

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 16 日現在

機関番号：14403

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350009

研究課題名(和文) アクセシブルデザインにおける視覚情報の戦略的導入と展開

研究課題名(英文) Strategic introduction and development of visual information about accessible design

研究代表者

岡本 幾子 (OKAMOTO, IKUKO)

大阪教育大学・教育学部・理事・副学長

研究者番号：00135766

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：生活環境における具体的な事例を対象としたアクセシブルデザインの有効性について検討し、以下の結果を得た。利用者が見やすいと感じるモバイル絵文字は、利用者にとってその意味がわかりやすく、制作者の意図が正しく伝わる傾向がある。また、複数色の絵文字の方が単色に比べ意味伝達効果が優れている。繊維製品の洗濯の取扱い絵表示のカラー化による視覚情報の改善を検討した結果、「温度」を表す絵表示に関しては、絵表示全体のカラー化が効果的である。「強弱」に関しては、その意味を示す部分のみのカラー化が効果的である。さらに、絵表示の線の部分のみを着色すると、その意味を強調できる。

研究成果の概要(英文)：We examined the validity of the accessible design for the concrete example in a living environment, and obtained the following results, when a user finds pictorial symbol as legible, its' meaning tends to be plainly and correctly conveyed to the user. And, the pictorial symbol of two or more colors is excellent in the semantic communication effect compared with the monochrome symbol. As the result of examining improvement of visual information by the colorization of care labelling of laundry textiles, the colorization of all picture display is effective about the picture display showing "temperature". Only the colorization of the emphasized part about "strength and weakness" is effective. And only colored line of picture display can emphasize its meaning.

研究分野：生活科学

キーワード：アクセシブルデザイン 生活環境 生活情報 ユーザーインターフェース

1. 研究開始当初の背景

(1) ビジュアルインフォメーション (視覚情報) は、フルカラーイメージの情報である。これまで物理、工学、生理、心理など様々な分野で個別に研究が進められる一方で、複合領域からなる生活科学による領域横断的検討はほとんど行われていない。著者らは、これまで生活科学の視座から [探索時間法を用いたスポーツウェアにおける色の視認性評価, デザントスポーツ科学, 34, 106-16(2013)] や, [Relationship between Color Design of Package and Consumers' Image: In the Case of Shampoo Container in Japan, 12th Congress of the International Colour Association, New-castle upon Tyne, UK, ISBN 978-0901623027, 1409-1412(2013)], [メディアとしての生活環境色彩の視覚的作用と感覚的作用に関する研究, 科学研究費助成, 基盤研究 (C) 一般, H20~H22, 研究課題番号 20500668], [コミュニケーションツールとしての生活環境色彩の戦略的導入と展開, 科学研究費助成, 基盤研究 (C) 一般, H23~H25, 研究課題番号 23611015]などの検討を行っている。

(2) JIS Z 8071(2003)高齢及び障害のある人々のニーズに対応した企画作成配慮指針が ISO/IEC Guide 71 (2001, Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities)をもとに制定され, 財団法人情報技術標準化研究センター (INSTAC) は, JIS X 8341(“やさしい”)シリーズとして, 「高齢者・障害者等設計指針, 情報通信における機器, ソフトウェア及びサービス」の規格の概要を公開(2007)している。2011年11月時点で, 33規格のアクセシブルデザイン関連 JIS が制定されている。日本には JIS で定められている安全色, 安全標識, 安全表示などの規格があり, アメリカには ANSI(American National Standards Institute)による独自の安全色が定められている。ISO(国際標準化機構)はヨーロッパを中心に DIS(国際規格)をまとめ, 1984年に ISO 3864 「Safety Colours and Safety Signs」初版を刊行している。ただし, ISO 3864 をアメリカは承認せず, 日本は会員として参加していない。こうした現状を踏まえて 2003年, 日本色彩学会に「安全色研究委員会」が置かれ検討が進んでいる。

2. 研究の目的

生活環境におけるビジュアルインフォメーション (視覚情報) の解析をもとに, アクセシブルデザインへの戦略的な導入・展開を目指す。アクセシブルデザインの配慮対象者は, 日常生活に不便を感じている全ての人々である。生活環境の様々な状況認識については, 視覚機能がおよそ 90%の情報を処理していることから, より多くの人々が暮らしやすい社会を実現するために, 色や形などのデザインと人間機能に配慮したアクセシブルデザインは重要な役割を担っている。本研究では,

生活科学の視点で人類の福祉と人間生活の充実のために, 具体的生活事例を対象とした実験解析ならびに検証を行う。

3. 研究の方法

(1) モバイル絵文字に関する回答容易性及び認識容易性の検証

- ・調査対象者: 大学生 84 名 (女性 41 名, 男性 43 名), 平均年齢 20.7 歳
- ・D 社, S 社で使用されているモバイル絵文字[1]から各 30 個を刺激として抽出し, 調査に供した (表 1)。なお, 各通信機器の画面上に提示されるモバイル絵文字のサイズは, 約 5.5mm×5.5mm であるため, 調査票に提示するモバイル絵文字のサイズを, 約 6.0mm×6.0mm にサイズ調整し, 刺激の大きさが視覚効果へ及ぼす影響に配慮した。

表 1 調査に用いた絵文字の例 [1]

D 社							
S 社							

- ・モバイル絵文字を被験者に提示し, その意味を自由にできるだけ簡潔に回答するよう指示した。つぎに, それぞれの刺激について回答のしやすさを 5 段階 (1「分かりづらい」~5「分かりやすい」) で評価してもらい, これを回答容易性 (分かりやすさ) とした。また, 視界へ入ってきやすいか否かを認識容易性 (見やすさ) とし, 同じく 5 段階 (1「見づらい」~5「見やすい」) で評価してもらう (表 2)。

表 2 調査用紙の例

絵文字	回答	評価
		分かりづらい 1 2 3 4 5 分かりやすい
		見づらい 1 2 3 4 5 見やすい
		分かりづらい 1 2 3 4 5 分かりやすい
		見づらい 1 2 3 4 5 見やすい
		分かりづらい 1 2 3 4 5 分かりやすい
		見づらい 1 2 3 4 5 見やすい
		分かりづらい 1 2 3 4 5 分かりやすい
		見づらい 1 2 3 4 5 見やすい

- ・モバイル絵文字のわかりやすさの検討には, 関数 IMDIV を用いて, 正答率, 誤答率, 無回答率, 最多誤答率, 回答容易性の平均, 認識容易性の平均などを算出した。また, 関数 PEARSON を使用して, 正答率と回答容易性, 回答容易性と認識容易性の相関を求めた。

(2) カラーイメージの応用による繊維製品取扱い表示記号の意味伝達効果の検証

① カラーイメージの調査

- ・調査対象者: 大学生 26 名 (女性 23 名, 男性 3 名), 平均年齢 22.0 歳

・8色の刺激（各10cm×10cm）を下記の方法で作製し、標準光源装置（Macbeth Judge II／サカイクスエンジニアリング株式会社、北窓光 Day light）下で調査に供した。JIS 安全色に近似の管理色票（監修：財団法人日本色彩研究所、発行：日本色研事業株式会社）を複合機（OKI MC 860）により取り込んだ後、Adobe Photoshop で抽出した各色のRGB値（表3）をもとに、紙媒体にプリントアウトし、ラミネート加工を行った。調整した刺激は、著者らにより、JIS 安全色に近似の色票であることを視感判定により確認した。調査に用いた刺激の色度を表4に示す。

表3 刺激に用いた安全色とRGB値

赤: 179.16. 0	黄赤: 245.77.30	黄: 248.176.25	緑: 0.93.58
青: 0.49.108	赤紫: 148.43.78	白: 254.254.250	黒: 0. 5. 0

表4 調査に用いた刺激の色度

色の種類	色度（測定値）※					
	Hue	Value	Chroma	L*	a*	b*
赤	9.7R	3.5	11.5	35.5	46.7	40.8
黄赤	3.5YR	5.4	9.0	54.5	29.4	42.3
黄	3.6Y	7.0	9.3	70.9	3.3	62.9
緑	5.4G	3.6	6.0	36.9	-31.6	8.6
青	8.0B	3.6	7.4	37.2	-14.3	-29.3
赤紫	3.6RP	4.5	6.6	45.3	28.9	-7.2
白	-	7.9	3.5	87.2	1.5	-12.9
黒	-	1.2	2.0	12.6	-0.8	11.9

※測色：分光測色計，KONICAMINOLTA，CM2600d，D65，視野10°

・繊維製品の洗濯時における取扱いに関する7組の対語（熱い・冷たい，強い・弱い，アルカリ性・酸性，垂直・水平，日向・日陰，ウェット・ドライ，可・不可）に対する安全色のカラーイメージについて5段階評価を行う。ちなみに，繊維製品の取扱いで使用する漂白剤はアルカリ性であるが，予備調査の結果，本研究では，アルカリ性の対語として被験者が理解しやすい「酸性」を採用した。

② 繊維製品取扱い洗濯表示記号のカラー化の有効性の検証

・調査対象者：大学生30名（女性15名，男性15名），平均年齢22.1歳

・色に対するイメージの調査結果をもとに，新絵表示（国際標準化機構機，ISO 3758とJISの規定との整合化のために，平成28年12月1日にJIS L0217からJIS L0001へ切替え）をカラー化（表5）して印象評価を行う。本調査では，事前に行った新絵表示の理解度調査において誤解答が多く見られた絵表示を刺激として採用した。また，カラーユニバーサルデザインへ配慮するとともに，2色以上の配色や見辛い絵表示を排除している。なお，絵表示のサイズは，おおよそ5mm×5mmが多いが，本調査では見やすさを考慮して原寸の5倍大の刺激を作製し，調査に供した。

表5 カラー絵表示（刺激）の例

カラー絵表示（刺激）					
<参考>元の表示 ⇒ 自然乾燥処理記号					

③ カラー記号の意味伝達効果の検証

・調査対象者：大学生7名（女性20～22歳）
・洗濯表示記号をAdobe Illustratorによりカラー化した9種の刺激を作製した（表6）。

表6 洗濯表示記号（刺激）

95°C			30°C		

・PC モニタ上にランダムに提示された洗濯表示記号（表6：95°C，30°C各9種の刺激）を並べ替えて順位付けを行う。95°Cの刺激については，「温度」の高低の観点で，30°Cの刺激は，機械作用の「強度」の観点でそれぞれ順位付けを行い，カラー化の効果について検討した。

④ 記号のカラー化による意味伝達効果に関する脳活動の検証

・③の調査と並行して，脳や筋組織の酸素状態やヘモグロビン濃度を非侵襲的に測定するNIRS（Near-Infrared-Red Spectroscopy，（株）ダイナセンス，携帯型近赤外線組織酸素モニタ装置，Pocket NIRS Duo）を用いて，近赤外線分光法により，洗濯表示記号のカラー化による意味伝達効果の影響について検討を行う。700nm～950nmの近赤外線は生体組織中を比較的よく透過する性質や，近赤外線領域で酸素化状態に応じてヘモグロビンの吸収係数が変化する性質などを利用して，ヘモグロビン（Oxy-Hb，Deoxy-Hb，Total-Hb）の濃度変化を測定する。本研究では，特定の個人（22歳，女性）の数回の試行により得られたデータから取捨選択を行い，予想される脳の活動（負担）を良好に示すと考えられるデータを採取した。

4. 研究成果

日常生活の中にあふれる絵文字やマークは，私たちに沢山の情報を視覚的に提供している。また，JIS安全色（JIS Z 9103:2005）は，本来，安全上必要な事項又は箇所を識別しやすくしようとする目的で利用される。本研究では，具体的な生活事例を対象とした調査・実験ならびに検証を行い，以下の成果が得られた。

(1) モバイル絵文字に関する回答容易性及び認識容易性

ニューヨーク近代美術館 (MoMA) において、2016 年 12 月に、176 種類の絵文字が美術作品として展示された。1999 年に日本の通信大手が初めて導入した絵文字は、コミュニケーション上の重要な発明と紹介されている[2]。絵文字は、メールでの感情表現を豊かにすることに加え、携帯電話向けのコンテンツを見やすくすることが開発の目的であった[3]。携帯電話やスマートフォンなどの通信機器の普及に伴って、メールやソーシャルネットワークワーキングサービス (SNS) は私たちの生活に必要不可欠な情報伝達の手段となっている。メールや SNS において使用されるモバイル絵文字は、文字の一部を絵で表現したり、自分の感情を絵で表現したりして、自分が伝えたい内容をより相手に伝えやすくしている。文字や言語から独立して情報を伝達するために用いられ、視覚的に理解できる特定の意味を持った図記号であるモバイル絵文字について、制作者が意図する意味と同様の意味で利用者が使用しているか、正答率、回答容易性、認識容易性、単色使用のモバイル絵文字と複数色使用のモバイル絵文字の比較などについて検討した。

① 正答率と回答容易性

モバイル絵文字を被験者が見た際、主観的にわかりやすい、つまり、その意味を回答しやすい絵文字は、正しく伝わっている (図 1)。

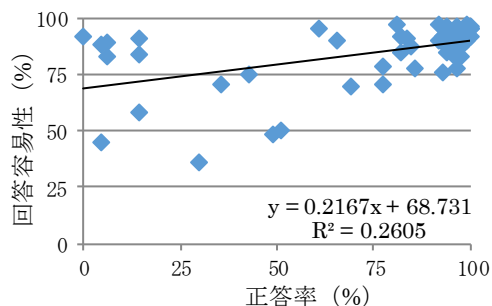


図 1 正答率と回答容易性

② 回答容易性と認識容易性

被験者の視界に入ってきたやすい、つまり、主観的に見やすいと感じる絵文字は、わかりやすいと感じる傾向がある (図 2)。

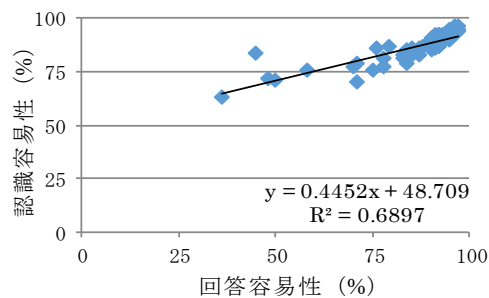



図 2 回答容易性と認識容易性

③ モバイル絵文字の認識困難性

個別に見ると、必ずしもわかりやすいとは言えないモバイル絵文字が存在している。被験者の多くは、モバイル絵文字の制作者の意図する意味とは異なった回答をしているにもかかわらず、主観的にはその回答が難しいと思っていないケースがある (表 7)。このことから、制作者が意図するモバイル絵文字の意味に対して、利用者の理解度を高めるために、デザインのモチーフを考慮したり、積極的にデザインを変更したりするなどの対応が必要であると考えられる。

表 7 モバイル絵文字の認識状況

絵文字	
正答	化粧
正答率 (%)	4.8
回答容易性の平均値	4.4
認識容易性の平均値	4.3
最多誤答	口紅
最多誤答率 (%)	96.1

④ 単色使用と複数色使用のモバイル絵文字のわかりやすさの比較

図 3、図 4 に示すように、回答容易性と認識容易性の関係だけで検討すると、複数色使用の方がわかりやすい。

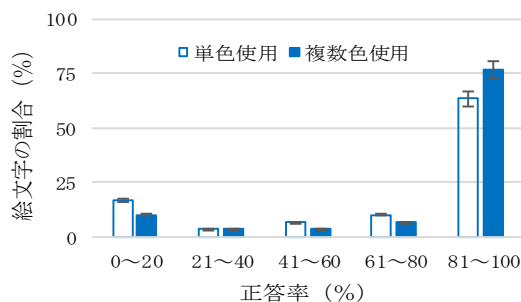


図 3 絵文字のわかりやすさ (単色・複数色)

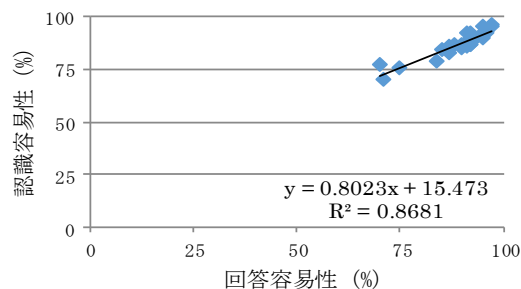


図 4 複数色使用のモバイル絵文字の回答容易性と認識容易性

(2) カラーイメージの応用による繊維製品の洗濯表示記号の意味伝達効果
新 JIS (JIS L0001) の洗濯表示記号は、5 つの基本記号と温度や強さなどを示す付加記号、数字の組合せなどで構成されている。新しい洗濯表示に変わることによって、一般消費者の利便性の向上が期待できる (消費者庁[4])

とされているが、記号の種類が 41 種類と、旧 JIS (22 種類) の約 2 倍に増えている。そこで、洗濯表示記号のカラー化を導入し、アクセシブルデザインの観点からその有効性を検討した。

①繊維製品の洗濯時における取扱いに関連する 7 組の対話において、「非常に (当てはまる)」を 2 点、「やや (当てはまる)」を 1 点、「どちらでもない」を 0 点とし、一方 (左側) の用語をプラス (+), 対 (右側) の用語をマイナス (-) として集計した (表 8)。

表 8 安全色に対するイメージ (得点)

	赤	黄赤	黄	緑	青	赤紫	白	黒
①	48	24	18	-18	-48	7	-30	-14
②	46	3	13	-1	-13	-15	-12	42
③	-18	-1	-21	8	21	4	1	-2
④	19	-3	11	-11	-23	-2	-12	7
⑤	39	38	39	-28	-45	-6	11	-48
⑥	-28	-21	-26	13	37	4	-16	-4
⑦	20	14	-3	1	-14	0	7	-31

①熱い—冷たい ②強い—弱い ③アルカリ性—酸性
 ④垂直—水平 ⑤日向—日陰 ⑥ウエット—ドライ
 ⑦可—不可

集計結果より、①熱い (赤)・冷たい (青)、②強い (赤)・弱い (赤紫)、③アルカリ性 (青)・酸性 (黄)、④垂直 (赤)・水平 (青)、⑤日向 (赤、黄)・日陰 (黒)、⑥ウエット (青)・ドライ (赤)、⑦可 (赤)・不可 (黒) として繊維製品取扱い表示記号をカラー化した。

②カラー絵表示の印象評価を、正規化順位法により行った。被験者にカラー絵表示を複数提示し、意味が分かりやすいものから順に並び変えてもらう。被験者が回答した印象評価に得点を与えて集計した (表 9)。

表 9 カラー絵表示の評価得点

36	38	46	30	50	40	33	47
40	23	53	44	63	89	28	70
50	54	31	62	63	90	85	119
50	33	128	80	65	55	85	25
87	48	71	53	76	80	61	79
50	43	45	62	58	104	87	73
		集計方法：絵表示の数に合わせ、上位になるにつれ 1 点ずつ加算し、各絵表示の得点を集計する。 <例> 絵表示が 3 つの場合： 1 位 (3 点), 2 位 (2 点), 3 位 (1 点)					
39	59						

処理の強さ (弱さ) を強調させたい場合は、その意味を示す部分のみのカラー化が効果的である。処理の温度を強調させたい場合は、絵表示全体のカラー化が効果的である。また、

漂白剤やクリーニング剤、つり干し・平干しなどを示す絵表示の場合は、絵表示全体をカラー化 (塗りつぶし) するよりも、線のみに着色した方が意味を強調できる。一方、「日陰」の意味を強調させるときは塗りつぶしが効果的である。また、色に対するイメージ調査において、赤紫は「弱いイメージ」の得点が高かったにも関わらず、カラー絵表示に展開した場合は低評価であったことから、絵表示のカラー化には適していないことが示唆された。

③カラー記号の意味伝達効果

表 6 で調整した 9 種類の洗濯表示記号を用いて、洗濯処理の液温 (90°C) および強度を表す付加記号 (弱い洗濯処理) について、順位法により有効なカラー記号を検討した。

洗濯処理の液温に関しては、図 5 に示すように、家庭洗濯の記号を赤で塗りつぶした刺激 (No.1 と No.6) が「高温」に対するイメージが強い。なお、被験者による刺激の平均移動回数は 11 回であり、平均回答時間は 50 秒であった。

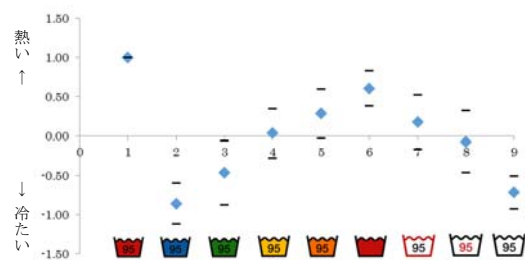


図 5 洗濯処理の液温とカラーイメージ

付加記号 (弱い洗濯処理) に関するカラーイメージを図 6 に示す。新 JIS では、付加記号がついていない表示 (線なし) が通常の強さで、「線 (—)」が増えるほど作用は弱くなるという意味である。しかし、本調査では、赤の二重線の付加記号 (No.3) と黒の二重線の付加記号 (No.7) に対して「強い」イメージを抱いている。なお、平均移動回数は 8 回であり、平均回答時間は 34 秒であった。

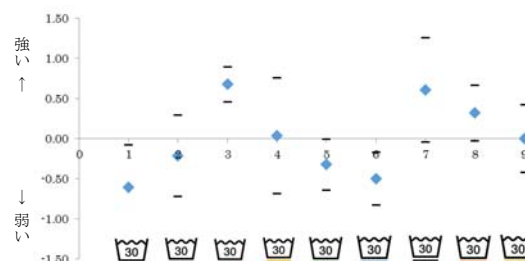


図 6 付加記号 (弱い洗濯処理) とカラーイメージ

④記号のカラー化による意味伝達効果に関する脳活動

前項③の順位付け課題 (カラー記号の温度・強度に関する意味伝達効果の検証) を行った際の NIRS (Near Infra-Red Spectroscopy) デー

タの例を図7~8に示す。データは、特定の個人(22歳,女性)に対する数回の試行により得られたデータから取捨選択を行い、予想される脳の活動(負担)を良好に示すと考えられるデータのみを示すものである。したがって、あくまで計測の一例として取り扱われなければならないが、今後のNIRS測定による脳機能評価の可能性を示唆するものと考ええる。今後、計測の安定化やサンプル数の増加などにより、統計学的に有意な差を見出ししていく必要がある。

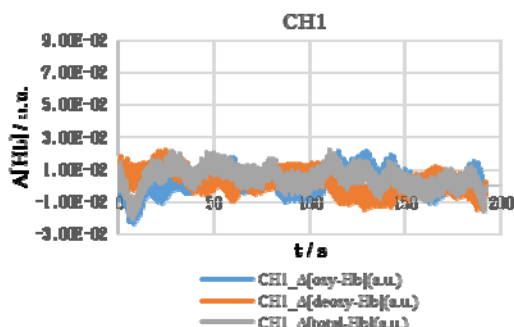


図7 前頭部(右) — 温度に関する調査時 —

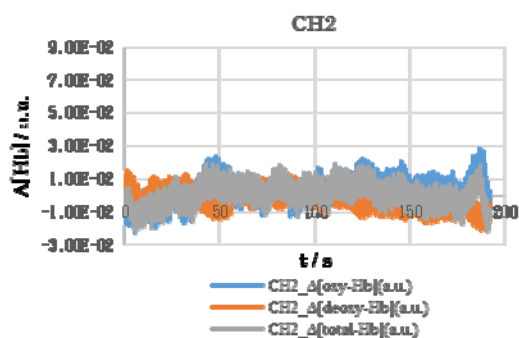


図8 前頭部(左) — 温度に関する調査時 —

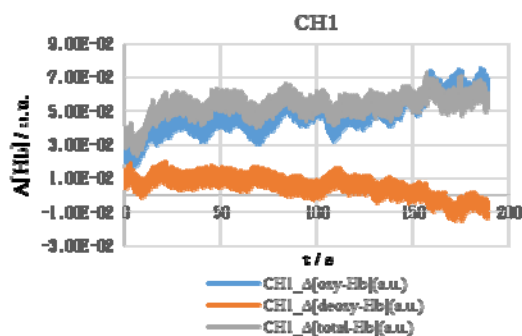


図9 前頭部(右) — 強度に関する調査時 —

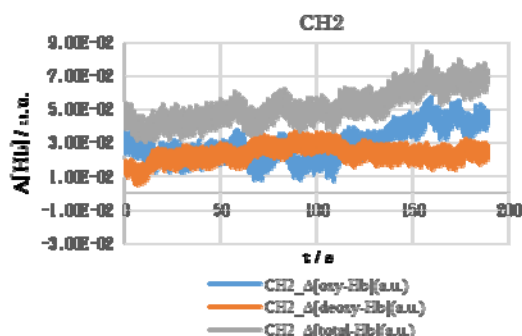


図10 前頭部(左) — 強度に関する調査時 —

2種類の順位付け課題を行った際に得られたNIRSデータであり、それぞれ前頭部の右(図7, 9; CH1)、左(図8, 10; CH2)における計測結果である。また、図7, 8は「温度」の図9, 10は「強度」の順位付け課題を行った際の結果で、それぞれ課題開始から190秒間のデータを示している。いずれもマウス操作を行った際に起こると考えられる変動があるものの「温度」では、全体にヘモグロビン量が少なく、「強度」では多くなっており、血流の変化から「強度」の調査時に脳活動が活発になっていたものと予想される。

以上、具体的な生活事例を対象とした調査ならびに実験、検証を行い、アクセシブルデザインの戦略的導入と展開について、興味深い知見を得ることが出来た。本課題研究の遂行にあたり、ご協力をいただいた大阪教育大学色彩環境学研究室ゼミ生の皆さまに感謝いたします。

参考

- [1]<https://www.nttdocomo.co.jp/service/docomomail/appli/deco/pictograph/index.html>, 絵文字変換表, ドコモ絵文字⇒docomo/au 共通絵文字, iPhone, 他社, 2014.11.17 閲覧
- [2]ニューヨーク近代美術館に「絵文字」展示, 日テレ NEWS24, 2016.12.13
- [3]https://www.buzzfeed.com/jp/harunayamazaki/emoji-moma?utm_term=.uh97NeVmp#.vwbjVM8Ao, ドコモの絵文字, MoMA に收藏, Buzz Feed NEWS, 2016.11.08
- [4]家庭用品品質表示法に基づく繊維製品品質表示規程の改正について, 衣類等の洗濯表示(取扱表示)が変わります, 消費者庁, News Release, 2016.12.04

5. 主な発表論文等

[学会発表] (計 1 件)
Coloration of Textile Care Symbols Applying Color Images, Masashi Kobayashi, Yuko Mori and Ikuko Okamoto, The 13th International AIC (Association Internationale de la Couleur) Congress

発表確定: ICC JEJU (International Convention Center Jeju), 2017.10.16-2017.10.20

6. 研究組織

(1) 研究代表者

岡本幾子 (OKAMOTO Ikuko)
大阪教育大学・理事・副学長
研究者番号: 00135766

(2) 研究分担者

小林政司 (KOBAYASHI Masashi)
大阪樟蔭女子大学・学芸学部・教授
研究者番号: 60225539

(2) 研究協力者

森 優子 (MORI Yuko)
大阪樟蔭女子大学・学芸学部・准教授
研究者番号: 10352569