

令和 3 年 5 月 21 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H02132

研究課題名(和文) 視覚認知障害解消のための画像変換手法を用いたlot型視覚呈示システムの開発研究

研究課題名(英文) Developmental research of lot-type of new head mounted display system for assisting visual-spatial cognitive impairment in stroke patients using visual image transformation.

研究代表者

田中 敏明 (Tanaka, Toshiaki)

東京大学・高齢社会総合研究機構・特任教授

研究者番号：40248670

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,610,000円

研究成果の概要(和文)：脳卒中の後遺症の一つに視空間認知障害があり、リハビリテーション治療の重大な障害因子となる。本件では、視覚情報呈示に加え、超小型センサを搭載することにより歩行という動的条件下での視覚認知障害に関する特性を見だし、検査・訓練・支援として3次元ヘッドマウンテッドディスプレイ(HMD)システムの開発研究を実施した。成果として、本システムを用いることにより、空間無視障害に関して、3次元空間内において紙面上の通常検査では明らかにされていない症状を呈している可能性が示唆された。加えて、動的歩行支援のためのセンサを搭載した3D-HMDシステムを開発し、本システムを支援機器として用いる可能性を見いだした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

臨床場面において医療機器として視覚認知障害に関する高次脳機能検査・訓練・支援に貢献できる機器開発として、患者・障害者が自立を目指す上で大きな障害となる移動バリアーを解消の可能性が示唆された。学問的には本機器開発研究によって、障害学、リハビリテーション医学、人間工学、リハビリテーション工学、情報工学、社会福祉学において高次脳機能障害に対する新しい治療手技とその手技に用いる機器開発手法を開発研究するための融合研究分野の構築が期待できる。

研究成果の概要(英文)：Various disturbances of visual space recognition include unilateral spatial neglect (USN) has been strongly associated with an increased risk for injury and with poor functional outcome. To quantitatively evaluate visual spatial impairment in cerebrovascular disease patients, we developed a new measurement system able to present a versatile visual information. The results suggested that our new head mounted display (HMD) system has a possibility that the spatial neglect disorder clarify a significant symptom of USN that has not been found out by a common examination on two-dimensional paper in a three-dimensional space. In addition, we have developed a 3D-HMD system with small position sensors which have found the possibility of supporting gait and activities of daily living (ADLs) for patients with visual spatial cognitive impairment as an assistive device.

研究分野：福祉リハビリテーション工学

キーワード：視覚認知障害 パーチャルリアリティ 視覚情報呈示装置 画像変換手法

1. 研究開始当初の背景

脳卒中の後遺症の一つに視覚に障害が発生する視空間認知障害として半側空間無視 (Unilateral Spatial Neglect: USN) および視野障害 (visual field defects : VFD) があり、リハビリテーション治療の重大な阻害因子となる。特に、USN はしばしば患者の日常生活で行動異常を来す。すなわち、早期には食事の際に無視側を食べ残す、無視側の介助者に気づかない、歩行時に壁や扉に身体をぶつける等他、注意障害を伴い入院中に転倒し骨折を来すことも少なくない。半側空間無視は歩行困難や車椅子生活を余儀なくし、患者の日常生活活動 (ADL) や生活の質 (QOL) を後退せしめる原因の1つでもあり、早急に解決すべき重要課題である。しかし、このような中枢神経疾患による合併症としての視覚障害に対するリハビリテーション治療およびその機能代償・改善のためのリハビリテーション機器の開発研究は極めて少ない状況にある。

2. 研究の目的

脳卒中など脳障害では空間の認知が困難になる半側空間無視等の障害が起こり、視空間認知障害の一つで麻痺側に十分な注意が払えなくなった状態であり、歩行可能な患者も監視が必要となり車いす生活を余儀なくされる。さらに、空間無視の臨床検査において十分に無視の病態を明らかに出来ず、患者のリハビリテーション全体にも支障を来している。このため、研究代表者は視空間認知障害の検査・訓練のための複合感覚技術 (mixed reality: MR) による視覚画像呈示方法を開発した。しかし、これは机上での静的な姿勢でのリハビリテーション評価訓練機器開発であった。本件では、視覚情報呈示に加え、動作計測小型センサを搭載することにより歩行という動的条件下での視覚認知障害に関する特性を見だし、検査・訓練・支援として 3 次元ヘッドマウントディスプレイ (head mounted display : 以下 HMD) システムの開発研究を実施する。

3. 研究の方法

3-1. HMD を用いた 3 次元空間での検査・訓練システムの開発

3 次元での空間無視検査が可能となるよう HMD システムは以下の仕様を満たすものを製作する。本装置は CCD カメラで撮像するので、検査用紙以外の情報を制限する没入型 HMD としての使用と裸眼で 3 次元空間を現実に近い状況で見る AR (Augmented Reality : 拡張現実) もしくは MR (Mixed Reality 複合現実) 環境も条件設定可能とする。本機器を用いて動的条件下で奥行き知覚に関する空間無視患者の空間無視障害の特性を見だし、その評価法および訓練法を確立する。具体的には、①通常、2 次元で実施する国際的な空間無視検査 (BIT 検査) の 1 種類である線分末梢試験を 3 次元条件下における空間無視検査を行い、通常の 2 次元での無視検査と比べ 3 次元での無視の病態を明らかとする。さらに、無視が日常生活活動で生じている現象をスコアリングする Catherine Bergego Scale (以下 CBS) 検査を実施した。②次に、各被験者において、HMD 上での視覚情報に関して無視の少ない視覚情報の縮小率および画像移動率の必要性の有無などを検討し、最も①の正答率が良好である条件を見出すことが可能か検討する。このため①に加え、頭部および眼球運動を計測分析する。

実験内容：本課題では座標系理論に基づき HMD を用いて 3 次元仮想空間内で物体の抹消試験を行い、線分抹消試験、CBS の結果と比較・検討することを目的とした。方法として、対象は USN 患者 3 名である。HMD を用いて、3 次元仮想空間内に身体中心座標に近い状態を再現し、立方体を配置して抹消する試験を実施した。複数の立方体を左右方向 110°、上下方向 100° の範囲内の中に奥行きを 3 段階に設定しランダムに配置し、付属のコントローラを用いて抹消した (図 1)。手順として、事前に BIT 線分抹消試験、CBS を実施。配置方法は近位を 35 cm、中位を 45 cm、遠位を 55 cm とした。物体はコントローラで触れることで抹消した。HMD を装着した状態で頭部を動かすと風景が変化する状態とし、よりコントローラに近い状態とした。

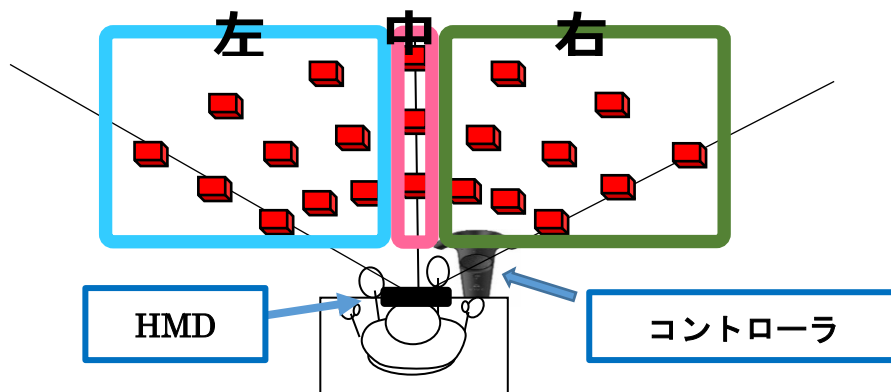


図 1 HMD 上で見えるゲーム上の物体を配置状況

3-2. 動的歩行支援のためのセンサを搭載した 3D-HMD システムの開発とその効果検証

動的歩行時での検査訓練支援のためのシステム構築を目指す。具体的には以下の項目を実施する。①センサとして、本装置の HMD にジャイロセンサ（精度 0.1 度以下、サンプリング周波数 100Hz 以上）および加速度センサ（測定範囲±1.7G、精度 0.5 以下、サンプリング周波数 100Hz 以上）を搭載する。②各被験者の HMD を用いて空間無視検査を実施後、各被験者に対応する 3 次元無視領域を改善するための HMD の画像縮小率および視野領域の画像移動条件を決定する。

3-3. IoT を用いたワイヤレス 3D-HMD システムの開発およびその効果検証

3-2 で構築した HMD に搭載された使用機器・センサ部分（CCD カメラ、HMD ディスプレイ、ジャイロ、加速度）に関してワイヤレス化を行い、PC およびスマートフォンとのデータ処理、画像処理を行い、被験者負担を軽減し、データ保管を可能とする。なお、無線範囲は Bluetooth 機能を有し、Class1（通信距離 100m）に対応とする。無線 LAN との干渉には、Bluetooth と無線 LAN との受信センサ間に距離を保つようにすることで対応する。Bluetooth や無線 LAN の接続状況については、HMD に状況を表示するなどし、データ通信トラブルを防ぐ。なお、ワイヤレス化した本システムを用いて動的歩行支援が可能かを検証する。

4. 研究成果

4-1. HMD を用いた 3 次元空間での検査・リハビリシステムの開発成果

被験者は空間無視患者および視野欠損患者あわせて 5 名であったが、空間無視障害に焦点をあて代表 3 名として下記、脳卒中患者 3 名とし、本実験を遂行した（表 1）。

表 1 被験者情報

	症例1	症例2	症例3
一般情報	男性、75歳、右利き	男性、59歳、右利き	女性、60歳、右利き
現病歴	右後頭葉出血	右半球出血 (被殻～視床)	脳梗塞 (右中大脳動脈)
線分抹消試験 /36 [点]	36	36	26
CBS /30 [点]	13	7	14
MMSE /30 [点]	23	30	26

HMD を用いた上肢に関する空間無視検査・リハビリが可能な一体型システムとして開発した。本課題ではコンテンツの内容は被験者に HMD を装着し 1 辺 0.05m の立方体の形をしたターゲットをランダムに投影する。ターゲットは、両目を結んだ中点を中心に、まっすぐ正面を見た時を 0°とし、上下 (Y 軸) 各 50°、左右 (X 軸) 各 55°にし、横を 7 列、縦を 6 行に等間隔に配置した。奥行き (Z 軸) は 0.35m、0.45m、0.55m ごとにし、それぞれの交点となる位置にターゲットを合計 126 個配置した。これらの 126 個のターゲットを 42 個ずつ 3 つの条件に分けてランダムに配置可能とした。被験者 HMD 付属のコントローラを持ってもらい見えるターゲットに触れるように促し触れた位置に到達した際にターゲットは削除される。被験者は立位、座位などほぼ全ての肢位で本ゲームを実施できる (図 2)。結果として、患者はヴァーチャル酔い等の支障はなく円滑にゲームを遂行でき 3 次元様の麻痺側上肢機能のスコア化の可能性を見いだした。加えて、3 症例全てで、線分抹消試験に比べて 3 次元仮想空間の評価では左側にある立方体の抹消率が低下した (図 3)。さらに 3 次元仮想空間の評価では、左側の抹消率が立方体の奥行きが遠位に行くほど低下した。そのうち 2 症例では線分抹消試験の結果は満点であったが、CBS では無視症状がみられた。本結果から 3 次元空間内において、紙面上の検査では明らかにされていない症状を呈している可能性が示唆された。



図 2 HMD を装着し検査実施風景

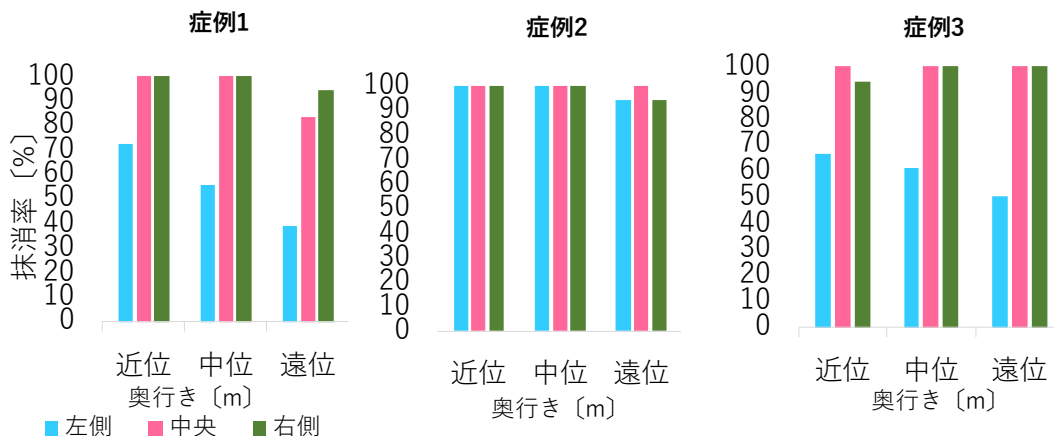


図3 HMDを用いた物体抹消試験結果

4-2. 動的歩行支援のためのセンサを搭載した3D-HMDシステムの開発とその効果検証

動作計測小型センサとして慣性計測装置 (IMU: Inertial Measurement Unit) センサとスマートフォンを用いた新たな歩行計測アプリケーションの開発を行った。本システムではAndroidスマートフォンとIMUセンサを用いて、歩行時の重心移動や下肢の運動を定量的に計測することが可能である。検査時間を短縮するため、スマートフォン内蔵のカメラ映像とセンサ、および外部加速度センサを利用している。歩行計測システムの構成図を図4に示す。加速度センサは両下肢下腿遠位端に装着し、スマートフォンをルータとしてWi-Fi通信で接続されている。スマートフォンの画面では、スマートフォンのカメラで撮影されている現実空間の映像と、AR (Augmented Reality) 技術により両下肢の運動の様子や歩行の軌跡が現実映像に重ね合わせる形で表示される。計測したデータはスマートフォン内に保存され、csv形式でのエクスポートが可能となっている。このデータを用いて、オフラインでデータの詳細な分析 (重心の移動、歩行軌跡、歩幅、歩行速度、下肢の支持時間など) が可能となる。同意の得られた高齢者を対象に本計測機器を用いたデータ計測とユーザビリティ調査を行った。結果として、さらなるセンサの固定方法の検討と、分析項目として左右の歩幅を計測分析可能とする点を今後の課題とした。なお、HMDの画像縮小率に関してはユーザビリティ調査等により縮小率60%が視覚認知する限界であることから近位と遠位での注視によって、画像処理を60~100%までに変換させ、眼球運動分析によってその画像変換を変更可能とすることを今後の課題としたい。



図4 歩行計測システム構成図

4-3 IoTを用いたワイヤレス3D-HMDシステムの開発およびその効果検証

ヒトの生活を支える上で、静的環境だけではなく、移動を伴うような「動的環境」における支援を行うことで、高齢者や障害者の日常生活範囲を拡充することが可能となる。そこで、HMDシステムを改良し、動的環境における支援・トレーニングが可能なシステムを構築した。動的環境を支援する上で、HMDに表示される外界の映像は高解像度なもので、立体視が可能なことが望ましい。前年度までの外部カメラでは、立体視は可能であるが画質に課題が残されていたため、新たに外部カメラ (ZED mini, Stereolabs Inc.) を設置し、動的環境にも使用しうる品質を確保した。動的条件下でのHMD上の画像のゆがみは解消されたが、さらなる改善を目指したい。

次に、動的環境下での高齢者・障害者支援・トレーニングコンテンツの作成を作成した。具体的には脳卒中による影響としては半側空間無視や視野欠損および加齢による影響では注意力や認知力の低下、などが挙げられる。このような症状は、転倒や衝突などによる傷病や生活範囲の狭小化を招き、身体機能の低下につながりやすい。このため、動的環境下における症状を軽減するための取り組みが重要となる。そこで、本研究では対象者の空間認識エリアを評価し、異常が見られる領域に対して複数感覚へのフィードバック情報を提示し、注意喚起を促す可能なコンテンツを作成した。空間認識エリアの評価には、前年度に作成した静的環境下における上肢トレーニングコンテンツを応用した。HMDを装着した状態で、奥行きを伴った仮想空間内に提示された物体を抹消していくことで、認識が障害されているエリアを空間的に評価可能なコンテンツを制作した。左半側空間無視を呈する患者で検証したところ、通常用いられる紙面上での検査では明らかにされなかった、奥行き方向の空間認識障害を評価できる可能性が示唆された(4-1 成果)。さらに本課題では、空間認識が正常に行われていないエリアに対する注意喚起を促進するために、視覚・聴覚・振動覚へのフィードバック情報を付加した移動支援・訓練コンテンツを作成した。視覚へのフィードバック情報として、空間認識が障害されたエリアに対して、CGによる情報を付け加え、注意喚起を促すようにした(図5)。

また、半側空間無視や視野欠損が見られる場合には、正しく認識できる視野範囲内に外部カメラからの映像が提示されるように、圧縮提示する手法を取り入れた。聴覚へのフィードバック情報として、空間認識障害の見られるエリアに仮想的な音源を置き、注意喚起を促進可能にした。振動覚へのフィードバックとしては、HMDのコントローラを用いて、認識しにくいエリアに接近したときには振動を加えることで注意を促した(図6)。

次に、本HMDに同時計測できるワイヤレスセンサを用いたスマートフォン用アプリケーションの開発を、4-2の成果に基づき、本年度は検証から得られた課題を解消すべく改良を行った。本システムではAndroidスマートフォンとIMUセンサを用いて、歩行時の重心移動や下肢の運動を定量的に計測することが可能である。検査時間を短縮するため、スマートフォン内蔵のカメラ映像とセンサ、および外部IMUセンサを利用している。前年度までのIMUセンサは、3Dプリンタにより作成した固定ホルダーにIMUセンサと外部電源(単三電池x4本)を搭載させ、利用者の両下肢下腿遠位端に装着していた。しかし4-2の実験成果において、歩行中にIMUセンサが安定しない事例がみられた。そこで、IMUセンサを小型化し、内蔵バッテリーで駆動可能なものとした。下腿への固定方法は、IMUセンサにベルクロバンドを取り付け、簡便に固定が可能なようにした。さらに、一定の歩行速度に達した状態を評価できるように改良し、臨床でも用いられる10m歩行を簡便に計測できるようになり、効果検証を実施した。



図5 視覚への注意喚起フィードバック情報



図6 ワイヤレスHMDによる振動付き歩行支援検証の様子

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 8件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Norio Kato, Toshiaki Tanaka, Takeshi Tsuruga, Yoshimi Tanahashi, Kouki Kuwano, Yasuhiro Nakajima, Takashi Izumi, Yusuke Maeda.	4. 巻 4
2. 論文標題 Plantar Vibrational Stimuli Modify Dynamic Posture Control in Response to Translational Perturbations.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of New Technology and Research	6. 最初と最後の頁 97-102
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Toshiaki Tanaka, Norio Kato, Yasuhiro Nakajima, Takashi Izumi	4. 巻 4
2. 論文標題 Development of a Novel Testing and Training Device of Proprioceptive Sensory for Standing Balance Ability in the Elderly and Disabled Individuals.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of New Technology and Research	6. 最初と最後の頁 15-20
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.31871/IJNTR.4.7.9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Tomoki Tanaka, Hiroshige Matsumoto, Bo Kyung Son, Shujiro Imaeda, Emiko Uchiyama, Sakiko Taniguchi, Akiko Nishino, Takahiro Miura, Toshiaki Tanaka	4. 巻 18
2. 論文標題 Environmental and physical factors predisposing middle aged and older Japanese adults to falls and fall related fractures in the home.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Geriatr Gerontol Int.	6. 最初と最後の頁 1372-1377
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Tomoya Miyasaka, Keiko Kawashima, Mamiko Kamoshida, Tadafumi Sada, Toshiaki Tanaka	4. 巻 4
2. 論文標題 Development of Electronic Transparent Communication Boards Using Two Tablets	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of New Technology and Research	6. 最初と最後の頁 20-23
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 今枝 秀二郎、内山 瑛美子、田中 友規、谷口 紗貴子、金 ギョンミン、長木 美緒、高田 遼介、三浦 貴大、孫 輔卿、西野 亜希子、田中 敏明	4. 巻 12
2. 論文標題 在宅高齢者の転倒実態調査に基づく転倒プロセスのモデル化 文京区・横浜市・柏市を対象とした調査研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本建築学会 住宅系研究報告会論文集	6. 最初と最後の頁 217-226
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Toshiaki Tanaka, Syunichi Sugihara, Norio Kato, Tomoya Miyasaka, Takashi Izumi.	4. 巻 3(9)
2. 論文標題 A Preliminary Study of the Assessment of Visual Space Recognition in Stroke Patients using New Head Mounted Display (HMD) System with Visual Image Transformation.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 International Journal of New Technology and Research	6. 最初と最後の頁 14-21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 今枝秀二郎、内山瑛美子、田中友規、谷口紗貴子、金ギョンミン、長木美緒、高田遼介、三浦貴大、孫輔卿、西野亜希子、田中敏明、飯島勝矢、西出和彦、大月敏雄	4. 巻 12
2. 論文標題 在宅高齢者の転倒実態調査に基づく転倒プロセスのモデル化 文京区・横浜市・柏市を対象とした調査研究	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本建築学会 住宅系研究報告会論文集、	6. 最初と最後の頁 217-226
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kido S, Katakura A, Nakajima Y, Tanaka T,	4. 巻 8(1)
2. 論文標題 The Physiological Effects of Combined Training with Breathing Resistance and Sustained Physical Exertion in Healthy Young Adults.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Nov Physiother	6. 最初と最後の頁 6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Norio Kato, Katsunobu Murabayashi, Takayuki Konishi, Yoshimi Tanahashi, Toshiaki Tanaka
2. 発表標題 Differences in reaching movement between real space and virtual reality (現実空間と仮想空間における上肢リーチ動作の違い)
3. 学会等名 Asia Pacific Society for Computing and Information Technology 2018 Annual Meeting, Sapporo (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小西 貴之、加藤 士雄、田中 敏明、村林 勝信、棚橋 嘉美
2. 発表標題 現実空間と3D仮想空間でのリーチ動作における関節角度の比較
3. 学会等名 第69回北海道理学療法士学会大会(札幌市)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 村林 勝信、加藤 士雄、田中 敏明、小西 貴之、棚橋 嘉美
2. 発表標題 実空間と仮想空間による視覚刺激の違いが動作に及ぼす影響について
3. 学会等名 第69回北海道理学療法士学会大会(札幌市)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 内山 瑛美子、孫 輔脚、今枝 秀二郎、田中 友規、松本 博成、森田 光治良、三好 友良、スタッヴォラヴット・アンヤポーン、田中 敏明
2. 発表標題 大腿骨近位部骨折による入院患者への聞き取り調査内容の定量的分析に基づいた転倒に関わる環境要因の推定.
3. 学会等名 日本転倒予防学会第5回学会集
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Toshiaki Tanaka
2. 発表標題 The current issues and perspectives of assistive devices for the elderly and the disabled person.
3. 学会等名 Fondation France-Japon de l' EHESS workshop. (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Satoshi SHIROGANE, Atsushi TAKASHIMA, Takashi HANDA, Toshiaki TANAKA.
2. 発表標題 TACCURACY OF THREE-DIMENSIONAL STERNAL POSTURE MEASUREMENT USING A RGB-D CAMERA SYSTEM FOR ASSESSMENT OF WHEELCHAIR SEATING: A PILOT STUDY.
3. 学会等名 16th ISPO World Congress, (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 T.Tanaka
2. 発表標題 The current issues and perspectives of assistive devices for the elderly and the disabled person.
3. 学会等名 Fondation France-Japon de l' EHESS workshop. (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 スタッフオラヴットアンヤポーン, 孫輔卿, 田中友規, 今枝秀二郎, 内山瑛美子, 松本博成, 森田光 治良, 松原 全宏, 西野 亜希子, 秋下 雅弘, 中島 勸, 田中 栄, 大月敏雄, 西出和彦, 田中敏明, 飯島勝 矢, 大方潤一郎
2. 発表標題 転倒に伴う大腿骨近位部骨折により入院した高齢患者の特徴
3. 学会等名 日本転倒予防学会第4回学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 内山瑛美子, 孫輔卿, 今枝秀二郎, 田中友規, 松本博成, 森田光治良, スタッヴォラヴットアンヤポーン, 松原 全宏, 西野亜希子, 秋下雅弘, 大月敏雄, 西出和彦, 田中敏明, 飯島勝矢, 大方潤一郎
2. 発表標題 大腿骨近位部骨折により入院した患者への聞き取り調査による転倒実態調査
3. 学会等名 日本転倒予防学会第4回学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 今枝秀二郎, 孫輔卿, 内山瑛美子, 松本博成, 田中友規, 谷口紗貴子, 金ギョンミン, 高田遼介, 三浦貴大, 西野亜希子, 西出和彦, 大月敏雄, 田中敏明, 飯島勝矢, 大方潤一郎
2. 発表標題 地域や自宅における在宅高齢者の転倒事例に基づく建築的な転倒予防対策
3. 学会等名 日本転倒予防学会第4回学術集会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 細田 多穂, 山田 和政, 小松 泰喜, 木村 勉, 田中 敏明, 他	4. 発行年 2017年
2. 出版社 南江堂	5. 総ページ数 232
3. 書名 高齢者理学療法学テキスト	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	加藤 士雄 (KATO NORIO) (40760260)	北海道科学大学・保健医療学部・准教授 (30108)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	泉 隆 (IZUMI TAKASHI) (80193374)	東海大学・基盤工学部・教授 (32644)	
研究分担者	巖淵 守 (IWABUCHI MAMORU) (80335710)	早稲田大学・人間科学学術院・教授 (32689)	
研究分担者	白銀 暁 (SHIROGANE SATOSHI) (90404764)	国立障害者リハビリテーションセンター（研究所）・研究所 福祉機器開発部・研究室長 (82404)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関