

Cybersickness における動きベクトルの時間的振舞い

神保 昌弘, 野村 恵里, 木竜 徹, 板東 武彦

新潟大学大学院自然科学研究科 人間支援科学専攻

Time-Varying Behavior of Motion Vectors under Cybersickness

Masahiro JIMBO, Eri Nomura, Tohru KIRYU and Takehiko BANDO

Graduate School of Science and Technology, Niigata University

1. はじめに

IT化に伴い、一般の家庭でも容易に大画面・高画質の映像を見ることが可能となってきた。その一方で生体への影響が懸念されており、近年、映像の生体影響に関する研究が盛んに進められている。生体が受ける影響の代表的なものに映像酔いがある。著者らは生体信号と映像の動きベクトルとの関係から映像酔いを評価してきた[1]。ここでは、生体が影響を受けたと推測される時刻における動きベクトルの特徴と映像を視聴した経過時間による影響を調べた。

2. 方法

本研究では、映像の特徴を評価する指標として、MPEG-2 など画像圧縮の際に用いられている動きベクトルを取り上げた。ここでは、ズーム、パン、チルトの3成分からなるグローバルな動きベクトル (GMV) を用いた。

自律神経系関連の情報を得るために、呼吸と心電図のRR間隔から 0.15-0.45Hzの高周波数帯域のパワー (HF_{RES}, HF_{RR}) を求め、血圧とRR間隔から 0.04-0.15HzのMayer波帯域のパワー (LF_{BP}, LF_{RR}) を求めた。その後、映像視聴前の安静時3分間でのHF, LFの平均値と分散を用いて、HF, LF時系列データの正規化を行った。

これらの時系列データから生体が不快を受けたと思われる区間 (生体影響区間 s_c : 条件は[1]を参照) を調べ、そこから過去に戻り生体が影響を受け始めたきっかけの時刻 t_g を求めた。また t_g 付近におけるGMVの時間周波数構造に類似の特徴があるか否かを調べた。また映像を視聴した経過時間の影響を調べるための準備実験も行った。

実験は 80 インチスクリーンから 2m 離れた位置に着座した状態で被験者に映像を視聴してもらった。被験者は、健康な成人男性 23 名、女性 2 名 (22.4 歳±1) である。その際に心電図、血圧、呼吸、発汗を連続計測した。実験に使用した映像は 2 種類で、一方は動きの激しいスポーツを車搭載カメラから撮影したスポーツ体感ビデオ、もう一方は酔う被験者が最も多かったマウンテンバイク映像の GMV の動きを 2次元の黒い背景上に配置したランダムドットとした。また、映像

の視聴前後に 3 分間の安静と体調に関するアンケートを行った。準備実験では、2 分間のマウンテンバイク映像を 5 回繰り返し視聴させた。被験者は健康な成人男性 5 名 (22.2 歳±0.8) である。

3. 結果及び考察

被験者毎に生体影響区間 s_c からきっかけの時刻 t_g を求めた。その結果、実写映像で t_g は 36 箇所あり、特に 61~70secと 91~100secの区間に、シミュレーション映像で t_g は 71 箇所となり、特に 51~60secと 81~90secの区間に集中していた。ここで、実写映像とシミュレーション映像では、きっかけの時刻が集中する区間に違いが見られた。これはズレとみられるが 2 つのピークは同じであり、コンテンツや経過時間等の影響によるものと考えられる。そこで、 t_g 付近を基準とした類似度 S を求め、 S が 0.8 以上となる時刻でのGMVの時間周波数構造を調べた。その結果、実写ではGMVの成分のうち 2 つの成分、または 1 つの成分で 3-15Hzの高周波数帯域に強いパワーがあり、さらに 3Hz以下の低周波数帯域に強いパワーが存在する構造であった。また、シミュレーション映像ではパンとチルトの成分に 3Hz以下の低周波数帯域に強いパワーがある構造であった。

また、10 分間の準備実験により経過時間の影響を調べた結果、酔いを訴えた被験者では発汗の増加とともにLFのパワーが時間の経過により増加していた。このことから、映像を視聴した時間が長くなることで影響が強くなる可能性が示唆された。単一の動きベクトルの周波数構造としては影響が出ない場合でも、複数回視聴することで影響が蓄積され映像酔いが起こる可能性があると考えられる。

謝辞

本研究の一部は、経済産業省・基準認証研究開発事業「映像の生体安全性評価法の標準化」の委託事業として実施したものである。

参考文献

[1] 野村恵里, 木竜 徹, 飯島敦彦, 板東武彦, 千葉滋: "生体信号に見られる Cybersickness の特徴ときっかけとなった動きベクトルとの関係", 第 19 回生体・生理工学シンポジウム論文集, pp. 79-80 (2004).