

超音波診断・治療技術を融合した新規医療機器開発

医療機器研究グループ・高木 亮

研究のねらい

- 近年、日本における急速な高齢化社会の進展と共に、患者の経済的・肉体的負担の軽い外科手術法や新規医療機器開発が求められている。
- メスを使うことなく、体を切らずに悪性腫瘍等を治療するコンセプトで、低侵襲な外科治療を提供し、患者の経済的・肉体的負担を軽減する。
- 強力な超音波を体外から、体内に集束させることで、体表は傷つけずに悪性腫瘍のみを選択的に治療することができる。

新規技術の概要と特長

図1に超音波治療の概略図を示す。体外から強力超音波を集束させて、体表を傷つけることなく、患部のみを治療することができる。

治療領域検出技術 (図2)

超音波治療において、体を切らずに治療が行える一方、体を切らずに治療効果を判定する必要がある。従来法では、非侵襲的に、定量的に治療領域(加熱領域)のみを検出する方法がなかった。そこで、独自の超音波信号処理アルゴリズムを用いて、超音波治療前後の微小信号変化を検出する技術を開発し、非侵襲的、かつ、定量的に超音波治療時の治療判定を行うことが可能になった。

生体内温度可視化技術 (図3)

医療(開発)現場において、超音波治療デバイスから超音波が想定通り出力(集束)して、生体内が適切に温度上昇しているかを計測する技術が求められている。従来は、生体模擬物に熱電対を挿入した計測等が行われてきたが、2次元分布測定が不可能であることや、熱電対が音場を乱す、といった問題点があった。そこで、温度によって色に変色する特殊な生体模擬物成形技術を開発し、音場を乱すことなく、2次元の温度上昇を実時間計測できるシステムを開発した。

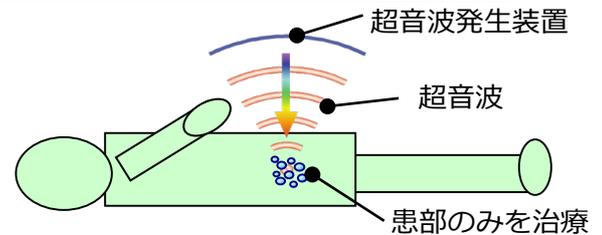


図1 超音波治療の概念図

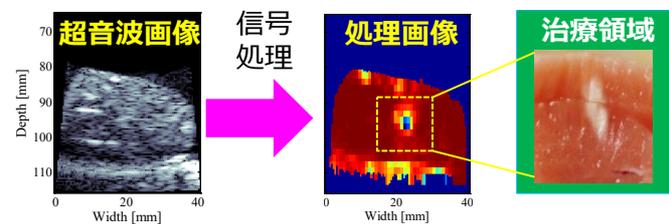


図2 超音波治療領域検出技術

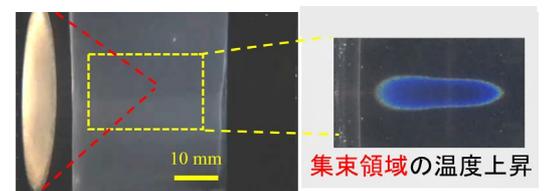


図3 生体内温度可視化技術

期待される連携・応用分野

- ・ 圧電(超音波)素子を用いた、超音波治療・診断機器開発(医療機器メーカーとの連携)
- ・ 超音波デバイスの出力や音場評価(計測機器メーカーとの連携)
- ・ 超音波信号を用いた組織や弾性体の性状診断技術

関連特許および文献

- ・ 論文: R. Takagi et al., Jpn. J. Appl. Phys., 55, 07KC10 1-8, 2016
- ・ 論文: R. Takagi et al., Jpn. J. Appl. Phys., 56, 07JF22 1-6, 2017
- ・ 特許: 特願2019-183644; 感温ファントム及びこれを用いた超音波評価装置