

論文の内容の要旨

論文題目 音響放射圧を用いた力学的特性分布の遠隔計測とその応用

氏名 藤原 正浩

本論文では遠隔表面硬さ分布計測法の性能評価を行ない、その応用として皮膚表面の硬さ計測に基づいた筋収縮のセンシングについて考察し、また加圧波形を制御することで物体の力学的周波数特性を取得可能なことを示す。

硬さなどの力学的特性を遠隔から非接触で計測する手法は様々な応用が考えられる。医療分野や食品分野においては非接触で計測することで対象表面を傷つけることを防止し、また衛生面の問題を低減することができるため特に大きな需要がある。

本論文で論じる計測システムは集束超音波を生成する超音波フェーズドアレイと、生じた変形量を測定するレーザー変位計を主な構成要素とし、音響放射圧を用いた加圧によって従来困難であった遠隔からのスポット加圧を可能にする。

提案する計測システムの重要な応用として、非接触筋収縮センシングについて述べる。手表面の硬さ分布計測によって把持動作時の力の強さとの対応付けが可能であることを示し、500ms 以上の時間幅で把持のタイミングを非接触に検出可能であることを示す。さらに手表面の硬さ分布計測の結果、筋収縮状態と筋弛緩状態での分布変化が検出でき、皮膚直下の骨組織なども表面硬さに反映されることが示される。

超音波加圧波形をswept-sine 波形で変調することによって、提案計測システムで周波数特性が測定可能であることを示す。広帯域な加圧により、特に共振構造をもつ物体の周波数特性を得られることを確認する。