

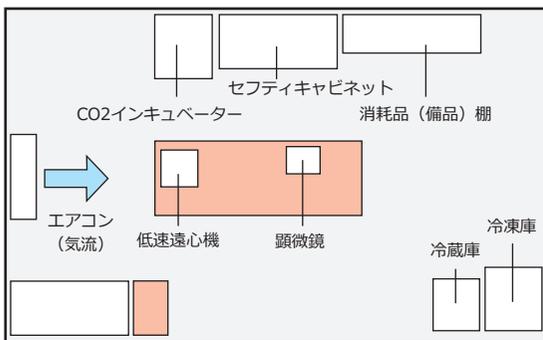
## 3. 培養設備、機器／器具

すでに研究室に培養設備、機器、器具が揃っていたり共通の培養施設が利用できたりする場合は必要ないのですが、初めて培養を行う場合は以下に記すような設備、機器、器具、試薬などが必要となります。また、同じ目的の装置でも、様々な特徴（機能）を持つ機種がありますので、用途によって最適な機器（機種）や器具を選択することで、実験の精度を高めることができます。

### 3.1 実験室（実験区域）

細胞を汚染から防ぐためには、クリーンな環境が必要です。室内に浮遊している微生物の管理が重要であり、通常の実験室と区切られた空間を確保してください。

また、コンタミネーション（試料汚染）の抑制策として、空調からの風が直接培養機器に当たらないような位置に設置する工夫も必要となります。なるべく作業者の移動が少なく済むような作業の動線を考慮した実験室のレイアウトが望ましいです。汚染の原因の多くは作業者の無駄な動きに起因していると考えられるからです。



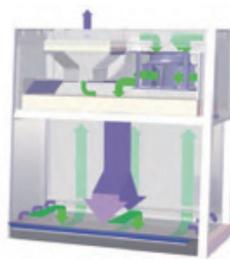
培養室レイアウト例

## 3.2 実験機器

### 3.2.1 無菌環境区域

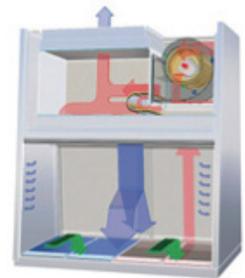
クリーンベンチ（セフティキャビネット）、アイソレーターなどの無菌エリアが必要となります。試料自体の無菌性の維持を重視したクリーンベンチと、作業員の安全性と試料の外部漏洩防止を最重視したセフティキャビネットとは、目的に応じて選択する必要があります。

クリーンベンチ（循環式）



試料を清浄区域で扱うことを最優先

セフティキャビネット



作業者の安全性の確保が最優先

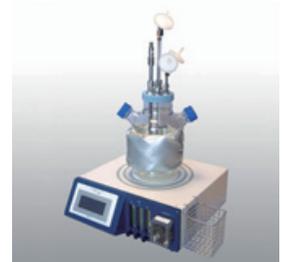
### 3.2.2 培養関連機器

CO<sub>2</sub>インキュベーター、低速遠心機、蒸留装置、試薬保冷库など、培養のために必要な機器があります。培養装置は培養方法により回転培養装置、スターラー、シェーカーホロファイバー、バッグ培養など、様々な機器が利用されています。

細胞の種類、必要容量、タンパク質発現など研究の目的に合った細胞の機能を最大限に活かすことができる培養機器を選択してください。



回転培養装置



ベンチトップ・バイオリアクター  
セルマスター EVO

### 3.2.3 細胞保存容器（機器）／器具

細胞を凍結・保存する容器（機器）の選定は、その細胞の保存期間により、どの保存温度帯を選択するかで容器（機器）が決まります。一時的な保存の場合は、 $-80^{\circ}\text{C}$ の超低温槽での保存も可能ですが、長期間の保存、特にマスターセルバンクとして細胞の品質維持が重要となる場合は、液体窒素容器での保存が必須です。また、保存容器の温度だけでなく、クライオチューブの出入れ時の温度上昇を抑える工夫がなされた器具や、液体窒素がチューブ内へ入らないように考えられた外装フィルムや溶着容器もあり、細胞の重要度に合わせた保存方法、器具が選択できるようになっています。



大型液体窒素保存容器

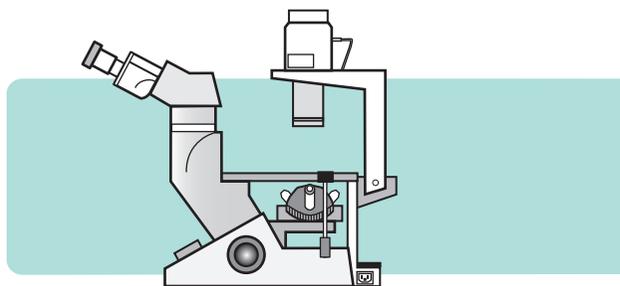


小型液体窒素保存容器

### 3.2.4 細胞観察機器

人の眼で見ることができるときの大きさは、およそ $0.1\text{mm}$ ( $100\mu\text{m}$ )と言われており、髪の毛の太さ程度です。種類によって多少異なりますが、細胞の大きさは、約 $20\sim 100\mu\text{m}$ 程度です。この小さな細胞の観察には顕微鏡が必要です。

顕微鏡にも複数の方式があって、生物顕微鏡（透過型顕微鏡）、倒立顕微鏡（標本を下方から観察）、位相差顕微鏡（透明なサンプル像に明暗コントラストを強調して観察）、蛍光顕微鏡（サンプルに蛍光を発光させて高い感度で部位識別が可能）などがあり、実験用途に応じて使い分けます。モニター付きのタイプもあり、目が疲れず複数人数



倒立型顕微鏡

で観察できる顕微鏡としてとても便利です。また、培養細胞を $\text{CO}_2$ インキュベーターから取り出さずに自動的に自動で観察（撮影）できる装置も登場しており、リアルタイム観察、記録、解析が可能となっています。

### 3.2.5 器具滅菌機器

オートクレーブ、乾熱滅菌器、濾過滅菌などより、滅菌対象に適した方法を選択します。基本的にはオートクレーブを用いて器具類の滅菌を行いますが、濡れない方が都合の良いガラス器具や、オートクレーブに入らない大きさの金属製のトレーなどは、乾熱滅菌器を利用します。液体の滅菌には濾過滅菌やオートクレーブが使われます。対象物に適した滅菌方法を選択して作業してください。

### 3.2.6 その他培養器具

ピペット関連：

マイクロピペット／オートピペット／  
ディスポピペット／チップなど

培養容器：

培養ディッシュ／マルチウェルプレート／  
培養フラスコ／細胞計数盤など

遠心・保存容器：

遠沈管（ $15\text{cc}$ 、 $50\text{cc}$ ）／マイクロチューブ  
（ $1.5\text{cc}$ ）／クライオチューブなど

滅菌関連：

濾過滅菌フィルター（ $0.22$ 、 $0.45\mu\text{m}$ ）  
エアフィルター／オートクレーブバッグ  
など

### 3.3 機器選択ガイド 詳細は弊社ウェブサイトをご覧ください <http://www.wakenbtech.co.jp>

#### ESCO社 バイオクリーンベンチ

1ランク上のULPAフィルターを採用し、より安全性を高めたバイオクリーンベンチ  
Airstream PRO (BCBモデル)      BCB-2E7/BCB-3E7/BCB-4E7/BCB-5E7/BCB-6E7

#### ESCO社 バイオセフティキャビネット ClassII Type A2

ULPAフィルターで極めて高い清浄度を実現し、DC ECMモーター搭載で安定した風量を確認した  
ニューモデル

Airstream (AC2 モデル)      AC2-2J7/ AC2-3N7/ AC2-4N7/AC2-5N7/AC2-6N7



#### CO<sub>2</sub>インキュベーター

小型から大型まで取り揃え、滅菌機能、HEPAフィルター搭載、低温対応など豊富なバリエーションを提供  
(小 型)

ワケンビーテック社製

コンパクトCO<sub>2</sub>インキュベーター

MINIcell

卓上型パーソナル細胞培養装置

スタンダード

MODEL 9300EX

低酸素制御対応

MODEL 9400EX

低温制御対応

MODEL 9100EX

低酸素・低温制御対応

MODEL 9200EX

自動化対応小型CO<sub>2</sub>インキュベーター

MODEL 9000EX-R



コンパクトCO<sub>2</sub>インキュベーター  
MINIcell



卓上型パーソナルユース  
細胞培養装置 9000シリーズ



自動化対応小型  
CO<sub>2</sub>インキュベーター

(中 型)

サーモフィッシャーサイエンティフィック社

ダイレクトヒートタイプ

フォーマ ダイレクトヒート

フォーマ ステリサイクル

HERAcell CO<sub>2</sub>インキュベーター

ウォータージャケットタイプ

フォーマ シリーズ3

MODEL 320 (HEPAフィルター搭載)

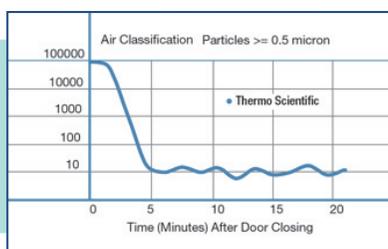
MODEL i160 (HEPAフィルター搭載)

MODEL 150i (銅チャンバー)

MODEL 4110/4120/4130/4140 (HEPAフィルター搭載)



MODEL 4110



HEPAフィルター搭載により  
ISOクラス5の清浄度を確保

(大 型)

サーモフィッシャーサイエンティフィック社

ダイレクトヒートタイプ

HERAcell CO<sub>2</sub>インキュベーター

フォーマステリカルト

フォーマリーチン

aniCell 加湿対応シェーカー搭載 CO<sub>2</sub>インキュベーター

MODEL 240i

MODEL 3307/3310 (HEPAフィルター搭載)

MODEL 3950

MODEL NB-206CXL/NB-206CXXL

**超音波ホモジナイザー**

ハンディタイプから大容量処理タイプまでを取り揃え、組織から細胞を単離するときや、培養細胞から核酸/タンパク質の抽出、またはDNA断片作成などに使用され、細胞破碎・均一化、免疫沈降、次世代シーケンサーの前処理などに利用されている汎用性の高い超音波方式のホモジナイザーです。

QSONICA社

Q55 微量超音波ホモジナイザー (出力55W)

小型ハンディ (フィンガースイッチ)

Q125 微量超音波ホモジナイザー (出力125W)

小型ハンディ

Q500 超音波ホモジナイザー (出力500W)

高出力

Q700 超音波ホモジナイザー (出力700W)

高出力・高機能 (プログラマブル)

Q800R DNAシェアリングシステム (出力750W)

DNAせん断用超音波ホモジナイザー



Q55



Q700



Q800R

## 【コラム 1】 CO<sub>2</sub>インキュベーターの選択

細胞培養に必要な装置を揃えるとき、まず最初に思い浮かぶ装置と言えば、CO<sub>2</sub>インキュベーターではないでしょうか？まさに培養装置の代名詞とでもいうべきものですが、意外とその全貌(?)をご存知の方は少ないのかもしれませんが。様々なメーカーがCO<sub>2</sub>インキュベーターを販売していますし、どれを見ても外観上での大きな違いはなく、基本はコントローラーが付いている四角い箱でしかありません。

しかし、その機能は機種ごとによって大きく異なります。

まずその大きな違いは加温方式で、ウォータージャケット方式と、ダイレクトヒート方式に分かれます。お湯に囲まれているかヒーターに囲まれているかの違いと考えてください。

次に、庫内の無菌性維持のために様々な方策がなされており、例えば、ダイレクトヒート方式では、総じて滅菌機能(乾熱式/湿熱式)が装備されている機種が多く、培養毎に無菌性を確保できるようになっています。

更に、庫内にHEPAフィルターが装備されている機種もあり、庫内の循環気流を高い清浄度に保つことができます。更に、受精卵(発生工学)や癌研究などでは低酸素培養環境の維持が必要とされており、大小様々なチャンバーの低酸素制御可能な機種が登場しています。その他、まだまだCO<sub>2</sub>インキュベーターの進化は止まりません。滅菌、HEPAフィルターだけにとどまらず、庫内のUV殺菌、過酸化水素滅菌、純銅チャンバー仕様などコンタミ防御対策が施された機種が目白押しです。

ただ、このように様々な機能を有する機種が登場しているのですが、残念ながららすべての機能を併せ持つ機種は登場していません。

こうして多くの機種が揃っていると選ぶ方も大変かもしれませんが、重要なのは培養に必要な基本性能を確実に把握しておくことです。細胞培養装置ですから、いくら付加機能が多くても、細胞に最適な状態を維持できなければ意味がありません。やはり、培養時の細胞の

環境を一番に考えるべきなのでしょう。

さて、細胞にとって良い環境とはどのような環境でしょうか？もちろんインキュベーター庫内の温度、湿度、ガス濃度は重要ですが、当の細胞にとっては自分が生活(増殖)する「培養液の中の環境」こそが重要であり、この培養液の環境を細胞に最適な状態にするのがCO<sub>2</sub>インキュベーターの役目です。

基本的に必要なのは、快適な温度と湿度環境です。各メーカー、庫内循環工アアが必ず加湿用水に接触して、湿気を含んだ温かい工アアが庫内を循環するようにデザインされた製品を登場させ、温度と湿度を考慮しています。特にThermo社の製品は、十分に湿気を含ませた工アアをHEPAフィルターに通過させ、極めて清浄な状態にして循環させています。このようなシステムで培地の温度低下、蒸発を最小限に抑え、細胞に適したクリーンな環境が維持されているのです。

ただ、これらの特色もカタログに記載された仕様(数値)だけではなかなか読み取れないことが多く、どうしても滅菌方法などの目立つ付加機能に目が向いてしまう傾向にあります。そこで、細胞培養機器の選択時は、自分が培養細胞になったつもりで部屋(庫内)の環境を考えてみるのはいかがでしょうか。快適な温度と湿度に保たれて、適度な成分に調節されたきれいな空気に満ちた部屋で過ごしたい…案外この考え方が、細胞培養の上手・下手を分けるポイントになるのかもしれませんが。

