

平成17年度戦略的基盤技術力強化事業

研究開発成果報告概要

事業管理法人名 (代表者氏名)	財団法人大阪産業振興機構 (理事長 末吉 徹)	所在地	〒540-0029 大阪府中央区本町橋2番5号 (Tel:06-6947-4307)		
技術分野	ロボット部品分野	技術区分	センサ関連分野	研究開発課題	超音波3次元画像センサ
テーマ名	自律移動ロボットのリアルタイム3次元計測用超音波 マイクロアレイセンサに関する研究開発		研究開発期間	平成17年4月1日～ 平成18年2月28日	

1. 委託業務の概要

(1) 委託事業実施の背景と委託事業の概要

現状、業務やパーソナルなロボットの障害物回避センサは、超音波、機械式、光学式等、それぞれ得意分野に応じて複合的に組み合わせて使われている。しかし、これらのセンサは、コストが高く、リアルタイム制御が困難である等の課題があり、ロボットの普及のため、人の目の機能を代替するセンサを出現させることを目的に、業界で初の空気中で3次元で人や物体をリアルタイム計測できる革新的な超音波センサを開発することにより、今後のロボットの普及を一気に加速させる。

(2) 委託事業の国が提示した技術課題との整合性

ロボット部品として有用な3次元計測用超音波マイクロアレイセンサを開発するものであり、本委託事業のセンサ関連技術分野において、超音波センサの高精度化をはかることにより、次世代ロボットのビジネス化に貢献するので、この制度と整合性を有するものである。

2. 技術目標値

平成15年度(実績)	平成16年度(実績)	平成17年度(実績)
測定距離: 1m 距離測定精度: ±20mm 計測範囲: 縦横各 ±30° 角度分解能: 20° 応答速度: 0.5秒(2fps) 素子サイズ: 100mm 重量: 50g 素子単体 共振周波数: 112kHz ±3.6%	測定距離: 2m 距離測定精度: ±15mm 計測範囲: 縦横各 ±40° 角度測定精度: ±8° 応答速度: 0.4秒(2.5fps) 素子単体 共振周波数: 60kHz ±1.2%	測定距離: 3m 距離測定精度: ±7mm 計測範囲: 縦横各 ±45° 角度測定精度: ±4° 応答速度: 0.05秒(20fps) 素子単体 共振周波数: 57kHz ±2.0%

3. 目標値を達成するための解決策と具体的方法

目標値を達成するための解決策

業務区分	A	B	D		
サブテーマ名	超音波センサの開発	センサ試作	信号処理・画像化		
	課題 1	課題 2	課題 3	課題 4	課題 5
課題	超音波センサの開発	センサ作製プロセスの安定化と再現性の向上	小型化設計	ASIC化検討	3次元画像アルゴリズム開発
設定根拠	超音波センサの特性を向上、安定化させ、プロセスにより特性を制御できるようにする必要がある。	センサプロセスの安定性が低く再現性が悪い	製品としてパッケージングするにあたり、各回路要素の小型化設計が必要である。	製品に搭載するためには、センサ同様に、信号処理部の小型化・ローコスト化を実現させる必要がある	製品に搭載するためには、製品に最適な信号処理アルゴリズムの開発が必須である
解決策	超音波センサの試作と評価を行い、センサの特性に影響を与える構造要因、プロセス要因を明らかにする。	センサ作製プロセスを改善し、センサ試作実験、評価解析実験を行い、センサ作製プロセスを安定化し、再現性を向上する。	外部仕様を再検討することで、アナログ回路およびデジタル回路のシンプル化設計。 昨年度製作の小型音源ドライバ回路の更なる改良。	プリアンプおよびA/D内蔵のアナデジ混在ASIC設計により、小型化と低コスト化を図ると同時に、デジタル処理を生かしての汎用性の高いASICにする。	タイムスライス遅延加算演算処理による3次元画像処理アルゴリズムの設計。 特徴点抽出による高速画像処理アルゴリズム設計。

当該年度の解決方法と具体的実施内容

年度	実施項目	実施内容
平成 17 年度	業務区分 A：超音波センサの開発 圧電薄膜を用いた超音波マイクロアレイセンサの開発	超音波センサの試作と特性測定 特性に影響を与える構造・プロセス要因の評価
	業務区分 B：センサ試作 超音波マイクロアレイセンサの作製プロセス開発	作製プロセス改善 センサ試作実験、評価解析実験 作製プロセスの安定化と再現性の向上 試作機用センサ作製
	業務区分 C：評価、製品化 評価、製品化	・量産に向けたプロセス検討、工程管理条件検討（PZT 薄膜形成プロセス、分極プロセスなど） ・量産性の高い PZT 材料検討、および評価技術確立
	業務区分 D：信号処理・画像化 小型化設計 ASIC化検討 システム開発	各回路要素の小型化設計と試作 プリアンプ 及び A/D 内蔵のアナデジ混在 ASIC 化 3次元画像化アルゴリズムの開発

4. 当該年度における技術目標値の達成状況と意義

技術目標内容	目標値	実績値	達成状況
測定距離	3m	3m	薄膜薄膜のストレスを低減する構造を開発し、高感度化を達成した。
距離測定精度	± 10mm	± 7mm	フッ素系樹脂により特性安定化を実現し、センサの感度バラツキを低減することで達成した。
計測範囲	縦横各 ± 45°	縦横各 ± 45°	デジタル回路での遅延加算検証で、目標を達成した。
角度計測精度	± 5°	± 4°	同上
応答速度	0.2秒(5fps)	0.05秒(20fps)	FPGA ロジック回路で達成した。
素子単体 共振周波数	60kHz ± 2.0%	57kHz ± 2.0%	フッ素系樹脂により構造安定化を実現し、目標を達成した。

5. 事業化の目標と当該年度に把握した事業化を取り巻く環境変化

事業化の目標

- ・ 平成18年度は、本年度試作した3次元超音波画像センサユニットをサンプル出荷すると同時に、実用化研究開発事業(経済産業省)を狙い、信頼性・安定性の評価を実施して製品化を目指す。
- ・ 本年度試作のASICを2年の目処で製品化し、ユニットの小型化と低コスト化を図ることで3次元、2次元、オールインワンユニットでの提供、ASICやPZTセンサの単体販売などの部品レベルでの提供、など多種多様なニーズに答えられる体制の基盤を構築し、早期事業化を目指す。

当該年度に把握した事業化を取り巻く環境変化

- ・ ロボカップ併催のROBOTREX(インテックス大阪)をはじめ国際ロボット展(東京ビッグサイト)やセミコンジャパン(幕張メッセ)に出展し、ロボット分野、介護・福祉分野、FA分野、また自動車メーカーや商社など数多くの企業から問い合わせをいただき、空気中に超音波を照射しての画像センシングシステムという、他に類を見ないということで注目度は高い。
- ・ 介護・福祉分野においては、関西電力株式会社およびペンタックス株式会社との3社共同による、離床検出システムへの応用基礎研究が平成18年1月からスタートしている。