

平成 21 年 4 月 25 日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2006～2008

課題番号：18570225

研究課題名（和文）高齢女性のインターネット使用に及ぼす生理・心理的要因の研究

研究課題名（英文）Physiological and psychological effects on the Internet use in older women

研究代表者 佐藤 望（SATO NOZOMI）

近畿大学・理工学部・准教授

研究者番号：60268472

## 研究成果の概要：

本研究では高齢女性がインターネットを利用する際に障壁となる生理・心理的要因を検討した。その結果、若齢女性と比較すると高齢女性ではマウス操作時に手腕部への負担が高くなっていること、Web サイト閲覧時には難解な専門用語や画面の見づらさなどの要因により情報検索時間が長くなることが明らかになった。また、インタビューではインターネットのセキュリティ面への不安や、複雑な操作方法を身につける自信がない点を挙げる発言が多く認められた。

## 交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2006 年度	2,200,000	0	2,200,000
2007 年度	500,000	150,000	650,000
2008 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	300,000	3,500,000

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：人類学・生理人類学

キーワード：①高齢者 ②女性 ③テクノ・アダプタビリティ ④インターネット ⑤人間工学 ⑥人間生活環境

## 1. 研究開始当初の背景

総務省統計局が平成 13 年度に実施した社会生活基本調査によると、我が国における年齢階層別のインターネット利用率は 15～29 歳の年齢層が最も高く、男女共に 80%前後となっているのに対し、30 歳代以降の年齢層では徐々に低下する傾向にある。55 歳以上の年齢層については、55～59 歳の年齢層で男性が約 35%、女性が約 18%、60～64 歳の年齢層で男性が約 25%、女性が約 11%、65～70 歳の年齢層では男性が約 15%、女性が約 8%に過ぎない。

以上のような高齢者、特に女性の低いインターネット利用率は高齢女性におけるインターネットを介したソーシャルサポートネットワーク拡大の機会や様々な情報源にアクセスする機会などを制限してしまう可能性がある。したがって、今後さらに進展する高齢化の中で世代・性差間の情報格差を解消していくためには、高齢者におけるインターネット利用環境を整備していくことが急務である。特に、インターネット利用率が低い高齢女性に対する配慮点を明らかにする必要があると考えられる。

## 2. 研究の目的

本研究では高齢女性がインターネットを利用しやすい環境を整備し、高齢女性の生活の質（Quality of Life; QOL）の向上に寄与するために、高齢女性がインターネットを使用する上で障壁となっている生理的・心理的問題を抽出し、それらの問題を解消するための取組み方を提案することを目的とした。

## 3. 研究の方法

### (1) 2006～2007 年度の研究方法

#### ① 対象者

2006 年度は 60～70 歳代の女性 21 名（以下高齢群とする）、2007 年度は 30～40 歳代の女性 22 名（以下若齢群とする）を対象とした。参加条件は、パーソナルコンピュータやインターネットの使用経験が全く、あるいは殆どないこと、上肢の疾患を有さないこと、十分な視力（矯正視力を含む）・聴覚を有すること、右利きであることとした。対象者には事前に実験内容について説明し、書面による同意を得た。高齢群の内 1 名、若齢群の内 2 名は筋電図と関節角度データに体動によるアーチファクトの混入が認められたため解析から除外した。また、平成 2006 年度と 2007 年度の結果の比較を行うために対象者の年齢構成のマッチングをとり、最終的に高齢女性 18 名（60～72 歳）、若齢女性 18 名（30～41 歳）のデータを解析に用いた。

#### ② 実験課題

対象者にはパーソナルコンピュータ上で以下の 3 種類の課題を行ってもらった。  
位置決め課題：高齢女性におけるマウスの操作特性を明らかにするために実施した。対象者はマウスを用いてパーソナルコンピュータモニタ上に出現するターゲット図形をポインティングした。まず 17 インチのモニタ中心部にマウスカーソルを合わせ、次にその位置から 50 mm 離れた 8 方向（上、下、左、右、左斜上・斜下 45°、右斜上・斜下 45°）のいずれかの位置に呈示されるターゲットをポインティングした。ターゲットの大きさは 2 種類（5×5 mm、10×10 mm）、試行回数は 80 回とした。作業効率の指標としてポインティングに要した時間（以下ポインティング時間とする）とミスクリック回数、身体的負担の指標として右手腕部の関節角度（第 2 指の屈曲、手首の尺屈・橈屈・伸展、肘の屈曲）、筋電図（橈側手根屈筋、総指伸筋、上腕二頭筋）を測定した。  
視覚探索課題：高齢女性におけるコンピュータモニタ上の視覚情報獲得特性を明らかにするために実施した。モニタ中心部にターゲットとなる数字（0～9 のいずれか）を 1.5 秒間呈示した。ターゲットの数字が消えた 2 秒後、モニタ中心部から 70 mm 離れた 8 方向（位置決め課題と同じ方向）に 0～9 の数字を 2

秒間同時に呈示した。対象者はマウスを用いて呈示された数字の中にターゲットの数字が存在するかを判定した。試行回数は 64 回であった。作業効率の指標として 8 つの数字が呈示された時点からターゲットの有無を判定するまでの時間（以下探索時間とする）と判定エラー回数を測定した。

Web サイトでの情報検索課題：高齢女性における Web サイト閲覧時の生理的・心理的特性を明らかにするために実施した。対象者は 3 種類の Web サイトを閲覧し（以下 T1、T2、T3 とする）、予め設定されたシナリオに沿って指示されたページを開くタスクを行った。作業効率の測定指標としてページの遷移回数、誤ったページへの遷移回数、作業遂行に要した時間などを阪井ら（2003）によって開発された Web ユーザビリティ評価環境の WebTracer とビデオカメラにより測定した。また、課題中の発話データを記録し、プロトコル解析を行った。

実験終了時にはコンピュータに対する不安特性を調べるために、平田（1990）により開発された愛教大コンピュータ不安尺度質問票（ACAS: Aikyodai's Computer Anxiety Scale）を実施した。

### (2) 2008 年度の研究方法

#### ① 対象者

対象者はパーソナルコンピュータやインターネットの使用経験が全く、あるいは殆どない 65～75 歳の女性 17 名であった。事前にインタビューの内容について説明し、書面による同意を得た。

#### ② フォーカスグループインタビュー

高齢女性におけるインターネット利用率が低値に留まっている背景要因を探るため、フォーカスグループインタビューを実施した。対象者 17 名を 6 名×2 組、5 名×1 組のグループに分け、各グループに対して約 1 時間のインタビューを実施した。質問項目として、パーソナルコンピュータやインターネットに対して抱くイメージ、関心の程度、興味を持っている利用方法、これまで使う機会がなかった理由などに関する項目を設定し回答してもらった。発話内容はボイスレコーダに記録し、同時にビデオテープによる記録を行った。発話記録はテキスト化し、その内容を生理的側面、心理的側面、社会的側面、その他、に分類した。

## 4. 研究成果

### (1) 2006～2007 年度の結果

#### ① 位置決め課題

作業効率：図 1 にターゲット（小）、図 2 にターゲット（大）のポインティング時間の結果を示す。分散分析の結果、年齢群、ターゲットサイズ、ターゲット呈示位置の有意な主効果が認められた。若齢群と比較すると高齢

群のポインティング時間は有意に長かった (F [1, 34] = 26.37, p<0.01)。ターゲットサイズについてはターゲット (小) へのポインティング時間が有意に長かった (F [1, 34] = 55.30, p<0.01)。ターゲット呈示位置 (F [7, 238] = 2.69, p<0.05) について多重比較を行った結果、ターゲットが右方向に呈示された時のポインティング時間は右斜上・斜下、左、左斜下、下に呈示された時よりも有意に短かった。また、年齢群×ターゲットサイズの有意な交互作用が認められた (F [1, 34] = 58.40, p<0.01)。高齢群では小さいターゲットのポインティング時間が長くなる傾向があるのに対し若齢群ではターゲットサイズによるポインティング時間の著しい差異は認められなかった。

ミスクリック回数にも年齢群、ターゲットサイズ、ターゲット呈示位置の有意な主効果が認められた (年齢群: F [1, 34] = 8.86, p<0.01、ターゲットサイズ: F [1, 34] = 17.17, p<0.01; ターゲット呈示位置 F [7, 238] = 2.77, p<0.01)。若齢群と比較すると高齢群ではミスクリック回数が有意に多くなっていた。ターゲット呈示位置では、高齢群はターゲットが左斜下、下、右斜下にターゲットが呈示された時にミスクリックが多くなる傾向が認められた。

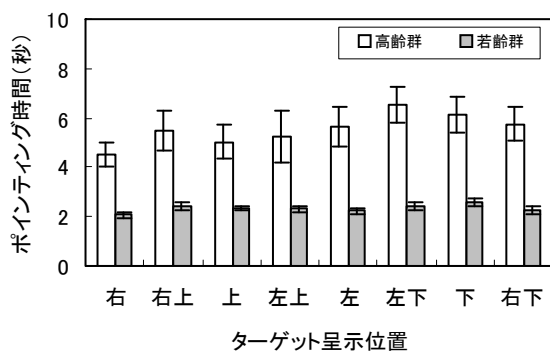


図1 ターゲット (小) のポインティング時間 (Mean±S.E.)

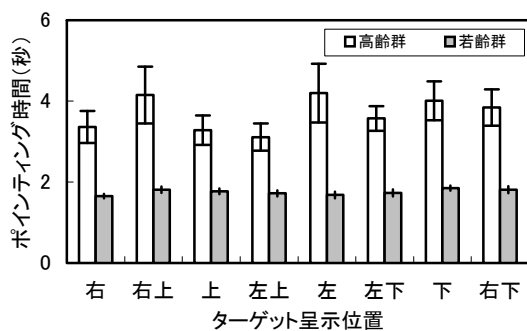


図2 ターゲット (大) のポインティング時間 (Mean±S.E.)

関節角度: 表1にポインティング時における関節角度の測定結果を示す。若齢群と比較すると高齢群では第2指、手首の尺屈・橈屈・伸展の値が有意に高くなっていた (第2指: t [34] = 2.22, p<0.05、尺屈: t [34] = 2.10, p<0.05、橈屈: t [34] = 2.44, p<0.05、伸展: t [34] = 2.94, p<0.01)。

筋電図: 橈側手根屈筋、総指伸筋、上腕二頭筋について、課題中の筋電図測定データをサンプリング周波数1KHzでA/D変換し全波整流を行った後、単位時間当たりの平均積分値を求めた。その値を等尺性最大随意筋力 (MVC) の筋電図積分値により正規化した値である%MVCを測定値の比較に用いた。表2は各筋における%MVCの値を示している。t検定の結果、若齢群と比較すると高齢群の方が総指伸筋の筋活動水準が有意に高いことが示された (t [34] = 2.38, p<0.05)。

② 視覚探索課題

図3に視覚探索課題における探索時間の結果を示す。分散分析の結果、年齢群、ターゲット呈示位置の有意な主効果が認められた。若齢群と比べて高齢群の探索時間は有意に長かった (F [1, 34] = 27.41, p<0.01)。ターゲット呈示位置 (F [7, 238] = 2.42, p<0.05) について多重比較を行った結果、ターゲットが左および左下方向に呈示された時の探索時間は右上、左上に呈示された時よりも有意に長くなっていた (p<0.05)。

表1 位置決め課題中の関節角度

	高齢群	若齢群
第2指*	28.32 ± 1.18	17.55 ± 2.10
手首 (尺屈)*	15.88 ± 0.78	14.09 ± 1.19
手首 (橈屈)*	9.22 ± 0.41	9.15 ± 1.34
手首 (伸展)*	27.71 ± 0.84	20.72 ± 2.42
肘 (屈曲)	53.14 ± 1.60	58.61 ± 3.45

\*: p<.005 (Mean ± S.E.)

表2 位置決め課題中の筋電図 (%MVC)

	高齢群	若齢群
橈側手根屈筋	7.36 ± 0.73	6.64 ± 0.91
総指伸筋*	24.17 ± 1.12	18.18 ± 2.26
上腕二頭筋	7.02 ± 0.43	8.04 ± 0.67

\*: p<.005 (Mean ± S.E.)

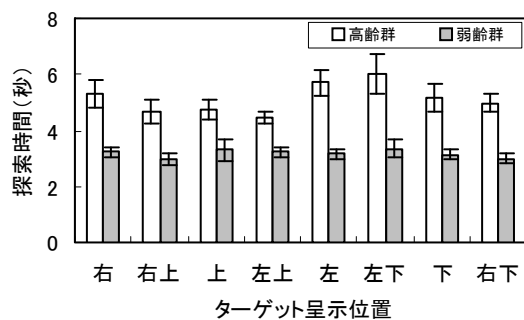


図3 視覚探索時間 (Mean±S.E.)

### ③ Web サイトでの情報検索課題

表3に Web サイト閲覧時の作業効率の結果を示す。t 検定の結果、若齢群と比較すると高齢群の方が3種類のいずれのタスクでも課題遂行時間が長くなっていることが明らかとなった (T1:  $t [34] = 2.57, p < 0.05$ , T2:  $t [34] = 3.73, p < 0.01$ , T3:  $t [34] = 3.80, p < 0.01$ )。一方、ページの遷移回数や無関係なページへの遷移回数についてはいずれのタスクにも両群間に有意差は認められなかった。

発話プロトコル解析の内容からは、高齢群の方が解かりづらい専門用語やリンク先をイメージしにくいリンク名、リンクされているのか否かが見分けにくいリンクボタンの色、小さい文字や画面に呈示される情報量の多さに起因する画面の見づらさといった要因によって正しいリンク先を見つけることが困難と感じていることが明らかになった。また、リンクボタンが小さくてうまくクリックできないといった生理的特性に関連した発話もあった。若齢群の中にはタスク遂行に時間がかかることやナビゲーションエラー（無関係なページに遷移してしまう）ことなどに羞恥心やとまどいを感じている発話が認められた。

### ④ コンピュータ不安質問票

表4にコンピュータ不安質問票の結果を示す。下位尺度（オペレーション不安：コンピュータ操作時の緊張や不安、接近願望：コンピュータの学習意欲、テクノロジー不安：テクノロジーの社会的影響に対する懸念）、および総合得点について高齢群と若齢群の値を比較したところ、両群間に有意差は認められなかった。

表3 WEB サイトでの情報検索課題の作業効率

		若齢群	高齢群
ページの遷移回数	T1	3.67 ± 0.50	4.89 ± 1.33
	T2	7.44 ± 1.48	5.61 ± 0.70
	T3	5.83 ± 0.88	7.31 ± 0.83
無関係なページへの遷移回数	T1	1.17 ± 0.33	1.83 ± 0.88
	T2	1.83 ± 0.94	1.89 ± 0.57
	T3	2.17 ± 0.45	2.44 ± 0.64
課題遂行時間(秒)*	T1	81.33 ± 15.26	164.44 ± 28.51
	T2	164.17 ± 37.91	424.33 ± 58.65
	T3	159.28 ± 24.83	333.19 ± 39.37

\*:  $p < 0.05$

(Mean ± S.E.)

表4 コンピュータ不安質問票の得点

	若齢群	高齢群
オペレーション不安	23.61 ± 1.19	19.33 ± 0.93
接近願望	19.39 ± 1.01	20.17 ± 1.16
テクノロジー不安	20.28 ± 1.04	18.89 ± 1.67
総合得点	63.28 ± 2.22	58.39 ± 2.81

(Mean ± S.E.)

### (2) 2008 年度の結果

フォーカスグループインタビューの結果：対象者 17 名のうちコンピュータやインターネットを利用することにほとんど関心がないと答えた者は3名であり 14 名は、概ね、「使ってみたい」、「興味がある」と発言していた。その一方で、「この年齢で新たに複雑な使用方法を学習し、身につける自信がない」といった諦めに関する発言が多く認められた。

コンピュータやインターネットに対して抱くイメージとしては、「便利である反面、セキュリティに対する不安がある」といった発言が最も多く認められた。また、「操作方法が複雑で覚えられず、使いこなせない」、「専門用語がわからない」といった発言も多く認められた。興味を持っている利用方法としては、健康に関連した情報の利用（病院や医師の検索など）、旅行に関連した情報の利用（旅行先までの運賃の計算やアクセス方法、宿泊の手配など）、オンラインショッピング、料理のレシピの閲覧などが挙げられていた。コンピュータやインターネットを利用することに対する不安としては、セキュリティ面の問題に加えて、「操作を誤ってデータを消去してしまうかもしれない」、「操作を誤ってコンピュータを壊してしまうかもしれない」といった発言が多く認められた。これまでコンピュータやインターネットを使う機会がなかった理由としては、「必要不可欠な物ではないため、敢えて複雑な操作方法を覚えて使いこなす気持ちにならなかった」、「家族に頼めば必要な情報を調べてくれる」、「家族に使用方法を教えてもらいたくても丁寧に教えてくれないため諦めた」、「最初から使いこなせない機械だと決めつけてしまった」、「コンピュータやソフトウェアの更新などに継続的な維持費がかかり利用するメリットに見合わない」、といった点が挙げられていた。しかし、「インターネットを使ってみたくので、時間をかけて復習を繰り返しながら継続的に使い方を学習できる環境を整えて欲しい」といった発言も多く認められた。

### (3) 考察

本研究では高齢女性がインターネットを使用する上で障壁となっている生理的・心理的問題について検討するために実験およびフォーカスグループインタビューを実施し、以下の知見を得た。

#### ① マウス操作特性について

位置決め課題では若齢群と比べ高齢群の第2指、手首（尺屈・橈屈・伸展）の関節角度、総指伸筋の活動水準が有意に高いことが明らかとなった。高齢群において第2指の関節角度変化が大きい理由としては、マウスボタンをクリックする際に、一旦、指をマウスから浮かせる動作が観察されており、この動

作による影響が大きいと考えられる。マウスから指を浮かせる動作が生じる要因の一つとして、視察により次のような点が推察された。すなわち、対象者によってはマウスボタンをクリックする際に手掌部でマウスを押ししまい、ターゲットがうまくポインティングできない状況が生じていた。そこでターゲット内にマウスカーソルを移動させた時点でマウスの位置が移動しないように第1指と第4指でマウスを強く把持したり、軽く把持し直したりする動作を行っており、この動作に連動して第2指が上方に動いたためだと考えられる。また、マウスを手掌部で押ししまわれないようにするためマウス側面の中心部よりもやや手前で把持する動作も認められた。このような動作が手首の伸展角度や総指伸筋の活動に影響を及ぼした可能性があると考えられる。第2指の関節角度変化が大きいこと自体が身体的負担に直接的な影響を及ぼすとは考え難いが、本実験で得られた結果は、高齢者がポインティングのためにマウスをクリックすることが困難であることを示唆するものと考えられる。この問題点を改善するためには、高齢者のマウス把持特性やクリック時の動作特性を人間工学的見地からより詳細に検討し、クリック時に手のぶれが生じにくいように把持できる形状・機能を有したマウスの開発を検討していく必要があると考えられる。また、マウスの代替入力デバイスなどによる検討も有効であろう。

尺屈・橈屈の関節角度は高齢群の方が高い値となっており、手首部への負担が高くなっていることが示唆された。高齢群において尺屈・橈屈の角度が大きい理由としては次の要因が考えられる。すなわち、高齢群の対象者の中には位置決め課題においてターゲットが斜左上・右下に呈示された時にマウスの先端を左方向に傾け、ターゲットが右斜上・左斜下に呈示された時は右方向に傾ける傾向が認められた。この動作によって手首の水平方向の角度が尺屈・橈屈ともに若齢群よりも大きくなったものと推察される。作業効率との関連についてみると、手首を過度に屈曲させた状態でマウスを移動させポインティングを行っていても作業効率が低下していない場合もあり、両者の間に明確な関連性は認められなかった。したがって、ポインティングの作業効率にはマウスの把持姿勢以外にも視覚-運動系などに関わる他の要因が影響しているものと考えられる。本研究の対象者の多くはマウス操作が初めてであり、課題前にマウス操作の練習はしているものの、高齢群の中には操作方法に十分習熟していない者がいたことも考えられる。マウスの使用時間が増えれば自ずとマウス操作に慣れ、手首を過度に屈曲させることなく、また余分な筋

力を発揮することなくマウス操作を行うことが可能になると思われるが、操作方法に不慣れな時期には手首の関節や手腕部の筋に過度の負担がかからないよう安全な操作方法を適切にアドバイスしていくことが必要である。

② コンピュータモニタ画面の視覚情報獲得における情報呈示位置について

若齢群ではターゲットの呈示位置の違いによる探索時間に顕著な差異は認められなかったが、高齢群ではターゲットが上、右斜上・左斜上方向に呈示された際に探索時間が短くなる傾向が窺われた。すなわち、視覚情報探索に用いる方略が両群で異なる可能性があるが、本研究では明確な結果が得られなかったため、今後は、ターゲット呈示位置をより細分化し、眼球運動の測定も併用するなどして検証していく必要がある。

③ Web サイト閲覧時の問題について

若齢群と比較すると高齢群の方が3種類のいずれのタスクでも課題遂行時間が長くなっていた。この要因について発話のプロトコル解析に基づき生理的側面から検討すると、高齢群では視認性が低いリンクボタン、文字サイズ、文字色、可読性が低い画面（呈示される情報が多く、行間やメニューボタンの間隔が狭いなど）といった画面デザインの視覚的要素に対する不満や、それらに関連するとまどいを示す発話が多く認められた。これらの結果より視覚的な要因が適切なリンクボタンを検出する上で障壁となっていることが推察された。また、難解な専門用語が多用されていること、どのようなページにリンクされているかがイメージしにくいリンクボタンや概念が似通った名称のリンクボタンが複数呈示されているといったことなどもリンク先の選択をする際のとまどいにつながり、課題遂行時間が長くなった一因であると考えられる。以上のような問題点を改善するためには、既に数多く存在している Web アクセシビリティのガイドラインに沿って Web サイトを構築していくことが望ましいが、現状では必ずしも十分活用されていない。今回、フォーカスグループインタビューの中で関心の高かったインターネットの利用方法は病院や医師の検索など健康に関する情報収集や旅行先の宿泊予約・アクセス方法などの情報収集であった。この結果に基づくと、今後は、まず、公共性の高い分野の Web サイトや高齢者の関心が高いトピックスに関連した Web サイトで徹底した Web アクセシビリティの向上を進めていく体制を整えることが必要である。

④ インターネット学習機会環境の整備について

フォーカスグループインタビューの結果から対象者の多くはインターネットの利用

に対して関心を持っているものの使う機会が得にくい状況にあることが明らかとなった。対象者の発言に多く認められた内容として、パーソナルコンピュータやインターネットの複雑な操作方法を新たに学習することは困難であろうと諦めていること、パーソナルコンピュータやインターネットが無くとも日常生活に然程支障がないこと、インターネットのセキュリティ面に不安を抱きながら使い続けるメリットが感じられないといったことなどがあつた。こうした発言は高齢者がインターネットを使用する上で障壁となっている心理的要因や社会的要因を反映しているものと考えられる。

また、自宅にインターネットが接続されていても家族に操作方法を教えてもらえなかったり、勝手に操作を試みて家族から怒られたりしたことから使用する意欲がなくなってしまった経験や、自宅にパーソナルコンピュータがないためインターネットの講習を受けたとしても実際に使用する機会が無く、学習した内容が身につかないと思い使用することを諦めた、といった発言が多く認められた。このような発言はインターネットの使用方法を日常的に学習する環境が十分に整っていないことが高齢女性のインターネットの利用意欲を低下させていることを示唆するものである。したがって、インターネットの利用講習会などを開催するのみならず、継続的に学習ができる機会、例えばコミュニティー内に安価でインターネットの利用が可能な施設を設け、操作方法について継続的な学習支援を行っていくことや、個人が自由にインターネットを使える環境を整えるといった取組みが必要である。言うまでもなく、こうした方法は施設・設備の維持管理費、人件費などに多大なコストがかかることは明らかである。しかし、長期的な視点に立つと、インターネットの利用を通して高齢者の情報活用能力が向上することにより高齢者の身体的・心理的安寧が促進されることに結びつき、高齢化社会を維持していく上で有効であると考えられる。

#### (4) まとめ

高齢女性におけるインターネット使用時の身体的・生理的問題については人間工学的解決法を適用していくことが有効であると考えられる。心理的問題については優先的課題として、継続的なインターネット学習・利用環境を整備し、インターネット使用に対する意欲の維持・向上を支援していくことが急務であると考えられる。

本研究では若齢女性と高齢女性を対象として比較を行ったが、今後、男性対象者を含めた研究を行い、高齢女性対象者との比較を行っていく必要がある。

## 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)

[学会発表] (計3件)

- ① N. Sato, Preliminary study on task performance and physiological characteristics in older females during two computer-based tasks, 12th International Conference on Human-Computer Interaction, 2007年7月25日, Beijing, China
- ② N. Sato, An analysis of information seeking behavior on the WEB in novice older adults, The 6th International Conference of the International Society for Gerontechnology, 2008年6月5日, Pisa, Italy
- ③ N. Sato, Task performance and joint angle changes in older females during mouse pointing task, The 9th International Congress of Physiological Anthropology, 2008年8月23日, Delft, Netherlands

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

佐藤 望 (SATO NOZOMI)

近畿大学・理工学部・准教授

研究者番号: 60268472

(2) 研究分担者

無し

(3) 連携研究者

無し