

車いすの移動負担量に基づく心理的色彩量推定モデルの検討

100430120 安國陽介
川澄研究室

1. はじめに

超高齢化社会を迎え、車いす利用者がより快適に街の中で生活できることが期待されている。これまでに、車椅子利用者向けに、目的地までの最適な経路を提案するナビゲーションシステムが研究されてきた[1]。このシステムでは、路面の傾斜や段差などの情報から車いす利用者の移動負担量を計算し、疲労度の少ない経路をナビ画面上で案内する。また、その経路の表示色は疲労度に応じて割り当てる工夫をしている。本報では、疲労度から適切な表示色を導くアルゴリズム[2]について検証を行った結果をまとめる。

2. 目的

疲労の指標である生理量 $iEMG$ から、表示色彩量 $a^*b^*(L^*a^*b^*$ 表色系:国際照明委員会規格)を計算するモデルについて、先行研究の被験者 10 名分の実測値を用いて検証する。 $iEMG$ は車いす走行実験時(図 1 上)に右上腕三等筋の筋電位から、また、 a^*b^* は走行直後に実施した心理実験(図 1 下)から得られた実測値(図 2)である。 $iEMG$ と a^*b^* の実測値はペアで存在している。

3. 方法

本モデルでは、 $iEMG$ の入力により最終的に 1 組の a^*b^* が出力される。計算手順は①任意の $iEMG$ (入力値)に最も近い $iEMG$ (実測値)を 3 点選び、3 点の $iEMG$ (実測値)とペアになっている 3 組の a^*b^* (実測値)の重み付き平均から a^*b^* (計算値)を求める。② a^*b^* から $iEMG$ を導出する回帰式を用いて、 a^*b^* (計算値)から $iEMG$ (計算値)を求める。③ $iEMG$ (計算値)から $iEMG$ (入力値)へ最急勾配法で近付けた時の a^*b^* が最終的な a^*b^* (出力値)となる。

検証手段として、モデルに複数の $iEMG$ (入力値)を与え、 a^*b^* (出力値)と a^*b^* (実測値)の誤差により、アルゴリズムの信頼性を検証する。今回、誤差は色差を指標にした。

4. 結果

図 3 に図 2 と同じ被験者 A の実測値と計算値の関係(左)および誤差(右)を示す。図 1 左は灰色の面が実測値、赤色の点が計算値を表す。また、誤差(色差)の平均は 16.1 であった(図 3 右)。色差が 12 以上あると別の色系になってしまうが、本研究のように疲労と色彩という異なる感覚の対応付けにおいては、十分なモデル精度であると考えられる。色差が特に大きいケースは、 $iEMG$ が高い(疲労が強い)付近であったため、今後は外れ値の少ない範囲の実測値を豊富に得ておくことが重要である。

5. まとめ

アルゴリズムの信頼性を検証し、適切な範囲の実測値を今後追加することにより、本モデルからさらに誤差の小さい計算値が得られる可能性が示された。先行研究では、路面情報から疲労度を推定する方法が確立されているため、本モデルと組み合わせることで路面情報と適切な表示色をつなげることができるようになる。

謝辞

研究に対し多大なご意見をいただいた愛知淑徳大学の辻絃良教授に感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 辻絃良,野澤成裕:車いすの経路誘導システムにおける生理的リンクコストの推定,2006 年度第 33 回 OR 学会中部支部研究発表会アブストラクト集,pp.32-39, 2006
- [2] 辻絃良,末継理恵:車いすナビにおける移動負担を表す視覚的色彩の推定,日本色彩学会誌,Vol.36 Supplement,pp.156-157,2012



図 1.実測風景

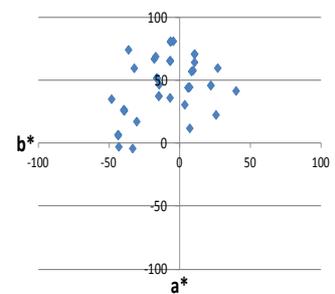


図 2.被験者 A の a^*b^* (実測値)

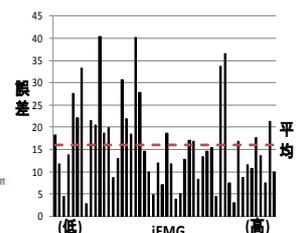
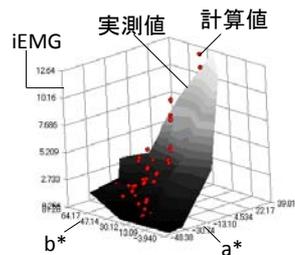


図 3.被験者 A の実測値と計算値の分布(左)および誤差(右)