

機関番号：12201

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2008～2010

課題番号：20700196

研究課題名 (和文) 個人に適応した深い癒し「場」実現の基盤技術の研究開発

研究課題名 (英文) Fundamental Technology related with Realization of Individual Adaptation Field for Deep Healing

研究代表者

石川 智治 (ISHIKAWA TOMOHARU)

宇都宮大学・工学研究科・助教

研究者番号：90343186

研究成果の概要 (和文)：本研究では，“深い感性”に注目して社会的に重要となる“深い癒し”が提供できる「場」の実現を目指している。深い感性に関する情報の伝達が可能なシステムを用いて音楽を再生し、その再生音の心理評価及び聴取する人間の生理計測を実施し、得られた心理・生理データを多変量解析することにより、心理と生理との相互関係を求めた。その結果に基づき、心理値から生理値に変換するソフトウェアの開発を行った。その結果、脳波を含む多数の生理計測結果から自律神経系の交感・副交感神経の時間的活動と心理評価との関係が示唆され、その関係の普遍性も示された。更に総合的観点から実際の脳活動を調査するために、fNIRS (functional Near Infra-Red Spectroscopy) 脳計測装置を用いて計測した酸素化ヘモグロビンの濃度変化と心理評価との関係を検討した結果、前頭葉における酸素化ヘモグロビンの最小濃度変位と心理評価との相関が示された。更に得られた計測結果から心理・生理相互関係による感覚変換ソフトウェアを開発した。

研究成果の概要 (英文)：This study is focused on “Deep KANSEI” which represented as an acute and great sensitivity. To construct a field for Deep Healing, we have carried out the following. First, a gorgeous music was reproduced by a system which is able to transmit the information of Deep KANSEI, and then the reproducing sound was evaluated for the some adjectives, and the properties of subject were measured by various physiological systems under the same conditions. Second, the relationship between psychology and physiology was investigated by multiple classification analysis for the obtained psychological and physiological data. Third, a fundamental software technology converted from psychology to physiology had developed based on the revealed relationship. As a result, correlative relationship between the adjectives and time changing activity of the sympathetic and parasympathetic nervous system was suggested in many physiology measurement results including brain wave. Moreover, the universality of the above relation was suggested from the result of other physiology measurement. To investigate an actual brain activity from the overall viewpoint, the relationship between the amount of oxygenated hemoglobin concentration change using fNIRS (functional Near Infra-Red Spectroscopy) and the psychological evaluation were investigated. The results indicated that the amount of minimum gradient of oxygenated hemoglobin concentration change in the prefrontal area correlate with the psychological evaluation. Moreover, the sense conversion software from psychology to physiology was developed based on the measured data.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2009年度	600,000	180,000	780,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
総計	3,300,000	950,000	4,290,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・感性情報学・ソフトコンピューティング

キーワード：深い癒し、「場」の実現、心理生理学、身体・皮膚感覚、自律神経活動

1. 研究開始当初の背景

人間の「知」に注目した研究開発はソフトウェアを中心に進められ、その成果は我々の実生活の中で活用されてきた。特に、社会的ニーズから“癒し”に注目した音楽やロボットなどが数多く存在している。しかしながら、それらの効果として、“人間が精神的に心の底から本当に癒されたか”という点においては疑問が残る（以後、心の底からの癒し或いはその状態を“深い癒し”と呼ぶ）。つまり、これまでに開発された癒し関連商品は、発売当初は物珍しさで扱われてはいるものの、ある種のパターンや認識のズレ等から不満や物足りなさを感じ、最終的には使用されなくなるものが多い。特に、精神性の高い加齢者や精神的ケアを重要視する障害者などが、満足するものはあまり存在しない。

一方、「感」を中心とした研究は、文部省科学研究費補助金重点領域研究 04236107「感性情報処理の情報学・心理的研究 [1992～1995年]」を源として本格的に研究が始まり、その後には発足した日本感性工学会の基に研究が進められている。しかしながら、研究対象は知性と感性が相互に関連する“浅い感性”のみに注目したものであり、人間が本来持つ、豊か・鋭い感受性などの“深い感性”に関する研究はほとんどない。

本申請では“深い感性”に注目して、社会的にも重要となる“深い癒し”が提供できる「場」の実現を目指す。特に、先行研究として実施した科学研究費補助金・若手研究(B)『“深い癒し”に重要な体感等に注目した「場」の実現に関する研究開発[H17-19]』[課題番号 17700230]の成果を発展させ、人間が“深い癒し”を感じる心理・生理的な状態を捉えて、個人の身体特徴や状態に適応したメディアシステムの基盤技術の確立を目指す。

2. 研究の目的

科研費・若手研究(B)[課題番号 17700230]の成果としては、体感に注目した心理物理学・心理生理学実験を通して、人間が深い癒しを感じるためには、生理特性（自律神経系の交感・副交感活動等）と心理特性との関係の追究などが必要であるという知見を得た。そこで本研究では、上記で得た知見から下記を目指すこととした。

(1) 心理・生理計測に基づく、心理と生理との相互関係の多次元的分析による明確化

(2) 上記結果に基づく、心理と生理との相互の感覚変換ソフトウェアの基盤技術の研究開発

3. 研究の方法

実験は、被験者確保や専門的知識提供などの理由から“深い癒し”「場」を簡易的に構築した青山学院大学理工学部井出研究室にて実施し、研究期間内の目標達成を目指した。(1) 実験機器は、下記の日本学術振興会のプロジェクトにて開発された高品質音再生システム：Extra HI System Mを用いた。なお実験は、電磁シールドルーム（幅 3.8[m]×奥行き 3.1[m]×高さ 3.2[m]）内に上記システムを設置し、室内温度：22.0 度、明るさ：200[lx]として実現した。

機関番号：日本学術振興会

研究種目：未来開拓学術研究推進事業

研究期間：1996～2000

課題番号：JSPS-RFTF 97P00601

研究課題名（和文）未来映像・音響の創成と双方向臨場感通信を目的とした高品位 Audio-Visual の研究

研究課題名（英文）Extra High Quality Audio-Visual System for Creation of Future V-A Works and Two-Way Presence Communication

研究代表者 宮原 誠 (MIYAHARA MAKOTO) 北陸先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・教授

研究者番号：00115122

(2) 心理、生理計測は大学生を中心に被験者データを取得し、得られた結果から相互関係の多次元的分析（主成分分析等）を行い、心理・生理の相互関係を明らかにし、感覚変換ソフトウェアの開発を目指す。

4. 研究成果

(I) 音楽刺激に対する自律神経系の交感・副交感神経の亢進、および心理評価の多次元的分析（多変量解析）

一複数の生理計測結果の多次元的分析（多変量解析）結果と心理評価との関係の分析を行った。具体的には、脳波を含む複数（5種類：LF/(LR+HF)、顔面皮膚温の最大温度変位 (ΔT_{max})、最大温度勾配 (gradTmax)、 α 波、Fm θ 波)の生理計測データを多変量解析：主成分分析した結果、その主成分得点と心理評価との相関関係が示唆された[雑誌論文①]。ここで表 1 において、5種類の生理計測値を主成分分析した結果の主成分得点（生理値）と心理評価値（心理値）との相関関係を示す。なお第一主成分は gradTmax や LF/(LR+HF) の関与が認められたために比較的短時間の副交感神経系の亢進を意味し、第二主成分は

ΔT_{max} との関与が認められたために持続的な交感神経系の亢進を意味する。

表 1：生理値(主成分得点)と心理値の相関

評価項目	主成分に対する相関値	
	第 1	第 2
実在感	-0.81	-0.23
深々さ	0.62	0.57
Holographic 音場感	0.79	0.39
静寂感	0.00	-0.31
気品	-0.67	-0.79
空気感	0.23	0.89
安定感	0.11	0.78
躍動感・生命感	0.66	0.95
自然さ	-0.17	-0.05
抜け	-0.02	-0.63
滑らかさ	-0.51	0.09
まとまり	0.01	0.19
細かい表情の再現	0.38	0.67
柔らかい	-0.10	0.07
繊細感	-0.54	-0.09
解像度	0.11	-0.10
凄み	0.60	0.50
胸にしみこむ	0.28	0.80
緊張感	-0.30	0.52
のり	0.00	0.00
音の重心の低さ	0.59	0.71
総合評価	-0.64	0.07

表 1 より、時間的性質を考慮した自律神経系の交感・副交感神経の活動が、深い癒し(深い感性)に対する客観評価指標の一つとなり得る、すなわち、感覚変換ソフトウェアの基礎的知見となり得るといえる。

一更に、特徴の異なる音楽刺激を用いた場合の心理評価と自律神経活動との関係についても分析を行った結果、同様に心理評価と自律神経系の交感神経の亢進との相関関係が示唆された[雑誌論文③]。

(II) 多角的視点による総合的な心理・生理の相互関係及びその普遍性の追究

一生理指標の多角的検討として、唾液による自律神経系を含む、免疫系や内分泌系の分析を試みた結果、(I)と同様に音楽刺激に対する自律神経活動が示唆された。その一方で、音楽刺激による深い癒しの効果や身体・皮膚感覚に関連する音楽再生の条件には、免疫系及び内分泌系の成分が関連している可能性も示唆された[学会発表①]。以上より、唾液ストレスマーカーにおいても自律神経系活動

に関連する結果が得られたことは、(I)の結果である客観評価指標の普遍性を立証したといえる。

一近赤外光を用いて頭皮上から非侵襲的に脳機能マッピングが可能である fNIRS 脳計測装置を用いて、酸素化ヘモグロビンの濃度変化と心理評価との相互的關係を検討した。その結果、前頭葉における酸素化ヘモグロビンの濃度変化(濃度変位)と心理評価との相関関係が示された[雑誌論文⑦]。ここで図 1 では、酸素化ヘモグロビン濃度変化量が従来システム(右)と Extra HI System M(左)の再生音の聴取時において有意に差があることを示している。具体的には、主観評価実験により、Extra HI System M の再生音において、深い感性における情報の再生を実証した上で、酸素化ヘモグロビンの濃度変化を計測し、最小濃度変位 $\Delta \text{oxyHb-Min}$ を求めて比較している。この結果から、最終的・総合的な脳活動において、酸素化ヘモグロビンの濃度変位が、深い癒し(深い感性)の客観評価指標の一つとなり得る可能性があり、感覚変換ソフトウェアの基礎的知見となり得るといえる。更に音楽の聴き方の変化が心理・生理の相互的關係に与える影響とその普遍性について検討した結果、得られた心理・生理の相互的關係は脳の部位により異なり、音楽の聴き方が影響を及ぼさない可能性がある部位の存在が示唆された[学会発表 1 件]。

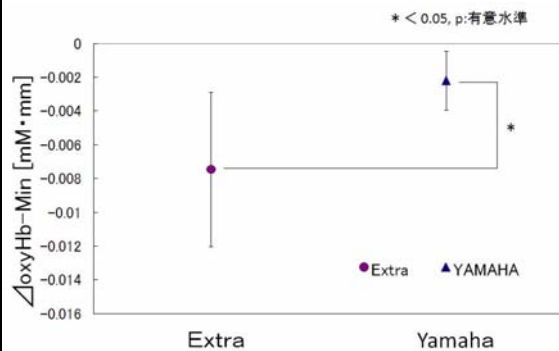


図 1：最小濃度変位における Extra HI System M と従来システムの比較

(III) 心理・生理相互関係による感覚変換ソフトウェア基盤技術の検討

一生理データによる感性反応モデルの検討及び評価語・体感との関係を追究するために、(II)の fNIRS 計測において得られた生理データおよび心理評価に基づいて重回帰分析を行い、感覚変換ソフトウェアの開発を検討した結果、酸素化ヘモグロビンの濃度変化量の生理計測データと心理評価結果から中程度の正相関が示された[発表予定]。また心理評価語と体感を表す評価語との相関性・影響性等から深い感性モデルを検討した。

以上から、心理・生理相互関係に基づいた感覚変換ソフトウェアの基盤技術として感性反応の推定方法を示したことは大きな意義を持つといえる。

なお、本研究で得られた深い感性の客観評価指標における成果は、図書①の映像情報メディア工学大辞典にて紹介し、公表した。

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 9 件)

- ① Tetsuya Eda, Yoshiki Koike, Sakurako Matsushima, Tomoharu Ishikawa, Koichi Ozaki, Miyoshi Ayama, Influence of Blackness on Visual Impression of Color Images, Kanasei Engineering International, 査読有, 10, 2011, pp.49-58
- ② 浅野裕俊, 石川智治, 野澤昭雄, 棚橋大介, 首藤誠志, 井出英人, 宮原誠, 酸素化ヘモグロビン濃度変化による音楽再生の評価の検討—深い感性の客観評価指標の追求—, 感性工学, 査読有, 9 巻, 2010, pp.323-328
- ③ 石川智治, 陳怡君, 白川俊之, 江田哲也, 小黒久史, 郭素梅, 佐藤美恵, 春日正男, 阿山みよし, 撮影画像の明度コントラストが感性的評価に及ぼす影響, 感性工学, 査読有, 9 巻, 2010, pp.663-674
- ④ 石川智治, 野澤昭雄, 三井実, 水野統太, 今井啓介, 井出英人, 宮原誠, 音楽再生における心理生理計測による“深い感性”の客観評価指標の検討, 感性工学, 査読有, 8 巻, 2009, pp.169-174
- ⑤ 石田篤史, 龍田成示, 杉原良平, 大村哲弥, 石川智治, 加藤俊一, 行動による音楽検索システムの試作と評価, 感性工学, 査読有, 8 巻, 2009, pp.759-764
- ⑥ 石川智治, 三井実, 熊谷隆富, 日比野靖, 宮原誠, “輝き感”を発生させる物理要因の発見と検討—孤立点群によって生じる“輝き感”—, 感性工学, 査読有, 8 巻, 2009, pp.1021-1024
- ⑦ 三井実, 石川智治, 野尻一実, 宮原誠, 深い感性に関連する電磁石スピーカの特性の考察, 感性工学, 査読有, 8 巻, 2009, pp.1155-1160
- ⑧ 石川智治, 野澤昭雄, 水野統太, 三井実, 今井啓介, 井出英人, 宮原誠, 深い感性の客観評価指標の検討—音再生における評価語と生理特性との関係—, 感性工学, 査読有, 7 巻, 2008, pp.727-732
- ⑨ 三井実, 石川智治, 党建武, 宮原誠, デジタルオーディオにおける深い感性に関連した音質劣化の原因究明—jitter

に起因する音質劣化の仕組みの解明と新改善方法の検討—, 感性工学, 査読有, 7 巻, 2008, pp.759-764

[学会発表] (計 4 件)

- ① 石川智治, 佐々木和也, 清水裕子, 松本好史, 佐藤昂, 阿山みよし, 布地画像と実物の質感認識に関する基礎的研究—工学系と被服系学生の比較—, 第 12 回日本感性工学会年次大会, 査読無, 2010.9.13
- ② 棚橋大介, 浅野裕俊, 首藤誠志, 井出英人, 石川智治, 野澤昭雄, 宮原誠, 音楽再生システムの違いと聴き方の違いが生理状態に与える影響, 電気学会計測研究会, 2009.12.11
- ③ Tomoharu Ishikawa, Toshiyuki Shirakawa, Hisashi Oguro, Sumei Guo, Tetsuya Eda, Mie Sato, Masao Kasuga, Miyoshi Ayama, Color Modulations Appropriate for Different Image Sizes Based on Impression Assessment, 11th Congress of the International Colour Association (AIC)2009, 査読有, 2009.10.1
- ④ Tomoharu Ishikawa, Shusaku Nomura, Minoru Mitsui, Makoto Miyahara, Investigation of the Relationship between Psychological and Physiological Stress Responses for Considering the Possibility of Objective Assessment Scale of Deep KANSEI, Joint 4th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 9th International Symposium on advanced Intelligent Systems (SCIS&ISIS) 2008, 査読有, 2008.9.18

[図書] (計 1 件)

- ① 石川智治 (分担執筆), 映像情報メディア工学大辞典・技術編・フューチャービジョン, 深い感性に関連する評価—客観評価への挑戦とその応用—, 2010, 879

6. 研究組織

(1)研究代表者

石川 智治 (ISHIKAWA TOMOHARU)

宇都宮大学・工学研究科・助教

研究者番号: 9 0 3 4 3 1 8 6