

51 超音波パルスの伝搬、散乱、透過のしくみについて

日本医療科学大学

清水貴偉

【要旨および諸言】

生体物質内に腎結石様物質を置いた時に、体外衝撃波破碎装置の超音波パルスがどのように伝搬、散乱、透過をする様子を有限時間差分領域法 (FD-TD法) を用いて数値シミュレーション解析を行い、動画による可視化を行った。

【実験方法】

生体組織内における超音波パルスの伝搬の様子を高精度で時間解析できる新しい数値計算法である有限差分時間領域法 (FD-TD法) の基本的な考え方を基本方程式に応用する。

人体に結石と見立てた物質を置いたと仮定し、超音波パルスが結石様物質を伝搬、散乱、透過した様子を数値シミュレーションで解析する。

【結果】

超音波パルスが、腎結石様物質を伝搬、散乱、透過する様子を図1、図2に示す。

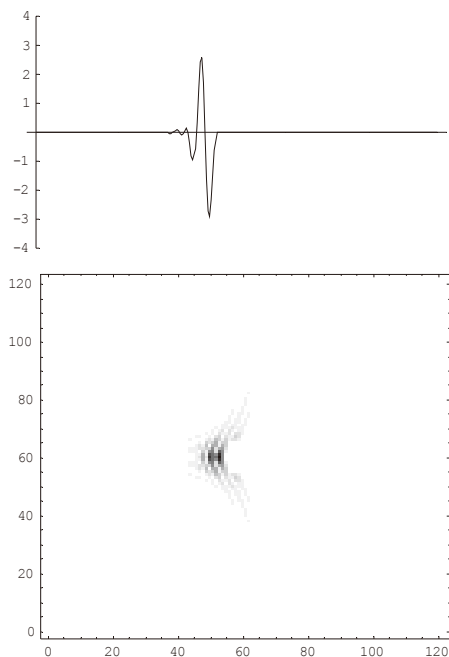


図1：超音波の様子

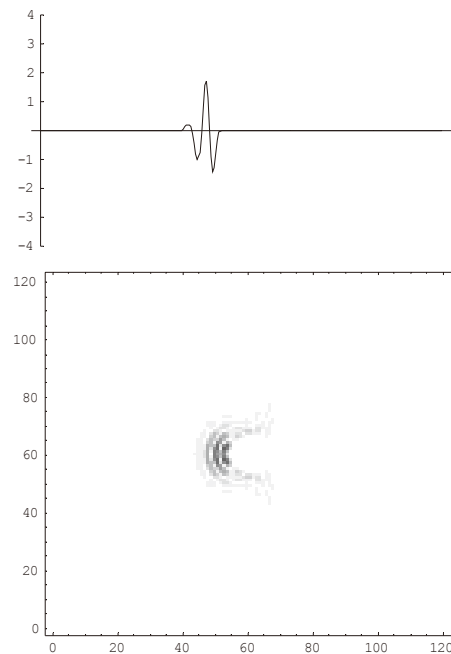


図2：超音波の様子

【考察】

計算結果を図で観察した結果、とても高い精度で腎結石様物質に超音波をあてた時の超音波の伝搬、散乱、反射の様子が観察された。よって、本手法による計算結果は高い精度での実験結果を再現できることが確認された。また本方法は、外衝撃波破碎の問題に限らず、幅広く超音波の生体組織内や水中における非線形伝搬の解析に応用できると考えられる。

今後の課題は、今回腎結石の形を円形に特定して解析を行ったので、さまざまな形の結石について検討すること、また2次元の範囲でしか解析を行っていないので、3次元の範囲での解析を行うことである。

参考文献

松尾裕英, 遠藤信行, 秋山伸他: 新超音波医学, 医学書院: 2005