

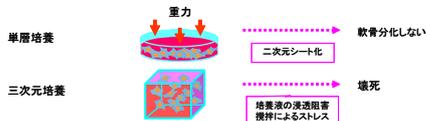
概要

近年、3次元培養技術は、再生医療の分野で多くの注目を集めています。特に、RWV(rotating wall vessel) バイオリアクターは軟骨細胞、腫瘍細胞、肝細胞などの培養に役立つ装置です 1)。以前の研究でこのバイオリアクターを用いてウサギ骨髄細胞から大きく均一な軟骨組織を短期間で構築に成功し2)、また、この培養した軟骨組織をウサギ膝関節軟骨の欠損へ移植すると良好な再生が見られることが報告されました3)。このバイオリアクターは、ガス交換膜を備えている円筒形の培養容器の水平軸方向の回転によって、上方向の培養液の流れと下方向の重力を相殺し、培養容器内の細胞塊が浮遊します。これは細胞が凝集することを助け、軟骨細胞への分化を促進し、3次元組織を形成します。しかしながら、現在のシステムは組織の成長による質量の増加とともに回転速度が変化しますが、その回転速度を手動でコントロールする必要があります。例えば、ウサギ骨髄細胞からの軟骨再生のための最初の回転速度は約 12 rpm ですが、組織質量の増加により、4週目に最高 20rpmまで増加します2)。この作業は装置使用者の大きな負担になるため、自動回転制御システムの開発は、バイオリアクター使用者の使い勝手の向上のみならず、人の手を介さないため臨床現場での応用が期待されます。

昨年度までに自動制御装置を製作し培養実験を行いました。今年度はその自動制御装置を元に小型化しより使い易く改良した装置を開発しました。

新しい培養技術 -Rotating Wall Vessel bioreactor-

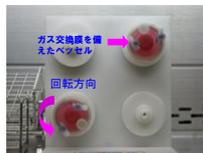
骨髄由来間葉系幹細胞 から軟骨分化に対する問題点



Rotating Wall Vessel バイオリアクター

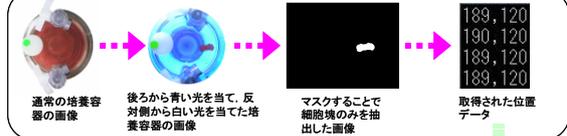
水平軸方向の回転によって、上方向の培養液の流れと下方向の重力を相殺

細胞塊が沈降せず浮いた状態を保持できる。



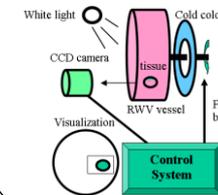
画像処理装置と回転制御システム

画像処理装置がカメラにより位置情報を取得



制御システムがベッセルの回転速度を設定

カメラにより認識した細胞塊の位置情報から、それが適切な位置にあるかどうか、プログラムで判断されます。そして、不適切であれば制御システムはRWVバイオリアクターの回転速度を増減し、適切な位置になるようにコントロールします。



新型自動制御システムの特徴

○別々だったモニターと本体を一体化し、さらに装置内部の無駄をなくすことにより小型化、軽量化を達成

○以前必要だった調整用の外部コンピュータをなくし、操作パネルから全ての設定が可能

○インキュベータの扉にかけても邪魔にならない形状と薄さ(約60mm)



3次元回転培養装置の新型自動制御システム

基礎となった事業

平成20年度 地域産業活性化支援事業

テーマ名「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」

担当部門

技術融合部門

技師 青木 邦知

TEL : 029-293-7482