

視覚障害者歩行支援を軸とした蛍光灯通信位置情報プラットフォームの開発 (061304002)

Development of fluorescent light communication platform for the visually impaired

研究代表者

牧 野 秀 夫 新潟大学工学部

Hideo Makino Faculty of Engineering Niigata University

研究分担者

前田 義信⁺ 木竜 徹⁺⁺ 長添 和史^{*} 伏見 竜^{**} 蔵迫 祥一^{***} 樋村 知彦^{****} 落合 真司^{****}

Yoshinobu Maeda⁺ Tohru Kiryu⁺⁺ Kazufumi Nagazoe^{*} Tatsumi Fushimi^{**}

Shouichi Kurasako^{***} Kazuhiko Himura^{****} Shinji Ochiai^{****}

⁺新潟大学工学部 ^{††}新潟大学大学院自然科学研究科

^{*}パナソニック電気株式会社照明事業本部照明システム開発部

^{**}パナソニック電気株式会社照明事業本部照明 R&D センター

^{***}パナソニックシステムソリューションズジャパン株式会社

^{****}パナソニック株式会社システムソリューションズ社

[†] Faculty of Engineering, Niigata University ^{††} Graduate school of Engineering, Niigata University

^{*} Lighting System Development Dept., Lighting Manufacturing Business Unit, Panasonic Electric Works Co., Ltd

^{**} R & D Center, Lighting Manufacturing Business Unit, Panasonic Electric Works Co., Ltd

^{***} Panasonic System Solutions Japan Co., Ltd. ^{****} System Solutions Company, Panasonic Corporation

研究期間 平成 18 年度～平成 20 年度

概要

視覚障害者に対する簡便かつ詳細な屋内位置情報提供を目的に、蛍光灯を用いた情報提供プラットフォームを構築した。具体的には、位置情報の送信、受信、および総合管理プラットフォーム開発の 3 項目について実用性を重点に音声案内システムを 3 年間で実現した。まず、平成 18 年度は既設蛍光灯による送信部を実現し、建物内廊下に製品相当の情報送信型蛍光灯を実装した。さらに可視光通信端末と音声情報提供基本アルゴリズムを完成させ、視覚障害者より評価を受けた。こうした設置の容易さが本システムの最大の特徴である。次に、平成 19 年度は、本格的なテストベッドを学内に構築するとともに、市販の GPS 携帯電話に接続可能な小型可視光通信端末を開発した。さらに、平成 20 年度は、可視光通信環境を最大限に活用したマンナビゲーションなどのアプリケーションを統合管理するプラットフォームを開発した。

Abstract

For an accurate and simple indoor guidance system for the visually impaired, we have developed an information service platform using fluorescent light. In detail, we propose three development tasks for acquisition of positional information and communication system. These include a signal transmitter unit, a signal receiver and guidance information management software. Within 3-years, a practical fluorescent light platform, and a small visible light receiver which can be attached to a GPS mobile phone in a human navigation management system were developed.

1. まえがき

視覚障害者に対する簡便かつ詳細な屋内位置情報の提供を目的に、一般的に広く普及している照明器具に着目し、蛍光灯を用いた情報提供プラットフォームを構築する。具体的には、照明器具からの位置情報の送信、小型端末を用いた位置情報の受信、およびそれらを総合的に管理するプラットフォーム開発の 3 項目について実用性を重点に音声案内システムの開発を行なう。まず、平成 18 年度は、既設蛍光灯による位置情報送信部を実現し、建物内廊下に製品相当の情報送信型蛍光灯を実装する。さらに可視光通信端末、音声情報提供の基本アルゴリズムを完成させ、視覚障害者による評価を受ける。こうした設置の容易さが本システムの最大の特徴である。

次に、平成 19 年度は、本格的なテストベッドを学内に構築するとともに、市販の GPS 携帯電話と接続可能な小型可視光通信端末を開発する。さらに、平成 20 年度は、

可視光通信環境を最大限に活用した屋内外マンナビゲーション機能などのアプリケーションを統合管理するプラットフォームを開発する。

2. 研究内容及び成果

蛍光灯による位置情報伝送が視覚障害者の歩行支援に有効であることを確認するために、実際の建物環境におけるシステム構築及び検証を行なう。また民生品として広く普及させるための必須性能を明確にする。以下、本質的な 3 項目についての成果を示す。

- 1) 小型受光端末の試作・評価
- 2) 照明器具の最終試作・評価
- 3) 最終フィールド実証実験

実験システム構成を図 1 に示す。体験型プラットフォームを活用し、視覚障害者による屋内外シームレスナビゲーション実験を行い、当初の目標全てを達成した(表 1)。



図1 実験システム構成

なお、被験者の視覚障害者の方には、事前に本実験協力の承諾と写真撮影等の同意を得た。さらに第三者の立場からNPO 法人障害者自立支援センター「オアシス」の関係者にも実験内容を説明後、妥当性を確認したのち実証実験を実施した。

表1 達成目標と実施結果

順位	視覚障害者の要求機能	達成結果	
		19年度	20年度
1	現在位置を簡単に確認できる。	○	○
2	自分の行きたい目的地を簡単に設定できる。 【目的地設定GUI】	×	○
	自分の行きたい目的地まで移動できる。 【最短経路探索アルゴリズム】	×	○
3	危険予告情報を取得したい。 (歩行に関する安心感向上)	○	○
4	屋外から屋内あるいは 屋内から屋外へ移動した時に、 安定して音声案内を聞き取ることができる。	△	○
5	(歩きながら) 両手がふさがらない状態で、 音声案内を聞き取ることができる。	○	○
6	(歩きながら) 自分の向きに応じた音声案内を 聞き取ることができる。	△	○
7	スタート地点や静止時、 自分の向きに応じた音声案内を 聞き取ることができる。	○	○
8	端末の数を増やすことなく、 音声案内を聞き取ることができる	○	○

3. むすび

蛍光灯を用いた情報提供プラットフォームを構築し、照明器具からの位置情報の送信、小型端末を用いた位置情報の受信、およびそれらを総合的に管理するプラットフォーム開発の3項目を実現した。

本システムをさらに発展させることにより、照明器具の設置場所に対応する「位置情報」と検出時点の「時間情報」を活用した時空間情報提供が可能となり、利用者の滞在場所と時間を主キーとしたよりきめ細かなアプリケーションを創出可能と考える。

【誌上発表リスト】

- [1] Liu Xiaohan, Hideo Makino, Suguru Kobayashi, Yoshinobu Maeda, "Research of Practical Indoor Guidance Platform Using Fluorescent Light Communication", IEICE TRANS.COMMUN, E91-B(11), 3507-3515 (2008.11)
- [2] X. Liu, H. Makino, Y. Maeda, "Basic Study on Indoor Location Estimation using Visible Light Communication", 30th IEEE EMBC, Vancouver, Canada, 2377-2380 (2008.8)
- [3] Liu Xiaohan, Makino Hideo, Kobayashi Suguru, Maeda Yoshinobu, "Design of an Indoor Self-Positioning System for the Visually Impaired -Simulation with RFID and Bluetooth in a Visible Light Communication System", 29th Annual International Conference of the IEEE EMBS, Lyon, France (2007.8)

【申請特許リスト】

- [1] 長添和史、牧野秀夫、位置情報システム、日本、2008年10月28日出願
- [2] 長添和史、牧野秀夫、ナビゲーションシステム、日本、2008年10月28日出願
- [3] 伏見竜、牧野秀夫、可視光通信式ナビゲーションシステム、日本、2008年11月14日出願

【受賞リスト】

- [1] 松下電工株式会社、松下電器産業株式会社、「U-Japan ベストプラクティス」 U-Japan 大賞審査委員奨励賞、「照明光通信技術を用いたユビキタス位置情報サービスシステム」、2006年6月
- [2] 学生優秀論文賞、小林卓、牧野秀夫、劉笑寒、工藤淳平、前田義信：蛍光灯通信における受信波形特性を考慮した復号方式の研究、情報処理学会ユビキタスコンピューティング研究会(UBI)、2006-UBI-12、pp.101-108、2006年11月

【報道掲載リスト】

- [1] 「芽はぐくむ研究室 視覚障害者位置把握システム」、日刊工業新聞、2006年9月28日
- [2] 「蛍光灯が視覚障害者案内」、新潟日報、2007年2月16日
- [3] 「蛍光灯感知 携帯から音声」、新潟日報、2008年3月1日

【本研究開発課題を掲載したホームページ】

<http://www.gis.ie.niigata-u.ac.jp>