

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 6 月 1 日現在

機関番号：34523
 研究種目：基盤研究（C）一般
 研究期間：2010 ～ 2012
 課題番号：22615047
 研究課題名（和文） 認知力低下に配慮した継続使用が可能な家電製品のデザイン方法に関する研究
 研究課題名（英文） Design method for household appliances to use sustainably for the persons who has mutual cognitive disorder
 研究代表者
 相良 二郎（SAGARA JIRO）
 神戸芸術工科大学・デザイン学部・教授
 研究者番号：10330490

研究成果の概要（和文）：

認知症者を含む独居高齢者（日中独居を含む）91名を対象に、スウェーデンのカロリンスカ研究所が開発した ETUQ（日常生活機器使用状況調査表）を用いて訪問調査を実施した。その結果、高齢になり、家族環境の変化や認知力の低下などから、使用が中断された家電製品等の存在や、継続的に使用されている家電製品等が抽出され、それらの特徴が明らかとなった。また、認知力が低下した独居高齢者が抱えている日常生活上の問題が明らかとなった。

これらの問題に対し、継続使用が可能な家電製品のインタフェース・デザインについていくつかの知見を得ることができ、適切な使用を促す音声ガイドの有効性が試作を通して明らかとなった。また、音声ガイドのあり方についての知見も得ることができた。

研究成果の概要（英文）：

The authors visited and surveyed 91 subjects who were 79.8 years old in average and lived alone in his/her own house by using ETUQ (Everyday Technology Usage Questionnaire) which was developed by Dr. Louise in Karolinska Institute Sweden. Thirty of the subjects were dementia and four have diagnosis of MCI (Mild Cognitive Impairment). Through this survey, the authors listed out household appliances and some features of these which were quitted to use or used continuously by the elderly with/without cognitive problems. Then, it was found that some knowledge of interface to allow continuous usage for the elderly persons with some cognitive disorder.

In some found problems, the authors developed trial models to support them, and then found validity of voice guidance and better way of it also.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2011年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2012年度	900,000	270,000	1,170,000
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：デザイン学

科研費の分科・細目：

キーワード：認知科学、ユーザーインタフェース、認知症、老化

1. 研究開始当初の背景

超高齢社会の到来を迎え、だれもが地域社会の中で生き生きと継続して暮らせる社会づくりが求められている。高齢者および家族

の生活不安の一つは認知症になることであり、認知症が進行すれば自宅での生活をあきらめざるを得ない場合が多い。認知症の前段

階として見られる「もの忘れ」は防災・防犯上大きな問題につながる恐れがあり、危険を回避するために家庭内での役割を取り上げられ、自立生活が行えなくなる事例も多くみられる。しかし、このような対応は認知上の廃用につながり、認知症の進行を促してしまう。初期症状であるもの忘れに対して、行動を見守り、適切な注意喚起を行うことが自立生活を支え、認知症の予防につながる。しかし、このような見守りは24時間必要であり、人的に対応することは不可能に近い。

国立社会保障・人口問題研究所は2035年には445万人が認知症になると推計し、厚生労働省は2008年7月には「認知症の医療と生活の質を高める緊急プロジェクト」を立ち上げた。一方、国立社会保障・人口問題研究所は2007年の「日本の世帯数の将来推計」にて2025年には高齢世帯は37%となり、7軒に1軒の割合で独居高齢者が生活すると推計している。このうちの1/5弱は認知症であり、認知症傾向を示す人の割合はさらに大きなものとなると予測されており、これらの人々がどこでどのように老後を過ごすのかという問題は避けることができない喫緊の課題である。

なお、厚生労働省研究班の調査結果では、2012年時点で認知症者は462万人、MCI者は400万人と推計され、当初の予測を大幅に上回っている。

2. 研究の目的

現代の生活には家庭電化製品や情報通信機器の使用が不可欠であることは言うまでもない。独居高齢者にとって、冷蔵庫と電子レンジを使用できれば、食に関する自立を達成でき、放送を受信することは普段の情報入手だけでなく、緊急事態の発生や適切な行動をとる上でも重要である。電話の使用は離れた家族間の安否確認や社会サービスの利用にも欠かせない。そして暖冷房機器は生命維持にも関わっている。

本研究では、認知能力が低下しても使い続けることができる生活機器や家庭電化製品（以下、家電製品等と略記）のデザイン、特にインタフェースの在り方について、実態調査を基に研究開発する。自動化で行為を奪うのではなく、行為を促し、安全を見守り、認知能力が低下した高齢者の在宅自立生活を支え、継続させるための家電製品等のあり方を提案することを目的としている。

3. 研究の方法

認知症の診断を受けている高齢者、診断は受けていないが認知機能に問題を有している高齢者、および認知機能に問題のない高齢者で、独居生活もしくは日中などの相当時間

を単身で過ごしている在宅高齢者を対象に訪問実態調査を行い、そこで得られた知見をもと検討を行った。

(1) 訪問調査

調査には、スウェーデンのカロリンスカ研究所にて Louise らによって開発された、**ETUQ(Everyday Technology Usage Questionnaire)**:日常生活機器使用状況質問シート)を採用した。これは、自宅にて使用する機器だけでなく、戸外にて使用する自動販売機やATM、エレベータ、バスの停車要求ボタン、自動改札機なども含む、日常生活に密接した機器に対して、所有または使用経験があるか、現在も使用しているか、使用している場合の困難度合、などを聞き取り調査するもので、オリジナルのETUQでは93種がリストアップされていた。この中から、日本の生活文化にそぐわない、ソーダメーカーや有料公衆トイレのコインによる開錠などを除き、日本固有の機器である炊飯器や炬燵などを加え、101種をリストアップした。

調査に先立ち、神戸大学の倫理審査委員会より調査方法について承認を得た。

調査対象者は、もの忘れ外来受診者やデイサービス利用者、老人クラブ会員など、関係諸機関からの紹介をもとに、本人および家族の許諾を得たうえで1件あたり作業療法士2名が訪問調査を実施した。

調査においては、生年月日、性別、身体機能の状況、職業歴、教育歴などの基本事項のほかに、認知症テスト(MMSE: Mini Mental State Test)、高齢者鬱尺度(GDS: Geriatric Depression Scale)、および社会生活能力評価(FAI: Frenchay Activity Index)を実施した。また、インタビュー後に所有または使用している機器に対していくつかの質問を行った。

(2) 家電製品等のあり方

訪問実態調査の結果と調査時に撮影した写真や動画をもとに、使用状況の問題点を列挙し、継続的に使用が行われている機種や使用が困難となった機種の特徴を抽出した。

また、訪問調査にて明らかとなった生活上の困難についても記録し、解決のための方策について検討を行った。

(3) 促し装置の試作

訪問実態調査を通して明らかとなった使用上の問題に対し、促し機能を付加することによる行動改善を確かめるために、いくつかの事例に対して促し機能を付加する装置の試作開発を行った。

4. 研究成果

(1) 訪問調査

訪問調査は92例に対し実施したが、内1例は基本情報が入手できなかったため、91例を有効なデータとした。91例の内訳は男性21名、女性70名で平均年齢は79.8歳であつ

た。認知症者は30名であり、MCIの診断を受けているものは4名であった。被験者の詳細を表1に示す。

表1 訪問調査対象者

群	性別	N	年齢	MMSE	GDS	FAI
全体		91	79.8±6.6	24.6	4.0	25.5
	M	21	78.7±6.2	26.4	2.1	29.0
	F	70	80.0±6.7	24.4	4.6	24.4
健常		57	80.0±6.3	26.8	3.7	26.8
	M	18	77.8±6.1	27.3	1.7	31.9
	F	39	81.1±6.2	26.5	4.6	27.0
認知症		30	79.8±5.6	20.4	4.3	19.1
	M	3	84.0±4.0	21.3	5.0	11.7
	F	27	79.4±5.7	20.3	4.3	20.0
MCI	F	4	81.5±4.4	25.3	6.5	27.0

調査対象者全体を通して使用歴の高い家電製品等の上位20種を図1に示す。テレビジョンセット（以下TVと略記）と便器の洗浄操作はほとんど問題なく使用を継続しているが、TVのリモートコントローラ（以下リモコンと略記）には困難を感じている人が少なからず存在している。また、アイロン、掃除機、炊飯器、湯沸しポットを使用しなくなった例が比較的多い。

図2は認知症群の結果を示すが、アイロン、掃除機、炊飯器、浴槽用給湯器、洗濯機、暖房器具、電子レンジなどに使用の中断や困難が見られた。使用歴50%までの家電製品等のうち、使用が中断された機器類はミシン、ラジオ、ビデオ、留守番電話への録音、ヘッドライヤ、電卓である。一方、TV本体、トイレの洗浄操作、扇風機、公衆トイレの自動水栓、シンダ錠の開錠はほぼ問題なく使用できている。

(2) 家電製品等のあり方

使用に困難を感じている家電製品等では、TVのリモコンが24例と多く、次いで携帯電話をかける、洗濯機、掃除機があげられた。

家電製品や情報通信機器は高機能化に伴い、操作系が煩雑化している。TVでは地上デジタル放送に伴い、リモコン上の操作ボタン数の増加や多チャンネル化がリモコン使用を困難にしている。連携研究者の長尾は市販されている簡易リモコンの押ボタンを隠し、

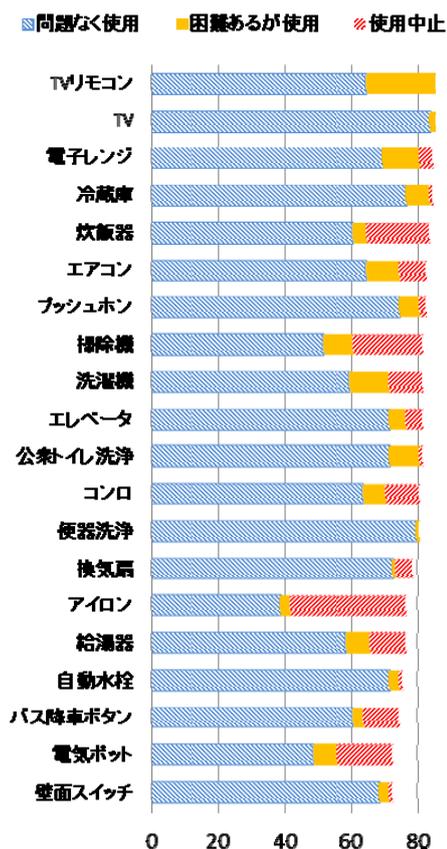


図1 使用歴の高い家電製品等上位20位 (全体)

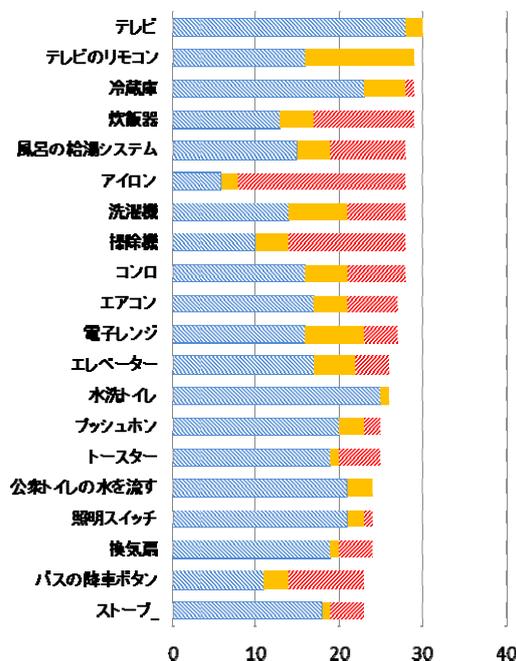


図2 同上位20位 (認知症)

電源、選局、音量の3種5ボタンだけを使用するためのリモコンカバーを開発し、試用評価を行ったが、認知に問題のない高齢者の多

くは順送りの選局を煩わしいと感じた。しかし、認知症者では、自立使用のために不可欠なものとなり、家族によるエアコン用リモコンカバーの製作へと発展した事例もある。

認知症者では、多数のスイッチによる混乱よりも、間違っただけのスイッチを押下して現れた状態から復帰ができないことが混乱の原因となっているようで、使用頻度の低いスイッチをマスクすることの効果は普段と異なるモードへの移行を防ぐことにある。

携帯電話や固定電話のワイヤレス子機では、番号を押下しただけでは通話状態にならず、通話状態にする操作が要求される。液晶画面には登録してある家族の名前や番号が表示されるが、通話開始操作を行わない限り通話状態にはならず、そこに混乱を感じる傾向が見られた。ある事例では家族が携帯電話の通話開始ボタンにシールを貼付して促しを行っていた。同様のステップ操作は湯沸しポットや給湯器操作にも見られ、ロック解除操作や、温度設定後の確定操作を忘れてしまう事例が見られた。しかし、ロック解除ボタンと給湯ボタンの距離が近く、グラフィック処理で一体化されている機種で使用できている事例もあった。

湯沸しポット、電子レンジ、オーブントースターなどでは、押しボタンスイッチよりも回転式の方が継続使用されていた。電子レンジやオーブントースターでは、ゼンマイ式のロータリータイマーを回して時間設定を行う機種が継続使用されていた。回転量で加熱時間を体感でき、スタート操作が不要なためと推測できた。(図3)

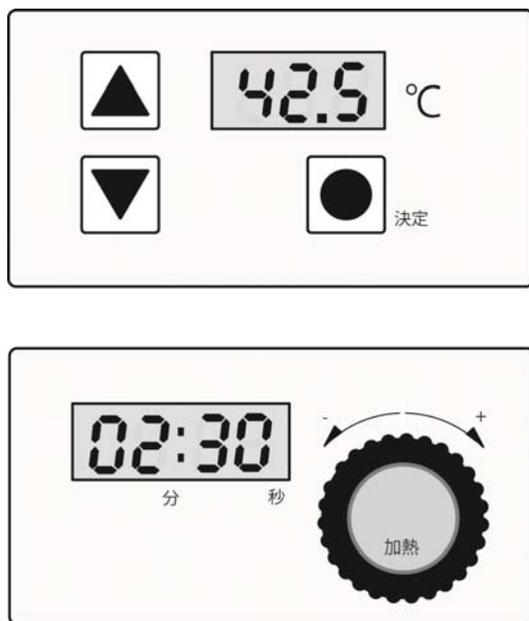


図3 決定操作が忘れられることがある操作系(上)と忘れられにくい操作系(下)

認知に問題を抱える人では新しい機種への変更が混乱を生じることが多く、故障の際には従来と同じ機種や同じインタフェースの機種が求められるが、製品のモデルチェンジが激しく探し出すことが困難となっている。家電製品等の修理技術は、製造上の問題からも失われつつあるが、今後の認知症者やMCI者の増加に対応するには、同じ操作を継承させる製品デザインや修理サービスの確立が求められる。レトロな外観の家電製品が登場しつつあるが、ノスタルジーとしてではなく取り組む必要があるテーマといえる。

(3) 促し装置の試作

訪問調査において本人や家族から聞き取った生活上の問題の一部をあげる(順不同)。

- ① 調理が完了した食材を電子レンジの中に放置してしまう
- ② 冷蔵庫の中に同じ食材が多数入れられ、古くなっている
- ③ 電話での約束を「明日の〇〇時」とメモしても、翌日になっても「明日」と書いてあるので約束を守れない
- ④ ごみの分別ができず、近隣から疎まれる
- ⑤ リモコンが卓上にたくさんあり、どれがどのリモコンかわからない
- ⑥ 季節商品であるエアコンなどのリモコンがどこにいったかわからなくなる
- ⑦ リモコンの電池交換ができない
- ⑧ 孫が遊びに来てTVゲームをして帰るとTV番組が映らなくなる
- ⑨ 薬を飲み忘れることが多い
- ⑩ 夕方になると近隣の家を訪ね話し込んでしまい、迷惑がられている

この中から①と⑩についてセンサとマイククロントローラおよび音声録音再生デバイスを用いて促しを行う装置を試作した。

「電子レンジモニタ」は電子レンジの通電状態とドアの開閉を検出するセンサからの信号で録音されたメッセージを発生する装置で、電子レンジの上に置く形にした。製品化の際には全てを電子レンジ本体に組み込むことは容易である。図4に制御のフローチャートを、図5に設置状態を示す。この装置は学内共同利用の電子レンジに設置し、動作と効果の確認中であるが、ドアの解放が時々報知されている。

「玄関番」は人感センサによって人の接近を検知し、発声停止操作を行わなければ家族の声で「どこにも行かんとテレビみといたら」と外出を引き留めるものである。この装置は残念ながら完成時には当事者が施設へ入所してしまい、臨床評価を行う機会が失われ、次の対象者を探している。

認知症者ではないが、高次脳機能障害者(30代女性)の家族から、トイレの洗浄忘れが多いという問題が寄せられ、着座センサと

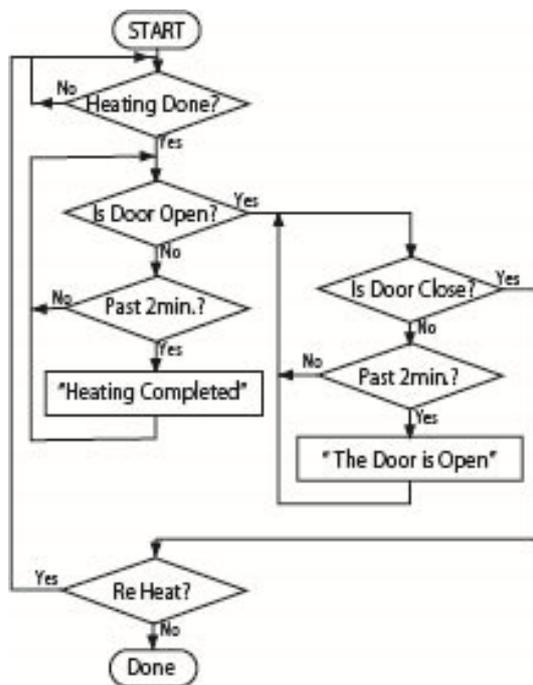


図4 電子レンジモニタのフローチャート



図5 電子レンジモニタの設置状態

洗浄レバーの動きを検出する角度センサ、ドアの開閉を検出するドアスイッチを組み合わせ、「トイレフラッシュ促し装置」を試作した。一定時間以上の着座後、洗浄レバーを操作せずにドアを開けると音声で「トイレが流れていません」と動作を促す。図6に装置の構成を、図7に設置状態を示す。

使用開始から3か月ほどで洗浄忘れがほとんどなくなり、装置の効果が認められた。音声には母親の声を想定していたが、母親の声だと怒られているようだとの意見が出たため、本人の声をういていた。しかし、「自分の声は聴きたくない」とのことでメロディへ変更した。高次脳機能障害と認知症者では異なるのかも知れないが、肉親の声による促しよりも機械的な音声の方が素直に促しとして受け入れられるようである。促す言葉のあり方に加え、音声の質についても検討が必要

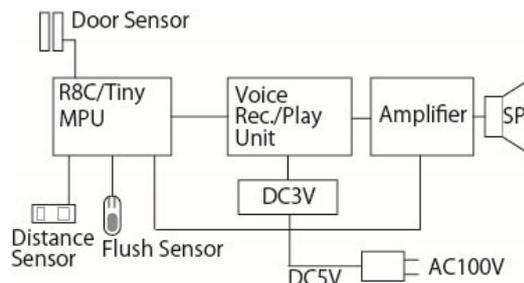


図6 トイレフラッシュ促し装置の構成

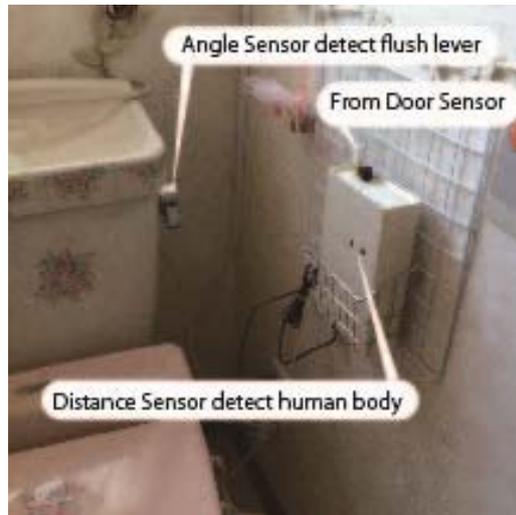


図7 設置状態

である。訪問調査からはトイレの洗浄操作に関しては認知症者にも問題とはなっていないが、この試作を通して、音声による促しが動作の自立に有効であることが示唆された。

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1件)

- ① 鈴木雄介、種村留美：外傷性脳損傷患者の家族介護者の心理学的苦痛の軽減に向けた介入プログラムの効果、高次脳機能研究第32巻、302-311、査読有、2012

〔学会発表〕(計15件)

- ① 相良二朗：軽度認知症者の自立支援技術、日本福祉のまちづくり学会第14回全国大会 in 刈谷、2010.8.30、愛知県刈谷市
- ② Jiro Sagara, Rumi Tanemura, Kazue Noda, Toru Nagao, Peter Bontje, Lena Borell, Louise Nygård: A Research on House Hold Electric Apparatus to Support, Independent Living for Mutual Cognitive Impairment, 3rd International Conference for Universal Design 2010 in Hamamatsu, 006, 2010.10.31, Sizuoka Hamamatsu, 査読有
- ③ Kazue Noda, Rumi Tanemura, Toru Nagao, Jiro Sagara, Peter Bontje :

- Everyday Technology Use and Problem-solving for in Elderly People who Live Alone in Japan、3rd International Conference for Universal Design 2010 in Hamamatsu, 007, 2010.10.31, Sizuoka Hamamatsu, 査読有
- ④ Kazue Noda, R. Tanemura, T. Nagao, P. Bontje, J. Sagara, O. Nakata, L. Nygård, L. Borell: A research of everyday technology of elderly people with dementia, 15th International Congress of the World Federation of Occupational Therapists, 査読有、1-11、2010.6, Chili
- ⑤ 野田和恵、種村留美、長尾徹、中田修：独居高齢者（神戸市西部地区）の「町の電気屋さん」の利用、日本老年社会科学学会第52回大会、査読有、287、2010
- ⑥ 野田和恵、種村留美、長尾徹、L. Borell、P. Bontje：認知症者の家電使用状況から見えてきたもの～日本とスウェーデンの比較から～、第44回日本作業療法学会、査読有、307、2010.6
- ⑦ Rumi Tanemura, Kazue Noda, Toru Nagao, Osamu Nakata, Jiro Sagara, Peter Bontje: Actual usage of leisure and communicative devices among elderly people, World Congress International Society of Physical & Rehabilitation Medicine, PUERTO RICO, 2011.6
- ⑧ Osamu Nakata, Jiro Sagara, Peter Bontje, Kazue Noda, Toru Nagao, Jun Tanemura, Rumi Tanemura: Difficulties in Everyday Technology use after brain injury: assessment using the Everyday Technology Use Questionnaire (ETUQ), PUERTO RICO, 2011.6
- ⑨ 野田和恵、種村留美、長尾徹、中田修：ETUQを使用した在宅高齢者家電調査から見えてきたもの、第45回日本作業療法学会、査読有、2011.5.23、埼玉県宇都宮
- ⑩ 中田修、生方志浦、種村留美：記憶障害例の日常生活における困りごと、第45回日本作業療法学会、査読有、2011.5.23、埼玉県宇都宮市
- ⑪ 中田修、種村留美、長尾徹、野田和恵、種村純：高次脳機能障害者の Everyday Technology (ET) 使用時の困難さとその支援の検討、第35回日本高次脳機能障害学会、2011.11.11、鹿児島市
- ⑫ 相良二郎、種村留美、長尾徹、野田和恵：軽度認知症者の自立生活を支える生活機器のあり方 ETUQ 調査をもとに、芸術工学会2012年度秋期大会、2012.12.8、東京都
- ⑬ Kazue Noda, Toru Nagao, Rumi Tanemura: How do elderly people with dementia use everyday technology in their lives?, 2nd Japan-Korea Neuro Rehabilitation Conference, 2013.2.16, Okayama
- ⑭ 長尾徹、種村留美、野田和恵、相良二郎、ボンジェ・ペイター：在宅高齢者への生活支援としてのテレビリモコン改良、第46回日本作業療法学会、査読有、2012.6、宮崎市
- ⑮ 中田修、種村留美、長尾徹、野田和恵、相良二郎：高次脳機能障害者と認知症者における日常生活機器 (Everyday Technology) の使用状況の比較、第46回日本作業療法学会、査読有、2012.6、宮崎市
- 〔図書〕 (計1件)
- ① 石川朗、種村留美 編著：理学療法・作業療法テキスト 運動学 総集編、医学書院、pp165、2012.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

相良 二郎 (SAGARA JIRO)
神戸芸術工科大学・デザイン学部・教授
研究者番号：10330490

(2) 研究分担者

種村 留美 (TANEMURA RUMI)
神戸大学・保健学研究科・教授
研究者番号：00324690

(3) 連携研究者

長尾 徹 (NAGAO TORU)
神戸大学・保健学研究科・准教授
研究者番号：80273796

野田 和恵 (NODA KAZUE)
神戸大学・保健学研究科・准教授
研究者番号：50208352

田頭 章徳 (TAGASHIRA AKINORI)
神戸芸術工科大学・デザイン学部・助教
研究者番号：80512516

見明 暢 (MIAKE NOBU)
神戸芸術工科大学・デザイン学部・助教
研究者番号：40512463

ペイター ボンジェ (PETER BONTJE)
首都大学東京・健康福祉学部・准教授
研究者番号：00388703