

自作による安価な動物の行動量測定装置の作成

臼井 弘児

1.はじめに

様々な病気や障害の機構解明や治療のため、動物を用いた研究が行われている。その中でも特に、マウスはその目的に合わせた遺伝子組換え動物が作成され、多くの研究に用いられている。さらに近年では、光遺伝学の普及も進み、より詳細な神経回路の解明が進められている。このように最新の技術が次々と導入され、遺伝子レベル、回路レベルでの研究が進められているが、その役割や機能を評価・解釈するためには、行動評価試験を実施し、その結果と関連付ける必要がある。この行動試験は、最新の光遺伝学から較べて古くから確立されたものとなっている。これらの行動試験の多くは、もともとは個々の研究者、研究室が開発したものであるが、時代とともにスタンダードなものとなり、現在では測定のためのハードとその解析のためのソフトウェアのセットを購入し、容易に利用することが可能である。ただし、特殊な装置などは使用していないにもかかわらず、購入にはそれなりの金額が必要となる。今や、パソコンやビデオなども安価で手に入り、また、MATLABなどを用いることで、解析プログラムの作成も容易になっている。そこで、今回の発表では、容易に入手可能なものを用いて作成した、安価な行動評価システムについて報告する。

2.今回の取り組みについて

今回は、マウスのランニングホイールを用いた運動量の測定システムについて作成を行った。マウスは一般的に走ることが好きであり、飼育ケージにホイールを入れておくと、数日内には走るようになる。実験としては、主に運動能力・運動協調能力などの評価に用いられ、リハビリによる運動能力の回復を評価するという目的などにも使われる。近年では、運動によるモデルマウスでの学習・認知能力の改善、予防などの効果を調べる目的や、さらに鬱などの精神疾患や慢性疼痛など痛みによる気力の低下などの評価にも用いられ始めている。このような実験装置としての有用性はもちろんであるが、必要な場所や装置の少なさも今回選んだ理由である。ホイール以外に必要なものは、マウスの走行を測定する装置、測定結果を取り込むための装置、そして得られた測定結果を解析するため解析ソフトの3つのみである。今回、測定にはロータリーエンコーダー、結果の取り込みには Arduino、解析には MATLAB を用いた。

実際の操作では、ランニングホイールの軸とロータリーエンコーダーの軸をビニールチューブで繋ぎ、ロータリーエンコーダーからの出力を Arduino に取り込んだ。得られたデータは MATLAB で作成したアルゴリズムにより解析し、ホイールの回転数を計算した。その後、この回転数のデータに測定時間、ホイールの大きさのパラメーターを加えることで、最高走行速度、平均走行速度、走行量を計算し、これらの項目でマウスの走行能力、活動量、意欲を評価することにした。実際にマウスに用いたところ、十分な結果を得ることが出来た。

今回作成した装置について、ハード面では上記した通りで、特に難しい操作はない。Arduino の設定についても調べれば必要な情報は得ることが出来る。ソフト部分については、初めてプログラムをする場合は、少し時間がかかるかもしれないが、MATLAB は初心者にも使いやすく、それほど難しいことはない。教本も多く出版されており、ヘルプを参照するだけでも十分な情報を得ることが出来る。今回は用いなかったが、自転車用のサイクルコンピューターを用いても容易に作成可能であると思われる。今後もこのホイール装置についての更なる改善を加えていくとともに、また新たな装置の開発にも取り組んでいきたい。