

平成 21 年 6 月 10 日現在

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2005～2008

課題番号：17200037

研究課題名（和文） ウェアラブルな点字読み取りセンサシステムの開発

研究課題名（英文） Development of Wearable Braille Reading Sensor System

研究代表者

長南 征二（CHONAN SEIJI）

秋田県立大学・システム科学技術学部・特任教授

研究者番号：20005424

研究成果の概要：

本研究は、著しく点字の識字率が低い後天性視覚障害者のための点字学習支援かつ生活支援を可能とする、ウェアラブルな小型指装着型点字読み取りセンサシステムの開発を行うものである。本研究では、センサ受感材として高分子圧電フィルム（PVDF フィルム）を用いた指装着型センサを製作し、点字上を擦ることによって得られる一つのセンサ出力信号を用い、点字の読み取りを行うシステムの開発を行った。特に本課題では、センサシステムの小型化を行いウェアラブルな使用が可能となるような小型センサシステムの構築を行った。具体的には指装着型点字読み取りセンサの開発およびウェアラブルな装置としての信号処理・識別法の確立を行い、視覚障害者による適用実験を行った。この実験により、識別機能が良好に機能していることを確認すると同時に、これまで妥当であると考えていた指装着型センサの構造の問題点を明らかにした。この結果を受け、操作性を考慮した小型センサ形状に改良を行い、ウェアラブルな指装着型点字読み取りセンサシステムを完成させ、視覚障害者でも「あ行」から「わ行」までの全 46 文字については良好に読み取れることを確認した。さらに濁音や半濁音、拗音等などの特殊文字の識別方法についても検討を行い、識別システムの拡張を行った。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2005 年度	6,300,000	1,890,000	8,190,000
2006 年度	5,800,000	1,740,000	7,540,000
2007 年度	4,900,000	1,470,000	6,370,000
2008 年度	4,700,000	1,410,000	6,110,000
総計	21,700,000	6,510,000	28,210,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学・リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：点字読み取りセンサ、視覚障害者、ウェアラブルシステム、PVDF フィルム、識別システム、触覚センサ、操作性、特殊文字

1. 研究開始当初の背景

視覚や聴覚の障害に比べ、触覚の障害はその機能が体全体で失われる事がほとんど無い。このため触覚による感覚代行が可能となり、点字は視覚障害者にとって最も重要かつ有効なコミュニケーション手段である。視覚障害においても先天性と後天性があり、特に後天性視覚障害の一つである糖尿病による網膜症の患者は、視覚障害者全体の5分の1にあたり、年間3,000人にも及ぶ。また糖尿病では感覚麻痺も伴い、触覚的情報や日常生活動作にも影響を及ぼすものもある。

以上の事から、先天的な視覚障害者にとっても点字学習が困難であるのに比し、後天的な視覚障害者が点字を学ぶ事はさらに困難であり、著しく識字率が低いことが報告されている。また点字を覚えられない事からの精神的な落ちこみも多く生じている。

これまでに光センシング方式による点字文書読み取り装置であるブレイルスキャナーが開発されているが、これは点字文書が読み取れるものの、視覚障害者の点字学習支援機能および視覚障害者本人の学習達成感を満たすものではなく、生活支援機器としての使用も不可能である。

また、これまで国内外で数多くの触覚センサが開発されているが、力や圧力等の物理量計測用のものが大部分である。申請者らは、機能性材料の一つであるポリフッ化ビニリデン (PVDF) フィルムの出力電位が皮膚感覚受容器の一つであるパチニ小体の応答に類似している事に着目し、ヒトの指の代替となる触覚センサの開発に取り組んでいる。

近年その一応用として点字読み取り用センサの開発を始めたが、申請者ら以外、国内外において未だこのような試みはなく、これまで得られた成果により国内特許および国際特許の申請を行っている。本研究で開発する点字読み取りセンサシステムは、ヒトの指に装着可能なウェアラブルな使用を可能とする小型センサシステムを目指しており、後天性視覚障害者の点字学習支援の実現だけではなく、あらゆる場所での使用を可能とし、生活支援機器としての機能を果たすことが期待される。

2. 研究の目的

本研究は、著しく点字の識字率が低い後天性視覚障害者の点字学習支援かつ生活支援を可能とするウェアラブルな小型指装着型点字読

み取りセンサシステムの開発を行うものである。

具体的には、センサ受感材として高分子圧電フィルムを用いた指装着型センサを製作し、点字上を擦ることによって得られるセンサ出力信号を用い、点字の読み取りを行うシステムを開発する。特に本研究課題では、センサシステムの小型化を行い、ウェアラブルな使用が可能となるような小型センサシステムを構築するものである。具体的には指装着型点字読み取りセンサの開発および信号処理・識別法の確立、視覚障害者による適用実験を行い、その結果を受けた試作・改良を行い、同時に小型化にも取り組みウェアラブルな指装着型点字読み取りセンサシステムを完成させる。

3. 研究の方法

これまでに製作した連続文字読み取り可能なセンサを参考にし、指装着型点字読み取り用のセンサの開発および信号処理法・識別法を確立し指装着型センサシステムを完成させる。具体的に行ったことを要約すると以下の6項目となり、1の部分为基础として、2から5までを繰り返し行いセンサシステムを構築した。

1. センサの製作
2. 指装着部を考慮したセンサの製作および性能評価実験
3. 指装着型センサシステムの試作・改良・製作
4. 視覚障害者による実験
5. 操作性の向上および高識別率なシステムの実現のための改良
6. ウェアラブルな点字読み取りセンサシステムの完成および特殊文字識別の拡張

4. 研究成果

高分子圧電フィルム (PVDF) をセンサ材料とするセンサを製作、さらにセンサシステムの小型化を行いウェアラブルな使用が可能となるような小型センサシステムの構築を行った。具体的には指装着型点字読み取りセンサの開発およびウェアラブルな装置としての信号処理・識別法の確立を行い、視覚障害者による適用実験を行った。この実験より、識別機能が良好に機能していることを確認すると同時に、これまで妥当であると考えていた指装着型センサの構造の問題点を明らかにした。

この結果を受け、操作性を考慮した小型センサ形状に試作・改良を行い、ウェアラブルな指装着型点字読み取りセンサシステムを完成させ、視覚障害者でもあ行からわ行までの全46文字については良好に読み取れることを確認した。さらに濁音や半濁音、拗音などの特異文字の識別方法についても検討を行い、識別システムの拡張を行った。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計7件)

1. Mami Tanaka, Kaoru Miyata, and Seiji Chonan, A Wearable Braille Sensor System With a Post Processing, IEEE/ASME Trans. on Mechatronics, Vol.12 (2007), pp.430-438. (査読有)
2. Kaoru Miyata, Mami Tanaka, and Seiji Chonan Tatsuo Nishizawa, Development of a Wearable Braille Sensor with a Robust Recognition System, Proc. of The First IEEE/RAS-EMBS Int. Conf. on Biomedical Robotics & Biomechanics (2006), (in CD) 6. (査読有)
3. Kaoru Miyata, Mami Tanaka, Tatsuo Nishizawa and Seiji Chonan, Wearable Tactile Sensor System for Reading Braille, Int. Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics, Vol.23 (2006), pp.203-215. (査読有)
4. Kaoru Miyata, Mami Tanaka, Seiji Chonan and Tatsuo Nishizawa, Development of a tactile sensor system for reading Braille (Signal processing for robust recognition), Journal of Advanced Science, Vol.17 (2005), pp.42-43. (査読有)
5. Kaoru Miyata, Mami Tanaka, Tatsuo Nishizawa, and Seiji Chonan, Wearable Sensor System for Reading Braille Using Neural Networks, Proceedings of the First International Conference on Complex Medical Engineering CME2005 (2005), pp.134-139. (査読有)
6. Mami Tanaka, Kaoru Miyata, Tatsuo Nishizawa and Seiji Chonan, Development of a tactile sensor system

for reading Braille: fundamental characteristics of the prototype sensor system, Smart Materials and Structures, Vol.14 (2005), pp.483-487. (査読有)

7. Kaoru Miyata, Mami Tanaka, Tatsuo Nishizawa, and Seiji Chonan, A Wearable Braille Reader Using a Soft Piezoelectric Film, Proc. of Synergy of Informatics and Biology Grand Challenge of Bionanotechnology Based Future Biomedical Engineering (2005), pp.52-53. (査読有)

[学会発表] (計11件)

1. 田中真美, 新たなQOLテクノロジーの創出を目指して～PVDFを用いた医療福祉機器の開発～, 東北大学大学院医工学研究科創立一周年記念シンポジウム, 2009年3月26日, 仙台国際センター
2. 渡部朋世, 高梨宏之, 御室哲志, 長南征二, 点字読み取りセンサの開発, 日本機械学会東北学生会 第39回卒業研究発表講演会, 2009年3月6日, 秋田県立大
3. 田中真美, 医用システムの研究開発事例～触覚・感性に関連するQOLテクノロジーの創出～, 精密工学会創立75周年記念 国立大学法人弘前大学「医用システム開発マイスター」養成塾 開設記念記念講演会「ものづくり技術と医用システム開発」, 2008年11月17日, ベストウエスタンホテルニューシティ弘前
4. 田中真美, 医療や福祉に役立つ触覚センサの開発, 第17回日本コンピュータ外科学会特別企画パネルディスカッション「医・理・工連携施設から発信する新しい医工学」, 2008年11月1日, 東京女子医科大
5. 田中真美, 触覚・感性に関連するQOLテクノロジーの創出, 文部科学省学術フロンティア推進事業医工学研究の新展開—生体適合材料と福祉・介護システムの開発—第7回医工学研究センターシンポジウム, 2008年9月20日, 同志社大
6. 近雄介, 田中真美, 奥山武志, 操作性を考慮した小型点字読み取りセンサシステムの開発, 日本機械学会 2008年年次大会, 2008年8月4日, 横国大
7. 田中真美, 医療福祉用センサ開発に関す

- る研究, 日本機械学会 情報・知能・精密機器部門講演会 (IIP2008), 2008年3月17日, 東工大
8. 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 第19回「電磁力関連ダイナミクス」シンポジウム(2007年度), 2007年5月16日, 早稲田大学
 9. 田中真美, 齋藤正人, 近雄介, 長南征二, 点字読み取り用センサシステムの開発, 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2007, 2007年5月11日, 秋田市民交流センター
 10. 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 情報・知能・精密機器部門講演会 (IIP2007), 2007年3月20日, 東工大
 11. 宮田薫, 田中真美, 西澤達夫, 長南征二, ウェアラブル点字認識センサシステムの開発, 日本機械学会 情報・知能・精密機器部門講演会 (IIP2005), 2005年3月22日, 東工大

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 1 件)

名称: 点字読み取り装置

発明者: 長南征二, 高梨宏之, 田中真美, 王鋒

権利者: 秋田県立大学, 前橋市

種類: 特許

番号: 特願 2008-184886

出願年月日: 2008年7月16日

国内外の別: 国内

〔その他〕

解説

1. 田中真美, 医療や福祉に役立つ触覚センサ, 日本機械学会誌, Vol. 110 (2007), pp. 53-56
2. 長南征二, 田中真美, 機能性材料を用いた医療福祉機器の開発, 金属, Vol. 76 (2006), pp. 12-14

展示

1. 点字読み取り装置, 第35回国際福祉機器展, 東京ビックサイトホール, 2008年9月24日~26日
2. 医療用センサ・アクチュエータの開発,

第1回北東北イノベーションフォーラム, 秋田市民交流センター (ALVE), 2007年11月13~14日

3. 機能性材料を用いた医療福祉機器の開発, 秋田メディカルインダストリー2006 ~ 医療関連「ものづくり技術」の集積をめざして~ 2006年3月17日

新聞報道など

1. 2008年10月9日掲載, 点字毎日, 第35回国際福祉機器展 コミュニケーション支援では「点字読み取り装置」など (点字読み取りセンサの開発)
2. 2006年11月1日発行, 現代用語辞典『知恵蔵 2007年版』 (p. 686), 「点字読み取り用センサの開発」
3. 2006年6月2日放送, 宮城テレビ, 点字読み取り用センサの開発
4. 2006年5月31日掲載, 産経新聞, 『「指紋センサー」で点字読み取り開発』
5. 2006年5月27日掲載, 河北新報, 「点字読み取り用センサの開発」
6. 2006年5月14日掲載, 高知新聞, 「指サックで点字解析」
7. 2006年5月14日掲載, The Japan Times, 「Fingertip braille sensor can help elderly」
8. 2006年5月13日掲載, 上毛新聞, 「ロボットが点字読み」
9. 2006年5月13日掲載, 宮崎日日新聞, 「指サックで点字解析」
10. 2006年5月12日掲載, 徳島新聞, 「指サックで点字解析」
11. 2006年5月12日掲載, 北日本新聞, 「指サックで点字読む」
12. 2006年5月12日掲載, 秋田魁新報, 「点字読み取る指サック開発」
13. 2006年5月12日掲載, 東奥日報, 「人間型ロボの「皮膚」を使用 特製指サック点字読み取り」
14. 2006年5月12日掲載, 共同通信配信, 「点字読み取り用センサの開発」

6. 研究組織

(1) 研究代表者

長南 征二 (CHONAN SEIJI)

秋田県立大学・システム科学技術学部・特任教授

研究者番号: 20005424

(2)研究分担者

猪岡 光 (INOOKA HIKARU)
東北大学・未来科学技術共同研究センター・客員教授
研究者番号：20006191
岡 芳知 (OKA YOSHITOMO)
東北大学大学院・医学系研究科・教授
研究者番号：70175256
田中 真美 (TANAKA MAMI)
東北大学大学院・医工学研究科・教授
研究者番号：80271873
嵯峨 宣彦 (SAGA NORIHIKO)
秋田県立大学・システム科学技術学部・准教授
研究者番号：80315639
王 鋒 (WANG FENG)
前橋工科大学・工学部・准教授
研究者番号：80323046
高梨 宏之 (TAKANASHI HIROYUKI)
秋田県立大学・システム科学技術学部・助教
研究者番号：30398333
齋藤 直樹 (SAITO NAOKI)
秋田県立大学・システム科学技術学部・准教授
研究者番号：60315645
石垣 泰 (ISHIGAKI YASUSHI)
東北大学・病院・助手
研究者番号：56375002
松浦 明 (MATSUURA AKIRA)
東北大学・工学部・技術職員
研究者番号：70400455

(3)連携研究者

特になし