

平成22年 5月20日現在

研究種目：若手研究（A）
研究期間：2008～2009
課題番号：20680004
研究課題名（和文） バイオフィードバックを用いたクロスモーダルコンテンツ

研究課題名（英文） Cross modal contents using NIRS feedback.

研究代表者

盛川 浩志（MORIKAWA Hiroyuki）
早稲田大学・理工学術院・助教
研究者番号：90386673

研究成果の概要（和文）：

本研究課題では、インタラクティブなメディアコンテンツの生成・出力系と、脳機能計測による評価・フィードバック系を組み合わせた環境を構築し、ヒトの認知にあわせた動的なコンテンツ生成を目指すとともに、その効果的な活用方法の確立に向けた知見の収集を行った。実験的検討の結果、フィードバックする脳機能計測データについて、コンテンツ生成に影響を与える要因の知見が得られ、コンテンツ生成と計測手法の開発への応用が期待された。

研究成果の概要（英文）：

The purpose of this research was to develop the creation system of the interactive media contents using NIRS (Near Infra-red Spectroscopy) data feedback. The system dynamically controls contents based on the state of human cognition. A test workbench system was built for experimental investigation. As the result of experiments, the characteristics and factors of the NIRS data that could be utilised for real-time contents feedback were suggested.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	5,100,000	1,530,000	6,630,000
2009年度	5,100,000	1,530,000	6,630,000
年度			
年度			
年度			
総計	10,200,000	3,060,000	13,260,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・メディア情報学・データベース

キーワード：コンテンツ

1. 研究開始当初の背景

近年の映像情報メディアコンテンツの開発に関わる研究動向は、超高精細ディスプレイなどのように、見かけ上の解像度を高めていく方向性と、感覚間の統合(クロスモーダル)などの認知的な特性に着目する方向性の、大きく2つに分類できる。特に後者において、臨場感や現実感といったヒトの感性へ訴えるアプローチに関して、議論が活発化してきている。

最近の脳科学や認知科学といった領域の発達に照らし合わせると、ヒトの特性を活用したメディアコンテンツは、高解像度化を目指す方向性に比べて、開発のコスト的にも呈示される感覚の質的にも、利点があると考えられる。

そこで本研究課題では、ヒトの感性を積極的に利用したコンテンツ開発手法について、脳機能計測データをフィードバックすることで、動的にコンテンツを生成、制御するシステムを構築することで検討を行う。

2. 研究の目的

本研究課題の主題となる、生体データのフィードバックを用いたコンテンツ制作について、具体的な知見やパラメータの収集を目的として、以下の実験的検討を行った。

(1) テストワークベンチの構築

脳機能計測系から出力される計測データを、リアルタイムでコンテンツ制御系に反映させるテストワークベンチシステムの構築を行い、フィードバックするデータの処理方法について、検討を行った。

(2) クロスモーダルコンテンツの試作

視覚と触覚の相互作用による特徴的な認知体験として、疑似触覚を生じさせる錯覚を対象としてコンテンツの試作を行い、刺激の呈示に関する特性の調査を行った。

3. 研究の方法

(1) テストワークベンチの構築

バイオフィードバックによるコンテンツ制作のテストワークベンチシステムとして、脳機能計測系から出力される計測データを、リアルタイムでコンテンツ制御系に入力するシステムの構築を行った。システムの構築にあたっては、NIRS (Near Infra-Red Spectroscopy: 近赤外分光法) による脳機能計測装置 (ETG-4000, 日立メディコ) と、PC 上で動作する仮想空間コンテンツ構築環

境 (OmegaSpace, ソリッドレイ研究所) を用いた。

構築したシステムで、計測されたデータを仮想空間上のCGモデルに反映し、映像を変化させるコンテンツを試作し、生体データの処理方法について、検討を行った。脳機能計測装置で測定されたデータは、計測された値のままコンテンツ制御系にフィードバックされる。NIRS 計測の特性として、脳血流のヘモグロビン濃度データは、基準となるデータからの相対的な値となる。基準となるデータは、数秒間の安静時のデータ計測を、本計測開始前に行うことによって決定される。これは、被験者毎に出力されるデータ値の大きさが異なることを示している。

図1と図2に、本システムによって得られた脳機能計測フィードバックの結果を示す。

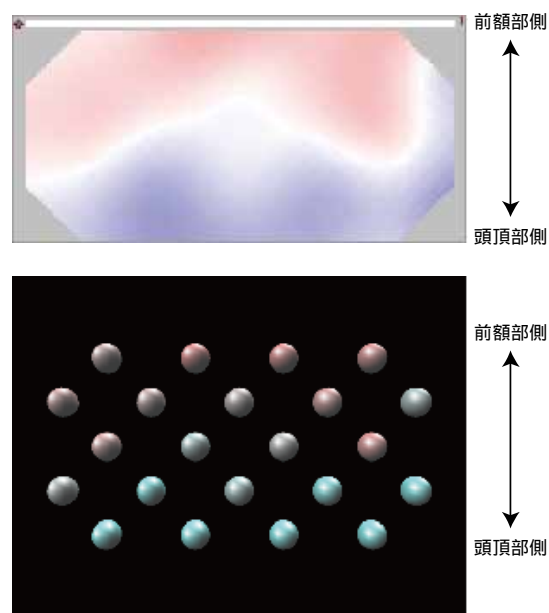


図1 安静時データ (上: NIRS データ、下: フィードバック結果)

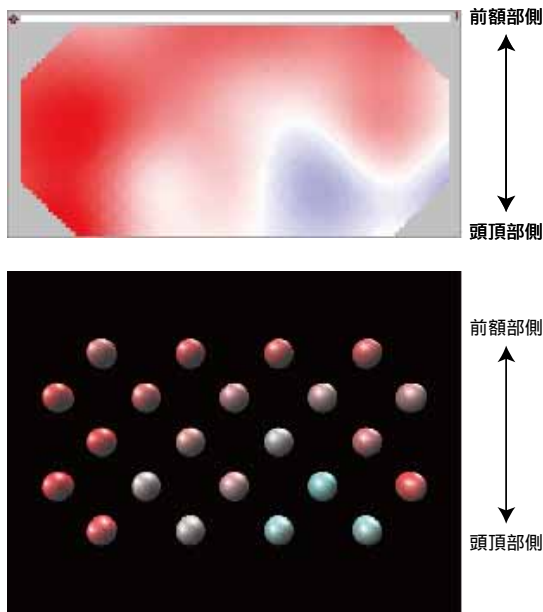


図2 活動時データ(上: NIRS データ、
下: フィードバック結果)

測定は、前頭葉を対象に行った(図3)。測定チャンネル数は22で、国際10-20法のFp1、Fp2の近傍に測定プローブを配置した。タスクとして、単純計算課題を20秒課し、タスク間には40秒の安静時間を設けた。図1、2のデータは、タスク開始直前の安静時データ、タスク終了直前の活動時データである。



図3 テストワークベンチによる測定環境

フィードバック結果を表示では、各チャンネルのoxyHb(酸化ヘモグロビン)データを、仮想空間内のモデルの色に反映させている。結果から、NIRS装置からのデータが正しくフィードバックされていることがわかった。

しかし、コンテンツ側でフィードバックされるoxyHbのデータは、相対的な値のため、その値を用いて制御を行うためには、被験者ごとに、制御値を調整する必要がある。テスト試行においては、同一被験者を対象として複数回計測を行い、出力値のおおよその範囲を予測した上で、CGモデルの色データとの

対応を決定した。

このような事前のデータ処理が必要となることは、コンテンツの開発、視聴において問題となることが予想される。これに対し、統計的な処理によって、被験者毎のばらつきを統制する手法の開発や、キャリブレーションも含めたコンテンツ呈示方法の検討が必要であると考えられた。

また、脳活動が起こった部位のoxyHbの増減は、刺激の呈示直後から上昇を始め、5秒から10秒後に増減のピークを迎えるといわれている[*]。テストコンテンツにおいても同様の傾向が示された。このような応答特性は、インタラクティブなコンテンツに応用する場合や、フィードバック値に対して閾値を設定することによる制御を行う場合は、特に考慮されなければならない。

本テストワークベンチシステムでは、上記に挙げたデータ処理についての問題に対応するため、計測値を微分または積分する処理の実装を行った。今後の課題として、具体的な処理におけるパラメータの決定、およびコンテンツ表現への影響について検討していく。

* 佐藤大樹, 牧 敦: “光による脳機能イメージング: 光トポグラフィ”, 認知科学, Vol. 12, No. 3, pp. 296-307 (2005)

(2) クロスモーダルコンテンツの試作

ヒトの認知特性を利用したクロスモーダル刺激の呈示として、視覚と触覚の刺激呈示による疑似触覚呈示システムの開発とそのコンテンツ化に向けた試作を行った。

疑似触覚とは、視覚刺激を用いることで、実際には与えられていない触覚刺激を感じるという、クロスモーダルな錯覚現象である。この錯覚を応用することで、疑似的に触覚刺激の制御が可能になると期待される。ここでは、この特性のコンテンツへの応用を検討するため、錯覚の発生に関する要件の検討と共に、システム開発の検討を行った。

まず、刺激呈示部位の対象となる身体部位について、インタフェースとしての応用を想定し、両手における錯覚の知覚特性について調査を行った。調査においては、一方の手に与えられた触覚刺激が、他方の手に移動するという視覚刺激を与えたとき、触覚の範囲がどのように変化するか、検討を行った。

検討の結果、一方の手の範囲内では、触覚が視覚刺激の運動によって、移動しているように感じるという疑似触覚の錯覚が報告されたが、視覚刺激が他方の手に移動しても、錯覚は報告されなかった(図4)。しかし、接触刺激の呈示にも関わらず、「手が重くなったように感じた」といった、別の感覚が生じられたという報告もあり、引き続き、呈示刺

激と感じられる疑似触覚の関連性について調査が必要であると考えられた。



図4 疑似触覚呈示環境と呈示画像

また、システム開発として、実験環境による刺激呈示のみならず、コンテンツの実際の使用場面を想定し、小型ディスプレイデバイスへの実装や、拡張現実を利用した刺激呈示法についても検討を行った(図5)。



図5 疑似触覚のコンテンツ応用を想定したシステムの試作

以上により、コンテンツの表現手段の1つとしての疑似触覚を利用するにあたり必要な触覚刺激の呈示手法や視覚刺激の表現技術に関わる要因が明らかとなった。具体的には、刺激呈示を行う対象となる身体部位の遮蔽方法と視覚刺激呈示を両立させるためのディスプレイの実装方法、ならびに、触覚刺激呈示機構の開発が必要となった。

4. 研究成果

本研究では、脳機能計測データをコンテンツ制御系にフィードバックすることで可能となる、新しいコンテンツ表現および開発手法の確立を目指し、テストワークベンチシステムでの実験を通して、知見の収集を行った。実験的検討の結果、下記の知見を得た。

- (1) 脳機能計測データのフィードバックによるコンテンツ生成のためのテストワークベンチシステムを構築し、フィードバックされたデータを用いてのコンテンツ制御が可能であることを確認し、データ処理についての検討事項を明らかにした。
- (2) クロスモーダルコンテンツの試作として、疑似触覚の錯覚に着目し、刺激呈示における知覚特性として、特徴的な意見が収集できた。また、システムの試作を通じて、表現手法や技術的な課

題について明らかにした。

今後は、得られたデータを元に、フィードバックシステムの具体的なコンテンツへの実装と、処理手法の確立を目指すとともに、具体的なクロスモーダルコンテンツへの実装を行っていく。

5. 主な発表論文等 特になし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

盛川 浩志 (MORIKAWA HIROYUKI)

早稲田大学・理工学術院基幹理工学部表現
工学科・助教

研究者番号：90386673