

産官学連携による身体運動訓練支援システムの開発

- 歩行速度追従課題における反応時間の計測機構の試作 -

Development of a Physical Exercise Assisting System

by Industry-Government-Academia Collaboration

- Prototyping of a Measuring Component of the Reaction Time for a Walking Velocity Tracking Task -

村上 肇* 新保文昭* 松永俊一* 國上 諒* 布施和音* 白川正志*** 酒井伸浩† 佐藤栄一*
 Hajime Murakami* Fumiaki Shimbo* Shun-ichi Matsunaga* Makoto Kugami* Kazune Fuse*
 Masashi Shirakawa*** Nobuhiro Sakai† Eiichi Sato*

*新潟工科大学情報電子工学科 **株式会社笑足ねっと ***株式会社白川製作所 †株式会社酒井鉄工所

*Niigata Institute of Technology **Warakashi-Net Corporation ***Shirakawa Seisakusho Corporation †Sakai Industrial Co.,Ltd.

1. はじめに

新潟県柏崎地区のものづくりに関する産官学の連携をより深めるために、「柏崎産官学コラボ (Kashiwazaki Industry-Government-Academia Collaboration)」, 通称「キガック (KigaC)」が組織され、2006年より活動している。著者の一人が所属する健康サービス企業では、主に小学生や高齢者を対象とした「運動あそび教室」を、柏崎市の市街地に2007年春に開設した。同施設では、いわゆるバランス能力・反応能力の維持や向上に重点をおいており、それらを計測する装置や、それらの訓練を支援する装置の開発が求められている。本研究では、同施設での使用を前提とした身体運動訓練支援システムについて、歩行速度追従課題における反応時間の計測機構を試作したので報告する。

2. 計測機構の概要

歩行中のバランス能力・反応能力の計測機構に関して、企業側との意見交換で明確化された仕様を以下に示す。

- (1) 本研究で論ずるバランス能力・反応能力については、必ずしも医学・生理学的な厳密性を求めない。
- (2) 立位などではなく、実際に被験者が歩行している状況での能力を計測する。
- (3) 被験者の安全を確保する特別な配慮（例えば転倒防止のためにスタッフが付き添う）を不要とする。
- (4) 将来的には企業側スタッフのみで対応できるように、準備や操作が簡単なシステムとする。
- (5) 身体的・心理的により自然な歩行状態とするために、被験者にセンサ類を装着しない。

これらを踏まえ、本研究では「歩行中のバランス能力・反応能力に関する指標」として「歩行速度追従課題における反応時間」を計測することとし、その計測機構を開発する。その構成は、図1のとおりである。

- (a) 被験者の歩行路となる自走式（受動式）ウォーキングマシン（既製品）。
- (b) 被験者の歩行速度を実測するための、ウォーキングマシンのローラの回転計測部（リードスイッチを使用した自作機器）。
- (c) 被験者に与える目標速度と、(b)からの実測速度とを棒グラフで提示する歩行速度提示部（富士通製 FMVTB11S）。
- (d) (c)への目標速度を制御し、また(b)からの実測速度を計算・集録するコンピュータ（(c)に同じ）。イン

タフェースとしてナショナルインスツルメンツ製 NI USB-6009を使用する。

3. 計測実験

本研究での反応時間の計測方法は以下のとおりである。

- (1) 歩行速度提示部(c)に、コンピュータ(d)からの目標速度、回転計測部(b)からの実測速度、が提示される。
- (2) 被験者は、提示された目標速度・実測速度が一致するように、ウォーキングマシン(a)の上で歩行する。
- (3) コンピュータ(d)は、目標速度をステップ状に変化させ、実測速度をサンプリング周期 10ms で集録する。
- (4) 目標速度と実測速度との誤差を時間波形として求める。そして、目標速度を変化させた時刻 t_0 から2秒以内の誤差の最大値 E_{max} を求める。次に、それ以降で誤差が E_{max} の 1/2 以下となる時刻 t_E を求める。最後に、反応時間として $t_E - t_0$ を計算する。これを「歩行速度追従課題における反応時間」 T_R とする。

試験的に被験者3名（健常な若年男性；のべ10回）の計測を行ったところ、 T_R は 0.3~1.4[s] であった。

4. むすび

本研究では、身体運動訓練支援システムについて、歩行速度追従課題における反応時間の計測機構の概念設計を行い、試作器によって基本的な検討を行った。今後は運動負荷を加える機構も搭載する予定である。なお、本研究は歩行動作に着目しているが、上肢運動機能の訓練機器についても別に試作を進めていることを付言する。

本研究を進める上でご助言・ご助力を頂きました。新潟工科大学地域産学交流センター長・宮澤正幸先生、および KigaC 関係各位に感謝致します。なお、本研究の一部は、柏崎技術開発振興協会、財団法人内田エネルギー科学振興財団より助成を受けた。記して感謝する。

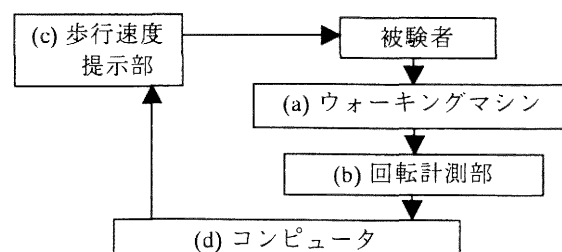


図1 歩行速度追従課題における反応時間の計測機構