



Title	無拘束呼吸計測システムの開発とその応用に関する研究
Author(s)	三宅, 啓夫
Citation	大阪大学, 2007, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/47300
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名 ^み三 ^{やけ}宅 ^{よし}啓 ^お夫

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 2 1 2 6 9 号

学 位 授 与 年 月 日 平成 19 年 3 月 23 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第 4 条第 1 項該当

基礎工学研究科システム人間系専攻

学 位 論 文 名 無拘束呼吸計測システムの開発とその応用に関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査)

教 授 荒 木 勉

(副査)

教 授 大 城 理 教 授 和 田 成 生

論 文 内 容 の 要 旨

自動的に患者の呼吸をモニターし、看護の隙間に起きた容態の異常を呼吸異常として捉えることができれば、致命的になる前に適切な対応が可能である。特に患者が無呼吸症候群を患っているか否かを事前に判定できれば、合併症予防にも有効である。従来の主手法は接触型であり、大型の装置形状、小児や術後患者への不適応性、安眠妨害など問題があった。一方、非接触型も提案され実用化されているが、対象物表面の状態によって計測が不安定になったり、特殊な照明が必要となるなどの問題が残る。そこで、本研究では無拘束で簡便かつ正確に呼吸を計測できるシステムの開発とその応用を目指した。

提案するシステムでは、民生用ビデオカメラと PC、キャプチャカード 1 個だけで呼吸を非接触計測できるため、装置構成が簡素化される。非接触・非侵襲のため睡眠を妨げることがなく、多くの人たちを一度に計測することができる。ここでは、呼吸波形はフレーム間輝度差分の絶対値によって算出している。本研究では、まず腹腔部をシリンダー状のものと仮定し、呼吸による横隔膜の体軸方向の変位と体軸を中心とした腹腔の半径方向の変位と体表上の点のカメラ座標での変位との関係より、横隔膜の体軸方向の変位と体表上の点のカメラ座標での変位が比例することを示し、次に、体表の濃度変化量と体表の点のカメラ座標での体軸方向の変位が比例することを示した。これらから、体表の濃度変化量と横隔膜の体軸方向の変位量が比例することを示し、フレーム間輝度差分による呼吸計測法の原理を確立させた。

フレーム間輝度差分による呼吸計測法の応用例として、無呼吸症候群のスクリーニング等のための呼吸モニターシステムと、断層撮像法で必要な呼吸と同期させてスキャン信号等を出力する呼吸同期システムを開発した。前者により、寝返りなどしても長時間、間断なく呼吸波形を正確に出力できることを示した。また後者により、測定対象における変位がミリ単位の分解能で測定でき、ゲート信号の出力が可能であることを示した。このような検証の結果、提案手法の有効性を確認した。

論文審査の結果の要旨

本論文は新しい呼吸計測法の開発と応用に関する研究をまとめたものである。容態の異常を呼吸異常として捉えること、無呼吸症候群を患っているか否かを判定すること、さらには断層撮像法で呼吸に同期させてスキャンすることなどのために、患者の呼吸を自動的にモニターすることが臨床的に強く求められている。しかし従来の主手法は接触型であるため、小児や術後患者への不適応性、安眠妨害など問題があった。一方、非接触型も使用されているが、対象物表面の状態によって計測が不安定になったり、特殊な照明が必要となるなどの問題が残る。このような背景から、本研究では無拘束で簡便かつ正確に呼吸を計測できるシステムの開発とその応用を目指した。

提案したシステムでは、既存のシステムに比べ装置構成が簡素化され、睡眠を妨げることがなく、多くの対象者を一度に計測することができる。呼吸波形はフレーム間輝度差分の絶対値によって算出しており、本研究で、腹部の撮像画像の画素の濃度変化量と横隔膜の体軸方向の変位量が比例することを示し、今までにないフレーム間輝度差分による呼吸計測法の原理を確立させた。さらに応用例として、無呼吸症候群のスクリーニング等のための呼吸モニターシステムと、断層撮像法で呼吸と同期させてスキャン信号等を出力する呼吸同期システムを開発した。ここでは前者により寝返りなどしても長時間、中断なく呼吸波形を正確に出力できロバスト性があることを示し、後者により測定対象における変位がミリ単位の分解能で測定可能であることを示し、提案手法の有効性を確認した。

このように本論文は医用工学的に大きな意義があり、得られた成果の幅広い臨床応用が期待できるため、博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める。