

車室内空間の照明パターンが感情に及ぼす効果の計測と分析

233426011 周逸竹
川澄研究室

1. 背景と経緯

自動運転技術の発展に伴い、次世代モビリティが多目的に利用される社会を想定し、車室内の照明空間も新しい価値の創出が求められている。先行研究 [1] では VR を用いて、[2] では実車を用いて車室内照明パターンが乗員の感情に与える影響を調べた。後者は、車室内を流れる BGM に照明パターンを加えた際の感情変化について、心理指標と生体指標の両面から考察している。心電や脳波など生体情報は刺激から引き起こされる感情の時間的な変化を捉えるための重要な情報であるが、個人によってペースが異なるためデータの考察が難しい。ここでは、実験で得た心理計測データと整理計測データについて、個人およびグループで分析を試みる。

本実験は、名城大学の人を対象とする研究に関する倫理審査委員会の承認を得た上で実施した。

2. 目的と方法

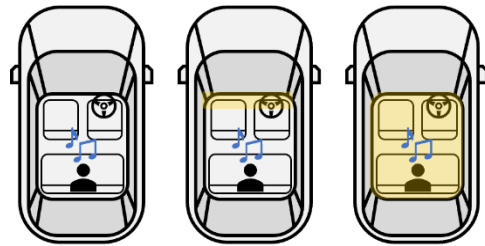
今回の目的は、車室内空間に流れる音楽に照明パターンを追加することで、音楽のみよりも乗員の感情の促進抑制効果が持続する可能性について検討することである。そこでまず、音楽で基準となる感情を生じさせた上で、面積の異なる照明パターンを順に加えながら効果を調べる。また、時間的な変化を調べるため、心理指標（印象評価）だけでなく生理指標を併用しながら考察する。

実験は工場内に設置した実車両を使って実施し、実験刺激として共同研究先が制作した1分間の動的な視聴覚コンテンツを用いた。照明条件は、1) 音楽のみ、2) 音楽+部分照明、3) 音楽+全体照明の3種類（図1）、音楽はスローテンポとアップテンポの2種類とし、計6種類の実験刺激を用いた。音楽に合わせて照明パターンの色や光の強さや動きが変化する。2)の部分照明は車両前方パネル上のみであるのに対し、3)の全体照明では天井・床・ドア内張を含む室内空間全体が変化の対象である。

心理指標は、先行研究[1]で用いた評価用語「快」「集中・緊張」「喜び・高揚」「寛ぎ・落ち着き」「好ましさ」に、ラッセル円環モデルの縦軸である「覚醒」を加

えた6項目とした（表1）。心理計測にはVAS(Visual Analog Scale)法により0~100の範囲で定量化した。生理計測は、Intercross-416（インタークロス）を用いて心電（HR, RMSSD, LF/HF）と脳波（α波, β波）（表2）を計測し、Intercross-311によりデータ解析した。

図2に、事前計測から実験終了まで計32分間の流れを示す。被験者は身体へ電極を装着した後、車両の後部座席中央に着席し、2分間安静にしてから実験を開始した。なお、6種類の視聴覚コンテンツを呈示する直前には、一つ前の刺激の影響や考え事による影響をなくし視聴条件を統制するため、計算タスクを1分間実施した。そして、タスク（1分）、刺激呈示（1分）、安静（1分）、心理評価のセットを6回繰り返した。6種類の刺激の呈示順は、スローテンポ1)→2)→3)→アップテンポ1)→2)→3)の順である。データ計測している32分間は、被験者による車室



1) 音楽のみ 2) 音楽+部分照明 3) 音楽+全体照明

図1: 照明条件

表1: 心理指標

心理指標
快
覚醒
集中・緊張
喜び・高揚
寛ぎ・落ち着き
好ましさ

表2: 生理指標

生理指標	意味	
心電	HR	心拍数
	RMSSD	副交感神経の活性度
	L/H	交感神経と副交感神経の全体のバランス
脳波	α波	リラックス状態
	β波	緊張, 集中

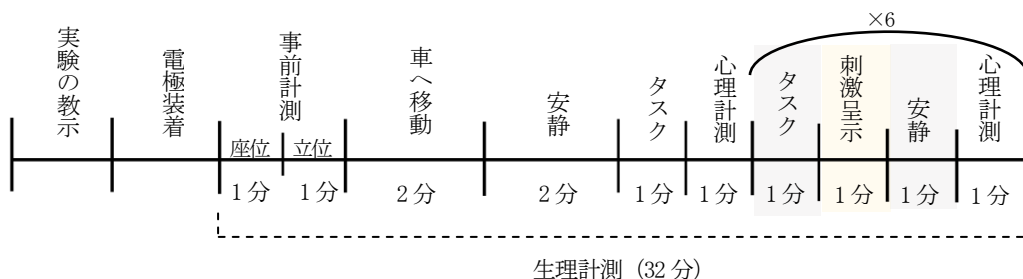


図2: 実験の流れ

内照明の観察に外界の照明が与える影響を軽減するために、終始薄暗く静かな環境で行われた。被験者は社会人10名（男性8名、女性2名）である。

3. 結果と考察

図3は、「快」「覚醒」に対する心理計測結果（被験者10名の平均）をラッセル円環モデルと同じ二次元空間上にまとめ、6種類の実験刺激の効果を示したものである。

まず、音楽のみの結果について、アップテンポより覚醒度が高いことが確認できる。続いて、照明の追加により、どちらのテンポにおいても感情が覚醒方向へ動いた。また、照明が部分から全体に広がることにより、スローテンポではさらに覚醒が高まり、アップテンポでは快感情が高まる傾向がみられた。一方で、結果には個人差が見受けられ、例えば、照明追加により不快に向かうケースや、スローテンポへの照明追加で沈静に向かうケースもあった。

続いて図4に、生理指標を代表してHR（心拍数）の結果を示す。HRは個人毎の事前計測結果を基準に正規化し、被験者10人に対する30秒毎の平均値で表した。横軸は時間で、タスク区間・刺激呈示区間・安静区間（各1分）を区切って示している。ただしタスク区間では、生理信号の計測上の遅延を避けるために、最初の10秒を外し50秒間とした。線種は6種類の実験刺激である。HR計測データの正規化は、タスク区間から安静区間の範囲において6種類の実験刺激すべてのHRデータに対し、最大値を1、最小値を0とすることにより行った。まず、刺激呈示区間の前半30秒間を考察すると、音楽のテンポにかかわらず、HRがタスク区間より下降し、一方で後半30秒間では、HRの下降傾向が弱まった。また、照明の面積を部分から全体に広げる効果は、刺激呈示区間より安静区間で差が出た。照明なしと部分照明では刺激呈示消失直前までの右がり傾向を安静区間前半でも継続しているが、全体照明は消失時の状態と保つ傾向にある。なお、HRは心理指標の覚醒と関係が深い計測値とされるが、HR計測値の傾向と異なる面もある。心理計測は安静区間の後に刺激提示を思い出して回答しているため、両者の対応関係を慎重に検討する必要がある。

脳派の考察も行なったが、個人差も大きく簡単に読み解くことが困難なため、今後の検討課題としたい。

4. まとめと今後

音楽が流れる車室内空間に照明ボタンを加えることが感情に与える効果について実車を使って評価実験を行なったところ、心理計測結果から、音楽に照明を加えると覚醒方向へ変化する傾向や、生理計測結果から、照明ボタンの表示範囲の拡大により覚醒の余韻が時間的に続く可能性などが確認された。今後は、心理指標と生理指標の両者の対応関係の把握、被験者特性に基づいたグループ分けによる分析などが検討課題として残された。

謝辞

研究題材、実験車両、被験者を提供していただいた豊田合成株式会社の皆様に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] 黄峻, 井坂琉那, 野倉邦裕, 川澄未来子: VRを用いた車室内照明に対する印象の位置効果, 日本人間工学会第64回大会, P2E5-25, 2023.
- [2] 平田泰士, 周逸竹, 川澄未来子, 井坂琉那, 野倉邦裕: 車室内照明空間における感情分析のための心理・生体計測, 日本色彩学会第55回全国大会[福岡]24, P-20, 2024.

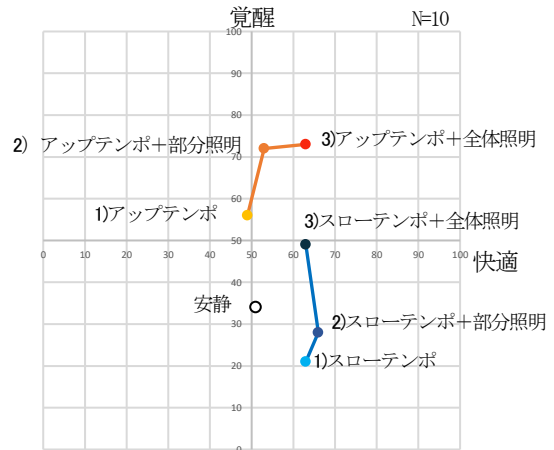


図3: 心理計測データ（快適，覚醒）の変化（10名の平均）

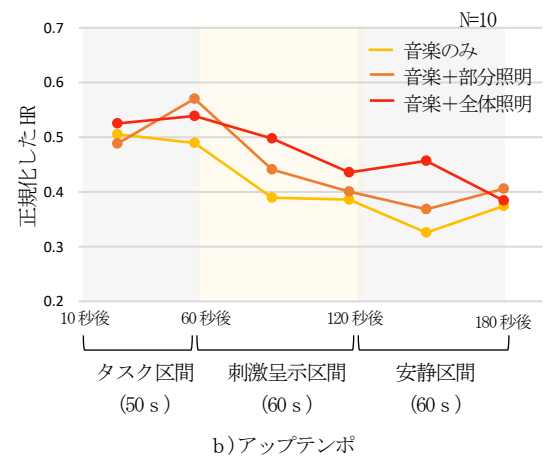
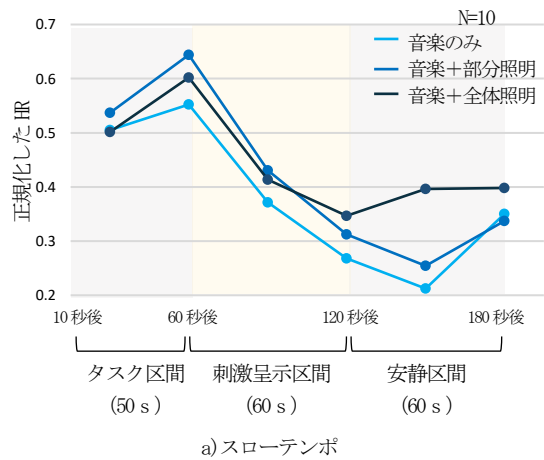


図4: 生理計測データ（HR）の変化（10名の平均）