

申請者	学科名	情報システム工学科	職名	教授	氏名	有本 和民
調査研究課題	物体の手触り感覚を表現する触覚センサ・ディスプレイの評価・解析方式の研究					
調査研究組織		氏名	所属・職	専門分野	役割分担	
	代表	有本和民	岡山県立大学情報工学部・教授	組込システム 信号処理	システム設計	
	分担者	高尾英邦	香川大学工学部・教授	MEMSデバイス	触覚デバイス提供	
調査研究実績の概要	<p>[研究実績の概要]</p> <p>手触り感をセンシングする触覚センサや触覚ディスプレイ（手触り感を再現）それぞれの研究において、特に触覚ディスプレイはVR（バーチャリリアリティ）分野で盛んに研究されている。しかしながらこの分野は神経学的な仮説に基づいて様々な手法・構造が提案されており、また、評価が基本的に感応値を利用しているため、定量的な評価が困難であり、これを打破する触覚センサと触覚ディスプレイを全く同じ構造にする基本検討を行ってきた。</p> <p>様々な表面材料の手触り感のセンシングについては、香川大高尾教授のところで製作しているMEMSデバイスが、センシングできる物質表面の凸凹や摩擦感に相当する物理パラメータ値を、電気・容量変化値等の電気信号に変換できることが確認されているが、その部質表面の凸凹や摩擦感を認識して、物理的かつ人間の指先感覚に対応した意味づけを行うことが必要となる。この意味付けの信号処理を行うための、信号処理アルゴリズムの基本検討を行い、合わせて、そのアルゴリズムを実行するための信号処理アーキテクチャの基本検討も行った。</p> <p>本地域貢献特別研究の成果をベースに、平成27年度募集CREST研究“素材・デバイス・システム融合による革新的ナノエレクトロニクスの創成”に香川大学とともに研究課題名“繊細な触覚を定量的に検知する「ナノ触覚神経網」の開発と先端医療支援エレクトロニクスへの応用”に応募し採択された。上記プロジェクトは、平成27年10月から平成33年3月まで実施される。</p>					

（地域貢献への反映を踏まえて記述のこと）

前述の物理的かつ人間の指先感覚に対応した意味づけを「神経網アルゴリズムレイヤー」と定義し、指先神経網におけるスケーラブルな情報伝送方式の検討、情報の高信頼化にむけたアルゴリズム多重化技術、極低消費電力化のためのイベントドリブン型感度制御やエネルギーパイプライン処理など、「触覚神経網」全体を一つに捉えた最適エネルギー効率制御アルゴリズムを策定するための基本アイデアを提案した。

「神経網アルゴリズムレイヤー」では、医高信頼情報デバイス基盤技術の確立にむけて、触覚・触感の定量化アルゴリズムの有効性と手触りの定量化を実証すべく、FPGAや単体LSIによる評価検証ボードを設計して、基本コンセプトを実証(POF)する準備を整えた。

これまでに開発したノーマリーオフコンピューティングの基盤技術を展開し、MEMSセンサ群と連携したゼロスタンドバイ電力と、触覚セルアレイ適応型スタック電源エネルギー管理機構を備えた高信頼低消費電力(3D)2 プロセッサ(図1)を実現していくこととなる。時間・空間・電圧の3次元並列処理機能と、高信頼化のための複数アルゴリズムを実装するTMR(3重化)機能とが一体化することで、多数のセンサからのストリーミングデータのマッチング処理機構と一体化したダイナミックネットワーク網の開発へとつなげることができる。

触覚・触感の定量化アルゴリズムが完成すれば、様々なアプリケーションへの展開が期待される。医療応用から、人間の皮膚感覚を追求した肌着や紙おむつ、衣服や自動車内装にまで幅広く応用される可能性が拡がり、地域の中小企業を含めた産業界への展開が期待される。

調査研究実績の概要

地域貢献への反映を踏まえて記述のこと

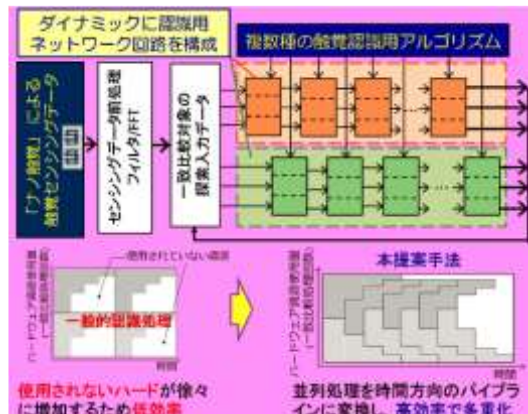


図1 高信頼低消費電力(3D)2 プロセッサ

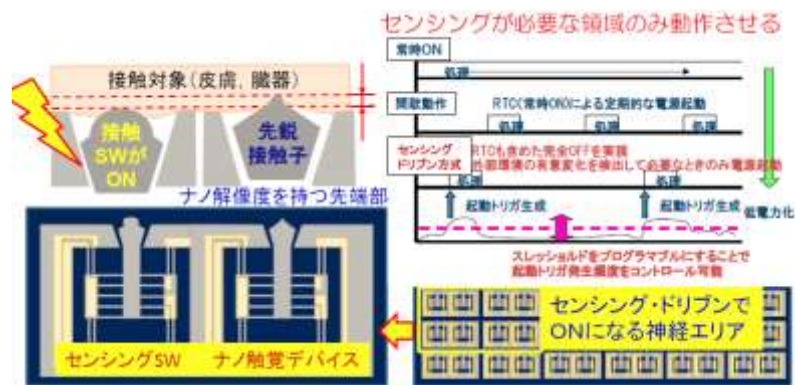


図2 MEMSセンサ、MEMSセンサアレイとイベントドリブン機構

成果資料目録

1. A Battery Operated Normally-off Computing Technique for Energy Efficient Sensor Node Applications, The 12th Int'l SoC Design Conf. (ISOC2015) 2015. 11. 02
2. Verilog-HDLによる大規模ハードウェア設計の検証支援ツールの開発, VLSI設計技術研究会, 2016. 02. 29
3. ハードウェアの再利用性を考慮した画像認識コアの設計, 電子情報通信学会2016年総合大会, 2016. 03. 15