

点字読み取り装置の開発

—マイコンによる小型化—

Development of Braille Scanner

Downsized with Microcontroller

○ 三村亮介 (秋田県立大学大学院) 高梨宏之 (秋田県立大学) 御室哲志 (秋田県立大学)

Ryosuke MIMURA, Akita Prefectural University
Hiroyuki TAKANASHI, Akita Prefectural University
Tetsushi MIMURO, Akita Prefectural University

Abstract: In this research, developed is a braille scanner with a triplet of cantilever springs with strain gauges which detects braille character dots directly. Until now, though the experiment system for functional verification has been developed, this paper reports development situation of the portable system which consists of two units, the braille string detection sensor unit and the character conversion processing unit. Processing for each unit is done with the microcontroller, and the units communicate via radio waves. The system operation is confirmed by the braille string reading test.

Key Words: Braille, Braille Scanner, Strain Gauge, Microcontroller

1. 緒言

点字は視覚障害者が社会参加するために大変有効で重要な手段である。しかし、点字を触読できる視覚障害者はあまり多くない⁽¹⁾。また、点字指導のために晴眼者が点字を学習することもあるが、非常に難しい。そこで今日、点字習得が困難な者や点字を学ぶ機会のない晴眼者であっても、点字を理解できるような点字読み取り支援装置の開発が求められている。

これまでに研究・開発されている点字読み取りセンサには、感圧導電性ゴムで点字の凹凸を感知するタイプ⁽²⁾や光学的に点字を読み取るタイプ⁽³⁾がある。しかし、感圧導電性ゴムの場合は走査性に乏しく、光学式の場合、透明な点字シートには対応できない、高価であるなど問題も多い。

本研究では、板ばねとひずみゲージからなるセンサを用いて、突起を直接検出する点字読み取り装置を開発中である⁽⁴⁾。本稿では、機能検証のための実験システムに基づき開発したポータブルシステムについて報告する。具体的には、システム概要やシステム動作確認について述べ、今後の課題等について考察する。

2. ポータブルシステム

2-1 システム概要

本システムは、Fig. 1 に示すセンサユニットと処理ユニットから構成される。センサユニットは、点字列上を走査することにより、突起を検出するものであり、処理ユニットは、センサユニットから送られてくる突起情報を翻訳し、結果を音声と文字で出力するものである。各ユニットにおける処理はマイコンで行い、ユニット間は走査性を考慮して、無線通信とした。

用途としては、点字利用者が一人で読書する場合や点字教育指導用ツール、点字習得用ツール、点訳作業後の確認ツール、外出先での利用などが考えられる。

2-2 センサユニットの仕様と動作

Fig. 2 に示すように、センサは先端が三股に分かれた平板ばねと 3 枚のひずみゲージで構成され、3 行 2 列の突起

で形成される点字を行単位で読み取る構造となっている。板ばねの先端と突起の接触により板ばねが変形し、その変形をひずみゲージで検出する。

センサユニット基板は、センサ基板、無線基板、アンプ基板の 3 基板で構成される。Fig. 2 には示していないが、センサ基板には、主電源用のメインスイッチ、CPU リセットスイッチ、翻訳開始スイッチ、DC ジャックなどがある。

センサユニットで行う処理を Fig. 3 のフローチャートに示す。メインスイッチを ON にすると、出力電圧の零点補正が行われ、翻訳開始スイッチを押すことで、走査可能状態となる。翻訳開始スイッチが押されていない場合、待機をして、一定時間が経つと、消費電力を抑えるためにスリープ状態に入る。このスリープ状態のときに翻訳開始スイッチを押すと、スリープ状態が解除される。センサユニットを点字列上で走査することにより板ばねに変位が生じ、ひずみゲージの抵抗値が変化する。この抵抗変化をブリッジ回路により電圧に変換し、さらに A/D 変換を行う。この出力電圧信号に対して、ゲージ出力ごとの最大出力電圧で出力電圧を割り、正規化する。正規化した出力電圧信号に対して閾値を定め、閾値以上の値を 1、閾値未満の値を 0 に割り当てる。得られた 0-1 配列のデータを処理ユニットへ無線送信する。

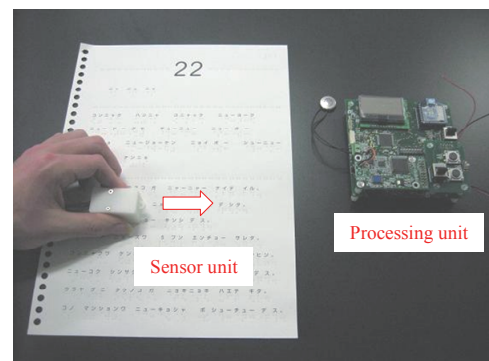


Fig. 1 Portable system

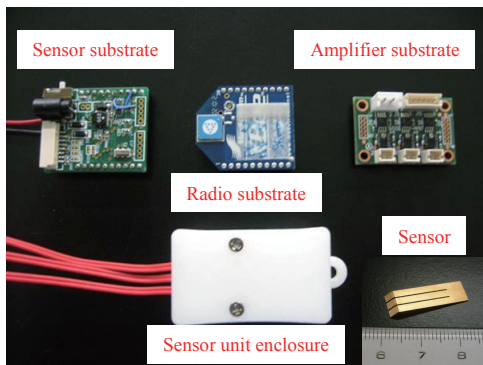


Fig. 2 Sensor unit

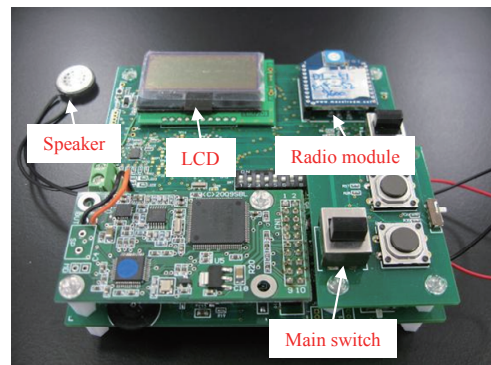


Fig. 4 Processing unit

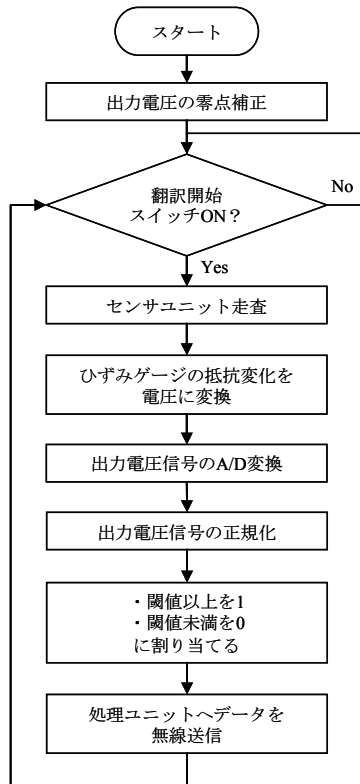


Fig. 3 Flowchart of sensor unit

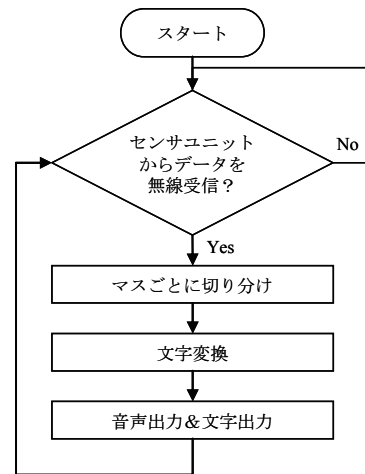


Fig. 5 Flowchart of processing unit

2-3 処理ユニットの仕様と動作

Fig. 4 に示すように処理ユニットには、主電源用のメインスイッチ、無線モジュール、音声出力用のスピーカ、文字出力用の液晶表示器などがある。Fig. 4 には示していないが、その他にも CPU リセットスイッチ、音声再生スピードコントロール用のスピードコントロールスイッチ、誤動作防止用の HOLD スイッチ、DC ジャック、ヘッドフォン挿し込み用のステレオジャックなどがある。

処理ユニットで行う処理を Fig. 5 のフローチャートに示す。メインスイッチを ON にして、センサユニットから 0-1 配列のデータを受信した場合、これを点字のマスごとに切り分け、文字変換して、スピーカにより音声出力、液晶表示器により文字出力する。データを受信しない場合、待機をして、一定時間が経つと、消費電力を抑えるためにスリープ状態に入る。このスリープ状態のときにセンサユニットからデータを受信すると、スリープ状態が解除される。

3. システム動作確認

フローチャートに示す処理を実現するためのプログラムを作成し、システムの動作確認を行う。ここでは、センサ

ユニットが送信するデータを既知の数字列として与え、それらを処理ユニットに送信して変換結果を液晶に表示することにより、一連の文字変換処理動作を確認した。ただし、一部の文字に関しては変換ミスがあるため、今後、変換アルゴリズムの改良が必要である。

4. 結言

点字読み取り支援装置として、センサユニットと処理ユニットから構成されるポータブルシステムを構築し、システムの動作確認を行った。今後は、ひずみゲージからの入力を基に文字変換までの処理を実現するためのプログラムの作成や読み取り精度を上げるためのプログラムの改良が必要である。

参考文献

- (1) 厚生労働省, 平成18年身体障害児・者実態調査結果, 2008.
- (2) 田中真美, 齋藤正人, 長南征二, PVDFフィルムを用いた点字認識センサシステムの開発, 日本機械学会IIP講演論文集, pp. 299-302, 2007.
- (3) Apostolos Antonacopoulos, David Bridson, A Robust Braille Recognition System, Lecture Notes in Computer Science, vol. 3163, pp. 533-545, 2004.
- (4) 三村亮介, 高梨宏之, 御室哲志, PICマイコンを用いた小型点字読み取り装置の開発, 第41回卒業研究発表講演会講演論文集, pp. 156-157, 2011.