

プログラム名：重介護ゼロ社会を実現する革新的サイバニックシステム

PM名：山海 嘉之

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 7 年 度

研究開発課題名：

サイバニックインタフェース・デバイスのためのアナログ系とデジタル系の

半導体デバイスの開発

研究開発機関名：

ローム株式会社

研究開発責任者

錦織 義久

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

アナログ生体信号をデジタル値に変換しワイヤレス通信にて処理本体に伝送する部分を LSI する為の第 1 ステップとして、既存の LSI (AD 変換 LSI, 信号処理および全体を制御するためのマイコン及び DSP、ワイヤレス伝送の為の Bluetooth Low Energy LSI) とこれらのシステムへの電力をワイヤレスで供給するための Qi 方式 LSI と受電コイルを用いた、検証用システムを構築することを 2016 年 6 月末までに完成させる計画で推進。

2016 年 3 月末時点では、検証システムとしての、マザー基板と 4 個の子基板からなる基本システムの開発と試作を行い、各部の個別動作の検証を開始する段階まで進むことが目的。

2016 年 6 月末のプロジェクト終了時点で明らかにすべき技術課題は、以下の点であり、2016 年 3 月末時点では課 1, 課 2, 課 4 を明確化する。

- (課 1) AD 変換前段のアナログアンプ、フィルタの特性検討
- (課 2) 取得した生体信号を、BLE で伝送可能なデータレートに圧縮する方式検討
- (課 3) システム全体に必要な電力を見極め、ワイヤレス給電の受電コイルの大きさを検討
- (課 4) そのほか、安全機能の検討

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

(a) システムの設計・開発

マザー基板、“アナログ+ADC”子基板、“マイコン+DSP”子基板、BLE 子基板、ワイヤレス給電子基板の設計を完了し、4 セットの試作を完了。

主なスペック：項目 2-2 成果(a)を参照

(b) 試作基板の動作確認

“アナログ+ADC”子基板、“マイコン+DSP”子基板、BLE 子基板及びワイヤレス給電子基板において、個々の子基板の動作を確認。

(c) 以下の課題に対し、検討を実施し設計に反映

- (課 1) AD 変換前段のアンプ、フィルタの特性検討と決定
- (課 2) 圧縮方式としてマイコン上で動作可能な手法を検討し実装
- (課 4) 皮膚に接触する基板のため、温度上昇に関する安全策の検討

2-2 成果

(a) システムの設計・開発

マザーボード及び各子基板の主なスペック

- ・マザーボード：アナログ入力（差動 2CH またはリファレンス用にプラス差動 6CH）及び子基板ソケット×4
- ・アナログ+子基板：アナログ FE (BPF, PGA) と ADC (AD7091R-8/AD7173-8BCPZ)

- ・“マイコン+DSP”子基板：DSP（ADSP-BF592）マイコン（ML620Q504H）搭載
- ・BLE子基板：Bluetooth Low Energy(ML7105)及びアンテナ 搭載
- ・ワイヤレス給電子基板：Qi方式受電LSI（BD5701GWL）搭載
- ・ワイヤレス給電受電コイル：ロームリファレンスタイプ

(b)試作基板の動作確認

“アナログ+ADC”子基板、“マイコン+DSP”子基板、BLE子基板及びワイヤレス給電子基板の基本動作確認。

(課1)AD変換前段のアンプ、フィルタは関係者よりのヒアリングを元に下記の通り決定

アンプの最大倍率は100倍、フィルタはLPF（～500Hz）とHPF(20Hz～) 倍率4倍を組み合わせる。

(課2)圧縮方式としてマイコン上で動作可能な手法を検討し、実装中

一定期間内での最大値と最小値のみを伝送する方式を考案し、検証用の筋電データにて良好な特性を確認。

(課4)皮膚に接触する基板のため、温度上昇に関する安全策の検討

皮膚に接触する基板のため、温度センサー搭載し設定温度を超えるとマイコンが自動停止を行う機構を搭載。自動停止後、ワイヤレス給電による電力供給で再び立ち上がるも、一定温度以上なら再び自動停止とのルーチンを繰り返し温度がさがるのを待つ。

2-3 新たな課題など

1. Bluetooth Low Energy 伝送におけるパケットロスの課題

伝送時におけるパケットロスは、事前実験において受信側がスマートフォン Bluetooth Low Energy 搭載)の場合、25%程度のロスあり。送信側のリングバッファの制御、送信間隔等の問題の可能性が高く原因の追及が必要。

2. DSP用PROMの追加

当初、PCとDSPを専用開発ツールで接続して使用することを想定していたが、可搬性を考えDSP用のPROMの搭載が必要と判断。今後、DSP/マイコン子基板を修正して搭載予定。

3. アウトリーチ活動報告

無し