

## 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24年 5月25日現在

機関番号：14303

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2009～2011

課題番号：21500199

研究課題名（和文）異種メディアデータ提示時の様々な感動の喚起機構の解明と検索システムへの応用

研究課題名（英文）Clarifying the mechanism of arousing emotion by presenting multimedia data and its application to the cross-media retrieval system

研究代表者

寶珍 輝尚 (HOCHIN TERUHISA)

京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・教授

研究者番号：00251984

研究成果の概要（和文）：視聴覚素材同時提示によって喚起される感動の種類を、愛情・感謝、崇高さ、心にしみる、歓喜・興奮の4種類とすることとし、実験の結果、感動のし易さは、愛情・感謝、崇高さ、歓喜・興奮、心にしみるの順と考えられることを示した。また、感動を与えるための異種メディアデータ検索においては、感動を喚起する聴覚素材、ならびに、聴覚素材と調和の取れた視覚素材を求めることが重要になることを明らかにした。さらに、ハースト指数が感動喚起の客観的な指標になる可能性を示した。

研究成果の概要（英文）：We consider that the mental states aroused by presenting audiovisual materials are charity, nobility, nostalgia, and passion. The tendency of arousing these mental states is experimentally obtained. The order of the ease of arousing emotion is charity, nobility, passion, and nostalgia. It is also shown that the impression of audio clips and the harmony of audio clips and visual ones are important for arousing strong emotion. Hurst exponents can be used for the objective measurement of the strong emotion.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2010年度	700,000	210,000	910,000
2011年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：情報科学

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：感性情報学、感動、脳・神経、情報検索

## 1. 研究開始当初の背景

画像、音や動画といったマルチメディアデータを検索する最も単純で基本的な方法は、マルチメディアデータにキーワードを付与し検索時に利用するという方法である。しかし、研究代表者は、芸術家の「我々は言葉にできないものを表現しているのだ」という言葉に感銘を受け、画像、音や動画といったマ

ルチメディアデータの検索には言葉ではなくマルチメディアデータそれ自身で行うべきではないかと考えるに至り、これまでに、あるメディアデータをキーとし、これに印象が類似した他種のメディアデータを感性に基づいて検索する手法を開発してきた。

この感性に基づく異種メディアデータ検索では、検索の結果、キーであるメディアデ

ータと検索結果のメディアデータが検索者に提示されることになるのであるが、その組み合わせによって、それぞれを単独で提示した場合と比較して印象が異なることがあり、場合によっては感動を覚えることもある。これは、画像や動画と音や音楽を同時に提示した場合、それらが適切に組み合わせられているとより印象的なものとなる現象（協合現象）によるものと考えられる。この協合現象を積極的に利用すると、感性に基づく異種メディアデータ検索によって人々に感動を与えられる可能性がある。そこで、研究代表者は、感動を与える異種メディアデータ検索の実現を目的として検討を行ってきている。これまでに、主に映像と音・音楽を対象として検討を行い、感動に対して、映像の影響が約3割、音・音楽の影響が約4割、映像と音・音楽の調和度の影響が約3割であることを明らかにしてきている。

ここで、感動にも様々な種類がある。これまでの主観評価の過程でも感じてきたが、映像と音・音楽の同時提示の場合には、例えば、臨場感・現実感に起因する感動、迫力に起因する感動、崇高さに起因する感動、心にしみる感動などがある。しかしながら、このような感動がどのような場合に喚起できるのかは明らかではない。そこで、このような感動がどのような映像と音・音楽素材やそれらの組み合わせの場合に生じるかを明らかにする必要がある。また、このような感動が脳内でどのような現象として現れているかも不明である。まず、脳のどの部位の活動として現れるのかを特定する必要がある。視聴覚素材を使用するので、視覚野と聴覚野が活性化するのであることは容易に想像できるが、そのほかにどの部位の活動として感動が現れるのかを検討する必要がある。ここで、共同研究者は、脳波の中の $\alpha$ 波に対して、 $\alpha$ 波の挙動を表すパラメータを発見し、 $\alpha$ 波の短期の推定を可能としている。そこで、このパラメータを使用することにより、様々な感動やその程度を定量的に計量することを試みる。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は以下の通りである。

### (1) 様々な感動の喚起機構の解明

ここでは映像と音・音楽を対象とし、臨場感・現実感、迫力、崇高さ等に起因する様々な感動の喚起機構を、主観的評価実験を通して明らかにする。また、特に顕著な特徴が現れた映像と音・音楽の組合せ素材について、その視聴覚素材視聴時の被験者の脳波を測定し、顕著な影響が現れる脳の部位を特定する。そして、その部位の脳波からその脳波を記述するパラメータを求め、そのパラメータの違いにより感動の種類・程度を生理学的な観点から定量的に明確化する。

### (2) 様々な感動の喚起方式の開発

様々な感動の中から要求された感動を喚起できるような映像と音・音楽の個々の素材の持つ条件、ならびに、組合せ条件を明確化し、様々な感動の喚起方式を開発する。

## 3. 研究の方法

### (1) 視聴覚素材提示による感動喚起に向けた検討

視聴覚素材提示による感動喚起の検討に向けて、視覚素材と聴覚素材の調和が重要であることから、この調和に関する詳細な検討を行う。また、感動的な視聴覚素材同時提示時の脳波の測定を試みる。さらに、測定された脳波からの複雑系解析のためのパラメータの選択を試みる。

### (2) 視聴覚素材提示による感動の種類を明確化

視聴覚素材提示によりどのような感動が生起するかを明確化する。ここでは、これまでの実験によって求められている、臨場感・現実感に起因する感動、迫力に起因する感動、崇高さに起因する感動を考慮し、先行研究を踏まえて明確化する。

### (3) 様々な感動を喚起する映像と音・音楽の組合せ素材の制作

既に購入済みの著作権フリーの映像素材と音・音楽素材を組み合わせて、(2)で明確化した各種の感動に対して、感動を喚起する素材を制作する。ここでは、各種の感動に対して複数の素材を制作する。

### (4) 様々な感動の喚起機構の解明

#### ① 様々な感動の喚起機構の明確化のための主観評価実験

(3)で制作した視聴覚素材を被験者に提示し、印象語対を用いたSD法により5段階で評価する。この印象語対には、「明るい」といった通常の印象語対に加えて、感動の程度に関する語、感動の種類に関する語、ならびに、調和度に関する語を含める。提示は、映像素材のみ、音・音楽素材のみ、ならびに、映像素材と音・音楽素材を組み合わせた視聴覚素材で行う。これらの結果を比較することで、素材の組み合わせが感動の種類や程度に及ぼす効果を評価する。

#### ② 感動生起時の脳波の計測とスペクトル解析

①の結果から、特に顕著な特徴が現れた視聴覚素材について、その視聴覚素材視聴時の被験者の脳波を測定し、顕著な影響が現れる脳の部位を特定する。ここでは、まず、閉眼安静時と開眼安静時の脳波を測定し、その後、映像素材のみ、音・音楽素材のみ、ならびに、映像素材と音・音楽素材の組合せ素材を提示

した状態での脳波測定を行う。脳波の測定にあたっては、研究代表者の所属機関の協力研究室の保有する脳波測定装置を借用し、これに本科研費で購入するペーストレス電極ヘルメットを接続して実験を行う。これにより脳波測定実験の効率化を図る。

### ③感動生起時の $\alpha$ 波の複雑系解析

②の結果から、特に顕著な特徴が現れた部位から得られた脳波について、その脳波の中から $\alpha$ 波の成分を抽出し、 $\alpha$ 波を表現するパラメータを求める。そして、得られたパラメータと感動の種類や程度との関係を明確化する。

### (5)様々な感動の喚起方式の開発

これまでの主観評価実験で得られたデータから、様々な感動を重回帰分析により推定する。例えば、視聴覚素材を提示した場合の臨場感・現実感に起因する感動を表す印象語対の評点を目的変数とし、映像素材のみと音・音楽素材のみを提示した場合の感動語以外の印象語対の評点を説明変数として重回帰分析を試みる。

### (6)様々な感動を喚起する異種メディアデータ検索システムの実現に向けた検討

視覚素材と聴覚素材を組み合わせた視聴覚素材で感動を喚起させるためには、聴覚素材の感動の程度、ならびに、視覚素材と聴覚素材のマッチ度が重要であることが昨年度までの研究で明らかになってきている。そこで、標記システムの実現に向けて、感動する聴覚素材について明確化し、これを検索に利用する手法を開発する。

## 4. 研究成果

平成 21 年度は、まず、調和感が視聴覚素材の印象に与える影響と視聴覚素材の意味的調和、時間的調和と総合的調和の関係を明確化した。主観的評価実験を詳しく分析した結果、視聴覚素材の印象は映像よりも音楽の方が優位に働き、視聴覚素材の「総合的調和」は「意味的調和」と「時間的調和」から推定可能であることを明確化した。

また、感動に至る視聴覚素材の同時提示の影響を客観的に明確化するために、感動的な視聴覚素材同時提示時の脳波の測定を行った。素材としては、ブロックが崩れる動画とガラガラと崩れる音で構成される視聴覚素材、ならびに、オーロラの動画とハーブのリラックスできる音楽で構成される視聴覚素材を使用した。安静閉眼時、安静開眼時、聴覚素材提示時や視覚素材提示時と比較したが、どちらの素材に対しても視覚野や聴覚野の部位に差が見られる程度で、他の部位に顕著な変化が見られることはなかった。雑音の影響が考えられるので、雑音に対する対策を

施している。

さらに、閉眼安静時の脳波がアルファリズムを含み、そのリズムが、ある特定の意識や感情の状態と深くかかわることが知られている事実を鑑み、リズムの基本的な構造の解析を試みた。ここでは、まず、脳磁気時系列から意識状態を定量化するためのハースト指数の構造を示した。そして、閉眼安静状態においてアルファ波基準で約一周期と多周期の二領域に指数値が区別され、多周期側のハースト指数  $H2$  が意識状態を敏感に反映することを明らかにした。

平成 22 年度は、まず、視聴覚素材同時提示によって喚起される感動の種類について検討した。この結果、感動の種類を、「愛情・感謝」、「崇高さ」、「心にしみる」、ならびに、「歓喜・興奮」の 4 種類とすることにした。次に、感動喚起実験を行った。視覚素材と聴覚素材をもとに、8 組のマッチした視聴覚素材と 8 個のマッチしていない視聴覚素材を生成し、主観評価により感動の程度を評価した。8 組のマッチした視聴覚素材は、感動を喚起すべく作成したもので、前記 4 種類の感動に対して 2 組ずつ作成した。この結果、視覚素材と聴覚素材のマッチ度が高い場合に視聴覚素材の感動の程度がより高くなることを明らかにした。また、感動のし易さは、「愛情・感謝」>「崇高さ」>「歓喜・興奮」>「心にしみる」の順と考えられることを示した。さらに、感動の種類としては、「愛情・感謝」、「崇高さ」、「心にしみる」の 3 つはうまく選定されていると考えられるが、「歓喜・興奮」は「情熱・躍動」と「楽しさ・爽快」に分けることも考えられることを示した。

また、映像と音・音楽を同時に提示した場合にそれらの相互作用によってそれぞれを単独で提示した場合と比較して印象が強調される視聴覚素材が脳活動に及ぼす影響の解明を脳波測定により試みた。この結果、単独提示時と同時提示時の頭頂部や側頭部周辺のいくつかの部位の脳波の含有率に有意差がある可能性があるのではないかという結果が得られた。これにより、マッチしている素材を視聴しているのか、マッチしていない素材を視聴しているのかの判別が可能ではないかと考えられる。

さらに、視聴覚素材提示時と閉眼で聴覚素材聴取時の $\alpha$ 波に対してフラクタル解析を行った。この結果、視覚遮断で縮退していたフラクタル構造が、視覚刺激により縮退が解けたのではないかと考えられる結果が得られた。

平成 23 年度は、感性に基づく異種メディアデータ検索において感動を喚起可能とするために、視聴覚素材同時提示による感動喚起に関する検討を行い、実験の結果得られた感動の度合いがこれまでに明らかにしてき

た以下に示す推定式(1)を用いて推定可能であることを示した。

$$Sav=0.52*Sa+0.007*Sv+0.68*Sh\cdots(1)$$

ここで、 $Sav$ 、 $Sa$ 、 $Sv$ は、それぞれ、視聴覚素材、聴覚素材、視覚素材提示時の感動の程度であり、 $Sh$ は視覚素材と聴覚素材の調和度である。推定式(1)が、従来と異なる視聴覚素材を用いた実験の結果に対しても適用できたことで、感動の度合いの推定式の信頼性を向上させることができた。この推定式では、聴覚素材の感動の程度、ならびに、視覚素材と聴覚素材の調和度が大きなウェイトを占めている。すなわち、感動を与えることを目的とする異種メディアデータ検索においては、感動を喚起する聴覚素材、ならびに、聴覚素材と調和の取れた視覚素材を求めることが重要になる。以上得られた成果により、心を揺さぶるような感動を与える異種メディアデータ検索の実現に向けて、また一歩前進できたと考えられる。

さらに、ハースト指数と人の感情・意識の状態との相関関係について検討し、ブロックが崩壊する映像（崩壊音付き）を被験者に条件付きで提示して得られた脳波（ $\alpha$ 波）に対して解析を行ったところ、映像視聴実験での視覚遮断、聴覚遮断の影響が指数に顕著に表れていることを明らかにした。

また、視覚素材と聴覚素材を同時提示した場合の脳波を測定し、視聴覚素材提示時の左頭頂部と右頭頂部の $\beta$ 波の含有率が視覚素材提示時と比較して減少していること等の条件を全て満たす素材が、同時提示することで単体提示よりもより一層盛り上がる素材である可能性があることを明らかにした。これらにより、感動の生起機構の解明ならびに感動の客観的測定の実現に向けて前進できたと考えている。

## 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）

〔雑誌論文〕（計2件）

- ①桑田 和也, 宝珍 輝尚, 野宮 浩揮: 音と動画の意味的調和度の推定について, 日本感性工学会論文誌, 査読有, 9巻, pp. 493-501, 2010, <https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jjske>
- ②桑田 和也, 宝珍 輝尚: 視聴覚素材における音と動画の調和について, 日本感性工学会論文誌, 査読有, 9巻, pp. 103-110, 2009, <https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jjske>

〔学会発表〕（計16件）

- ①Yusuke Nakata, Teruhisa Hochin, Hiroki

Nomiya: On the Tendency of Arousing Mental States with Strong Emotion by Presenting Audiovisual Materials, Proc. of 13th ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD2011), 2012. 8. 10 (予定), キャンパスプラザ京都 (京都市) (採録決定) .

- ②谷塚 昇, 宝珍 輝尚, 松田 一翔: 脳波のゆらぎエネルギーと意識状態, 2012年電子情報通信学会総合大会 A-2-24, 1頁, 2012. 3. 21, 岡山大学 (岡山県) .
- ③谷塚 昇, 宝珍 輝尚: ハースト指数による意識状態の表示, 電子情報通信学会 2011 ソサエティ大会 A-2-30, 1頁, 2011. 9. 14, 北海道大学 (北海道)
- ④宝珍 輝尚, 中田 裕亮, 野宮 浩揮, マルチメディアデータ提示により喚起される感動について, 第13回日本感性工学会大会 C23, 4頁, 2011. 9. 4, 工学院大学 (東京都) .
- ⑤Teruhisa Hochin, Yusuke Nakata, Hiroki Nomiya: On the Harmony of Audiovisual Materials in Cross-Media Retrieval System Based on Impression, Proc. of 12th ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD2011), 2011. 7. 6, シドニー工科大学 (シドニー・オーストラリア) .
- ⑥Noboru Tanizuka, Teruhisa Hochin: Cerebral cortical alpha rhythms and a discussion on its nonlinear analysis results, Proc. of 21st International Conference on Noise and Fluctuations (ICNF2011) P3. 6, pp. 417-420, 2011. 6. 15, Ryerson University Tronto (トロント・カナダ) .
- ⑦中田 裕亮, 宝珍 輝尚, 野宮 浩揮: 視聴覚素材提示による感動の程度の推定, 日本感性工学会関西支部大会, 4頁, 2011. 5. 20, 宝塚大学 (兵庫県) .
- ⑧奥村 哲也, 宝珍 輝尚, 野宮 浩揮: 脳波測定による視覚素材と聴覚素材の同時提示の効果について (3), 日本感性工学会関西支部大会, 4頁, 2011. 5. 20, 宝塚大学 (兵庫県) .
- ⑨谷塚 昇, 宝珍 輝尚: 意識状態と脳波の時系列解析, 電子情報通信学会 2011年総合大会 A-2-21, 1頁, 2011. 3. 15, 東京都市大学 (東京都) .
- ⑩中田 裕亮, 宝珍 輝尚, 野宮 浩揮: 視聴覚素材提示による感動喚起, 第6回日本感性工学会春季大会 22D-02, 6頁, 2011. 3. 4, 九州大学 (福岡市) .

- ⑪奥村 哲也, 宝珍 輝尚, 野宮浩揮: 脳波測定による視覚素材と聴覚素材の同時提示の効果について(2), 第 12 回日本感性工学会大会 1C1-5, 2010.9.11, 東京工業大学(東京都).
- ⑫宝珍 輝尚, 山本 雅人, 中田 裕亮, 野宮 浩揮: 感動を喚起する感性マルチメディア検索に向けて, 第 12 回日本感性工学会大会 1E1-4, 4 頁, 2010.9.11, 東京工業大学(東京都).
- ⑬Teruhisa Hochin, Hiroki Nomiya: Towards the Usage of Harmony of Audio and Video Clips in Cross-Media Retrieval System Based on Impression, Proc. of 11th ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD2010), pp. 253-258, 2010.6.10, グリニッジ大学(ロンドン・連合王国).
- ⑭谷塚 昇, 宝珍 輝尚: 脳磁波の時系列データと意識状態の相関, 電子情報通信学会 2010 年総合大会 A-2-22, 1 頁, 2010.3.16, 東北大学(仙台市).
- ⑮谷塚 昇, 宝珍 輝尚: 脳磁波とハースト指数, 電子情報通信学会 2009 ソサエティ大会 A-2-1, 1 頁, 2009.9.18, 新潟大学(新潟市).
- ⑯奥村 哲也, 宝珍 輝尚, 野宮 浩揮: 脳波測定による視覚素材と聴覚素材の同時提示の効果について, 第 11 回日本感性工学会大会 3G2-1, 2 頁, 2009.9.10, 芝浦工業大学(東京都).

6. 研究組織

(1) 研究代表者

寶珍 輝尚 (HOCHIN TERUHISA)

京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・教授  
研究者番号: 00251984

(2) 研究分担者

谷塚 昇 (TANIZUKA NOBORU)

大阪府立大学・理学系研究科・准教授  
研究者番号: 50079159

(3) 連携研究者

( )

研究者番号: