

K-070

## 頭部装着型微小加速度検出器を用いた日常生活モニタリングの検討

長島 寛、松下 宗一郎

東洋大学大学院工学研究科機能システム専攻

Email: {kan@cse.eng.toyo.ac.jp, gmatsu@acm.org}

### 1、頭部装着型運動モニタ装置

利用者が30秒間といった短い時間で、図1のようなヘッドセットタイプの装置を装着し、起立静止しているだけで肉体的、あるいは精神的な疲労といった身体状況を客観的な数値として観測する装置[1][2]があり、今回はそれを用いて日常生活におけるさまざまなイベントでの疲労を評価することを目的として、日常生活での有効性を検証していく。

### 2、身体状況を反映する運動パラメータの探索

利用者が身体的、精神的に「疲れ」を感じた場合と、そうでない場合における加速度軌跡長をプロットしたところ、図2に示すような結果が得られ、部分的に例外はあるものの、両者の間にはかなり良い相関が成り立っていることが示唆された。しかしここで、「疲れ」があるとした状況は、睡眠不足、病気、長時間の会議等による精神的な疲労などといったものであり、被験者が主観的に疲れを感じているような場合を指しているのでインシデントとして起こっている事象が客観的ではない。

また、図3は、同一の被験者に対し、起床時点からの時間経過に応じて加速度軌跡長の値がどのように変化しているのかを示したものであり、疲れを主観的に感じている場合



図1 ヘッドセット型測定デバイス

A Daily Life Monitoring System Using A High-Sensitivity Accelerometer:

Kan Nagashima and Soichiro. Matsushita

Graduate School of Engineering, Toyo University

Email: kan@cse.eng.toyo.ac.jp

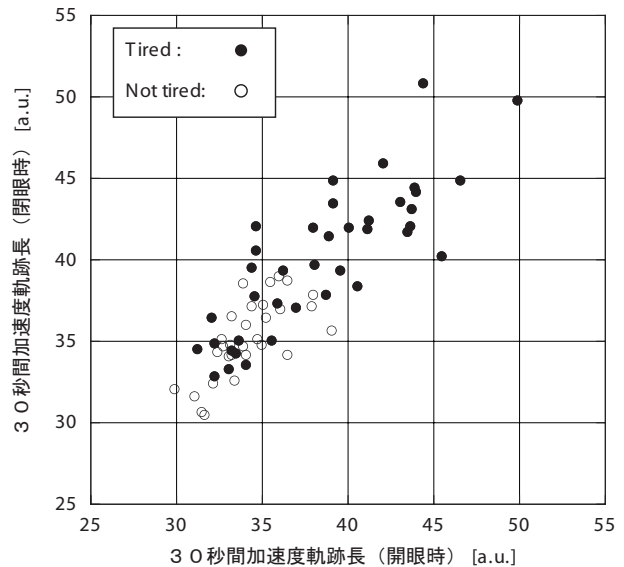


図2 身体状況に対する加速度軌跡長

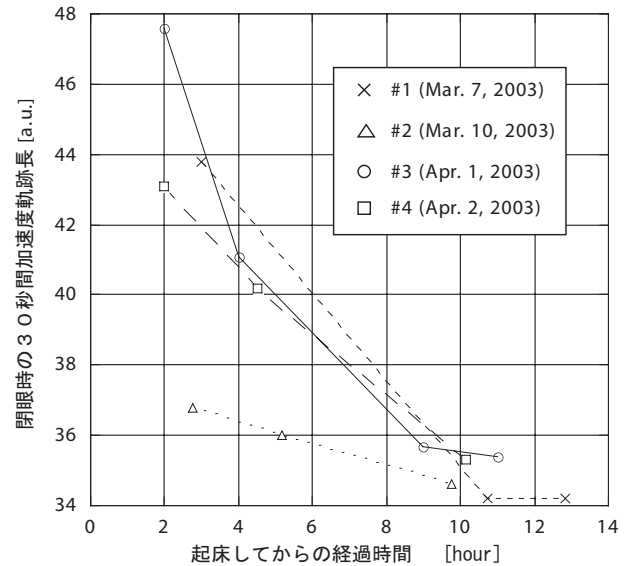


図3 起床後経過時間と加速度軌跡長

とそうではない場合について、いくつかのケースでの時間変化をプロットしたものである。この結果から、当該被験者の場合は、身体がいかなる状況下にあっても起床からの時間が経過するとともに、加速度軌跡長の値が一様に低下していき、最終的には身体がストレスを受けていない状況での数値に近づいていくことが観測されている。

No	イベント説明
1	インターチェンジで昼食、休憩後（炎天下、風有り）
2	温泉利用後（15分後）
3	インターチェンジ到着直後（炎天下、風有り）
4	夕食30分後
5	出発時点（事前に2時間運転、直前30分休憩）
6	温泉利用後（30分後）
7	夜間セミナー実施直後

- 評価は順位が高いほど疲労度が高い
- 被験者1は運転手

**表1 被験者1による用いたイベント  
（加速度軌跡長が大きかった順）**

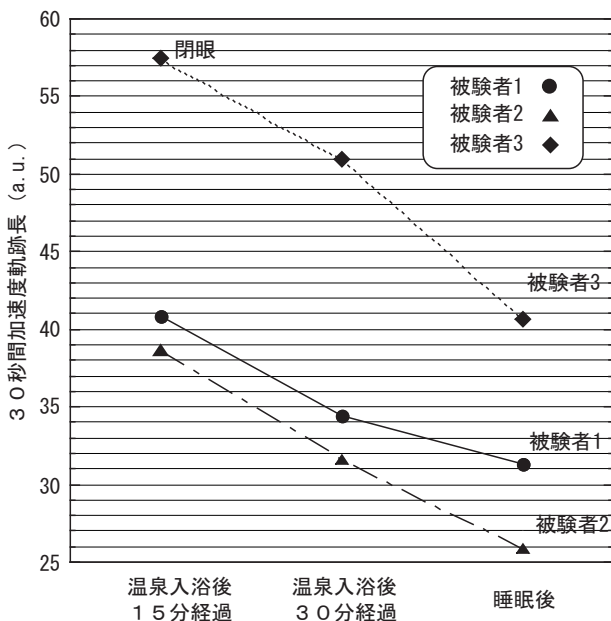
### 3、共有条件下での実験

前述を踏まえた上で誰も客観的に同じ負荷だと考えられる運動負荷を与えたときの加速度軌跡長観測を行った。そして、加速度軌跡長が本当に何を示しているのかを明らかにする研究をした。

測定環境として住環境や周囲状況の際による影響が出ることを防ぐため、一般的な住居環境に見立てた宿泊施設（マンション形式）を利用し、全ての被験者が環境条件を共有する条件下で実験を行った。また、宿泊施設までは自動車ですべて高速道路を利用し移動した。

表1、表2は、さまざまなイベントでの加速度軌跡長結果を大きい順に並べたものである。この結果から、主観的な疲労感と客観的な疲労の数値に相関性があることが示唆された。

続いて、図4は、宿発施設に付帯している温泉に入浴した



**図4 温泉への入浴による加速度軌跡長の変化**

No	イベント説明
1	インターチェンジで昼食、休憩後（炎天下、風有り）
2	温泉利用後（15分後）
3	夕食30分後
4	出発時点（事前に2時間運転、直前30分休憩）
5	インターチェンジ到着直後（炎天下、風有り）
6	夜間セミナー実施直後（少量飲酒あり）
7	温泉利用後（30分後）

- 評価は順位が高いほど疲労度が高い
- 被験者2は助手席

**表2 被験者2による用いたイベント  
（加速度軌跡長が大きかった順）**

後、それぞれ15分と30分経過時点にて計測を行い、その後睡眠をとったのち翌朝起床した際行った計測における加速度軌跡長の数値と比較したものである。この図からは、温泉入浴というイベントが身体の揺れ具合を大きくするという効果が3名の被験者に共に観測されることと共に、入浴後15分後から30分後までのわずか15分間の間に、入浴後30分後から就寝して翌朝起床するまでに観測される加速度軌跡長の数値変化がほとんど同程度であったことが読みとれる。すなわち、温泉入浴といった、身体的には比較的激しい外部刺激が加わった際には、少なくとも15分間といった短い時間感覚の間に身体に起きた変化がヘッドセット型デバイスによる運動計測にて検出できていることを示しており、この程度の時間分解能による身体状況変化の計測が可能であることが示唆された。

### 4、まとめと将来の展望

本研究では、頭部にヘッドセット型のデバイスを装着することで、利用者の疲労度に関連する情報が得られる可能性を見いだした。また、より客観的な実験を行うことにより、この装置の日常生活への広範囲における利用に対して有効ではないかと考える。

今後は、測定時における騒音や気象条件などの外乱による不正データへの対応についても研究していきたいと考える。

### 参考文献

- [1] S. Matsushita, T. Oba, K. Otsuki, M. Toji, J. Otsuki and K. Ogawa: A Wearable Sense of Balance Monitoring System towards Daily Health Care Monitoring, Proc. of ISWC2003, IEEE Computer Society Press, pp. 176 - 183, 2003.
- [2] 松下 宗一郎: ウェアラブル平衡感覚機能モニタとその応用、情報処理学会シンポジウム、インタラクシオン2004講演論文集, pp. 95-96 (2004).