

力覚インターフェースによるドライバの眠気の推定

Estimation of Drowsiness of Drivers with Haptic Interface

Partner: JTEKT Corporation

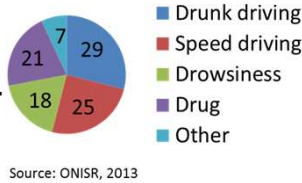
Fund: Grant-in-Aid for Scientific Research



English Version

始めに Introduction

眠気を感じると、ドライバの反応時間は長くなり、運転能力を悪化させることが知られており、事故の主な要因の1つにも数えられる。力覚操舵支援に対するドライバの応答をみることにより、眠気を推定することを試みる。



力学的アームアドミッタンス

Mechanical arm admittance:

力学的アームアドミッタンスは、ステアリングに与えられたトルク（外乱トルク）と、それにより動いたステアリング角度の関係から求められる。

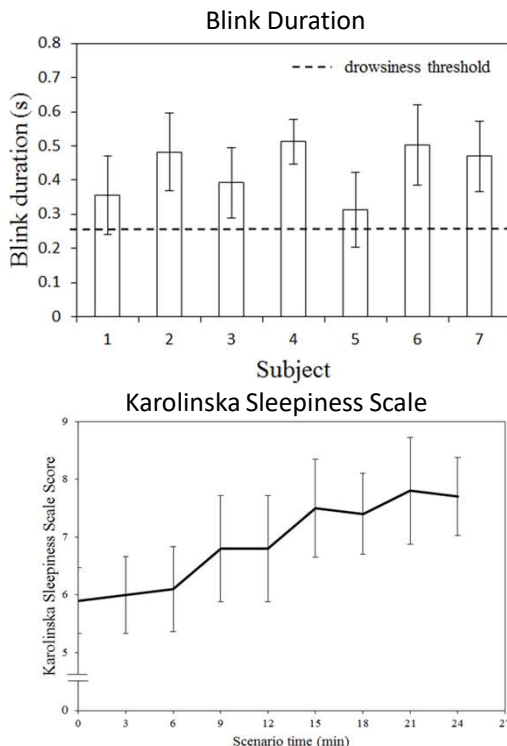
$$Y_{fx}(f) = \frac{G_{d\theta}(f)}{G_{df}(f)}$$

Cross spectral density between the torque disturbance d and the steering wheel angle θ .

Cross spectral density between the torque disturbance d and the driver torque f .

- 低いアドミッタンスは外乱トルクに抵抗していることを表す。
- アドミッタンスは運転者が外乱トルクに抵抗できる能力を表している。

結果 Results



Publications

Joly A., Zheng R., Kaizuka T., Nakano K., Effect of drowsiness on mechanical arm admittance and driving performances, IET Intelligent Transport Systems, 2018, Vol. 12 Iss. 3, pp. 220-226, doi: 10.1049/iet-its.2016.0249.

Joly A., Shimono K., Zheng R., Kaizuka T., Nakano K., Influence of Haptic Guidance on Arm Admittance of Drivers under Steering Perturbations, International Journal of Intelligent Transportation Systems Research, 2017, DOI 10.1007/s13177-017-0148-0.

実験 Experiments

眠気を感じている時、感じていない時の運転者の腕の力学的アドミッタンスを比較する。

眠気を感じている状態を再現するため、実験協力者には、以下の指示を行った。

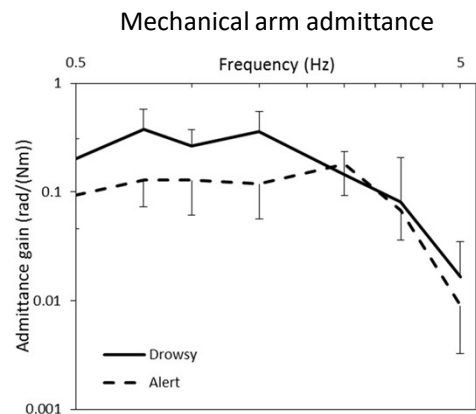
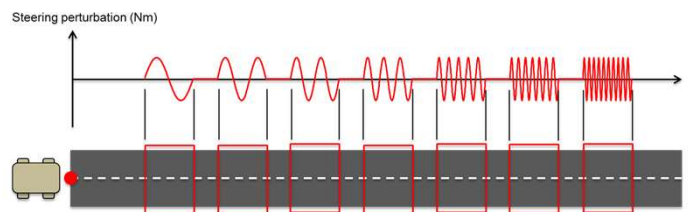
- 睡眠時間を5時間にする。
- 朝食はとらない。
- カフェインの摂取は控える。
- 実験直前にファーストフードを食べる。
- 事前に単調で長い運転を行う。

眠気レベルの推定法

まばたき時間と眠気尺度を用いたアンケートを通じて、アドミッタンス計測時にドライバが眠気を感じている状態であることを確認した。

実験シナリオ

道路を中央線に沿って走るように指示を与えた。速度は40km/hに設定されている。トリガポイントを過ぎると、操舵トルクが与えられる。



まばたき時間と眠気尺度を用いたアンケートから、眠気を感じている状態が再現できていることがわかる。2Hz以下の低周波の外乱トルクに対するアドミッタンスが眠気を感じると増加していることがわかる。

結論 Conclusion

- 低いアドミッタンスは緊張感のある運転を示す。
- 眠気は低周波領域のアドミッタンスを増加させる。

