

## 2 カメラFG呼吸モニタリングシステムを用いた 呼吸運動計測及びその応用

2012年2月

佐藤 勲

## 主 論 文 要 旨

報告番号	甲 第 号	氏 名	佐藤 勲
主論文題目：  2カメラ FG 呼吸モニタリングシステムを用いた呼吸運動計測及びその応用			
(内容の要旨) 近年、睡眠時無呼吸症候群が広く知られたことから、睡眠中の呼吸障害の診断に関心が寄せられている。従来より病院内においては、ポリソムノグラフなどの接触型の測定装置を用いて、就寝者の呼吸測定が行われてきた。しかしながら、これらの接触型の測定装置では、種々のセンサを直接患者に取り付ける必要があるため、センサ煩わしさから睡眠が妨げられることや、センサが外れて計測が中断する場合があった。そのため、被験者を拘束せずに自然な呼吸を計測することができる非接触の呼吸モニタリング装置の開発が望まれてきた。非接触・無侵襲な呼吸モニタリング手法として、ファイバグレーティング(Fiber Grating:FG)視覚センサ(以下、FG視覚センサ)と呼ばれる光学的三次元視覚センサを用いたものが提案されている。しかしながら、1台のCCDカメラを有するFG視覚センサを用いた測定においては、輝点投影機とCCDカメラの基線長によって測定のダイナミックレンジが決定されるため、呼吸運動と身体外形の測定を行うことはできず、呼吸運動による体積変動量を定量的に求めること、及び呼吸運動が発生している部位を特定することが困難であった。そこで本論文では、基線長の異なる2台のCCDカメラを用いた2カメラFG視覚センサを用いることで、呼吸運動による体積変動量を定量的に求めるとともに仮想的に表示された身体上に呼吸運動を表示する方法を提案する。また、部位ごとに同定された体積変動量に基づいたデータ解析によって、呼吸機能障害のスクリーニングを行う手法を提案し、医学的な応用可能性について検討する。 第1章では、まず研究背景として、人の健康状態と呼吸の関係について述べる。そして、呼吸運動が起きている箇所を特定し、解析を行うことが医学的に有用であることについて述べ、本研究の目的を明示する。 第2章では、先行研究について概説する。現在、一般的に使用されているポリソムノグラフなどの接触型の呼吸測定方法と、国内外における非接触型の呼吸測定方法に関する研究動向について概説する。 第3章では、まず、システム概要の説明とFG視覚センサの原理を述べる。また、提案手法の詳細を述べる。提案手法では、2台のCCDカメラで撮影した輝点画像から、各輝点の三次元座標系における変移量を求め、それぞれの情報を対応付けることにより、身体外形と呼吸運動量を同時に算出し、呼吸運動による体積変動量を定量的に導出する。また、算出された身体外形と呼吸運動に基づいて、仮想的に表示された身体上に呼吸運動を表示する。さらに、睡眠時無呼吸症候群(SAS)や慢性閉塞性肺疾患(COPD)のスクリーニングを行う。 第4章では、本手法の有効性を検証するために、実験を行い考察する。まず、本手法により測定された呼吸運動に基づく体積変動量の定量性を確認するため、従来の呼吸測定装置であるスパイロメータとの比較実験による検証を行い、高い相関性があることを確認している。そして、身体上の部位ごとに導出された体積変動量を解析し、SASやCOPDのスクリーニングが可能であることを確認している。 第5章では、本論文の結論を述べ、今後の課題と展望を示している。			

以上

## SUMMARY OF Ph.D. DISSERTATION

School Integrated Design Engineering	Student Identification Number	SURNAME, First name SATO, Isao
<p>Title</p> <p>Breath Movement Measurement by Two Cameras FG Monitoring System and its Applications</p>		
<p>Abstract</p> <p>Recently, sleep apnea syndrome is notorious. Therefore, the concern is sent to the diagnosis of respiratory disturbances while a lot of people are sleeping. Breath measurement in the bed has been done in the hospital with a weighing device of the contact type such as Polysomnograph. However, it is necessary to wear various sensors directly in the patient in the weighing device of these contact types. Therefore, the obstruction of sleep, and the sensor came off and because of the sensor annoyingness of it the measurement occasionally interrupted. The development of the breath monitor device of non-contact that can measure natural breath without rein on the testee has been hoped. Fiber grating vision sensor (FG vision sensor) and a called three-dimensional vision sensor is proposed as a non-contact and noninvasive monitor of breath technique. However, measuring with FG vision sensor that has one CCD camera, the dynamic range of the measurement is decided depending on the base length of the projection machine and CCD camera. It was difficult not to be able to measure the respiratory movement and the body externals, and to specify the part where the respiratory movement had been generated at the same time as quantitatively requesting the amount of the volume change by the respiratory movement. Then, it proposes the method of displaying the respiratory movement on the body that quantitatively requests the amount of the volume change by the respiratory movement with two camera FG vision sensor with two CCD cameras with different base length and is displayed virtual in this thesis. Moreover, it proposes the technique for screening the breath function trouble by the data analysis based on the identified amount of each part of the volume change, and a medical applied possibility is examined.</p> <p>Chapter 1 describes the relation between the person's health condition and breath. Then, this thesis describes that it is medically useful to do the specification of the part where the respiratory movement has occurred, and the analysis. Then, the purpose of the present study is specified.</p> <p>Chapter 2 describes the previous work's outline. It explains the method of measuring breath of the contact type such as Polysomnograph generally used now. In addition, the other research direction in the method of measuring breath is outlined.</p> <p>Chapter 3 describes the explanation of the outline of the system and the principle of the FG vision sensor. Moreover, details of the proposal technique are described. In the proposal technique, the amount of the transition of each bright point in a three-dimensional coordinate system is requested from the spot image of which it takes a picture with two CCD cameras, and each information is associated. As a result, the amount of the volume change by the respiratory movement is quantitatively derived. The respiratory movement is displayed on the body displayed virtual based on calculated body externals and respiratory movement. In addition, sleep apnea syndrome (SAS) and chronic obstructive pulmonary disease (COPD) are screened.</p> <p>Chapter 4 describes the experiment. It is confirmed that the comparison experiment with the Spirometer is conducted, and there is a high correlativity. It is confirmed to be able to screen SAS and COPD by analyzing the amount of the volume change.</p> <p>Chapter 5 describes the conclusion, future tasks and the view of this thesis.</p>		