

3次元回転培養装置の自動制御システムの小型化 及びインターフェースの改良

植村 壽公* 植松 弘之** 青木 邦知***

1. はじめに

3次元回転培養装置は、円筒形のベッセルをその軸を水平方向に回転させることにより、ベッセル内に重力と培養液の回転の力がつりあう点をつくり、そこで培養することにより細胞が沈まず3次的に大きな組織を構築できる培養システムである(図1)。3次元回転培養装置を用いた培養では、モータの回転数を適切にコントロールする必要があるが、現在は、装置使用者が目視により状況を確認し、その都度適切になるようにコントロールしている。しかし細胞の培養は1ヶ月にも及ぶこともあり、装置使用者の負担が大きい。このため、装置の自動化が望まれている。

現在までに、いばらき研究開発推進事業(平成17年度～平成19年度)により装置の試作は完了しているが、研究開発用に汎用性を持たせているため、実用化するにはまだまだ、大型で扱いにくい。そこで、今後販売していくことを考えると小型化とインターフェースの改良が必要だった。

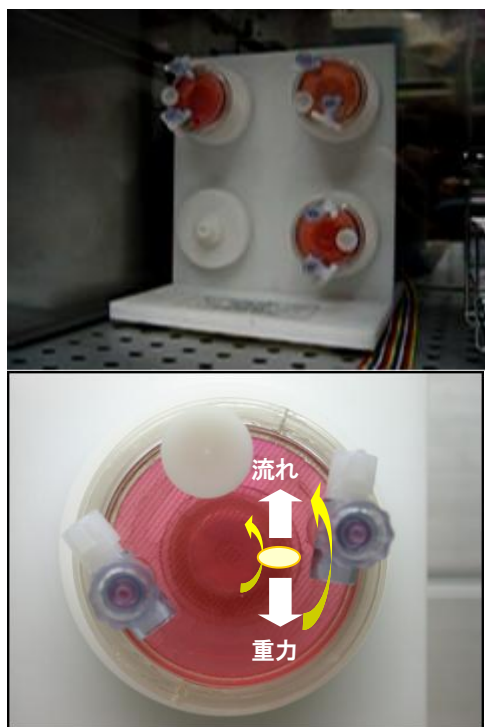


図1 3次元回転培養装置

2. 自動制御装置の現状と課題

細胞を培養する際、温度や湿度などをコントロールする必要があるため、培養はインキュベータの中で行われる。現在、3次元回転培養装置で培養を行う場合、培養容器とそれを回転させるユニット及び回転を観測するためのカメラをインキュベータ内に入れ、それぞれから伸びたケーブルを机の上に置いた自動制御シ

テムに繋いでいる。以前開発した試作機はモーターコントローラと画像処理装置が一体型ではあるものの、大型のデスクトップパソコン程の大きさがある。モニターも別に必要であり、それらの設置のためにパソコンデスク1つ分ほどのスペースが必要となる。また、操作インターフェースの点から見ると、本体に取り付けられた表示器は、数字のみが表示されるだけで、マニュアルを見ながらでないと何の値が表示されているのか分かりにくく、他にも装置に設定されている様々なパラメータを変更するのに設定ソフトを入れたパソコンが別途必要になるなど、不便な点が多い。本開発では省スペースを実現するため、インキュベータの扉に引っ掛けることができる形状と大きさ、重さを目標として小型化し、さらに、インターフェースの操作性の向上を行った。



図2 旧型自動制御装置外観

3. 新型自動制御装置

新型装置の開発において対象となり得るインキュベータには多種多様なものが存在し、今回考案した、インキュベータの扉に引っ掛けて使う形を実現するためには、対象とするインキュベータの形に合わせた形状が必要となる。今回は三洋電機社製マルチガスインキュベータMCO-18Mを対象として開発を行ったが、他の形状にも取り付け可能なように取り付けジグを交換することで、対応できるように設計した。これにより、様々なインキュベータにできるだけ邪魔にならないような形で取り付けることが可能となった。

また、装置の大きさ、重さは、対象とするインキュベータの扉に取り付けられ、かつインキュベータの開閉やインキュベータ前の通行の邪魔にならない厚さであることとし、実現の可能性を含め検討した上で、その仕様を決定した。以下に最初に試作した装置と今回

完成した装置を示す。

