

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 4月 1日現在

機関番号：17201  
 研究種目：基盤研究(C)  
 研究期間：2010～2012  
 課題番号：22500159  
 研究課題名（和文） 視線入力システムによる生活行動支援

研究課題名（英文） Life Activity Support System with Computer Key-in by Human Eyes Only

### 研究代表者

新井 康平 (Kohei Arai)  
 佐賀大学・大学院工学系研究科・教授  
 研究者番号：10222712

研究成果の概要（和文）：視線によるコンピュータ入力および生活行動支援

キーボードを視線によって移動させることによって視線によるコンピュータ入力精度を向上した。当該システムを用いて利用者に文章を生成させ、読み上げソフトウェアにより読み上げることにより障がい者の会話を支援するシステムを構築した。また、摂食支援、情報収集支援のみならず、ドメスティックロボットによる仮想旅行、作業支援等も行えるようにした。

研究成果の概要（英文）：Life Activity Support and Computer Key-in by Human Eyes Only

Life activity support system with computer key-in by human eyes only is developed. Key-in success rate is improved by using moving keyboard which can be controlled by human eyes. Communication aid with the proposed computer key-in by human eyes only is also developed together with meal having support system. Furthermore, information collection system by human eyes only which includes web search, phone call, TV watching, listening radio and so on is developed. On the other hand, domestic robotics which is controlled by human eyes only is also developed.

### 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	700,000	210,000	910,000
2011年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2012年度	1,300,000	390,000	1,690,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・知覚情報処理・知能ロボティクス（1006）

キーワード：視線入力、会話支援、摂食支援、情報収集支援、生活行動支援

#### 1. 研究開始当初の背景

3000万人に達する高齢者、340万人の視力障害でない障がい者、300万人の要介護者等がコンピュータを視線のみによって利用することができるようなシステムがいつでも、どこでも、誰もが情報通信技術の恩恵によく

することができるようにすることが望まれていた。

#### 2. 研究の目的

高齢者、障がい者、要介護者等がコンピュータを視線のみによって利用することがで

きるようなシステムがいつでも、どこでも、誰もが情報通信技術の恩恵によくすることができるようにする。

### 3. 研究の方法

キーボードを視線によって移動させることによって視線によるコンピュータ入力精度を向上した。固定キーボードに比べ、飛躍的にキー入力制度を向上することができ、かつ、入力速度も向上した。当該システムを用いて利用者に文章を生成させ、読み上げソフトウェアにより読み上げることににより障がい者の会話を支援するシステムを構築した。また、摂食支援システムの構築方法は以下の通りである。複数の6自由度のロボットアームを購入、改修し、これに視線入力機能を具備した。当該ロボットアームを利用者の視線によって制御し、食事、読書等の生活行動支援に用いる実験を行った。数名の被験者に使用させ改良を重ねた。障害者に単眼カメラつき HMD を装着させ、所望の動作を HMD に表示されるメニューから視線のみにて選択できるようにシステムを構築した。障害者とロボットアームの物理的距離は任意であるので如何なる場所にあるロボットアームも動作制御が可能になった。さらに、情報収集支援システムの構築方法は以下の通りである。障害者が読書を所望の場合は e-book を選択し、当該、図書データベースにある e-book コンテンツメニューを表示し、図書を選び、目次検索やページ捲り、ページ戻り等を行うことができるようになった。

ドメスティックロボットによる仮想旅行、作業支援等も行えるようにした。具体的方法は、ドメスティックロボット(当面、病院内を走行するロボットで先端に取り付けたカメラ映像を見ながら当該ロボットの走行を制御し、ロボットの外界の映像を楽しみ、行く先々において出会う人々との会話を楽しむことができるようなもの)にまで発展させた。これによって障害者、病人、要介護者、高齢者は用事をドメスティックロボットに担わせることが可能になった。また、当該ロボットが障害物を回避して安全走行する方法を考案し、実現した。さらに、4台のドメスティックロボットが衝突回避するためのフロアマップ情報の共有システムを実現した。

### 4. 研究成果

キーボードを視線によって移動させることによって視線によるコンピュータ入力精度を向上した。固定キーボードに比べ、飛躍的にキー入力制度を向上することができ、かつ、

入力速度も向上した。移動キーボードのレイアウトを図1に示す。5つの拡大キーのいずれかを見ると「上下左右へのキーボードの移動」、「中央はキーの選択」ができるようになっている。

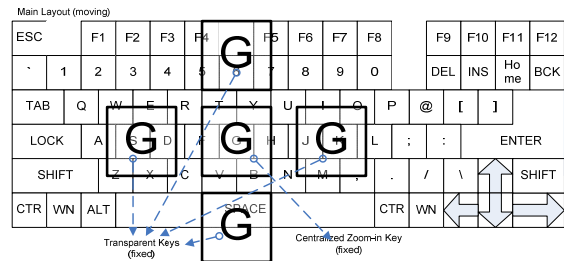


図1 移動キーボードレイアウト

複数の6自由度のロボットアームを購入、改修し、これに視線入力機能を具備した。当該ロボットアームを利用者の視線によって制御し、食事、読書等の生活行動支援に用いる実験を行った。数名の被験者に使用させ改良を重ねた。障害者に単眼カメラつきHMD を装着させ、所望の動作をHMD に表示されるメニューから視線のみにて選択できるようにシステムを構築した。障害者とロボットアームの物理的距離は任意であるので如何なる場所にあるロボットアームも動作制御が可能になった。図2に摂食支援の模式図を示す。

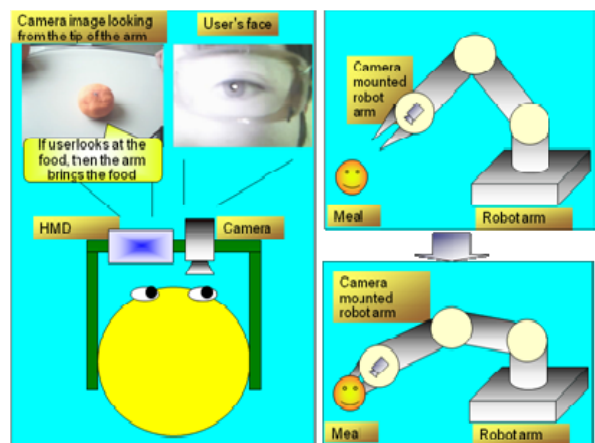


図2 視線による摂食支援システム

障がい者が読書を所望の場合はe-book を選択し、当該、図書データベースにある e-book コンテンツメニューを表示し、図書

を選び、目次検索やページ捲り、ページ戻り等を行うことができるようになった。さらに、視線により文字入力を行い、読み取り(音声出力)を行うことにより対話が行えるようなシステムを構築した。これも数名の被験者に使用させ改良を重ねた。障がい者に単眼カメラつきHMDを装着させ、視線により文章を生成させ、当該文章を読み上げソフトウェアツールを使って読み上げるシステムを構築した。会話支援、摂食支援、情報収集支援のみならず、ドメスティックロボットによる仮想旅行、作業支援等も行えるようにした。ドメスティックロボット(当面、病院内を走行するロボットで先端に取り付けたカメラ映像を見ながら当該ロボットの走行を制御し、ロボットの外界の映像を楽しみ、行く先々において出会う人々との会話を楽しむことができるようなもの)にまで発展させた。これによって障がい者、病人、要介護者、高齢者は用事をドメスティックロボットに担わせることが可能になった。また、当該ロボットが障害物を回避して安全走行する方法を考案し、実現した。さらに、4台のドメスティックロボットが衝突回避するためのフロアマップ情報の共有システムを実現した。図3にドメスティックロボットの外観を示す。



図3 ドメスティックロボットの外観

#### 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 18件) 全て査読有り
- ① 新井康平, R.Mardiyanto, 音声コミュニケーション能力と視線走行制御機能を有するヘルパーロボット、画像電子学会誌、41, 5, 535-542, 2012.
  - ② K.Arai, R.Mardiyanto, Moving keyboard for eye-based Human Computer Interaction: HCI, 画像電子学会誌、41, 4, 398-405, 2012
  - ③ R.Mardiyanto, K.Arai, Eye-based Human Computer Interaction (HCI) A new keyboard for improving accuracy and minimizing fatigue effect, Scientific Journal Cursor, (ISSN 0216-0544), 6, 3, 1-4, 2012
  - ④ 新井康平, 視線に基づくヒューマンコンピュータインタラクションとその応用システム、画像電子学会誌、41, 3, 296-301, 2012.
  - ⑤ K.Arai, Method for leaning efficiency improvements based on gaze location notifications on e-learning content screen display, International Journal of Advanced Research in Artificial Intelligence, 1, 3, 1-6, 2012
  - ⑥ 新井康平, R.Mardiyanto, 視線入力に基づくロボットアーム制御および摂食支援システム、電気学会論文誌、C132, 3, 416-423, 2012
  - ⑦ Kohei Arai, R.Mardiyanto, Electric wheel chair controlled by human eyes only with obstacle avoidance, International Journal of Research and review on Computer Science, 2, 6, 1235-1242, 2012
  - ⑧ Kohei Arai, R.Mardiyanto, Evaluation of users' impact for using the proposed eye based HCI with moving and fixed keyboard by using eeg signals, International Journal of Research and review on Computer Science, 2, 6, 1228-1234, 2012.
  - ⑨ Kohei Arai, Ronny Mardiyanto, Electric wheel chair controlled by human eyes only with obstacle avoidance, International Journal of Research and Reviews on Computer Science, 2, 6, 1235-1242, 2011
  - ⑩ Kohei Arai, Ronny Mardiyanto, Evaluation of users' impact for using the proposed eye based HCI with moving and fixed keyboard by using eeg signals, International Journal of Research and Reviews on Computer Science, 2, 6, 1228-1234, 2011.
  - ⑪ Kohei Arai, Ronny Mardiyanto, Eye based electric wheel chair control system-I(eye) can control EWC-, International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 2, 12, 98-105, 2011
  - ⑫ Kohei Arai, Ronny Mardiyanto, Eye-based human-computer interaction allowing phoning, reading e-book/e-comic/e-learning, Internet browsing and TV information extraction,

International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 2, 12, 26-32, 2011

⑬ Kohei Arai, Ronny Mardiyanto, Autonomous control of eye based electric wheel chair with obstacle avoidance and shortest path finding based on Dijkstra algorithm, International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 2, 12, 19-25, 2011.

⑭ Kohei Arai, Kenro Yajima, Robot arm utilized having meal support system based on computer input by human eyes only, International Journal of Human-Computer Interaction, 2, 1, 120-128, 2011.

⑮ Kohei Arai, Ronny Mardiyanto, A prototype of electric wheel chair control by eye only for paralyzed user, Journal of Robotics and Mechatronics, 23, 1, 66-75, 2010.

⑯ Kohei Arai and Ronny Mardiyanto, Camera mouse and keyboard for handicap person with trouble shooting capability, recovery and complete mouse events, International Journal of Human Computer Interaction, 1,3,46-56,2010

⑰ Kohei Arai and Makoto Yamaura, Computer input with human eyes only using two Purkinje images which works in a real time basis without calibration, International Journal of Human Computer Interaction, 1,3, 71-82,2010

⑱ Kohei Arai and Ronny Mardiyanto, Real time blinking detection based on Gabor filter, International Journal of Human Computer Interaction, 1,3,33-45,2010

[学会発表] (計 2件)

① Kohei Arai, R.Mardiyanto, The eye based domestic helper robot allowing patient to be self-services through voice communications, Proceedings of the 260th conference in Saga of Image and Electronics Engineering Society of Japan, 139-142, Saga University, March 2-3, 2012.

② 新井康平, Herman Tolle, Ronny Mardiyanto, 視線による e-comic, e-book, e-learning コンテンツの画面制御およびワンセグ放送からの情報抽出、情報処理学会エンターテインメントコンピューティング研究会主催第9回 EC-2011,2011.10.7~9 日本未来科学館 (東京)

[図書] (計 1件)

① Kohei Arai and Kenro Yajima, Communication Aid and Computer Input System with Human Eyes Only, Electronics and Communications in Japan, Volume 93, Number 12, 2010, pages 1-9, John Wiley and Sons, Inc., 2010.

[産業財産権]

○出願状況 (計 0件)

名称 :  
発明者 :  
権利者 :  
種類 :  
番号 :  
出願年月日 :  
国内外の別 :

○取得状況 (計 0件)

名称 :  
発明者 :  
権利者 :  
種類 :  
番号 :  
取得年月日 :  
国内外の別 :

[その他]

ホームページ等

<http://www.ip.is.saga-u.ac.jp/~arai/arai.html>

新井康平、視線入力システム、みのもんたの朝ズバッ!、2010年に登場する新商品新技術、2010年1月5日出演、2010

佐賀新聞 2011/1/26 社会面「視線入力システム試作」

読売新聞 2011/9/15 社会面「視線入力ソフトを実用化」

佐賀県ユニバーサルデザイン大賞優秀賞「視線入力システムの発明」受賞 2012年3月20日

6. 研究組織

(1) 研究代表者

新井 康平 (Kohei Arai)

佐賀大学・大学院工学系研究科・教授

研究者番号 : 1 0 2 2 2 7 1 2

(2) 研究分担者

( )

研究者番号 :

(3) 連携研究者

( )

研究者番号 :