ラボテック
技術紹介

実験動物飼育管理の自動化に向けての検討とご提案

株式会社夏目製作所
営業部　**山岸　義尚**

1. はじめに

現代社会は急速なテクノロジーの発展が進んでおり、業界ごとに様々な自動化が提案されている。自動化というと、業務作業を補うものや、データ管理が自動化されるもの、さらには工場での生産ラインすべてが自動化されているものなど、種類も様々である。今回は実験動物飼育管理の自動化に向けての検討とご提案と題し、夏目製作所が考える自動化についてご紹介させていただく。実験動物飼育管理の自動化によって、日常の飼育管理がどのように変化するか、使用する製品がどのように変わり自動化されるか、またさらに浸透が進んだ際の未来の実験動物飼育管理はどのようになるのか、という今後の展望についてもご紹介させていただく。

2. 自動化に向けての考え方

最初に、飼育管理の自動化を考えるなかでは、実験動物の福祉にしっかりと留意し、何のために自動化を進めていくのかを明確にするべきと考える。実験動物管理業務がどのように効果的、効率的になり得るものか、またそれがどう実験や動物、関係者に影響するのかを考慮する必要がある。今回提案する中でのポイントは、実験動物飼育管理や動物実験の精度向上と人・施設に依存しない正確なデータ（環境や実験動物の基礎データなど）の収集を目的とする自動化であるということである。実験動物飼育管理の共通基準について務める時、施設内においての作業手順は満たしていても、実際に日常の飼育管理で実情や数値的データを把握することとは必ずしも一緒ではなく、基準を満足に満たしていくには手間がかかり労働量が多くなる。

このことにより、実験の精度向上や人・施設に依存しない正確なデータの収集が簡単にできれば、現状を早急に知ることができ、またこれを自動化することによっ

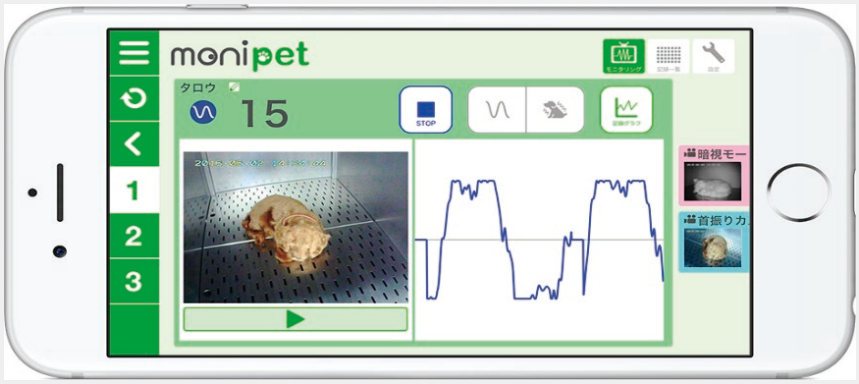

図1. 株式会社ジェイエスピー（神奈川県横浜市、以下「ジェイエスピー」）は、動物病院で獣医師・看護師をサポートする動物見守りシステム「monipet」を提供している。公式サイト：https://www.moni-pet.com

て、誰でもどの施設でも「均一な状態」の情報を獲得でき、実験の精度の向上に寄与できると考案する。実際に実現可能な「均一な状態」にする自動化の手法のとして今回二つの製品をご提案させていただく。

3. 動物見守りシステム「monipet」とは

自動化製品のご提案をさせていただく前に、実用化されている製品「monipet」をご紹介させていただく。この製品は、株式会社ジェイエスピー社の開発製品であり、この製品をベースとして、当社が実験動物飼育管理の自動化に向けて製品の開発と検討を行っている。動物見守りシステム「monipet」とは、手術後などの安静状態にあるペットの容体を記録し、異常を感知すると獣医師や看護師に即座にブザー音やモバイルアプリを通して、アラート通知が届くシステムである。24GHzマイクロ波レーダーを使用し、非接触で呼吸による微細なペットの体動を計測する。計測した体動はアプリ画面上で波形として表示され外出先や自宅でも異常を知らせる通知をリアルタイムに受け取れる。アプリからすぐに様子を確認できるため、入院中のペットの見守りを強力にサポートすることが可能だ。さらに居室内の温度・湿度・酸素濃度・二酸化炭素濃度も常時計測・アプリ画面上で表示し、閾値を超えるとアラート通知が届くオプションもご利用いただける。(図1)

この製品を開発した背景は、全国の動物病院で獣医師が1人の施設は、令和3年5月時点で7,725箇所(※1)もあるにも関わらず、容体が深刻なペットや術後の麻酔覚醒を待つペットは、常に経過を観察していなければならないことがある。数多くの外来を受け持つ獣医師や看護師が同じペットのそばにいて経過観察を続けることは困難である。その課題を解決するために、「monipet」は、獣医師や看護師への負担を軽減するためのシステムとして、無人での見守りを可能にした。また、見守られる側のペットの負担を軽減するため非接触センサーを採用した。飼い主様にとって家族同然のペットに負担をかけずに、しっかりと見守ることができるシステムである。「monipet」の特長は、外出先や自宅から入院中のペットの容体を確認することが可能な点だ。「monipet」のアプリは、iPhone・Androidアプリ、またはWebブラウザ(Google Chrome推奨)で動作する。既存のパソコン・タブレット・スマートフォンで利用することができる。また、院内のネットワークは利用せず、個別のLTE回線でインターネット通信を実現するため、既存設備に影響を与えず、大がかりな工事も不要で導入することが可能である。ペットに異常が起こると「アラート機能」で即座にお知らせすることができる。異常を感知すると、院内ではブザー音、外出先や自宅ではiPhone・AndroidアプリやEメールでお知らせする。設置するカメラは室内が暗くなると自動で暗視モードに切り替わるため、夜間の見守りにも対応可能。また、呼吸による微細な体動を1ヶ月分記録してグラフ化するため、夜間の体動状態も翌朝グラフで確認することもできる。

4. 実験動物飼育モニターシステムのご提案

前記述の「monipet」を、当社では実験動物飼育管理で応用ができるようを開良している。一つ目のご提案は実験動物飼育モニターシステムである。実験動物飼養保管基準のなかでも、動物の「観察」、「ケア」は大事であると何度も謳われており、ケージ内の実験動物の状態や環境記録を取ることが重要である。センサーユニットでケージ内/ラック内の環境データ収集を自動化して情報を転送する。具体的には、ケージ内酸素濃度・二酸化炭素濃度・温度湿度のデータの収集、体動/呼吸/二酸化炭素濃度異常アラート、その他の機能としてオンラインでのデータ閲覧、1ヶ月間のデー

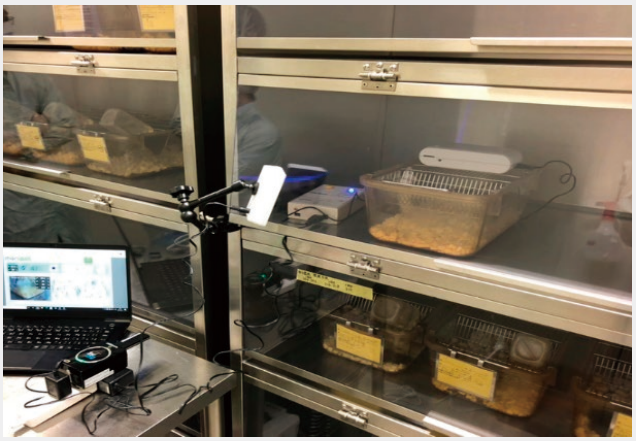

図2. 実際の計測時の様子

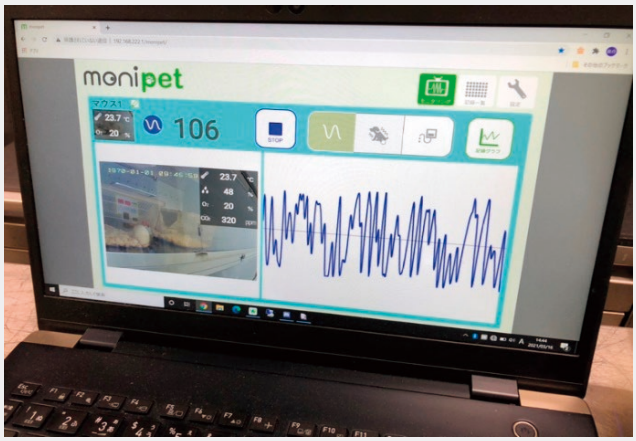

図3. 実際の計測データの画面

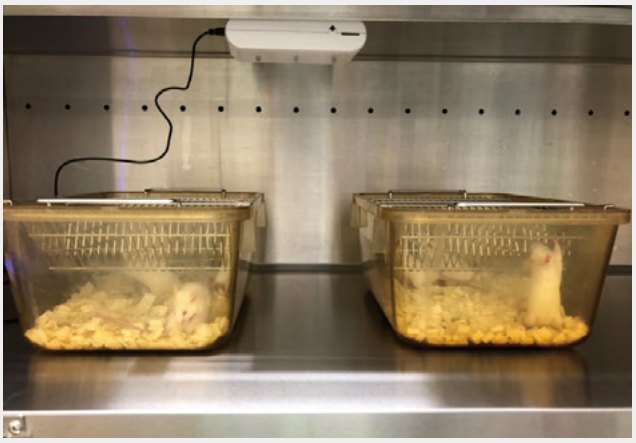

図4. センサーをラック天井面に設置した例

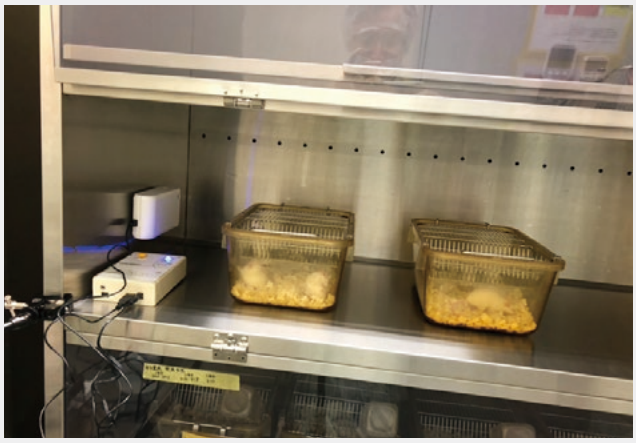

図5. センサーをラック壁面に設置した例

タ蓄積(検索機能あり)、専用アプリで直感的な操作ができることなどを兼ね備えたセンサーやシステムとなる。また位置可変式のカメラでケージ内を観察して、ケージ単位やラック単位ごとに状況確認をできることを目指している。具体的には24h暗視・サーモカメラでの監視・動物の粗方の体温と生存確認・水と餌の残量の検知・遠隔監視・緊急アラート機能などを組み込んでいくことも検討している。(図2)(図3)(図4)(図5)

5. 生体感知搭載型ワークベンチ

もう一つは生体感知搭載型ワークベンチを提案する。ワークベンチ内でケージ交換の際にカメラで自動的に生体感知を行うことができる仕組みを検討している。ケージ交換の際に、飼育エリアから誤って飼育管理中の動物を飼育エリア外へ出すことを防止することを目的としている。具体的には、ワークベンチ内でケージ交換を行い、ケージ交換が済んだケージをセンサーの下に置き、上方から赤外線で生体感知をして動物がいないことを確認するシステムを開発中である。

6. 当社の将来展望として

以上二つの自動化製品を実験動物飼育管理で用いることによって、実験の精度とデータの信頼性を向上させ、実験動物飼育管理の研究成果をより「均一な状態」に導けるお手伝いが、夏目製作所にできることと考えている。夏目製作所は『ライフサイエンスの未来と共に～人と動物にやさしいものづくり』を理念として動物や

命への感謝、実験・研究の社会的意義と向き合う動物実験関連機器メーカーである。当社のものづくりは、実験内容や動物種の違いを把握し、適切な機器・サービスを提案・提供することである。ユーザーのご要望に細やかに対応できる会社として『まずは夏目製作所に相談してみよう』という存在となり、ユーザーといっしょに考え、いっしょに形にしていくことをあり続けていきたいと考えている。

謝辞

最後になりますが、本研究に関してご協力いただきました、東京医科大学動物実験センター須藤カツ子先生、並びにご助言をたまわりました実験動物中央研究所佐々木えりか先生、株式会社ジェイエスピーの関係者様に感謝申し上げます。

参考

(※1)農林水産省(令和3年5月13日公表)
https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/animal/attach/pdf/index-5.pdf
(日動協ホームページ、LABIO21カラーの資料の欄を参照)