なる複数の組織からなる構造的な媒質を超音波で計測した場合、送受信やデータ化のためのハードウェア的な制限もあり、描画される断層像や提示される診断指標には多様な誤差要因が含まれてしまうため、音波伝搬の理論的な考えとの間に乖離が生じてしまうことがある。その問題を解決するための手段が、定量超音波 (QUS: quantitative ultrasound) や組織性状診断 (TC: tissue characterization) の技術開発で

あり、著者もそれらの研究を推進してきた。この度、第1回工藤賞受賞記念総説を執筆する栄誉を受け、これまでの診断支援および治療支援技術の開発事例について執筆する。

2. 定量超音波技術

著者は、1994年に千葉大学工学部情報工学科に3年次編入し、1995年に4年生として蜂屋弘之先生 (現、東京工業大学名誉教授) の研究室に配属となった。蜂屋先生は、当時から超音波の計測応用について広く研究を推進されており、著者も配属早々から地中計測や海洋計測のフィールドワークに関係させていただいたが、自身の研究領域として医用超音波を選択し、肝線維症の定量評価についての検討を開始した。最初の検討は、レーダー分野で活用されて

本総説は、第1回工藤賞受賞を記念し、執筆されたものである。
千葉大学フロンティア医工学センター

Center for Frontier Medical Engineering, Chiba University, 1-33 Yayoicho, Inage, Chiba 263-8522, Japan
Corresponding Author: Tadashi YAMAGUCHI (yamaguchi@faculty.chiba-u.jp)

Received on November 22, 2023; Accepted on December 21, 2023 J-STAGE. Advanced published. date: March 12, 2024