

研究室紹介：エンターテイメント研究室（小坂研究）

小坂 崇之*

Introductory Article: Entertainment System Laboratory (KOSAKA Lab.)

by

KOSAKA Takayuki*

(received Nov. 21, 2022 & accepted Dec. 20, 2022)

Abstract

In the KOSAKA Lab., we mainly conduct research on Entertainment systems. In this paper, we developed and tested a fetal movement scanner to objectively measure fetal movements. The fetal movement scanner detects the location and in-tensity of fetal movements on a pregnant woman's abdominal skin surface by placing multiple pressure sensors on her abdomen.

Keywords: Fetal movement, Fetal movement scanner, Pressure Sensor Array.

1.はじめに

東海大学情報理工学部情報メディア学科小坂研究室では、バーチャルリアリティ(VR)技術やセンサ技術を用いて我々が快適にコンピュータと接することができるインターフェースの研究をおこなっている。本稿では、妊婦の胎動を検出し、胎動を共有できる胎動共有システムについて紹介する。

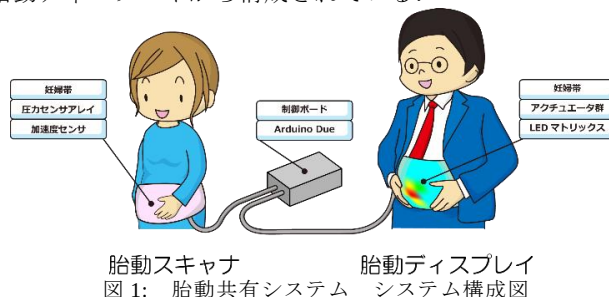
2.胎動共有システム

胎動とは『母胎内で胎児が動くこと。また、その動き。』と表現されている。胎動の自覚には個人差があり、早い人で妊娠 16 週ごろから、多くは妊娠 20 週前後、遅くとも妊娠 22 週ごろまでには初めての胎動を感じる。そして妊娠 30 週後半より胎動は減少し、分娩が近づき胎児の頭が骨盤内に侵入すると、さらに胎動が減少するとされている[1][2]。胎動を感じる時期については個人差が大きく、また、経験の乏しい初産婦よりも経産婦のほうがより早期に胎動を感じるといわれている[3]。大寺ら[4]は、胎動は、胎児の健全性を評価するために有効な方法であると述べている。

胎動は、妊婦のみが自覚可能であり、父親や家族が胎動を感じることは困難である。われわれは、父親や家族が妊婦の胎動を拡張し共有できれば、妊婦だけでなく、生まれてくる子供に対して、愛情をもって接することができるのではないかと考えた。本研究では、圧力センサを腹部に複数配置することで、胎動の場所と強さを客観的に計測する胎動スキャナを用いて胎動を計測し、胎動スキャナで計測した胎動を拡張し疑似的に腹部に再現できる胎動ディスプレイの提案と、胎動の共有が可能なシステムの提案をおこなった。

胎動共有システムのシステム構成図を図 1 に示す。胎動の有無に加え胎動の発生した場所を計測するための胎

動スキャナと、胎動を拡張して疑似的に腹部に再現する胎動ディスプレイから構成されている。



胎動スキャナ 胎動ディスプレイ
図 1: 胎動共有システム システム構成図

2.1 胎動スキャナ

妊婦帯に圧力センサを複数配置することで、妊婦の皮膚表面に現れる胎動を計測できる(図 2)。圧力センサには Interlink Electronics 社製 FSR406 を用いた。大きさは 43.7x43.7mm、感圧領域は 40x40mm である。妊婦帯に上下左右隣り合う距離が等しくなるように FSR406 を 11 個配置した(図 2)。得られた圧力センサ群のデータは、胎動データとして 25Hz で計測を行い 32GB の SD カードに 222 日間記録が可能である。

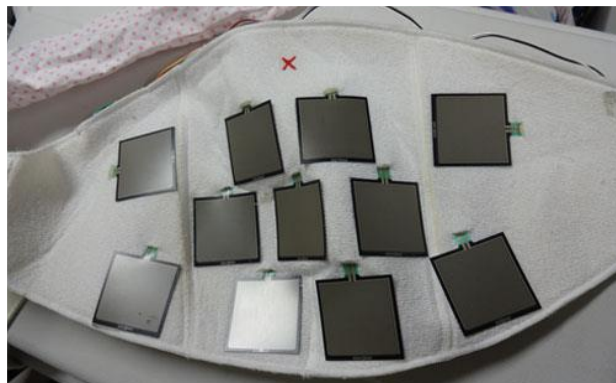


図 2: 胎動スキャナ外観 センサ配置図

* 東海大学 情報理工学部 情報メディア学科

計測時は安静な状態で装着を想定しているが、不慮の動きなどによる圧力センサへの影響も想定される。そこで被験者の動きを計測するために3軸の加速度センサも配置した。計測時、加速度センサに急激な動きがあった場合、圧力センサの値を除外するようにした。

2.2 胎動ディスプレイ

胎動ディスプレイは、計測した胎動を拡張し腹部に再現できるデバイスである。妊婦帯には、フルカラーLEDマトリックス(neopixel)を配置し、外部から胎動の様子を拡張して視覚化ができる。圧力値が低い領域を青色、圧力値が高い値を赤色で表示している(図3)。また、胎動データを腹部3Dモデルにマッピングしモニタに表示し胎動を視覚化できる(図4)。

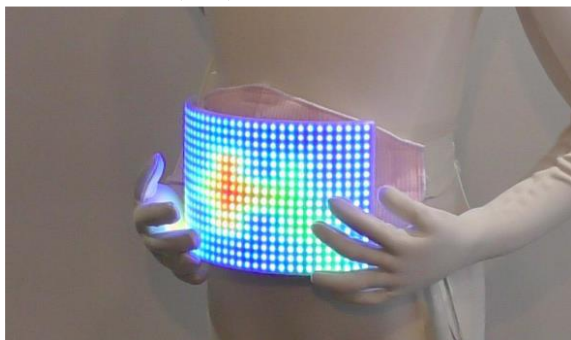


図3: 胎動ディスプレイ(LEDマトリックス図)

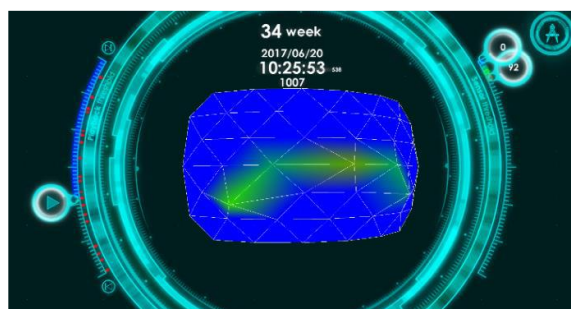


図4: 胎動3Dマッピング

さらにバルーンを用いて腹部に胎動を再現できる(図5)。エアコンプレッサで圧縮した空気を電磁弁で制御し、複数のバルーンを、仮現運動を用いて膨らませることにより腹部に胎動を再現する。妊婦帯に上下左右隣り合う距離が等しくなるようにバルーンを11個配置した。これは、胎動スキャナに配置された11個の圧力センサと位置が対応しており、計測した胎動を再現できる。



図5: 胎動ディスプレイ(バルーン配置図)

3.実験と考察

胎動スキャナで得られた胎動データを用いて胎動の再現をおこなった。実験に用いた胎動データは、既に胎動スキャナを用いて計測された被験者A(妊娠34週)の特徴的な動きのある1分間の胎動を用いた。出産経験者からは、「自分が妊娠しているときは、もっと激しかった気がする」、「妊娠初期の胎動に似ているが、妊娠後期の胎動には蹴る力が弱い」などと妊娠中に感じた自分の胎動と比較する被験者が多く見られた。また「かわいい」、「なつかしい。もう一度妊娠してみたい」などの肯定的な意見も多く見られた。一方、出産未経験者からは、「こんなに動くの?」、「気持ちが悪い」、「くすぐったい」、「(LEDで)表示されているので胎動が動いている(様子が見ることができる)ので、見ていたのしい」などの意見が得られた。胎動をこれまで感じたことがないためか、初めて感じる疑似的な胎動に驚きを感じていた。また一緒にいた妻に「こんなだった?」と会話をする姿を見ることができた。

胎動は個人差が激しいとされており、一概に蹴る力の強弱の判断をすることはできないが、総評として蹴る力が弱いとの意見が多く見られた。そのためバルーンを用いるのではなくソレノイドやサーボモータなどを使い再現性を高めていく予定である。今後は、胎動拡張を用いた夫婦間、家族感でのコミュニケーションツールの構築をおこなっていく予定である。

4.おわりに

本稿では、小坂研究室が研究開発しているエンターテインメントシステムについて紹介した。この研究以外にもゲームを用いた実世界シリアスゲームの研究や、妊婦体験システムの研究開発などもおこなっている。研究室のwebサイト(<http://kosaka-lab.com/>)にも紹介しているので参照して頂きたい。

参考文献

- [1] 正岡直樹,和田真沙美: お腹が小さい,胎動減少,ペリネイタルケア,Vol.31, No.1, pp.46-51(2012).
- [2] 間崎和男, 平川舜: 胎動が激しいがへその緒が巻いてしまわないでしょうか, 周産期医学,Vol.28, pp.186-188(1998).
- [3] 鈴木武徳, 久慈直志: 妊娠から出産まで, 有紀書房(1995).
- [4] 大寺由香, 諸隈誠一, 福嶋恒太郎, 和氣茂樹: 胎児のサインにまつわる最新のトピックス胎動再考何が分かる?どうとらえる?(第2回)胎動と胎動行動,ペリネイタルケア, Vol.29, No.8, pp.60-64(2010).