

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29年度

研究開発課題名：

超高感度広帯域超音波センサ及び、実用化技術の開発

研究開発機関名：

ジャパンプローブ株式会社

研究開発責任者

大平 克己

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

平成 29 年度の担当課題の目標は、以下のとおりである。

- ・プロトタイプ試作：平成 29 年 4 月

ワイドフィールド可視化システム（プロジェクト 4）へ臨床研究用超音波センサモジュールのプロトタイプ試作を完了し引き渡す。

- ・整合層の面内均一化：平成 29 年 12 月

整合層の面内均一化を検討し、各素子の感度アップ、バラツキ低減をはかる。

- ・コンポジット振動子の高感度・広帯域化：平成 29 年 12 月

単結晶を用いたコンポジット振動子の製造技術を洗練し、素子の感度アップ、広帯域化をはかる。

平成 29 年 12 月

- ・コストダウン手法の検討：平成 30 年 3 月

コストダウン製造技術の検討を行い、製造容易設計、材料、部品等の選定を終える。

- ・改正薬事法関連調査を行う。

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

平成 29 年度の進捗は以下の通りであり、コストダウン手法の検討のほかは予定通り完了した。

【研究課題 1】多チャンネル形成技術の開発

- ・整合層の面内均一化の検討を実施した。種々のお椀型センサの試作を行い作製工程の改善を図り技術確立した。それまで歩留りが 20%程度だったものが 80%程度に向上した。(12 月完了)

【研究課題 2】基本性能の実現

- ・コンポジット振動子の高感度・広帯域化の為、単結晶材料のコンポジット化の技術の確立に取り組んだ。グラインダーを導入し、単結晶の薄膜化に伴う表面傷やクラックを削減し性能向上を確認し、技術確立を完了した。(12 月完了)

【研究課題 3】プロトタイプ試作

- ・平成 29 年 4 月に、慶應義塾大学用システムの 2 つ目の超音波センサモジュールの製作を完了しプロジェクト 4 に引渡完了した。キヤノンにて電気安全試験を実施し、性能が維持できている事を確認した。(7 月)

【研究課題 4】センサ実用化技術の開発

- ・コストダウン手法として、最も作業工程が長いハンダ配線工程に、フレキシブル基板を用いることを検討した。基板パターンの検討に時間がかかり、最終評価に至らなかった。並行して、コストダウンのためのチャンネル数削減の検討を行った。引き続き平成 30 年度に継続して開発を行う。
- ・超音波センサモジュールの検査方法の検討は、実用化検討お椀センサにて行う。
- ・医療機器製造業の登録を完了した。(平成 30 年 2 月)

2-2 成果

平成 29 年度の主な成果は以下の通りである。

整合層の面内均一化

お椀センサを複数試作する過程で、整合層の製作ノウハウを得て、図 1 のようなお椀型センサを製作した。c h 毎の送受信の波形のバラツキが小さいことから、面内均一化技術を確立したことを証明した。



図 1. お椀型センサの整合層の写真

コンポジット振動子の高感度・広帯域化

単結晶を用いたコンポジット振動子を、導入した高精度グラインダーを用いて複数試作し、単眼プローブとして製作し、お椀プロトタイプ of PZT コンポジット振動子を用いた単眼プローブと感度を比較し、一部を図 2 に示す。

試作プローブ⑥、⑦のように中心周波数をコントロールすることができた。お椀プロトタイプに比べて 1MHz と 5MHz (図中赤丸○) で関尾度が 6dB 程度上がっており、高感度かつ広帯域化を行う製造技術を確立することができた。

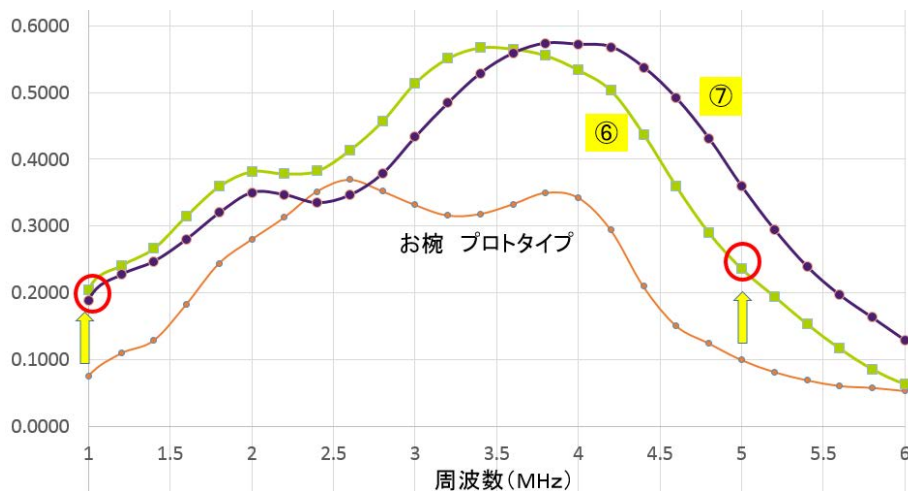


図 2. 試作コンポジット振動子 感度比較

2-3 新たな課題など

なし。

3. アウトリーチ活動報告

お椀センサのモックアップを製作し、以下の展示会や学会などで、光超音波関係者以外の方々へも積極的に分かりやすく技術説明を行った。

○非破壊評価総合展 2017 2017年7月19日(水)～21日(金)、東京ビッグサイト

「光超音波リアルタイム3Dイメージングを実現する超音波センサの開発に成功」ポスター展示およびモックアップ展示

○JST フェア 2017年8月31日-9月1日、東京ビッグサイト

「超高感度広帯域超音波センサ及び、実用化技術の開発」ポスター展示およびモックアップ展示

○日本音響学会秋季大会 2017年9月25日、愛媛大学（松山市）

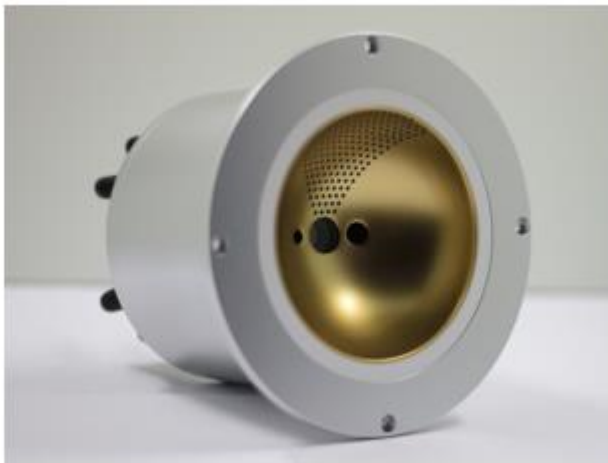
「超音波検査システム」ポスターセッションにてお椀センサの技術紹介

○ImPACT シンポジウム 2018年2月27日、品川インターシティーホール

モックアップ展示

○日本音響学会春季大会 2018年3月15日、日本工業大学 宮代キャンパス（埼玉県北葛飾郡

ポスターセッションにてお椀センサの技術紹介



お椀型超音波センサモジュールのモックアップ