明　細　書

発明の名称 ： 培養容器

技術分野

[0001] この発明は、たとえば任意の環境下で培養された細胞間の相互作用に関する実験研究などに殊に有用な培養容器に関する。

背景技術

[0002] 複数種の細胞を共培養し、これらの細胞間の相互作用を研究することができる培養器具が提案されている（特許文献１）。

[0003] 従来の培養器具は、いわゆるマルチウェル形の器具であって、共通の平板状の容器本体上に複数の細胞培養用のウェル（凹所）を形成するとともに、容器本体の外周を囲むようにして高い外壁を設けて構成されている。そこで、各ウェル内において所定の細胞を培養すると、外壁内に共通の液体培地を注入して各ウェルを溢れさせ、液体培地を介して発現される各ウェルの細胞間の相互作用を観察することができる。たとえば、肝臓、腎臓、心臓、脾臓、肺、血管などの各臓器由来の細胞種を各ウェル内に培養すると、生体内における各臓器の細胞種間の相互作用をシミュレーションすることができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第４６０９７９９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] かかる従来技術によるときは、細胞培養用のウェルは、共通の容器本体上に形成されているから、各細胞種の培養環境を個別に設定することができず、必要な研究データが得られないことがあるという問題があった。たとえば、がん細胞の増殖により腫瘍が増大すると、その中心部が低酸素環境となるため血管新生が誘導されるが、血管新生の誘導に関与するサイトカインやエクソソームなどの分泌因子や、それらの挙動等に関する研究には、低酸素環

境を含むさまざまな培養環境下で培養されるがん細胞や正常細胞間の相互作用の観察が不可欠である。また、共通の本体上のウェルは、フィルタによって個別に隔離することができないため、サイトカインやエクソソームなどの分泌因子の同定に本質的に不向きであるという問題もあった。

[0006] そこで、この発明の目的は、かかる従来技術の問題に鑑み、連結可能な第１の容器と第２の容器を組み合わせることによって、たとえば任意の環境下で個別に培養された細胞間の相互作用を観察するだけでなく、分泌因子の同定や、細胞、臓器、微生物などの対象物の培養、再生、製造、観察などに好適な培養容器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] かかる目的を達成するためのこの発明の構成は、透明な熱可塑性プラスチック材料によって成形する第１の容器および第２の容器を備えてなり、第１の容器および第２の容器は、それぞれ横向きの開口を有する上部開放の有底容器であって、第１の容器および第２の容器に形成する連結機構を介して各開口を対向させるようにして連結すると、各開口が水密に連通することをその要旨とする。

[0008] なお、各開口は、上方が円弧の半円状に形成することができる。

[0009] また、第１の容器には、開口を囲む筒体を外向きに形成してもよく、第２の容器には、第１の容器との連結時に筒体を位置決めするガイド部を形成してもよく、第２の容器は、開口の前面にフィルタを保持してもよく、フィルタを支持する支持ロッドを開口に設けてもよい。

[0010] さらに、第１の容器および第２の容器は、それぞれ底面を別体の透明板としてもよく、それぞれ引剥し可能なフィルムを介して各開口を閉じてもよく、それぞれ各開口とともに内部を２室に分割してもよい。

[0011] なお、第１の容器および第２の容器は、一対の横向きの開口を対称形に設ける第３の容器を介して連結することができ、第１の容器、第２の容器および第３の容器は、それぞれ内部を複数室に分割し、各室ごとに各開口を設けることができる。

発明の効果

[0012] かかる発明の構成によるときは、第１の容器および第２の容器は、たとえば互いに独立に個別の環境下に置き、それぞれの環境下で細胞培養が可能である。一方、第１の容器および第２の容器は、それぞれの開口を対向させて連結機構を介して連結すると、各開口が水密に連通する。そこで、第１の容器と第２の容器に共通の液体培地を注入すると、第１の容器と第２の容器内の培養細胞からの分泌物質が液体培地を介して交流するから、さらに培養を継続することにより、異なる環境下で培養された細胞間の相互作用を観察することができる。なお、第１の容器と第２の容器は、たとえばポリスチレンのような透明な熱可塑性プラスチック材料により成形し、プラズマ処理などの親水化処理を内表面に施すことにより、細胞や、臓器、微生物などの対象物が定着し易く、観察し易いという利点がある。また、第１の容器と第２の容器は、フィルタを介して連結することにより、分泌因子の同定にも好適に使用することができる。

[0013] 各開口は、上方が円弧の半円状に形成することにより、下側の直線部分と、第１の容器と第２の容器の底面との間の空間を対象物の培養、再生、製造、観察などに用いる有効空間として利用することができる。なお、各開口の形状は、正確な半円である必要はなく、半円より大きくても小さくても構わないが、半円より大きくする方が有効開口面積を大きくできる点で有利である。

[0014] 第１の容器の開口を囲む外向きの筒体は、第１の容器と第２の容器を連結すると、たとえば先端が第２の容器の開口のまわりに当接し、双方の開口を容易に水密に連通させることができる。なお、このとき、第２の容器に形成するガイド部は、第１の容器の筒体の先端を位置決めし、筒体と、第２の容器の開口との相対的な位置関係を適切に設定することができる。ただし、第２の容器の開口にも外向きの筒体を形成し、第１の容器の筒体を位置決めするガイド部は、第２の容器の筒体の先端に形成してもよい。

[0015] 第２の容器の開口の前面に保持するフィルタは、たとえば第１の容器内と

第２の容器内の培養細胞間の相互作用に寄与する分泌物質、すなわち分泌因子をサイズによって分画し、その同定解析などに貢献する。なお、フィルタの透過孔径は、たとえば直径約３０～１００ｎｍといわれるエクソソームのサイズなどを考慮して選定することができる。また、フィルタを支持する支持ロッドを第２の容器の開口に設ければ、開口を大きくしてもフィルタを安定に保持することができる。

[0016] 第１の容器と第２の容器の底面を透明板とすることにより、透明板を介して対象物を顕微鏡観察する際に有利である。透明板は、薄いため、光の透過性が一層良好であり、高倍率による顕微鏡観察が容易である。

[0017] 引剥し可能なフィルムを介して第１の容器と第２の容器の各開口を閉じれば、フィルムを引き剥して除去することにより第１の容器内と第２の容器内の液体培地を一気に連通させることができ、液体培地を追加注入して開口を連通させる場合のような対象物の擾乱や、分泌因子の希釈などに起因する不具合の可能性を排除することができる。

[0018] 第１の容器と第２の容器の内部を２室に分割すれば、たとえば各室にて同一条件で培養する正常細胞、がん細胞の比較試験やスクリーニングなどに有効に使用することができる。

[0019] 一対の横向きの開口を対称形に設ける第３の容器を介在させて第１の容器と第２の容器を連結すると、たとえば３種以上の培養細胞間の相互作用を観察することができる。ただし、第３の容器は、１個以上の任意の数を直列に連結して第１の容器と第２の容器の間に介在させることができる。なお、第３の容器の開口は、それぞれ第１の容器と第２の容器の各開口に適合するものとする。また、第３の容器は、基本的に第１の容器と第２の容器と同様の材質、形状、大きさに形成し、第１の容器と第２の容器の連結機構と組み合わせる連結機構を形成するものとする。

[0020] 第１の容器、第２の容器および第３の容器のそれぞれの内部を複数室に分割すると、たとえば各室ごとに異なる細胞種を収納して同一条件で培養することができ、比較試験やスクリーニングなどの目的に一層有効である。なお

、このときの第１の容器、第２の容器および第３の容器は、各室ごとに各開口を設けるから、各室の開口ごとに適切なフィルタを装着することにより、たとえば培養細胞からの分泌因子による比較試験を効率よく実行することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]全体構成分解斜視図

[図2]第１の容器の構成説明図

[図3]図２の要部拡大説明図

[図4]第２の容器の構成説明図

[図5]図４の要部拡大説明図

[図6]連結状態説明図

[図7]図６の要部拡大説明図

[図8]連結動作説明図（１）

[図9]連結動作説明図（２）

[図10]連結動作説明図（３）

[図11]使用状態模式説明図

[図12]他の実施の形態を示す構成説明図（１）

[図13]他の実施の形態を示す構成説明図（２）

[図14]他の実施の形態を示す構成説明図（３）

[図15]他の実施の形態を示す構成説明図（４）

[図16]他の実施の形態を示す構成説明図（５）

[図17]他の実施の形態を示す連結状態斜視図

[図18]他の実施の形態を示す分解斜視図（１）

[図19]図１８の連結状態斜視図

[図20]他の実施の形態を示す分解斜視図（２）

[図21]図２０の連結状態斜視図

[図22]他の実施の形態を示す構成説明図（６）

発明を実施するための形態

[0022] 以下、図面を以って発明の実施の形態を説明する。

[0023] 培養容器は、第１の容器１０と第２の容器２０を備えてなる（図１）。ただし、以下には、主として細胞培養の用途を例示して説明するものとする。

[0024] 第１の容器１０は、上部開放の有底容器であって（図１および図２）、長方形の箱形の容器本体１１の長軸方向の一端面に横向きの開口１２を設け、開口１２側の端面の左右の側壁の延長方向に一対の係合部１３、１３を突設して構成されている。ただし、図２（Ａ）は、第１の容器１０の斜視図であり、図２（Ｂ）～（Ｄ）は、それぞれ開口１２側の正面図、上面図、側面図である。

[0025] 開口１２は、上方が円弧の半円状に形成されている。また、開口１２のまわりには、開口１２を囲む筒体１５が外向きに形成されている。筒体１５は、開口１２の径と同一内径の円筒状に形成され、筒体１５内には、開口１２の下側の直線部分に沿って水平の仕切板１５ａが付設されている。ただし、仕切板１５ａの下側の筒体１５の下半部は、開口１２、筒体１５を形成する容器本体１１の端面によって閉じられている（図３（Ａ））。ただし、図３（Ａ）と図３（Ｂ）は、それぞれ図２（Ｂ）のX_1－X_1線、X_2－X_2線矢視相当拡大断面図である。

[0026] 係合部１３、１３は、容器本体１１の左右の側壁に対し、筒体１５を挟むようにして突設されている（図２および図３）。各係合部１３は、容器本体１１の底面近くから、筒体１５の最高位置付近までの高さを有し、筒体１５の長さより十分大きい突出長さを有する。また、各係合部１３の先端には、前後の斜面１３ｂ、１３ｃを介して山形の係合リブ１３ａが内向きに形成されている。

[0027] 第２の容器２０は、上部開放の有底容器であって（図１および図４）、長方形の箱形の容器本体２１の長軸方向の一端面に横向きの開口２２を設け、左右の側壁の開口２２側の端面寄りに上下方向の係合溝２３、２３を形成して構成されている。ただし、図４（Ａ）は、第２の容器２０の開口２２側の正面図であり、図４（Ｂ）と図４（Ｃ）は、それぞれ上面図、側面図である

。

[0028] 容器本体２１は、第１の容器１０の容器本体１１と同大に形成されている。また、開口２２は、第１の容器１０の開口１２と対応するようにして開口１２と同形同大に形成されている。開口２２を形成する端面上には、開口２２の左右両側から下側にかけて、上部開放のＵ字状のガイド部２４が形成されている。ガイド部２４の上端は、開口２２より十分高く延長されており、ガイド部２４の上部の間隔、下部の円弧部の内側の曲率半径は、いずれも第１の容器１０の筒体１５の外径に適合している。

[0029] ガイド部２４は、内向きに断面Ｌ字状に形成することにより、容器本体２１の端面との間にポケット２４ａを形成している（図４（Ｂ））。ポケット２４ａは、ガイド部２４の全長に形成されており、ガイド部２４の上端から下向きに直線的に狭くなっているとともに（図５（Ａ））、ガイド部２４の下部の円弧部において、左右の端部から中央部にかけて滑らかに狭くなっている（図５（Ｂ））。ただし、図５（Ａ）と図５（Ｂ）は、それぞれ図４（Ａ）のX_1-X_1線、X_2-X_2線矢視相当拡大断面図であり、図５（Ｃ）は、図５（Ｂ）の要部拡大図である。

[0030] 係合溝２３、２３は、第１の容器１０の係合部１３、１３に対応している（図１、図５（Ｂ）および図５（Ｃ））。各係合溝２３は、容器本体２１の底面から、係合部１３の上縁相当の高さにまで延びている。各係合溝２３は、開口２２を形成する端面側が高い左右非対称の断面台形状に形成されており、開口２２側の端面との間には、頂部２３ａと斜面２３ｂが形成されている。ただし、各係合溝２３の断面形状は、頂部２３ａを高くしないで左右対称の台形状としてもよい（図５（Ｃ）の二点鎖線）。また、各係合溝２３の上端を規定する縦長の長方形の突部２３ｃは、これを削除してもよい（図４（Ａ）と図４（Ｂ）の各二点鎖線）。

[0031] 第１の容器１０と第２の容器２０は、第１の容器１０の係合部１３、１３、第２の容器２０の係合溝２３、２３を介し、それぞれの開口１２と開口２２を対向させるようにして、分離可能に連結することができる（図６および

図７）。すなわち、係合部１３、１３、係合溝２３、２３は、第１の容器１０と第２の容器２０を連結する連結機構となっている。また、第１の容器１０と第２の容器２０を連結すると、第１の容器１０の筒体１５の先端は、仕切板１５ａとともに、第２の容器２０の開口２２のまわりに当接し、開口１２と開口２２を水密に連通させることができる。ただし、図６（Ａ）は、連結状態の第１の容器１０と第２の容器２０の斜視図であり、図６（Ｂ）～（Ｄ）は、それぞれ上面図、側面図、底面図である。また、図７（Ａ）と図７（Ｂ）は、それぞれ図６（Ｂ）のX_1-X_1線、図６（Ｃ）のX_2-X_2線矢視相当拡大断面図である。

[0032] 第１の容器１０と第２の容器２０を連結するには、図示しない共通の平面上において筒体１５とガイド部２４を対向させ（図８（Ａ））、第１の容器１０と第２の容器２０を接近させる方向に力を加える（図８（Ａ）の矢印方向）。このとき、係合部１３、１３は、先端の斜面１３ｂ、１３ｂを介して容器本体２１の左右の角部に係合する。そこで、第１の容器１０と第２の容器２０をそのまま直線的に近付けると、各係合部１３の先端の係合リブ１３ａが斜面２３ｂに乗り上げて前進し（図８（Ｂ））、各係合部１３が外向きに弾性変形する（図８（Ｂ）の矢印方向）。

[0033] したがって、各係合部１３がさらに前進して係合リブ１３ａが係合溝２３の頂部２３ａを乗り越えると（図８（Ｃ））、係合リブ１３ａが係合溝２３内に落ち込むとともに、頂部２３ａが係合リブ１３ａの後方の斜面１３ｃの中途に掛かって停止する。なお、このときの筒体１５は、ガイド部２４を介して正しく位置決めされ（図７）、筒体１５の先端が開口２２のまわりに当接することにより、第１の容器１０と第２の容器２０の接近限を規定している。よって、第１の容器１０と第２の容器２０は、斜面１３ｃの中途に頂部２３ａが係合することにより、各係合部１３の弾性復元力によって互いに接近する方向に力を受け、筒体１５の先端のシール性が破れるおそれがない。

[0034] 以上のようにして連結された第１の容器１０と第２の容器２０は、同形同大の浅い被せ形式の蓋４１、４１によりそれぞれ容器本体１１と容器本体２

１の上方を閉じることができる（図９（Ａ））。なお、各蓋４１は、前後左右に軸対称に形成されている。また、第１の容器１０と第２の容器２０は、水平方向に相対的に傾けるようにして一方の係合部１３を係合溝２３から外すことにより（図９（Ｂ）の矢印方向）、簡単に分離させることができる。ただし、図９（Ａ）と図９（Ｂ）は、それぞれ全体斜視図、図７（Ｂ）相当の動作図である。

[0035] 第１の容器１０、第２の容器２０、蓋４１、４１は、それぞれたとえば透明なポリスチレンにより一体成形されている。また、第１の容器１０と第２の容器２０は、少なくとも容器本体１１と容器本体２１の内表面に親水化処理が施されている。

[0036] なお、第１の容器１０と第２の容器２０は、フィルタ４２を介して連結することができる（図１０）。フィルタ４２は、第２の容器２０のガイド部２４のポケット２４ａに収納するようにして開口２２の前面に保持し（図１０（Ａ））、第１の容器１０の筒体１５、仕切板１５ａの先端により容器本体２１の端面に押し付けて固定することができる（図１０（Ｂ））。フィルタ４２は、たとえばアドバンテック東洋（株）扱いのディスポーザブルメンブレンフィルターユニット（製品名「ＤＩＳＭＩＣ」）に内蔵のメンブレンフィルタや、同社扱いの製品名「ウルトラフィルター」などの適切な透過孔径のものを選定して使用することができる。

[0037] 第１の容器１０と第２の容器２０は、互いに連結することなく、それぞれ独立の培養環境下において任意の細胞Ｃ１と細胞Ｃ２を個別に培養することができる（図１１（Ａ））。このとき、各培地$Ｌ_1$と培地$Ｌ_2$は、それぞれ容器本体１１と容器本体２１の開口１２と開口２２の下側に注入するものとする。必要十分な培養時間の経過により、細胞Ｃ１、細胞Ｃ２からの分泌物質$Ｅ_1$、分泌物質$Ｅ_2$が培地$Ｌ_1$、培地$Ｌ_2$中に放出される。ただし、細胞$Ｃ_1$と細胞$Ｃ_2$は、同一の細胞種であってもよく、異なる細胞種であってもよい。また、第１の容器１０、第２の容器２０の培養環境は、互いに同一であってもよく、異なっていてもよい。培地$Ｌ_1$と培地$Ｌ_2$についても同様である。

[0038] そこで、第１の容器１０と第２の容器２０を連結すると、開口１２と開口２２が水密に連通するから（図１１（Ｂ））、その後、容器本体１１と容器本体２１に共通の液体培地$Ｌ_3$を十分なレベルにまで注入すると、容器本体１１と容器本体２１内の分泌物質$Ｅ_1$と分泌物質$Ｅ_2$が開口１２と開口２２内の液体培地$Ｌ_3$を介して交流し、その後の培養時間の経過とともに細胞$Ｃ_1$と細胞$Ｃ_2$間の相互作用が発現される。したがって、容器本体１１と容器本体２１内の細胞$Ｃ_1$と細胞$Ｃ_2$を観察することにより、細胞$Ｃ_1$、細胞$Ｃ_2$間の相互作用を観察し、研究することができる。なお、培地$Ｌ_1$と培地$Ｌ_2$は、互いに同質であってもよく、異質であってもよい。また、液体培地$Ｌ_3$は、培地$Ｌ_1$または培地$Ｌ_2$と同質であってもよく、異質であってもよい。

[0039] 一方、フィルタ４２を介して第１の容器１０と第２の容器２０を連結すると（図１１（Ｃ））、フィルタ４２の透過孔径により、たとえば容器本体１１側の大サイズの分泌物質$Ｅ_1$が容器本体２１側に移動せず、容器本体２１側の小サイズの分泌物質$Ｅ_2$だけがフィルタ４２を通して容器本体１１側に移動することができる。したがって、たとえば細胞$Ｃ_1$、細胞$Ｃ_2$間の相互作用の原因因子の同定解析などに有効に利用することができる。

[0040] なお、第１の容器１０と第２の容器２０は、互いに対向させるようにして連結して水密に連通させる横向きの開口１２、開口２２を備える容器本体１１、容器本体２１であれば、必ずしも同形同大に形成する必要がなく、長方形以外の多角形や半月形などの任意の形状に形成してもよい。

他の実施の形態

[0041] 第２の容器２０は、容器本体２１の底面を別体の薄い透明板２５とすることができる（図１２）。透明板２５は、容器本体２１の底部周縁の枠体２５ａの下面に貼着されており、薄いことにより培養細胞の観察が一層容易である。透明板２５は、熱可塑性プラスチック材料の他、ガラス板や石英板などとしてもよい。また、透明板２５は、剛性の板状であってもよく、可撓性のフィルム状であってもよい。なお、第１の容器１０についても、同様に容器本体１１の底面を薄い透明板とすることができる（図示省略）。ただし、図

１２（Ａ）と図１２（Ｂ）は、それぞれ第２の容器２０の斜視図、図１２（Ａ）の半断面図である。

[0042] 第１の容器１０と第２の容器２０は、Ｏリング４３を介して連結することができる（図１３）。第１の容器１０の筒体１５の先端内周側には、Ｏリング４３用の段状のシート部１５ｂが形成されている。筒体１５は、Ｏリング４３を介して第２の容器２０の開口２２側の端面に当接し、開口１２と開口２２を一層確実に水密に連通させることができる。ただし、図１３（Ａ）と図１３（Ｂ）は、それぞれ分解斜視図、図１３（Ａ）の連結部分の拡大縦断面図である。

[0043] 第１の容器１０と第２の容器２０は、第１の容器１０側の筒体１５を第２の容器２０側の筒体２６に圧入して連結してもよい（図１４）。筒体２６は、開口２２を囲む円筒状に形成されている。また、筒体１５の外面は、中間に環状の係合リブ１５ｃを有する先細のテーパ状に形成され、筒体２６の内面は、筒体１５の外面に適合するテーパ状に形成するとともに、中間に環状の係合溝２６ａが形成されている。そこで、筒体１５を筒体２６に圧入すると、係合リブ１５ｃが係合溝２６ａに弾発的に係合して抜止めされ、係合リブ１５ｃ付きの筒体１５、係合溝２６ａ付きの筒体２６は、第１の容器１０と第２の容器２０を連結する連結機構となっている。ただし、図１４（Ａ）と図１４（Ｂ）は、それぞれ分解斜視図、図１４（Ａ）の連結部分の拡大縦断面図である。

[0044] 第１の容器１０と第２の容器２０は、弱接着のフィルム４４、４４を介し、それぞれの開口１２と開口２２を閉じることができる（図１５）。各フィルム４４は、それぞれ容器本体１１と容器本体２１の内面側に引剥し可能に弱接着されて開口１２と開口２２を閉じている。なお、各フィルム４４は、有害なコンタミネーションを防止するために、接着剤や粘着剤を使用することなく、たとえば熱接着により弱接着することが好ましい。ただし、図１５（Ａ）は、全体斜視図であり、図１５（Ｂ）と図１５（Ｃ）は、それぞれ別の模式動作説明図である。

[0045] 第１の容器１０と第２の容器２０にそれぞれ液体培地L_3を同レベルに十分に注入し（図１５（Ｂ）の上図）、双方のフィルム４４、４４を同時に除去すると（図１５（Ｂ）の下図）、開口１２と開口２２を介して液体培地L_3を双方向に連通させることができる。また、第１の容器１０と第２の容器２０にそれぞれ液体培地L_3を異なるレベルに注入し（図１５（Ｃ）の上図）、双方のフィルム４４、４４を同時に除去すると（図１５（Ｃ）の下図）、開口１２と開口２２を介して高レベル側の液体培地L_3を低レベル側に流出させて同レベルにすることができる。いずれの場合も、液体培地L_3による第１の容器１０と第２の容器２０の連通タイミングを厳密に規定することができるから、たとえば第１の容器１０と第２の容器２０内の培養細胞間の相互作用の時間的変化データを詳細に観測する上で便利である。また、第１の容器１０と第２の容器２０に外部から液体培地L_3を追加注入する場合に比して、第１の容器１０と第２の容器２０内の培養細胞に与える擾乱や、培養細胞からの分泌因子の希釈などの問題を少なくすることができる。

[0046] 第１の容器１０の開口１２と筒体１５には、水平の仕切板１５ａ上に垂直の仕切板１５ｄを設け、第２の容器２０の開口２２には、フィルタ４２用の垂直の支持ロッド２７を設けてもよい（図１６）。

[0047] 仕切板１５ｄは、筒体１５および仕切板１５ａと同一長さであり、支持ロッド２７は、仕切板１５ｄの板厚と同一幅である。なお、支持ロッド２７は、容器本体２１の開口２２側の端面より僅かに後退させて立設されており、支持ロッド２７の表面には、断面山形の水平リブ２７ａ、２７ａが形成され、各水平リブ２７ａは、頂部が容器本体２１の端面と一致するような高さに設定されている。そこで、ガイド部２４のポケット２４ａを介して開口２２の前面に保持するフィルタ４２は、筒体１５、仕切板１５ａ、仕切板１５ｄ、支持ロッド２７の水平リブ２７ａ、２７ａを介し、実質的な透過面積を減少させることなく開口２２の前面に安定に支持することができる。ただし、図１６（Ａ）と図１６（Ｂ）は、それぞれ分解斜視図、同図（Ａ）の連結部分の拡大縦断面図である。

[0048] なお、支持ロッド２７は、筒体１５、仕切板１５ａ、仕切板１５ｄとともにフィルタ４２を開口２２の前面に支持することができる限り、必ずしも仕切板１５ｄに対応させる必要がなく、垂直方向以外に傾けて２本以上を設けてもよい。また、支持ロッド２７は、水平リブ２７ａに代えて、図示以外の任意の形態のリブや突部などを表面に形成してもよい。

[0049] 第１の容器１０と第２の容器２０は、それぞれ容器本体１１と容器本体２１の長軸方向の仕切板１６と仕切板２８を介して容器本体１１と容器本体２１を左右に２分してもよい（図１７）。ただし、図１７において、仕切板１６は、開口１２、筒体１５を２分する垂直の仕切板１５ｄと一体に形成し、開口１２とともに容器本体１１の内部を底面から上端部にまで左右に２分するものとし、仕切板２８は、開口２２とともに容器本体２１の内部を左右に２分するものとする。すなわち、仕切板１６と仕切板２８は、それぞれ容器本体１１と容器本体２１を２室に分割することができ、たとえば各室において同一条件で培養する異なる細胞種の比較試験などの用途に殊に便利である。

[0050] 第１の容器１０と第２の容器２０は、第３の容器３０を介して連結することができる（図１８）。第３の容器３０の長方形の箱形の容器本体３１の一端面には、第２の容器２０の開口２２、ガイド部２４、左右の係合溝２３、２３と同形同大の開口３２、ガイド部３４、左右の係合溝３５、３５が形成されている。また、第３の容器３０の容器本体３１の他端面には、第１の容器１０の開口１２、仕切板１５ａ付きの筒体１５、左右の係合部１３、１３と同形同大の開口３６、仕切板３７ａ付きの筒体３７、左右の係合部３３、３３が形成されている。すなわち、第３の容器３０の容器本体３１は、一対の横向きの開口３２と開口３６が対称形に設けられている。ただし、図１８には、筒体１５と筒体３７が図示されておらず、係合溝２３、２３、３５および３５は、それぞれの一方のみが図示されている。また、容器本体３１は、容器本体１１および容器本体２１と同大の長方形に形成されている。

[0051] そこで、第１の容器１０、第２の容器２０および第３の容器３０は、それ

ぞれ個別に細胞を培養し、互いに連結して３種以上の培養細胞間の相互作用を観察することができる（図１９）。ただし、図１９は、２個の第３の容器３０、３０を介して第１の容器１０と第２の容器２０を連結する態様を図示している。すなわち、第１の容器１０と第２の容器２０との間に介在させる第３の容器３０は、１個以上の任意の数にすることができる。

[0052] 第１の容器１０、第２の容器２０および第３の容器３０は、それぞれ容器本体１１、容器本体２１、容器本体３１の内部を仕切板１７、１７、仕切板２９、２９、仕切板３８、３８を介して３室に分割することができる（図２０）。

[0053] 第１の容器１０の各室の一端面には、開口１２、仕切板１５ａ付きの筒体１５が形成され、第２の容器２０の各室の一端面には、開口２２、ガイド部２４が形成されている。また、第３の容器３０の各室の一端面には、開口３２、ガイド部３４が形成され、他端面には、開口３６、仕切板３７ａ付きの筒体３７が形成されている。第１の容器１０の開口１２、１２・・・側の端面の左右には、係合部１３、１３が形成され、第２の容器２０の開口２２、２２・・・側の端面の左右の側壁には、係合溝２３、２３が形成されている。また、第３の容器３０の開口３２、３２・・・側の端面の左右の側壁には、係合溝３５、３５が形成され、開口３６、３６・・・側の端面の左右には、係合部３３、３３が形成されている。すなわち、第１の容器１０と第２の容器２０は、それぞれ各室ごとに横向きの開口１２と開口２２が形成され、第３の容器３０は、各室ごとに一対の横向きの開口３２と開口３６が対称形に形成されている。ただし、図２０には、各筒体１５と筒体３７が図示されておらず、係合溝２３、２３、３５および３５は、それぞれの一方のみが図示されている。

[0054] そこで、第１の容器１０、第２の容器２０および第３の容器３０は、各室を利用してそれぞれ個別に細胞を培養し、互いに連結して３×ｎ種以上の培養細胞間の相互作用を観察することができる（図２１）。また、第１の容器１０と第２の容器２０の各室ごとに開口１２と開口２２があり、第３の容器

３０の各室ごとに開口３２と開口３６があるから、たとえば各開口２２と開口３２の前面に適切なフィルタを保持することにより、培養細胞からの分泌因子による大規模な比較試験を一挙に実施することができる。ただし、ｎ≧１は、第１の容器１０と第２の容器２０と間に介在させる第３の容器３０の数であり、図２１には、ｎ＝２の態様が図示されている。また、図２０と図２１において、第１の容器１０、第２の容器２０および第３の容器３０は、それぞれ２室以上の任意の複数室に分割することができる。

[0055] 第１の容器１０と第２の容器２０の容器本体１１と容器本体２１は、それぞれ有底円筒状に形成することができる（図２２）。ただし、図２２（Ａ）と図２２（Ｂ）は、それぞれ分解斜視図、連結状態斜視図である。

[0056] 第１の容器１０において、横向きの開口１２を囲む仕切板１５ａ付きの筒体１５には、第２の容器２０と連結するために、内向きの係合リブ１３ａ付きの係合部１３、１３が左右に付設されている。また、筒体１５の先端外周側には、Ｏリング４３用の段状のシート部１５ｂが形成されている。一方、第２の容器２０において、横向きの開口２２を囲む筒体２６には、筒体１５の仕切板１５ａに対応する仕切板２６ｂが形成され、筒体２６の先端には、Ｏリング４３とともに筒体１５の先端部を収納して位置決めする円形のガイド部２４が形成されている。また、ガイド部２４の左右には、第１の容器１０側の係合部１３、１３に対応する係合ブロック２３ｄ、２３ｄが形成されており、係合部１３、１３は、先端部の係合リブ１３ａ、１３ａを介して係合ブロック２３ｄ、２３ｄに弾発的に係合し、第１の容器１０と第２の容器２０とを分離可能に連結することができる。すなわち、係合部１３、１３、係合ブロック２３ｄ、２３ｄは、第１の容器１０と第２の容器２０とを連結して開口１２と開口２２を水密に連通させる連結機構となっている。

[0057] なお、第１の容器１０と第２の容器２０とを連結するとき、ガイド部２４内にフィルタ４２を収納して保持させると（図２２（Ａ）の二点鎖線）、フィルタ４２を開口２２の前面に保持し、フィルタ４２を介して開口１２と開口２２を連通させることができる。また、図２２の第１の容器１０と第２の

容器２０は、たとえば図１５～図１７の箱形の容器本体１１と容器本体２１に対する各種のオプションを適用することができるものとし、図１８および図１９に倣って、有底円筒状の容器本体３１の第３の容器３０の１個または２個以上と組み合わせてもよいものとする。なお、第１の容器１０と第２の容器２０は、図２２（Ｂ）の連結状態において、それぞれ図示しない被せ形式の蓋により上方を閉じることができる。

[0058] 以上の説明において、第１の容器１０と第２の容器２０は、第３の容器３０と組み合わせることなく、または第３の容器３０と組み合わせることにより、細胞培養の用途に限らず、たとえば細胞、臓器、微生物などの対象物の培養、再生、製造、観察などの実験研究用としても、好適に使用可能である。

[0059] 本願は、２０１３年８月８日に出願された日本国特許出願第２０１３－１６４９０７号および２０１４年７月１日に出願された日本国特許出願第２０１４－１３５５３５号に基づく優先権の利益を主張するものである。当該日本国特許出願第２０１３－１６４９０７号および日本国特許出願第２０１４－１３５５３５号の明細書の全内容が、本願に参考のため援用される。

産業上の利用可能性

[0060] この発明は、細胞培養に加えて、細胞、臓器、微生物などの対象物の培養、再生、製造、観察などの実験研究目的に対し、広く、好適に適用することができる。

符号の説明

[0061] １０： 第１の容器
１２： 開口
１５： 筒体
２０： 第２の容器
２２： 開口
２４： ガイド部
２５： 透明板

２７：　支持ロッド

３０：　第３の容器

３２、３６：　開口

４２：　フィルタ

４４：　フィルム

請求の範囲

[請求項1] 透明な熱可塑性プラスチック材料によって成形する第１の容器および第２の容器を備えてなり、

前記第１の容器および第２の容器は、それぞれ横向きの開口を有する上部開放の有底容器であって、

前記第１の容器および第２の容器に形成する連結機構を介して前記各開口を対向させるようにして連結すると、前記各開口が水密に連通することを特徴とする培養容器。

[請求項2] 前記各開口は、上方が円弧の半円状に形成することを特徴とする請求項１記載の培養容器。

[請求項3] 前記第１の容器には、前記開口を囲む筒体を外向きに形成することを特徴とする請求項１または請求項２記載の培養容器。

[請求項4] 前記第２の容器には、前記第１の容器との連結時に前記筒体を位置決めするガイド部を形成することを特徴とする請求項３記載の培養容器。

[請求項5] 前記第２の容器は、前記開口の前面にフィルタを保持することを特徴とする請求項１ないし請求項４のいずれか記載の培養容器。

[請求項6] 前記第２の容器は、前記フィルタを支持する支持ロッドを前記開口に設けることを特徴とする請求項５記載の培養容器。

[請求項7] 前記第１の容器および第２の容器は、それぞれ底面を別体の透明板とすることを特徴とする請求項１ないし請求項６のいずれか記載の培養容器。

[請求項8] 前記第１の容器および第２の容器は、それぞれ引剥し可能なフィルムを介して前記各開口を閉じることを特徴とする請求項１ないし請求項７のいずれか記載の培養容器。

[請求項9] 前記第１の容器および第２の容器は、それぞれ前記各開口とともに内部を２室に分割することを特徴とする請求項１ないし請求項７のいずれか記載の培養容器。

[請求項10] 前記第１の容器および第２の容器は、一対の横向きの開口を対称形に設ける第３の容器を介して連結することを特徴とする請求項１ないし請求項７のいずれか記載の培養容器。

[請求項11] 前記第１の容器、第２の容器および第３の容器は、それぞれ内部を複数室に分割し、各室ごとに前記各開口を設けることを特徴とする請求項１０記載の培養容器。