

皮膚電位を用いた覚醒度検出装置の開発

日本電装㈱ 第3開発部 小島 一雄

人の作業時や日常生活下での覚醒度低下は、時として重大な事故を引き起こす原因となる。したがって、覚醒度を何らかの方法で捉えることは有用である。そこで、無拘束で覚醒度検出ができる装置の開発を目的とし、生体信号のなかで皮膚電位に着目して検討を行った。

(1) アルゴリズムの検討

皮膚電位は、一般にヒトの手掌と前腕部の電位差のことをいい、皮膚電位水準 (SPL: Skin Potential Level) 及び皮膚電位反射 (SPR: Skin Potential Response) と呼ばれる現象のあることが知られている。SPLの低下は覚醒度低下を反映しているといわれており、このSPLの特徴を捉えて覚醒度低下を自動的に判断する方法を検討した。

覚醒時から安静・入眠に至るSPLを観察してみた結果、覚醒度が高いときにはSPLは高い電位レベルを示し、覚醒度が低くなると電位はなだらかに低下して安定電位となる。しかし同時に、SPLは日内変動や個人差が大きく単に絶対値レベルの変化で覚醒度を判断することは困難であった。そこで、SPLの相対変化に着目し、その低下度により覚醒度を判断できることが明らかとなった。

一方、SPRは覚醒度が高いときに出現することがわかったので、SPRの出現時のSPL値を基準値として、この値から低下度を常時演算し、低下度がある一定値(0.7)以下になったときに覚醒度が低下したと判定するアルゴリズムを考案した。

(2) 検出装置の開発

上述のアルゴリズムに加え、表面が乾式の検出用電極(多孔質材料を使用)を考案し、無拘束で簡便に使用できる腕時計タイプの覚醒度検出装置を開発した。

本装置を車両運転者に装着して評価した結果、覚醒度低下時を良好に検出できることが確認できた。

ドライバの疲労評価

㈱ 豊田中央研究所 開発部 川端 行

今日のような車社会では、車と疲労との関係は重要な問題である。長距離運転による乗車時間の拡大、交通量の増加による渋滞や運転操作の煩雑化などから肉体的にも、精神的にも疲れが生じる。そういった状況の中で少しでも疲れを少なくし、快適な運転ができるように車環境を改善していかなければならない。

車に関しての疲労というと、その定義はむづかしく、長時間同一姿勢を保つ姿勢維持による肉体的疲労、交通事故に対する配慮からくる精神的疲労のほか、夜間走行時の視覚疲労など多種多様である。その上それらは同時に発生しているため各々に分けて調べることも困難である。したがってテストドライバの試乗試験による申告によって判定されているのが現状である。しかし最近それを少しでも定量的に評価しようとする試みがなされてきている。

疲労を評価する目的には、[I]よい車を開発する上において、各種テストが行なわれるがそのときの評価手段として [II]一般ドライバの安全性を高めるため、運転時の疲労状態を知るための検出手段としての二面性がある。[I]については装置的に車載できればという限定で使用可能であるが、[II]については車コストとの対応づけができ、ドライバの運転に支障をきたさないものでなければならない。[I][II]それぞれの目的で実施した研究事例について紹介する。

(1) 自動車運転時や作業中の脳波計測を目的にノイズに強いアンプ内蔵型の脳波計を作り、長時間運転時の意識低下について、模擬実験等を組み合わせて調べ、脳波波形からその特徴を抽出した。

(2) 全身疲労を対象にして、生化学的な試験法として副腎髄質ホルモンの一つとしての尿中カテコールアミンの濃度変化(分析センタへ委託)に着目した。同ホルモンは日内変動が予想されるので運転試験する前日(室内で通常業務実施)の値をもとにして運転時の疲労状態について調べた。

(3) ドライバの操舵特性による異常操舵判定によりドライバの疲労状態を知ろうとする試み。ドライバの操舵能力に相当する、前方偏差に対する操舵遅れ時間および車両の蛇行量をあらわす横変位量を操舵動作のみから推定し、両者の値を組み合わせた疲労判定値を提案し、被験者申告による官能評価と比較した。