

プログラム名：イノベーティブな可視化技術による
新成長産業の創出

PM名：八木 隆行

プロジェクト名：高感度広帯域超音波センサの開発

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 8 年 度

研究開発課題名：超音波検出方式の開発

研究開発機関名：上田日本無線株式会社

研究開発責任者：宮下 俊彦

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

1) 本研究課題の要約

本研究開発は、光超音波技術を基にした人体部位の血管網と血液状態の可視化などを行う、高解像度のリアルタイム三次元可視化システムに供する超音波センサを開発する。

基本性能面では人体の広範囲な部位に対応するために浅部から深部までの周波数の情報が得られる広帯域化、また、音圧変化を最大限電気信号に変換する高感度化として、高電気機械変換効率定数を有する圧電材や音響整合層など関連する研究開発を行う。一方、構造面では音を効率よく検出するための曲率化や、微細組織検出のための多チャンネル高密度に配置する加工及び実装技術の研究開発を行う。

2) 本年度の研究計画

- ・目標とする周波数特性となる圧電材料、音響整合層、バッキングなどをパラメータにシングル振動子を試作し、実験にて検証する。試作・計測評価サイクルを回し、圧電検出方式で評価に十分なシングル素子での特性改善を行う。
- ・圧電検出方式での多チャンネル化及び曲率化の実現研究を行う。シングル素子を、半球形状面上に一様分散配列できる実測技術を開発する。

3) 本年度の達成目標

- ・圧電検出方式で評価に十分なシングル素子での高感度広帯域化を実現
- ・高密度多チャンネル化及び曲率化を実現し、画像評価可能な超音波センサを完成
(素子性能仕様及び、チャンネル数は、プロジェクト4と協議し、最終決定とする)

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

- ・音響性能における高感度広帯域化について、昨年度達成できなかった1MHz付近の低周波側を得るためにコンポジット圧電材を改良し、目標とする1~7MHz帯域で感度を有する超広帯域センサを実現することができた。評価では、平成26年度立案したレーザ及びハイドロホンをを用いた計測系により、周波数帯域と変換効率レベルを絶対値として算出するように処理を行い、センサ性能評価に用いている。作りこみが不十分であったため特性ばらつきが懸念されたが、約4dB以内の物を選択し実装した。
- ・高密度多チャンネル化及び曲率化の実現では、プロジェクト4が提案する超音波センサモジュール仕様(半球面状)に基づき、モジュール曲率半径及びサイドローブの出にくいチャンネル配置に合わせるべく、超音波センサモジュールの全体構成及び超音波プローブのチャンネル配置を決定した。1素子ごと製作し、お椀に実装する方法は、実装時間がかかることにはなったものの、不良発生時の交換が可能であるなどのメリットもあることから採用した。
- ・1MHz帯域確保のための特性改善に日数を要し、本モジュールの提供はH29年1月となった。

2-2 成果

1) 基本特性の開発

昨年度達成できなかった 1MHz 以下の低周波側を出すためコンポジット圧電材を改良し、超広帯域で検出可能(当社評価)な感度を有するセンサを開発した。

仕様

検出帯域 0.5-4MHz→実績 0.8-5MHz 検出可能

1 素子形状(有効部 2×2mm)

2) 評価方法の確立

昨年までに立案した評価方法によるセンサ評価のため、低周波検出が難しいハイドロホンに加え、レーザーを用いた測定を主に実施した。以下のような発信機としてレーザーを用い、センサを受信機とする以下計測系を組上げ、1素子毎の感度・帯域の計測が可能となった(図1)。

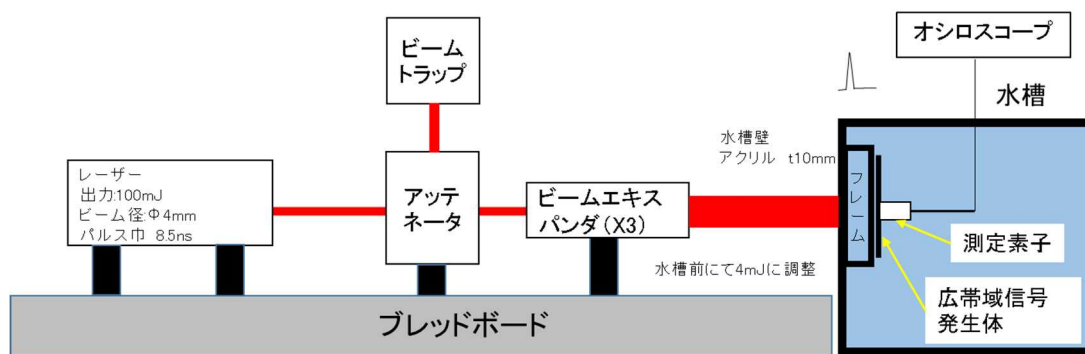


図1 受信帯域測定用レーザー測定系

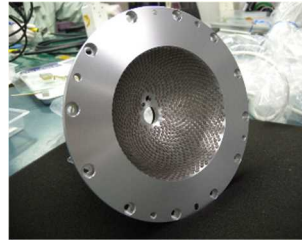
3) 曲率形状化及び、多チャンネル化実装技術開発

ワイドフィールド可視化システム(プロジェクト4)の超音波センサモジュール要求仕様に基づく、画像評価可能なセンサを完成することができた(図2)。55mm半径の球面形状のセンサに目標の1000チャンネル以上を実現でき、画像再構成による虚像(サイドローブ)削減を図ることが可能となった。

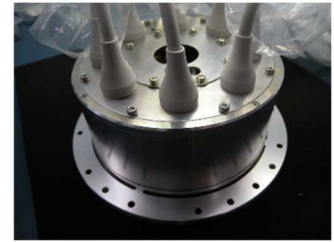
仕様	曲率半径	55mm
	チャンネル数	1024ch→実績 1003ch(お椀実装時断線発生による)
	素子配置	均一分散配置
	ケーブル長	8本×4m



(a) 全体図



(b) 先端センサ部



(c) 先端配線引出部

図2 超音波センサモジュール

2-3 新たな課題など

なし

3. アウトリーチ活動報告

- ・医療機器開発・製造展(MEDIX 2016)において、本プログラムの概略と当社の取組みについて、パネル及びチラシによって宣伝を行った。

II 特許・論文・対外発表等データ

1. データ集計

特許				他の産業財産権合計（商標、意匠など）			
出願件数		登録件数		出願件数		登録件数	
国内	海外	国内	海外	国内	海外	国内	海外
0	0	0	0	0	0	0	0

会議発表（総数）			（国際会議発表分）			（国内会議発表分）		
発表数	発表数の内、査読有	発表数の内、招待	発表数	発表数の内、査読有	発表数の内、招待	発表数	発表数の内、査読有	発表数の内、招待
0	0	0	0	0	0	0	0	0

※ 発表数は、招待講演、口頭発表、ポスター発表の合計を記載してください。

論文数（総数）		（外国誌分）		（国内誌分）	
発表数	内、査読有	発表数	内、査読有	発表数	内、査読有
0	0	0	0	0	0

※ 原著論文、Proceedings、総説などを含む

表彰件数	0
------	---

書籍出版件数	0
--------	---

報道件数	0
------	---

アウトリーチ件数	1
----------	---

2. 特許・論文・対外発表等データ等一覧

2-1 産業財産権（特許、実用新案、商標、意匠など）

なし

2-2 会議発表

■招待講演（国際会議）

なし

■招待講演（国内会議）

なし

■口頭発表（国際会議）

なし

■口頭発表（国内会議）

なし

■ポスター発表（国際会議）

なし

■ポスター発表（国内会議）

なし

2-3 論文（Proceedings、総説を含む）（*：査読有）

■論文（Proceedings、総説を含む）（外国誌）

なし

■論文（Proceedings、総説を含む）（国内誌）

なし

2-4 表彰

なし

2-5 出版

なし

2-6 報道（放送、新聞、雑誌等）

なし

2-7 アウトリーチ

・医療機器開発・製造展(MEDIX 2016) ImPACT 事業と当社取組みを紹介(パネル、チラシ)

以上