

簡易で低コストな聴診器ワイヤレスシステムの提案 Simple and Low-cost Wireless Stethoscope System

川田 静香¹ 大石 太郎² 小林 亮介¹ 埜 拓人² 戸田 健³ 藤多 和信⁴
Shizuka Kawada¹, Tarou Ooishi², Ryouyusuke Kobayashi¹, Takuto Hanawa², Takeshi Toda³, Kazunobu Fujita⁴

Abstract: The doctor who uses a common stethoscope may feel a pain in an ear, when equipping an ear. It is because an applied part and an ear will hit. The problem which it has on an ear by treating a patient for a long time is great. Then, this study proposes a wireless speaker output system and its system is easy and low cost. The electronic stethoscope machine sold now is very expensive, because it uses a personal computer. So, the price is about 200,000 yen in total. This study proposes without using a personal computer and the price is about 20,000 yen in total.

1. はじめに

一般的な聴診器は耳に装着する際に、装着部と耳が擦れ耳に痛みを感じることもある。長時間の診療にあたると、耳への影響が問題となる。そこで本研究では、外部出力スピーカーを使用して簡易で低コストなワイヤレス出力システムを提案する。今日販売されている電子聴診器の商品では、PC を使用し、聴診器も高価であるため、一式で 20 万円程度要する。本研究では PC を使用せず構成も簡易で 2 万円程度で構成できるシステムを提案する。

2. 現状課題

〈2・1〉 聴診器による耳の痛み 痛みを感じる要因として、以下の二つの原因をあげられる。

(1) 聴診器の装着部と耳が擦れることによる痛み

聴診器の耳に装着する部品はイヤークリップという部品で、イヤークリップの部品の材質はメーカーによって異なる。その中でも、プラスチック製のメーカーもあり、耳に装着する際に耳に痛みを感じることもある。イヤークリップをシリコンなどの柔らかい材質に交換することも可能だが、何度も装着を繰り返す、長時間の診療にあたると材質だけでは対応出来なくなる。中でも、校医などをする医者にとって、短時間に数百名の患者の診療にあたることは少なくない。このような校医をする医者、長時間の診療にあたる医者にとっては、耳への影響が問題となる。

(2) 音量が大きく耳に負担をかけることによる痛み
聴診器の直接皮膚に当てる部品は、チェストピースという部品で、薄い合成樹脂製の振動版になっていて

心臓の音などがこの振動板を震えさせ音を増幅し、それが音となりゴム管を通り耳に伝わるという原理である。音が増幅されて耳に伝わるため、音量が大きいと感じる医者も少なくない。音量が大きいと感じ診療を長時間続けることにより、耳への影響が問題となる。

〈2・2〉 電子聴診器の問題点 今日販売されている電子聴診器の商品の問題点として、以下の二つの問題点があげられる。

(1) 価格がとても高価である

電子聴診器は聴診器を製造、販売するメーカーの中でも数少ないメーカーのみしか製造、販売していない。そのため価格も高価に設定されており、電子聴診器のみにおいても通常の聴診器と比較すると、数万円程度高価である。

(2) 単品での使用が不可能である

今日販売されている電子聴診器は、PC を利用し、データの管理、再生を行う。そのため、単品での使用が不可能であり、PC を使用可能な場所での使用に限られてしまう。また、出力には高性能なスピーカーを使用するように記載がされているため、PC と高性能なスピーカーを要する。

3. 提案システム

本研究において提案するシステムは、聴診器で音を取得する聴診部、取得した音をスピーカーにて出力するスピーカー出力部によって構成する。聴診部は聴診器の実際に身体に当て聴診を行う部品であるチェストピースにコンデンサマイクを取り付ける。コンデンサマイクで聴診器からの音を取り出し、そこにマイク

1 : 日大理工・学部・電気 2 : 日大理工・院 (前)・電気 3 : 日大理工・教員・電気
4 : 藤多パークサイドクリニック

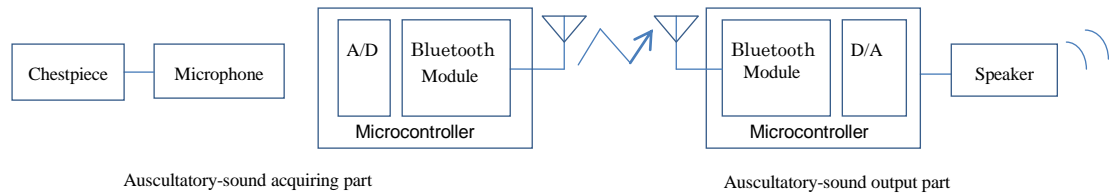


Fig. 1 The Composition of Proposal System

ロコントローラを接続する。マイクロコントローラには Bluetooth モジュールを取り付ける。まず取り出した音を A/D 変換し、取得した音をデジタル信号として Bluetooth モジュールを用いてスピーカー出力部に送信する。

次に、スピーカー出力部の構成を述べる。スピーカー出力部のマイクロコントローラには聴診部と同様に Bluetooth モジュールを取り付ける。そしてそのデジタル信号をマイクロコントローラで受け取り、D/A 変換する。アナログ信号に戻した音をマイクロコントローラに接続したスピーカーより出力する構成である。

4. 試作機の製作

提案システムに基づき、試作機を製作した。聴診部では、表.1 に挙げた部品を使用した。聴診器の部品であるチェストピースはリットマンの物を使用し、種類にもよるが安価なものでは 6000~8000 円程度で購入が可能である。今回はリットマンの中でも最も普及しているチェストピースを使用し、8000 円程度の物を使用した。コンデンサマイクは 3000 円程度の物を使用した。また、マイクロコントローラは Arduino Uno を用いて一つ 3000 円程度、Bluetooth モジュールは一つ 6000 円程度の物を使用している。また、音を出力するスピーカーについては 4000 円程度で購入可能な品を使用した。

Table1. Experimental system specification

Item	Specification
Chest piece	Littmann Classic II SE
Microphone	SONY ECM-PC60
Microcontroller	Arduino uno R3 -Bluetooth module: Bluetooth mate WRL-09358
Speaker	Audio-technica AT-SPP50BK

本試作機の製作には性能や機能性を考慮した上で部品を選定したため部品の合計金額はおよそ 3 万円程度要した。しかし、コンデンサマイクやスピーカー、Bluetooth モジュール等を安価な物を使用することにより、費用を 1 万円程度抑えることが可能であると考えられる。したがって、部品をより安価な物で揃えることにより、一式約 2 万円程度で構成が可能である。



Fig. 2 A trial machine

5. まとめと今後

試作機の製作を行い、現在販売されている電子聴診器よりも低コストかつ PC を使用しない簡易な物を製作することが出来た。今後は実際に使用している聴診器や、電子聴診器との音の比較を行う。そのうえで、実際に医師に使用してもらい、診療に使用が可能であるか判断してもらう。

6. 参考文献

- [1] Tom Igoe : 「Making Things Talk Arduino で作る会話するモノたち」, オーム社, 2011
- [2] 仲見川勝人 : 「Arduino+Bluetooth Android プログラミング」, 工学社, 2012
- [3] 相良岩男 : 「A/D・D/A 変換回路入門」, 日刊工業新聞社, 2003