

研 究 成 果		
サブテーマ名：(5)FESを支える生体情報センサの開発	フェーズ	
(3)FESを支える生体情報センサの開発	フェーズ	
小テーマ名：-a1 多元情報感温感圧センサシステム		
/ 積層型感温感圧複合センサの構築に関する研究	フェーズ	
-a(1) 多元情報感温感圧センサシステム		
/ 感温感圧複合センサの構成に関する各薄膜条件の最適化に関する研究	フェーズ	
(3)-2a 多元情報感温感圧センサシステム		
/ 2次元分布型感温感圧複合センサの構築に関する研究	フェーズ	
サブテーマリーダー		
財団法人みやぎ産業振興機構	研究員	三寺 正雄
研究従事者		
財団法人みやぎ産業振興機構	派遣研究員	佐々木 祥弘
財団法人みやぎ産業振興機構	派遣研究員	丹羽 英二
財団法人みやぎ産業振興機構	派遣研究員	小野寺 隆視
株式会社東栄科学産業	企業出向研究員	板垣 喜一
有限会社豊洋電子精機	企業出向研究員	菅原 孝則
財団法人電気磁気材料研究所	共同研究員	矢野 健
研究の概要、新規性及び目標		
研究の概要		
FESシステムへの応用に向け、立位あるいは歩行時に生じる足底圧ベクトル情報を検出するセンサシステムの構築を目的とする。フェーズ においては、センサ薄膜およびセンサ素子作製などの基盤技術の確立を目指し、小型のベクトル荷重センサの作製とベクトル検出の実験を行った。フェーズ においては、立位あるいは歩行における足底圧の検出を行うためのベクトル荷重センサおよび信号処理装置の試作を行い、「靴底ベクトル荷重センサシステム」のプロトタイプを完成させた。		
研究の独自性・新規性		
これまで、立位あるいは歩行に関する情報を検出するために、一般的にモーションキャプチャや床反力計などが用いられてきた。しかし、測定場所が装置の設置場所に限定されていることなどから、さまざまな環境下や長距離の測定を行うことができなかった。それらを解決する目的として、導電ゴムを利用したセンサシステムが開発されているが、耐久性に乏しいことや、圧力分布の検出が可能でも、床反力計で得られる力の向き(ベクトル)の検出が困難であり、すべてを満足するセンサシステムは存在していなかった。		
本研究における「靴底ベクトル荷重センサシステム」は、それらを満足するために、耐久性に富む金属構造体を靴底に装着し、得られた足底圧情報をリアルタイムに無線伝送により送受信を行うシステムとした。したがって、本研究は、立位あるいは歩行に関する既存のセンサシステムに比べて、被験者が数10mの範囲で、センサシステムに拘束されることなく自由に移動することを可能とし、しかも足底圧のみならず、その方位も解析することを可能としたことにより、独自性と新規性のある研究といえる。		
研究の目標		
フェーズ		
金属基板上へ薄膜センサを形成すること、立体構造を有するセンサ素子を作製する基盤技術の確立を目指す。		
フェーズ		
靴底ベクトル荷重センサおよび信号処理システムの作製し、歩行にともなう足底圧の情報を、XYZの三次元ベクトル成分として検出することを目指す。また、従来装置では計測できなかった靴底の部分的なベクトル成分を検出することを目指す。		
研究の進め方及び進捗状況		
フェーズ		
ステンレス基板上への薄膜センサ素子の形成、および構造体の作製に関するプロセスを確立し、小型で1 の分解能をもち温度センサ部および4グラムの分解能をもつ圧力センサ部からなる複合センサ素子を作製した。		
フェーズ		
立位あるいは歩行における足底圧変化の計測を行い、床反力計などから得られる情報と同様な三次元情報およびベクトル情報を得ることができた。また、足底圧の部分的な情報を得ることにより歩行パターンの分類が可能となる結果を得た。		

主な成果
 具体的な成果内容：
 携帯型で、リアルタイム表示が可能な、靴底圧ベクトル情報を検出可能となる「靴底ベクトル荷重センサシステム」を開発した。
 特許件数：3件 論文数：1件 口頭発表件数：3件

研究成果に関する評価
 1 国内外における水準との対比
 国内外において、立位あるいは歩行の解析に関する研究の例は多い。しかし、計測システムは限定されており、例えば床反力計は、数m範囲の歩行にとどまること、また足底にセンサを組み込むシステムではセンサの耐久性と繰り返しの信頼性に欠けるなどの欠点がある。本研究はこれらの欠点を除いた新方式のセンサシステムを開発した。このシステムの水準は国内外で最高のレベルにある。
 2 実用化に向けた波及効果
 医療・福祉分野におけるリハビリテーションでは、さまざまな技術が取り込まれている。立位あるいは歩行に関する障害の記録や治療の効果を診断するために、重心動揺解析装置や三次元歩行解析装置などが利用されている。しかし、設備が大型であることや自然な歩行計測が困難であることなどから、実生活での利用はほとんど不可能である。「靴底ベクトル荷重センサシステム」の場合、患者にあわせた靴から情報を検出するため、より自然な状態観測を行うことができる。さらに、処理回路の小型化改良により、治療効果に限らず、日常生活にも利用可能な携帯行動計測装置(インテリジェントモニタ)に発展できる。
 スポーツ分野においては、各種スイング、歩行あるいは走行における重心の変化を、実際に使用するシューズに本センサを組み込み、実際のフィールドで計測できることから、これまで不可能であった、より実践的な情報収集を行うことができる。
 人体に限らず、歩行ロボットの足底圧の検出を行い、より人間の歩行に近い歩行制御に用いることができる。

残された課題と対応方針について
 種々の分野に対応できる靴形状およびソフトウェアの改良、信号処理回路の小型化と簡素化を行う必要がある。この点に関しては、実用化を目指すメーカーが、本システム専用の部品および回路の開発で解決する。それに備えて、完成しているプロトタイプを用い、各種計測を行い、改良データの収集に努める。

	J S T 負担分 (千円)							小 計	
	H10	H11	H12	H13	H14	H15			
人件費	5,515	12,354	14,851	15,585	15,517	4,862	68,684		
設備費	24,169	33,045	18,557	189	0	0	75,960		
その他研究費(消耗品費、材料費等)	5,182	12,060	9,637	6,020	7,913	3,613	44,425		
旅費	76	320	529	38	95	0	1,058		
その他	0	37	45	0	0	0	82		
小 計	34,942	57,816	43,619	21,832	23,525	8,475	190,209		
	地域負担分 (千円)							小 計	合 計
	H10	H11	H12	H13	H14	H15			
人件費	0	0	0	17,500	19,000	8,708	45,208	113,892	
設備費	0	0	0	0	0	0	0	75,960	
その他研究費(消耗品費、材料費等)	0	0	0	2,502	1,200	500	4,202	48,627	
旅費	0	0	0	0	0	0	0	1,058	
その他	0	0	0	0	0	0	0	82	
小 計	0	0	0	20,002	20,200	9,208	49,410	239,619	

代表的な設備名と仕様 [既存 (事業開始前) の設備含む]
 J S T 負担による設備：単元スパッタリング装置、微小信号処理回路、ベクトル圧力検出回路
 地域負担による設備：