

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 9 日現在

機関番号：13201

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2016

課題番号：15K15883

研究課題名(和文)徘徊防止支援のための衣類「カメレオン印刷」の挑戦的研究

研究課題名(英文) A Challenging Study of "Chameleon Printing" for Clothing for Wandering Prevention Assistance

研究代表者

中島 一樹 (NAKAJIMA, Kazuki)

富山大学・大学院理工学研究部(工学)・教授

研究者番号：50207776

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：ブラックライトを用いた高齢者の徘徊防止支援システムが開発されている。このシステムで使用された蛍光塗料には二つの問題がある。一つは可視光下で蛍光塗料の境界が見えること、もう一つは洗濯によって衣服から蛍光塗料が退色することである。これらの問題を解決するために我々は蛍光トナーを使用した。蛍光トナーをレーザープリンタでPPC用紙に印刷し、用紙上の蛍光トナーをアイロンで加熱し、衣服に転写した。本研究では2つの印刷技術を開発した。一つは画像処理技術で他方は転写技術であった。蛍光トナーを用いて印刷する方法は、衣服と転写した部分の境界が可視光下で見えず洗濯後の蛍光強度も大きな変化は見られなかった。

研究成果の概要(英文)：A system using black light to support preventing going out as wandering of the elderly has been developed. The previous system has two problems with the fluorescence dye. Firstly, the border of the fluorescence dye can be seen under visible light. Secondly, the intensity of the fluorescence dye becomes weaker after the washing clothes. To be solved with the problems, we employed the fluorescence toner. The fluorescence toner was put onto a PPC paper by a laser printer. Then, the toner image was transferred to the cloth by heating with an iron. In this study, we developed two technologies, which were an image processing method and a transfer method. In the developed printing technologies using the fluorescence toner, the border is invisible under visible light, and the intensity of the fluorescence print is almost the same even after the washing.

研究分野：高齢者工学

キーワード：蛍光トナー 徘徊防止支援システム 転写

1. 研究開始当初の背景

高齢者数の増加に伴い認知症高齢者数も増加している。認知症高齢者へのケアパスの改善が進められ、地域で認知症高齢者を支援する環境が整備されてきている。しかし、認知症高齢者の介護には専門の知識や介護技術が必要であるため、専門知識や技術を持たない多くの介護者を支援するための用具や機器が求められている。認知症高齢者の徘徊行動は、介護者に精神的・肉体的な重い負担を与える。介護者の気づかないうちに認知症高齢者が外出すると帰路がわからず、夏期は脱水症を、冬季は凍死を引き起こす危険性がある。また、徘徊中には交通事故を誘発することもあり、本人や周囲を事故に巻き込む。

認知症高齢者に特別な機器を携帯させて、出口のセンサで介護者に外出を知らせるシステムや、屋外であっても場所を特定するシステムが 20 年以上前から研究・開発されてきた。しかし、認知症高齢者が機器を携帯せずに外出する、紛失する、または電池交換などの保守が必要であるなど、実用上の問題が山積されている。また、外見から容易に認知症高齢者であると第三者が気づく特別な名札やマークを衣類に貼り付けることは、介護者や家族の理解を得られない。このように介護者を支援しながら認知症高齢者の尊厳を保つ用具や機器は皆無であり、実際に利用できる新たな手法が求められている。

2. 研究の目的

日常生活で第三者が認知症高齢者であると「ひと目で気づく」、特別な名札やマークを衣類につけることは避けなければならない。われわれは、認知症高齢者が徘徊により外出するのを防止するための画像認識による介護者支援システム(図1)を開発している。

このシステムでは、以下のように認知症高齢者を検出・保護する。

保護すべき特定の認知症高齢者の衣類に目印として染料を塗布する。
施設の入出口の室内側の天井に、出入

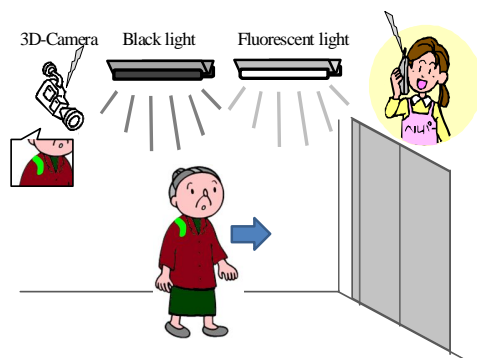


図1 徘徊高齢者のための介護者支援システムの概要[主な発表論文等(1)]

り口側へレンズを向けた 3D カメラとブラックライト光源を設置する。室内蛍光灯下でヒトがドアに近づいたらブラックライトを点灯させ、点灯前後のドア付近の画像を取得する。

取得画像から染料で描いた目印が検出された場合、出入り口に近づいたヒトを特定の認知症高齢者と識別する。

特定に認知症高齢者が出入り口に近づいたことを介護者に警報を発して知らせる。もちろん特定の認知症高齢者以外がドアに接近してもブラックライトは点灯するが、衣類に染料が塗布されていなければ蛍光の目印が検出されず警報も発せられない。

本研究では、背景の色に溶け込んで姿を見つけるのが難しいカメレオンのように、太陽光や室内照明など、通常の可視光下では気づかれないが、ブラックライトを照射したときだけ発色する特別なマークを衣類へ「カメレオン印刷」する手法に関する挑戦的研究を行った。これまでに利用してきた染料[主な発表論文等(1)]では、可視光下で蛍光塗料の境界が見えてしまうことで、もう一つは洗濯によって衣服から蛍光塗料がおちてしまうことである。これらの問題を解決するために我々は蛍光トナーを使用した。

具体的には通常の可視光下では目立たないが、ブラックライトを照射したときだけ衣類に印刷された特別なマークが蛍光を発するために、(1) スキャンした衣類の画像に蛍光色素を同化させるための色補正技術、(2) 繊維の風合いを保ちながら印刷する技術、の開発を行うことを目的とした。

3. 研究の方法

蛍光トナーの転写工程の概要を図2に示す。手順は以下である。

プリンタ複合機のコピー機能を使用して印刷したい画像を転写媒体に印刷する。

転写媒体の印刷面を衣類に接触させ、非印刷面から 125 に設定したプレス機(スイングミニプレス機 JLO002B、Quick Art)で 10 秒間加圧する。

転写媒体を衣類からはがす。

3.1 スキャンした衣類の画像に蛍光色素を同化させるための色補正技術

本研究では、蛍光トナーを充填したレーザープリンタ複合機(SP-250SFL、RICOH : 以



図2 転写工程の概要

下、プリンタ)を用いた。また、転写媒体として表面がシリコン樹脂で加工されているアルミホイル(以下、ホイル)、被転写物としてグレー色の衣類(アクリル 85%、毛 15%: ヒートテックマフラー、ユニクロ)を用いた。

通常のレーザープリンタではシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4色のトナーを用いるが、ブラックはブラックライト下で蛍光を発しない。そのため、蛍光トナーにはブラックの代わりにホワイトが使用されている。プリンタのスキャン機能で取得した衣類画像(以下、処理前画像)に画像編集ソフト(Photoshop、Adobe)を用いて黒成分のみを透明化する処理を行い、透明化処理画像とした。

プリンタを用いて処理前画像と透明化処理画像をホイルに印刷し、5 cm 角に切り分けた。ホイルの印刷面を衣類に接触させ、125 に設定したプレス機で10秒間加圧することで衣類に蛍光トナーを転写した。

可視光下では蛍光ランプ(FML27EX-N、HITACHI)、ブラックライト下ではブラックライトランプ(FPL27BLB、三共電気)を衣類から50 cmの高さに設置した。可視光下、ブラックライト下それぞれで転写部分を中心に衣類から50 cmの高さからカメラ(HDR-RJ760、SONY)で撮影した。比較対象として非転写部分を転写部分と同じ画像から取り出した。

可視光下で撮影した画像の転写部分と非転写部分を画像編集ソフトでピクセルごとに輝度(R、G、B)を求め、その差を算出した。算出した各色の輝度差を全色で平均後、画像全体の平均値(以下、RGB輝度差)を算出した。

ブラックライト下で撮影した画像の転写部分と非転写部分の輝度の平均値を画像編集ソフトで求め、輝度比を算出した。

3.2 繊維の風合いを保ちながら印刷する技術

プリンタ複合機(蛍光トナー内蔵)で衣服をPPC(Plain Paper Copy)用紙にコピー印刷した。PPC用紙の印刷面を衣服に接触させ非印刷面から加熱プレスし、蛍光トナーを衣服に転写した。転写条件を表1にまとめる。

表1 転写条件

	滴下条件	液体(150 μL)	輝度比
a	非印刷面	陰イオン性 D	1.41
b	衣服表面		0.6
c	非印刷面	陽イオン性 D	1.42
d	衣服表面		0.62
e	非印刷面	非イオン性 D	1.81
f	衣服表面		0.8
g	非印刷面	DW	1.34
h	衣服表面		0.52
i	滴下なし		1

転写時には液体 150 μL を PPC 用紙非印刷面または衣服表面に滴下し、その後 PPC 用紙の非印刷面から加熱プレスした。滴下液体は蒸留水 (DW: Distilled Water) または DW に界面活性剤(D: Detergent)を含む洗剤を混ぜ、1%濃度とした。評価として、衣類表面から320 mmの位置に設置したブラックライト (FPL27BLB、SANKYO DENKI)を照射し、発する蛍光をカメラ(HDR-PJ760、SONY)で撮影し、画像解析ソフト(Photoshop CC 2014、Adobe)で蛍光輝度を算出した。滴下条件 i を基準として a-h の輝度比を算出した。

4. 研究成果

4.1 スキャンした衣類の画像に蛍光色素を同化させるための色補正技術

図3(a)に可視光下での処理前画像と透明化処理画像のRGB輝度差、(b)にブラックライト下での処理前画像と透明化処理画像、先行研究の輝度比を示す。可視光下において透明化処理画像のRGB輝度差は処理前画像より有意に減少した。ブラックライト下において透明化処理画像の輝度比は処理前画像より有意に減少した。しかし、蛍光トナーがマイナスに帯電しやすいことに着目してイオン性の界面活性剤を利用した転写方法の検討を行った次の結果と本透明化処理画像を比較すると、1.9倍輝度比が向上した。したがって、透明化処理を利用した蛍光トナーの転写方法は可視光下で視認しにくい手法として有用であることが示された。今後、徘徊防止支援システムに用いるためには更なる輝度の向上と他色や柄のある衣類への転写について検討が必要である。

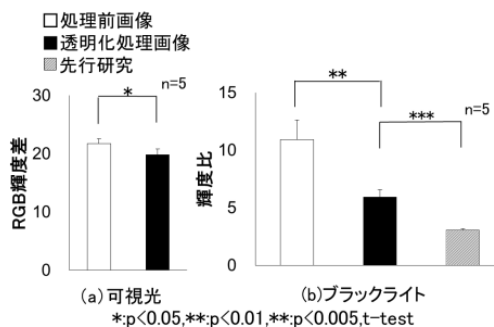


図3 転写結果

4.2 繊維の風合いを保ちながら印刷する技術

全液体で非印刷面に滴下した時の蛍光輝度は、衣服表面に滴下した時の2倍以上高くなった。本トナーはマイナスに帯電しているため陽イオン性Dの効果を目指したが、非イオン性Dのeが最大の輝度比であった。本研究では1%濃度のDのみで検討したが、今後、さらに高濃度での検討が必要と考えられる。

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3件)

(1) 認知症高齢者の徘徊による外出防止のための動画処理システムの開発、中島一樹、西垣祐貴、金主賢、ライフサポート、27(2)、pp.61-67、2015

(2) ブラックライトを用いた高齢者の徘徊防止システム用衣服への蛍光印刷法に関する研究、明石拓斗、山本 彪、山本みづき、金主賢、中島一樹、信学技法、115(49)、pp.1-5、2015

(3) 動画計測・処理による生命兆候計測、中島一樹、生体医工学、53(3)、pp.104-107、2016

〔学会発表〕(計1件)

(1) 認知症高齢者のための支援機器(招待講演) 中島一樹、近畿大学認知症 Core 研究 (DoIK) 第1回シンポジウム、2016年04月02日、大阪

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中島 一樹 (NAKAJIMA, Kazuki)

富山大学大学院理工学研究部(工学)

・教授

研究者番号: 50207776

(2) 研究協力者

明石 拓斗 (AKASHI, Takuto)

高橋 祐斗 (TAKAHASHI, Yuto)