

(様式7)

学位論文審査結果の要旨

氏名	MOUSHUMI TAZEN
審査委員	委員長 笹岡 直人 印 委員 中川 匡夫 印 委員 中西 功 印 委員 _____ 印 委員 _____ 印
論文題目	Noise and respiration component reduction for non-contact heart rate measurement based on Doppler radar
審査結果の要旨	<p>昨今、ミリ波ドップラーレーダを利用した非接触心拍検出が注目されており、人間だけでなく動物に対しても利用されようとしている。ミリ波ドップラーレーダでは、心臓や呼吸による体表面のわずかな周期的な変化を検出し、心拍数、呼吸数を測定している。しかしながら、心拍成分が存在する周波数帯域には、呼吸による高調波成分も存在するため、心拍数の推定精度の著しい劣化は避けられなかった。また、雑音や検査対象以外の周りの人間からの反射波による影響も避けられない。そのため、非接触心拍検出は実用的ではなかった。</p> <p>そこで本論文では、呼吸高調波除去及び雑音に頑強な非接触心拍検出の実現を目的として、適応ノッチフィルタと呼吸高調波除去フィルタを用いる手法について提案を行っている。適応ノッチフィルタは、一般に広帯域信号に混在する正弦波などの狭帯域雑音を除去することに用いられるが、正弦波の周波数を推定することも可能である。これにより、提案法では呼吸数推定用適応ノッチフィルタにより呼吸数を推定し、その整数倍の周波数をもつ別のノッチフィルタを構成することにより、呼吸高調波除去を実現している。そして、心拍推定用適応ノッチフィルタにより心拍数の推定を行う。このとき、適応ノッチフィルタにおいてフィルタ係数を更新する適応アルゴリズムは、広帯域雑音の影響を受けにくいため、心拍数推定精度の更なる改善が図られる。人間及び犬を対象とした実験により、複数の従来手法と比較して、提案法は推定精度が大幅に改善されており、その有効性が確認された。</p> <p>また、検査対象以外の周りの人間からの反射波による干渉を抑える手法として、バイスペクトルを用いる心拍検出手法についても提案を行っている。高次統計量から算出されるバイスペクトルは、位相に相関のない成分が抑圧され、干渉成分を抑えられる。実験からその有効性が確認された。</p> <p>これらの成果は、非接触心拍検出の実用化を可能にするとともに、信号処理、センサ分野における新たな知見を与えるものとして評価できる。従って、本論文は博士（工学）を授与するに値するものであると判定した。</p>