

課題情報シート

テーマ名 :	筋電測定ユニットおよびストレッチアシストアプリの開発				
担当指導員名 :	望月隆生	実施年度 :	25 年度		
施設名 :	東海職業能力開発大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	電子情報技術科		
課題の区分 :	総合制作実習課題	学生数 :	4	時間 :	12 単位 (216h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

ノイズの混入を避けるために電極近くにプリアンプを置き、プリアンプとケーブル接続されるユニット本体には各種フィルタとマイコン入力のための前処理回路を搭載しました。

SH マイコンは波形の取込みと Bluetooth 通信、バッテリー監視、通信状態とバッテリー残量の LCD 表示を行っています。

Android™端末のアプリは Bluetooth 通信、筋電波形のリアルタイム表示、波形振幅が一定値以上になった時のアラーム音の出力を行っています。

【訓練（指導）のポイント】

前半では学生の分担を「生体信号計測回路の設計と実験」、「LCD 制御ライブラリとバッテリーモニタプログラムの開発」、「SH マイコンの Bluetooth 通信ライブラリと筋電波形取込みプログラムの開発」、「Android™端末の Bluetooth 通信と波形表示プログラムの開発」としました。後半では「回路基板の設計・製作」、「ケースの設計」、「SH マイコンへの実装プログラムの開発」、「Android™アプリの開発」を作業分担しました。

前半は各自が独立して作業を進める形態とし、後半では互いに綿密な打ち合わせと情報共有が必要となるように配慮しました。

ポリテックビジョンへ発表する 1 か月前までに開発を完了し、それ以降はプレゼンテーション用の動画の撮影と発表の組み立てに多くの時間を割り当てました。特に動画は発表の内容とリンクするように何度も作り直しを行い、その撮影と編集も学生自身の手によるものです。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 東海職業能力開発大学校
住所 : 〒501-0502 岐阜県揖斐郡大野町古川 1-2
電話番号 : 0585-34-3600 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/gifu/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

筋電測定ユニットおよびストレッチアシストアプリの開発

東海職業能力開発大学校 電子情報技術科

1. はじめに

ストレッチは、疲労回復の他、運動不足解消、脂肪燃焼促進、運動能力向上、心身をリラックスさせる。しかし、正しくストレッチを行わないと効果が得られない上に、体に負担をかけてしまう。

個人の柔軟性を理解し、段階を踏みながら継続することが効果的にストレッチを行うには必要不可欠である。

我々はここに注目し、ストレッチの状態を筋電測定に基づいて確認できるシステムがあればストレッチを正しく効果的に行えると考えた。本制作では筋電測定装置および効果的なストレッチを支援するアプリの開発を目的とする。

2. 筋電信号とストレッチの関係

「体が硬い」という状態は「筋肉が緊張している」ということに関連し、一方で筋電信号は筋肉の緊張度を示し、筋電波形が出ていない時には筋肉はリラックス状態にあると言える。筋肉が緊張状態でストレッチを維持すると危険である。

本システムでは Android™端末上で筋肉の緊張状態を可視化し、リラックス状態でのストレッチを促す。

3. 機能とシステム構成

3.1 システム構成

開発したシステムと構成を図1と図2に示し、ユニット本体を図3に示す。本開発機器は、筋電測定ユニットと Android™端末で構成され、筋電測定ユニットは、筋電測定回路と SH マイコンから構成される。筋電測定ユニットは、筋肉に装着した電極から筋電測定を行うアナログ回路である。SH マイコンは測定した筋電信号を A/D 変換し、これを Bluetooth 通信により Android™端末へ送信する。Android™端末は受信した筋電信号について波形の表示と緊張度の判定を行う。

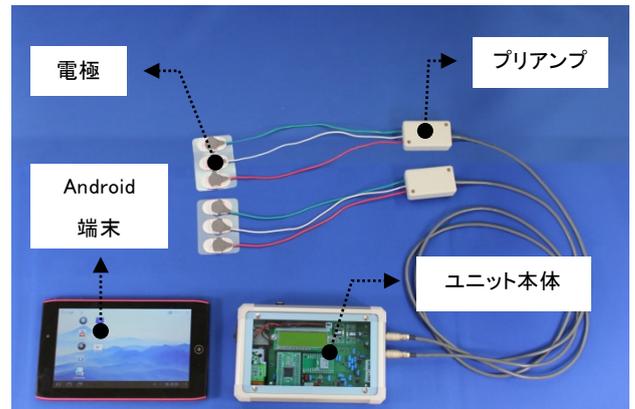


図1 システム全体像

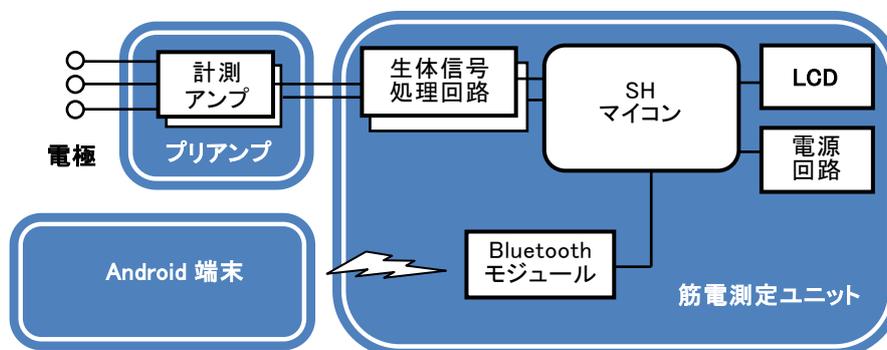


図2 システム構成図

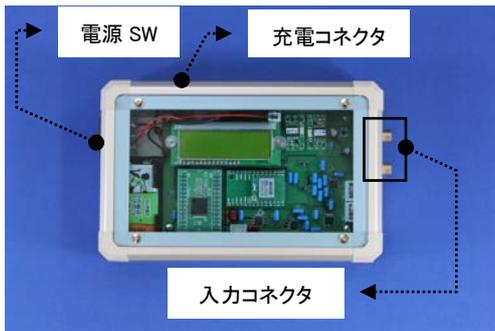


図3 ユニット本体

3.2 筋電測定回路

回路の構成を図4に示す。筋電測定回路の構成は、プリアンプと生体信号処理回路で構成されている。プリアンプは計測アンプで構成され、生体信号処理回路はハイパスフィルタ、ローパスフィルタ、ノッチフィルタ、増幅回路、オフセット回路、保護回路で構成されている。以上の回路構成により、非常に微弱な筋電信号を計測する。設計・製作した回路基板を図5、6に示す。

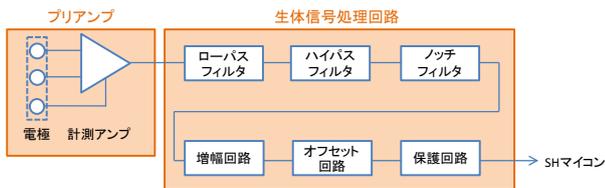


図4 筋電測定回路構成図



図5 プリアンプ内部

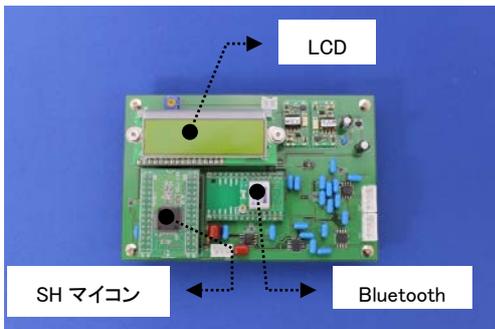


図6 回路基板

3.3 Bluetooth モジュール

搭載した Bluetooth モジュールの仕様は class2 のため有効範囲はおよそ 10m である。Bluetooth モジュールと SH マイコンはシリアル接続されており、ボーレートの設定値は 57600bps とした。

3.4 LCD

LCD (液晶ディスプレイ) はバックライト付きの 16 文字×2 行で表示されるものを使用し、通信状況と電池残量を表示する。

3.5 電源回路

電源回路は電源モジュールと電源 IC を組み合わせることにより 1 個のバッテリーから +5V、-5V、+3.3V の電圧に変換し、供給している。バッテリーは 006P 型の充電電池を使用し、取り外さなくても外部から充電できるようになっている。バッテリーの電圧は SH マイコンによって監視され、バッテリーの残量を把握することができる。

3.6 Android 端末

Android 端末は SH マイコンと Bluetooth 通信をして、筋電信号の A/D 変換値を受信する。受信した数値はオシロスコープのようにリアルタイムでグラフ化して表示され、受信した数値から筋肉がリラックしているかを判断する。開発したアプリの画面を図7に示す。



図7 Android 端末による筋電信号表示画面

4. おわりに

正しくストレッチをするために本システムを開発した結果、ストレッチ中の筋電信号波形を Android™ 端末に表示させることで筋肉の緊張状態を客観的に見ることに成功した。本開発によって正しくストレッチをさせる手助けができるものと考えられる。

課題実習「テーマ設定シート」様式

作成日： 9月7日

科名：電子情報技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		筋電測定ユニットおよびストレッチアシストアプリの開発	
担当教員		担当学生	
望月隆生			
課題実習の技能・技術習得目標			
課題の制作を通じて、電子回路設計、CADによる基板設計、マイコンの組み込みプログラミングなどの技術を習得する。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
個人の柔軟性を理解し、段階を踏みながら継続することが効果的にストレッチを行うには必要不可欠である。我々はここに注目し、ストレッチの状態を筋電測定に基づいて確認できるシステムがあればストレッチを正しく効果的に行えると考えた。本制作では筋電測定装置および効果的なストレッチを支援するアプリの開発を目的とする。			
実習テーマの特徴・概要			
本システムは筋電測定ユニットと Android TM 端末から構成される。筋電測定ユニットは身体に装着した電極から筋電信号を測定するアナログ回路と信号処理を行うマイコンを搭載する。測定波形は Bluetooth により Android TM 端末に送信される。Android TM 端末上で動作するアプリは受信した測定波形を基に正しくストレッチが出来ているかを判定し、結果を表示する。			
No	取組目標		
①	筋電測定を行うユニットとストレッチ状態を表示する Android TM 端末でシステムを構成する		
②	SH マイコンと Android TM 端末のプログラミングができる		
③	体に装着した電極から筋電を測定する		
④	測定した筋電信号をマイコンに取り込む		
⑤	測定信号を送信する		
⑥	受信した信号波形を Android TM 端末に表示する		
⑦	筋電波形からストレッチの状態を判別し、その結果を表示する		
⑧	グループ検討により仕様を定める		
⑨	機能ごとに開発を分担し、グループで開発を進める		
⑩	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		