

デジタル聴診器と心疾患診断支援システムの開発研究

研究代表者 工学部 江 鐘偉

本研究では家庭や会社で容易に使用できるデジタル聴診システムの開発を目指している。具体的には、電子聴診器で捕らえた聴診音を容易にコンピュータに取り込むためのハード部と取り込まれた聴診データを再生・波形表示そして自動診断できる診断支援ソフトウェアの開発を行う。また、心臓疾患の一つである心臓弁膜症に注目し、自動診断の為に心音解析ならびにニューラルネットワークによるコンピュータ支援診断システムを構築する。

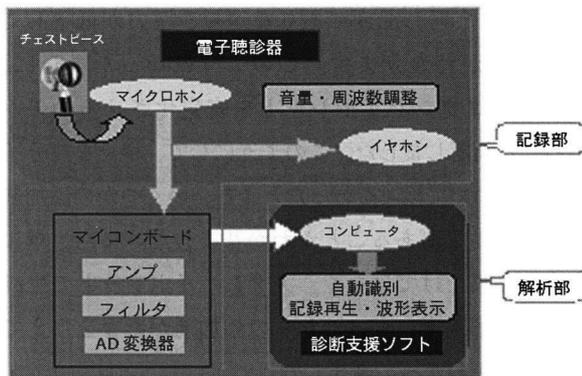


Fig.1. デジタル聴診システムの構成

本研究で開発したデジタル聴診システムの構成を図1に示す。図においてデジタル聴診システムは大きく二つに分けられる。一つは電子聴診器とマイコンボードを主とした記録部、そして、もう一つは診断支援ソフトウェアによる解析部である。記録部において、まず電子聴診器のチェストピースで得た心音や呼吸音は聴診器に内蔵されるマイクロホンにより電気信号へ変換される。また同じく内蔵のアンプにより信号は増幅される。続いてマイコンボードにおいて更なる信号増幅・フィルタによるノイズ処理・AD変換によりコンピュータ内のハードディスクに記録される。

解析部では記録された聴診音は診断支援ソフトウェアにより再生・波形表示したり、被聴診者の症状を自動診断したりすることができる。また、日常の聴診音を保存しデータベース化することで被聴診者は自身の体調の変遷を知ることができるし、大量のデータは聴診に熟れていない研修医にとっては聴診の訓練になり得る。

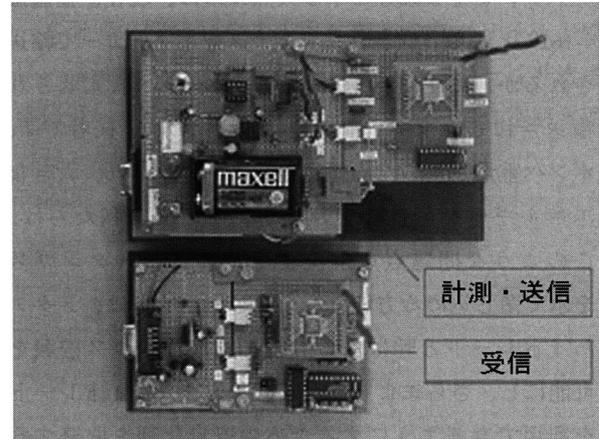


Fig.2 無線心音採集転送装置

図2に無線転送機能を有する心音採集装置を示す。電子聴診器により捉えた聴診音はマイコンボード（計測ロガー回路）で受け取る。ここで信号の増幅・AD変換及びコンピュータとの通信を行う。コンピュータとの通信には無線通信を用いている。無線通信を利用すると、回路とコンピュータを結ぶケーブルが無く、被聴診者を拘束しない為に使いやすい装置を構成することができた。最後にコンピュータで受け取ったデータに処理を施し、サウンドファイルとして保存する。本心音採集転送装置の制御にはワンチップマイコンであるPIC873を用いた。PIC873はコストが安く、AD変換とシリアル通信の機能を有する。

また、心音解析において周波数・時間の二つの側面から心音と心疾患の関係を調べた。周波数解析においては、心音のスペクトル情報を用いて、NNを適用した心疾患診断支援システムを提案し、二種類の心疾患（僧帽弁閉鎖不全症と大動脈弁閉鎖不全症）と正常心音を高い認識率で区別できることを立証した。その際にウェーブレット分解によるスペクトル特徴量の抽出が有効であることを見出した。時間解析においては、医師の聴診手順を参考にした心雑音検出プロセスを提案し、心音の包絡線情報が心雑音を検出するのに役立つことを確かめた。今後は周波数と時間解析の組み合わせるなど、より良い心疾患診断法の探索さらにシステムの小型化を行っていく。

内容の詳細：Zhongwei Jiang, "Development of Wireless Digital Stethoscope Diagnosis System for In-Home Health Monitoring", Proc. ICMI01, 181(2001).
登録研究テーマ「デジタル聴診器と触診センサシステムの開発」

Tel:0836-85-9137, Fax:0836-85-9137, E-mail:jiang@yamaguchi-u.ac.jp