

請求の範囲

- [請求項1] 細胞を培養する液体培地を収容する培養槽と、細胞分離装置とを有する細胞培養システムであって、前記細胞分離装置は、
- 矩形断面を有する湾曲流路を有し、前記湾曲流路を流れることによって生じる渦流れを利用して液体培地に含まれる細胞から相対的に大きい細胞を分離する流体力分離装置と、
- 前記流体力分離装置を流通する間の前記液体培地における圧力変動による細胞生存率の低下が抑制されるように制御された圧力環境で前記液体培地を前記流体力分離装置に流通させる送液部と
- を有する細胞培養システム。
- [請求項2] 前記流体力分離装置は、前記液体培地を取り入れる単一の導入口と、分離した液体培地を排出する少なくとも2つの導出口とを有し、前記導出口の1つから相対的に大きい細胞が濃縮して含まれる液体培地が排出され、もう1つの導出口から相対的に小さい細胞が含まれる残部の液体培地が排出される請求項1に記載の細胞培養システム。
- [請求項3] 前記送液部は、前記流体力分離装置へ液体培地を供給するための流動圧を液体培地に付勢する付勢装置を有する請求項1又は2に記載の細胞培養システム。
- [請求項4] 前記送液部は、前記流体力分離装置へ導入される液体培地と、前記流体力分離装置から導出される液体培地との圧力差が所定値以下になるように圧力環境を制御する圧力制御機構を有する請求項1～3の何れか一項に記載の細胞培養システム。
- [請求項5] 前記圧力制御機構は、
- 前記流体力分離装置へ供給される液体培地の圧力を監視する圧力監視部と、
- 前記圧力監視部によって監視される圧力に基づいて、前記流体力分離装置へ供給される液体培地の圧力を調整する圧力調整部材と
- を有する請求項4に記載の細胞培養システム。

- [請求項6] 前記送液部は、更に、前記流体力分離装置へ供給される液体培地の流量を制御する流量制御機構を有する請求項1～5の何れか一項に記載の細胞培養システム。
- [請求項7] 前記流量制御機構は、
前記流体力分離装置へ供給される液体培地の流量を監視する流量計と、
前記流量計によって監視される流量に基づいて、前記流体力分離装置へ供給される液体培地の流量を調整する流量調整部材と
を有し、分離する細胞の大きさに対応して、前記流体力分離装置へ供給される液体培地の流量が調整される請求項6に記載の細胞培養システム。
- [請求項8] 更に、
前記細胞分離装置の前記流体力分離装置によって分離される相対的に大きい細胞を含む液体培地を前記培養槽に還流して、前記培養槽と前記細胞分離装置との間で液体培地を循環させる循環システム
を有する請求項1～7の何れか一項に記載の細胞培養システム。
- [請求項9] 更に、
残部の液体培地の量に対応する新たな液体培地を前記培養槽に補充する培地補充部
を有する請求項8に記載の細胞培養システム。
- [請求項10] 前記培地補充部は、
前記培養槽へ補充される新たな液体培地の量を監視する監視装置と、
前記監視装置によって監視される量に基づいて、前記培養槽へ補充される新たな液体培地の流量を調整する流量調整部材と
を有する請求項9に記載の細胞培養システム。
- [請求項11] 液体培地で細胞を培養する細胞培養と、
前記液体培地から相対的に大きい細胞を含む液体培地を分離する細

胞分離と

を有する細胞培養方法であって、前記細胞分離は、

矩形断面を有する湾曲流路を流れることによって生じる渦流れを利用して、細胞を含む液体培地から相対的に大きい細胞が濃縮して含まれる培地を分離する分離処理と、

前記湾曲流路を流通する間の液体培地における圧力変動による細胞生存率の低下が抑制されるように、前記分離処理を流通する前記液体培地の圧力環境を制御する圧力制御と

を有する細胞培養方法。

[請求項12]

更に、

前記分離処理によって分離される相対的に大きい細胞を含む液体培地を前記細胞培養に還流して、前記細胞培養と前記分離処理との間で液体培地を循環させる循環処理

を有する請求項 1 1 に記載の細胞培養方法。

[請求項13]

更に、

前記分離処理において分離された相対的に小さい細胞を含む残部の液体培地の量に対応する新たな液体培地を前記細胞培養に補充する培地補充

を有する請求項 1 2 に記載の細胞培養方法。

[請求項14]

前記細胞分離装置は、更に、

前記流体力分離装置のもう一つの導出口から排出される残部の液体培地を収容する一時収容器と、

追加の流体力分離装置と、

前記追加の流体力分離装置を流通する間の前記液体培地における圧力変動による細胞生存率の低下が抑制されるように制御された圧力環境で、前記一時収容器に収容される液体培地を前記追加の流体力分離装置に流通させる追加の送液部と

を有する請求項 2 に記載の細胞培養システム。

- [請求項15] 前記追加の送液部は、前記追加の流体力分離装置へ液体培地を供給するための流動圧を液体培地に付勢する付勢装置を有し、前記付勢装置は、
- 前記一時収容器と前記追加の流体力分離装置とを接続する接続路において液体培地に付勢するポンプ、又は、
- 前記一時収容器内を加圧して、収容される液体培地に流動圧を供給する加圧装置
- を有する請求項14に記載の細胞培養システム。
- [請求項16] 前記細胞分離装置は、更に、
- 前記流体力分離装置のもう一つの導出口から排出される残部の液体培地を収容する一時収容器と、
- 前記一時収容器に収容される残部の液体培地を前記流体力分離装置へ再度供給するための戻し路と、
- 前記培養槽から前記流体力分離装置への液体培地の供給と、前記戻し路から前記流体力分離装置への残部の液体培地の供給とを切り替える切り替え機構と
- を有し、前記切り替え機構の切り替えによって、前記培養槽の液体培地及び前記一時収容器の残部の液体培地が交互に前記流体力分離装置に供給される請求項2に記載の細胞培養システム。
- [請求項17] 前記送液部は、前記培養槽と前記流体力分離装置とを接続する供給路、及び、前記流体力分離装置へ液体培地を供給するための流動圧を液体培地に付勢する付勢装置を有し、前記戻し路は、前記供給路に合流するように接続され、
- 前記付勢装置は、
- 前記供給路において液体培地に付勢するポンプ、又は、
- 前記供給路において一時的に液体培地を収容し、収容される液体培地を加圧して流動圧を付与する加圧容器
- を有する請求項16に記載の細胞培養システム。

- [請求項18] 前記送液部は、前記培養槽と前記流体力分離装置とを接続する供給路、及び、前記供給路において一時的に液体培地を収容し、収容される液体培地を加圧して前記流体力分離装置へ液体培地を供給するための流動圧を付与する加圧容器を有し、
- 前記細胞分離装置は、更に、
- 前記流体力分離装置のもう一つの導出口から排出される残部の液体培地を収容する一時収容器と、
- 前記供給路における前記加圧容器の下流側と前記一時収容器とを接続し、前記一時収容器に収容される残部の液体培地を前記流体力分離装置へ再度供給する戻し路と、
- 前記培養槽から前記流体力分離装置への液体培地の供給と、前記戻し路から前記流体力分離装置への残部の液体培地の供給とを切り替える切り替え機構と
- を有し、前記切り替え機構の切り替えによって、前記培養槽の液体培地及び前記一時収容器の残部の液体培地が交互に前記流体力分離装置に供給される請求項2に記載の細胞培養システム。
- [請求項19] 前記切り替え機構は、前記供給路における前記加圧容器の上流側及び下流側、並びに、前記戻し路の各々に設けられる開閉弁又は逆止弁を有する請求項18に記載の細胞培養システム。
- [請求項20] 前記細胞分離装置は、更に、前記流体力分離装置の前記導出口の1つから、相対的に大きい細胞が濃縮して含まれる液体培地を前記培養槽へ送る還流路を有し、
- 前記供給路の入口を前記還流路の出口と兼用可能なように、前記還流路の出口側末端は、前記供給路の入口近くに接続される請求項18又は19に記載の細胞培養システム。
- [請求項21] 細胞を培養する液体培地を収容する培養槽と、細胞分離装置とを有する細胞培養システムであって、前記細胞分離装置は、
- 矩形断面を有する湾曲流路を有し、前記湾曲流路を流れることによ

って生じる渦流れを利用して液体培地に含まれる細胞から相対的に大きい細胞を分離する流体力分離装置と、

前記流体力分離装置を流通する間の前記液体培地における細胞生存率の低下が抑制されるように前記液体培地を前記流体力分離装置に流通させる送液部と

を有する細胞培養システム。