BIOTECH

Allegro™ STR シングルユースバイオリアクター

JUSD3117f

撹拌型細胞培養のパフォーマンスを新しい局面へ

Allegro STR シングルユースバイオリアクターシリーズは、ポールのバイオプロセスエンジニアリングの専門知識、細胞培養のノウハウ、そして品質へのこだわりを結集したシングルユースバイオリアクターシリーズで、シリーズ全体で一貫したスケーラビリティのある細胞培養性能を実現します。Allegro STR バイオリアクターシリーズは、直接駆動型のボトムインペラにより 0.25 W/kg までのパワーインプットを可能にし、高い酸素移動速度と短い混合時間を実現しています。

Allegro STR シングルユースバイオリアクターは、コンパクトで人間工学に基づいた設計コンセプトに重点を置き、簡単で直感的な操作機能を通じて細胞培養環境に必要な最適なパフォーマンスを維持しながら、使いやすさとプロセス保証を最大限に高めます。

細胞培養環境に最適な性能を実現する使いやすさと直感的な操作性

- 専用のバイオコンテイナーは、下部にインペラを設置していることで梱包形態がよりコンパクトなため、バイオリアクターハードウェア内にそのまま運び入れて最低限のオペレーター操作で設置可能
- バイオコンテイナーの設置およびインフレーションは、ヒューマンマシンインターフェイス (HMI) に表示されるガイドシーケンスに沿って実施することにより 30 分未満で完了
- すべてのスケールで全高の低いシステムを実現し、高所で行う作業を大幅削減
- 使用後はバイオコンテイナーから自動的に気体を抜く機能により、所要時間を短縮し、オペレーターの作業量を最小化するとともに、廃棄物の容量を削減

Allegro STR シングルユースバイオリクターは、すべての接液部がシングルユース部材で構成されており、メンテナンスや洗浄、そして洗浄バリデーションを必要最小限に抑えられるため、プロセス開発、CMO プラントや多品種製造施設等において特に効力を発揮します。

すべての構成部品は厳しく試験され、長期間にわたる試験を経て細胞培養用途に求められる完全性や適合性が確認されています。

さらに、最大運転条件で実施した 45 日間の負荷試験、100 日間以上の連続使用試験においても、リークが生じないことが確認されたため、Allegro STR シングルユースバイオリアクターは、リーク発生の可能性が極めて低いシングルユースシステムデザインであることが示されました。

また、Allegro STR シングルユースバイオリアクターの混合、物質移動および細胞培養パフォーマンスに関しても、広範囲な実験が行われデータが収集されています。



Allegro STR シングルユース バイオリアクターの主な特長と利点



完全性試験可能な、ガンマ線照射済みエンフロン®II フィルターをベントフィルターとして搭載。結露を防ぐヒータージャケット付き

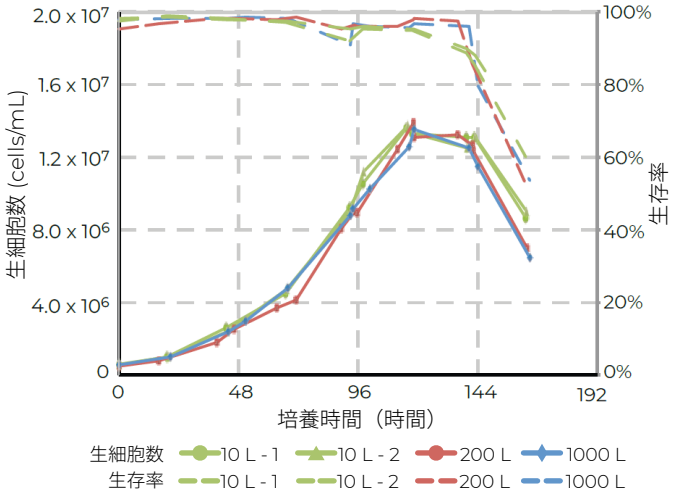
直感的に操作可能なグラフィカル・ユーザーインターフェイス

6 つのデジタル・マスフローメーターを備えた Siemens◆ PLC ベースのコントローラー

扉の前面部に備えた大きな覗き窓と、透明性の高いフィルムを採用した専用バイオコンテイナーにより、いつでも培養状態の目視確認が可能

従来型プローブとシングルユースセンサーが使用可能

細胞培養パフォーマンスとスケーラビリティ



試験の詳細については、ポール文書番号USD3135 (Cultivation of Chinese Hamster Ovary (CHO) Cells in Allegro STR 1000 Single-Use Stirred Tank Bioreactor System) を参照してください。

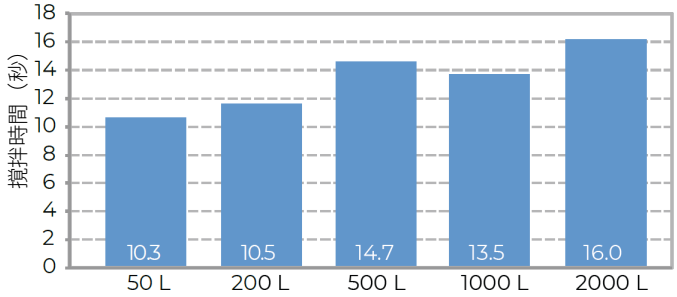
性能面

撹拌と k_La 性能

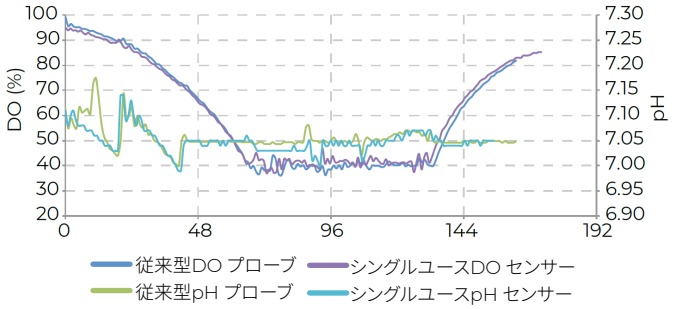
- ブレードに傾斜をつけた直接駆動型のインペラが効率的な下部撹拌を生み出し、高い k_La（最大 40 h^{-1}）と迅速な撹拌（30 秒未満）を実現
- 各スケールにおける k_La データ

Allegro STR スケール (L)	撹拌速度 (rpm)	k_La (h^{-1})
50	25 - 200	0.31 - 24.2
200	25 - 150	2 - 33
500	25 - 150	0.05 - 20.5
1000	25 - 105	4 - 41
2000	25 - 105	7.5 - 29.5

- 各スケールにおける撹拌データ



- 撹拌と k_La のデータは、Allegro STR シングルユースバイオリアクターによって様々な動物細胞培養プロセスに対してより広いデザインスペースを構築できる可能性を示唆
- Allegro STR シングルユースバイオリアクターシリーズ内の幾何学的類似性により、スケーラビリティのある細胞培養が可能
- 従来型プローブと同等の性能を示す、シングルユース pH/DO センサー



操作性

容易な設置とインフレーション

- 2000 L でも容易に開梱でき、持ち運びやすい専用バイオコンテイナー
- バイオコンテイナーは、折りたたまれた状態でハードウェア内に置くだけで、容易に設置可能。オペレーターがフィルムを広げる作業は不要
- 操作手順のガイドと番号付きカラータグにより、オペレーターに必要な操作を指示
- ハードウェア内の複数個所に表示された、バイオコンテイナー設置のための目印により、オペレーターエラーのリスクを低減
- バイオコンテイナーの設置とインフレーションは 30 分未満で完了
- 大部分はオペレーター 1 名で操作可能
- リフティングアームが自動化されたインフレーションを補助
- 包装を手で開梱／開封することができるため、バイオコンテイナーの設置時に鋭利な刃物が不要



直感的な操作

- Siemens TIA ポータルプラットフォームが搭載された 15.6 インチ TFT カラータッチスクリーン・パネル PC（SIMATIC◆ IPC 477D）により、容易に設置やオペレーションが実行可能
- 装置時刻に基づく自動送液が簡単に設定可能
- アラームやステータスを容易に確認でき、バッチレポートによる監査証跡を利用可能
- 培養条件のコントロールに必要な様々なカスケード制御を容易に設定可能
- 送液は重量もしくは時間で制御でき、動的な処理に柔軟に対応可能
- オペレーターの介入が必要な場合は明確に表示



高所での作業を大幅削減

- アスペクト比（高さ / 幅）が小さく設計されていることにより、全高の低いシステムを実現。CO_2 ストリッピングの効率も向上。
- すべてのスケールで、すべての部品がオペレーターの手の届く高さに配置されるように考慮された製品デザイン
- すべての Allegro STR シングルユース・バイオリアクターの全高は 3 m 未満（2000 L を含む）
- 全高が低いためバイオリアクター上部の作業時に足場を組む必要性がなく、オペレーターの安全性が向上



プロセスの堅牢性と信頼性

バイオコンテイナーの梱包

- コンパクトかつ破損リスクを最小限にした梱包
- 設置および使用の際も、サポートベースプレートがバイオコンテイナーのフィルム、チューブ、コネクターを保護
- 輸送、設置の際もバイオコンテイナーおよび構成部品を保護



Allegro STR 1000 バイオリアクター



Allegro STR 50 バイオリアクター

設置およびインフレーション

- 大部分の手順を自動化
- 設置の手順が正しく完了されたことをバイオリアクター上のマイクロスイッチによりオペレーターへ通知
- オペレーターの介入機会を減らし、ヒューマンエラーによる破損リスクを最小化
- 開梱時の破損リスクを低減
- コントロール画面でバイオコンテイナーの正確な設置を確認後、インフレーション工程に移行（インターロックおよびハードウェア上の各スイッチを経由して制御）



センサー

- シングルユース pH/DO のセンサーおよび最大 6 個の従来型プローブを使用可能
- 静電容量式バイオマスプローブや溶存炭酸ガスプローブなどのセンサーを統合するためのアナログ接続を使用可能（そのうち 1 つは溶存炭酸ガスプローブ入力用に構成）
- 様々な測定ニーズに対応できる柔軟性
- ガイド付きプロンプトシーケンスにより、バッチの一貫性を保つためのセンサーの校正が可能
- 工程の自動化のために、様々な工程分析を統合可能
- pH/DO 両センサーで利用可能な予備入力により細胞培養工程におけるセンサーに関するリスクを軽減



コントロールソフトウェア

- バリデートされた制御ソフトウェアであり、OPC 経由で監視制御システム (SCADA) への接続も可能
- GAMP◆ (Good Automated Manufacturing Practice) の現行ガイドライン に基づいて開発
- 単独でも、監視制御システムへ統合しても、簡単で安全な運用が可能

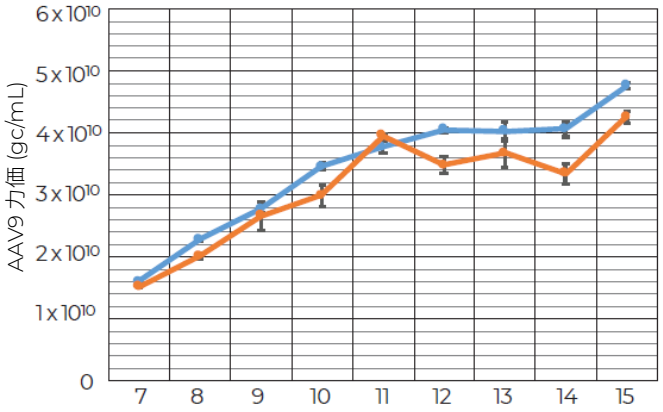


アプリケーション

一般的なアプリケーション例

- HEK293 細胞などを用いた浮遊細胞培養による遺伝子治療やワクチン用のウイルスベクターの製造
- Sf9 細胞などを用いた昆虫細胞培養による遺伝子治療用バキュロウイルスの製造
- CHO 細胞などを用いた浮遊細胞培養によるモノクローナル抗体の産生
- マイクロキャリア上の VERO 細胞などを使用した接着細胞培養による遺伝子治療やワクチン用のウイルスベクターの製造

（下図）遺伝子治療への応用に向けた 50 L から 500 L へのスケールアップにおいて、同等の rAAV9 力価を達成した例



詳細については、Cell and Gene Therapy Insights 資料 10.18609/cgti.2021.131「Scalability Comparison between 50 and 500 Liter Stirred Tank Bioreactor for Production of rAAV Viral Vector」を参照してください。

技術的特性

ポールは様々な実験や計算結果より、Allegro STR シングルユースバイオリアクターの技術的特性評価を行っています。数値流体力学（CFD）手法により、撹拌時間、流体速度プロファイルおよびコルモゴルフ・スケールなどの各パラメーターが評価されています。この撹拌モデルは、実験値によって検証されています。

さらに k_La、溶存 CO_2 ストリッピングおよびヒーティング／クーリング・プロファイル等の重要なパラメーターについての解析も行っています。詳細な実験条件および結果についてはアプリケーションノート（ポール文書番号：USD3381）を参照してください。

形状

最大ワーキングボリュームで稼働する場合、Allegro STR シングルユースバイオリアクターは約 1:1 のアスペクト比であるため、同様なワーキングボリュームの各種円筒型のものと比較し、バイオリアクターの全高が大幅に低いデザインを実現しました。したがって、オペレーターは脚立や台を利用することなく、ほとんどの設置作業を極めて簡単かつ安全に実施することができます。

膨らませたバイオコンテイナーはバイオリアクター内で直方体型の形状になります。この直方体型構造は自然なバッフル効果を生み、バイオリアクター内の乱流を増加させます。さらに、ハードウェアの 3 つの側面にもバッフルが配置されており、高い撹拌速度で運転する際に、特に高い効力を発揮します。数値流体力学（CFD）により様々なパラメーターが評価され、デッドゾーンがなく、全体の均質化 (95%) が 16 秒未満で達成できること（最大インペラ速度で最大 2000 L のワーキングボリュームの場合）が示されています。



バイオリアクターハードウェア

バイオリアクターハードウェアはバイオコンテイナーを支える役割を果たします。いつでも培養状態を観察できるように、覗き窓がついています。ヒーティングにはウォータージャケットを標準装備しています。ポールでは、Allegro STR シングルユースバイオリアクターと連動する温度コントロールユニット（TCU）を複数提案可能です。

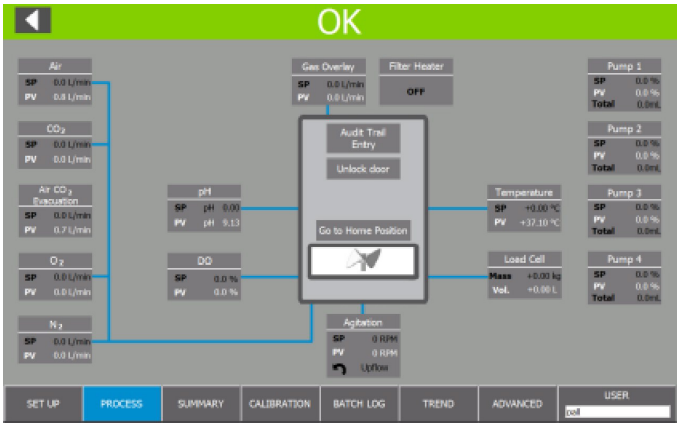
Allegro STR シングルユースバイオリアクターは、TCU と通信できるようにすることも可能です。また、バイオリアクターハードウェアには、液体重量を測定するためのロードセルも搭載されています。



コントローラー

コントローラーは、カラータッチスクリーンパネル PC（SIMATIC IPC 477D）HMI に Siemens TIA ポータルプラットフォームを搭載しています。このコントローラーは、OPC を介して上位ネットワークに接続することができます。

操作は大型の HMI カラースクリーン（タッチパネル）により行います。業界のデザインガイドラインに従い、直感的に操作でき、使いやすいインターフェイスが採用されています。



気体流量制御

すべてのバイオコンテイナーは気体供給ポートとしてスパージャーを装備しています。オーバーレイや過剰の CO_2 をストリッピングするために使用するオープンパイプ・スパージャーへ気体を供給することが可能です。

コントローラーには、この気体流量を制御するため 6 台のデジタルサーマルマスフローメーターを搭載しています。そのうち 4 台は、メインスパージャーを通じて空気、酸素、窒素および二酸化炭素を正確に混合するために使用します。別の 1 台は CO_2 ストリッピング用ラインでのエアー制御に使用されます。さらにオーバーレイへ供給される 4 種の混合気体の流量はもう 1 台のデジタルサーマルマスフローメーターにより記録されます。混合気体には最大 4 種（空気、酸素、窒素および二酸化炭素）を利用することが可能です。

液体の供給

液体供給用のチューブは、使用直前までそれぞれクリップで束ねられた状態でチュービング・マネジメントシステムに保持されています。バイオコンテイナーが十分に膨らみハードウェアに設置されると、束ねられたチューブは、チュービング・マネジメントシステムとともにハードウェアの側面（標準ポンプの上方）に位置します。そのため、アルカリ溶液、グルコース、消泡剤等の添加を想定した標準ポンプには、クリップを外せばすぐにチューブを装着することができます。培地の添加や細胞播種の際など、より大量の液体を供給することを想定する場合には、外付けのポンプによりアナログ式に制御することも可能です。標準および外付けのポンプはすべて、カスケード制御により動作させることができます。



センサー

- バイオコンテイナー内の液温測定には Pt100 温度センサーを使用。Allegro STR 50 バイオリアクターにはバイオコンテイナーの表面に装着して測定、その他のサイズの Allegro STR バイオリアクターでは非接液のウェルに挿入し使用
- バイオコンテイナー内部の圧力測定には、それぞれのシングルユースシステムに付属するシングルユース圧力センサーを使用
- 空焚き防止機能とドアのインターロックを制御するための、液面レベルセンサーをハードウェア内に設置
- 従来型の pH/DO プローブ用のトランスミッターはコントローラーに内蔵。余分のトランスミッターを利用可能なモデルを選択することも可能
- ハードウェアを改造することなく接続可能な予備アナログ入力（入力信号 4 - 20 mA）を搭載。外部のポンプ、ロードセル、センサーを接続するために使用可能、追加された補助入力は、HMI 上で設定可能
- シングルユース pH/DO センサーを利用できるモデルを選択可能



電子記録 (21 CFR Part 11)

Allegro STR シングルユースバイオリアクターのコントローラーは、21 CFR Part 11 規制に準拠した環境での使用を前提に設計されています。管理者がユーザー設定を行い、アクセス権およびパスワードを設定することができます。パスワードの安全性は 21 CFR Part 11 の電子署名に関する要求に準拠しています。電子記録の内容はシステム内部に保存され、外部システムへのバックアップ用オプションも利用可能です。さらに、コントローラーは外部 SCADA システムからバイオリアクターに対する操作を完全に制御するための OPC インターフェイスを提供します。

シングルユースバイオコンテイナー

バイオコンテイナーは、その他すべての Allegro シングルユースシステムと同様に、透明性が高く、溶出物が少ないフィルムが採用されており、溶出物および浸出物の評価も十分に行われています。また、すべてのバイオコンテイナーについて製造過程でリーク試験を実施しています。すべてのポートおよび接続は番号付きカラータグで識別され、セットアップおよび接続方法についてのガイドも提供しています。各システムにはクリーンパック® 無菌コネクターもしくはクリーンパック・プレスト無菌コネクターを付属した複数の液体供給ラインが標準装備されており、外付けの液体供給ラインを無菌的に接続可能です。



Allegro STR 1000 バイオリアクター



クリーンパック・プレスト無菌コネクターが装備された Allegro STR 50 バイオリアクター

バイオコンテイナーの梱包

現状、多くのシングルユースバイオリアクターのデザインでは、輸送や設置の間にバイオコンテイナーを破損する危険性が指摘されています。そのため、バイオコンテイナーが適切に梱包され、設置時に必要となるオペレーターの作業が明確に定義されていることが非常に重要です。Allegro STR シングルユースバイオリアクターの開発当初から、バイオコンテイナーの保護は深く検討されているポイントです。Allegro STR バイオコンテイナーのそれぞれのサイズに対して、個別に梱包形態がデザインされています。梱包の一部の部品はシングルユースシステムと一体化しており、シングルユースシステム内のコネクター、チューブおよびフィルターを保護し、輸送中にフィルムが損傷するリスクを低減します。大型の Allegro STR バイオコンテイナーでは、梱包材に持ち手とガイドがついており、開梱時や設置時に簡単に移動、配置ができるようになっています。



インペラおよびスパージャーのアッセンブリー

Allegro STR シングルユースバイオリアクターは、ブレードに傾斜をつけた直接駆動型のインペラ（エレファントイヤー形）により、効率的な下部撹拌を実現します。このインペラの形状は動物細胞培養で効果的な性能を発揮する複数の候補から選択されました。インペラはモーターに直接接続されており、液体に約 0.25 W/kg の動力を伝達することができます。バイオコンテイナー下部にある機能的なシール構造（シールハウジング）により、公称の製品寿命までリークなく動作させることができます。リングスパージャーおよび CO_2 ストリッピングラインはこのインペラの下部に取り付けられています。これにより液中に気泡を拡散させ、滞留時間を長くする効果が得られます。スパージャーラインにはろ過滅菌グレードのエンフロン II フィルターが装備されています。

カスタマイズ

一般的なプロセス向けに液体および気体供給ラインへの接続ポートが搭載された標準バイオコンテイナーをご用意しています。ほとんどの場合は、この標準バイオコンテイナーをお使いいただけます。すべてのポートには無菌コネクターが装着されており、培地や細胞懸濁液等のプロセス溶液を簡単かつ安全にバイオリアクター内に供給することができます。ポールはバイオリアクターシステムのカスタマイズもサポートしています。バイオコンテイナーの小規模な仕様変更から、バイオリアクターシステムを含む、すべての周辺ユニットを 1 つの自動化工程へと統合させるような大規模なカスタマイズまで対応が可能です。



Allegro STR 50 バイオリアクターから Allegro STR 200 バイオリアクターへの移送のセットアップ

ドキュメンテーションおよび証明書

Allegro STR シングルユースバイオリアクターには、バイオリアクターシステムの適格性確認結果を記載した完全な証明書が添付されています。すべてのユニットは出荷前に試験を行っており、ご要望により、お客様立ち合いの工場出荷試験 (FAT) も選択可能です。すべてのバイオコンテイナーには、バッチ毎の証明書が同梱されます。また、シングルユースセンサーをご利用の場合には、その校正情報が同梱されます。ポールはハードウェアの適格性評価のサポートも行っています。標準的な据付時確認試験 (IV)、運転時確認試験 (OV)、工場出荷試験 (FAT) および現地受入試験 (SAT) のテストプロトコールが利用可能です。

ポールの品質基準

ポールは購入・製造した部品に対して、非常に厳格な品質管理を行っています。Allegro STR シングルユースバイオリアクターは広く採用されている業界基準に則して設計・製作されています。

Allegro STR シングルユースバイオリアクターのハードウェア部分が適合する品質基準：

- GAMP（Good Automated Manufacturing Practice）の現行バージョン
- 21 CFR Part 11（電子記録）
- EN 61326-1:2013 および FCC CFR 47 Part15B:2013（EMC 規格）
- EU 指令 2011/65/EU、2014/30/EU および 2014/35/EU（基準適合（CE）マーク）
- 指　令 S.I.2012/3032, S.I.2016/1091, S.I.2016/1101（UKCA マーク）
- 品質マネジメントシステム ISO9001:2015 認証施設で製造



品質基準のすべてのリストについては、日本ポールにお問い合わせください。

Allegro STR シングルユースバイオリアクターのバイオコンテイナーに関する品質基準：

- 品質マネジメントシステム ISO13485 および／または ISO9001 認証施設で製造
- バイオコンテイナーの部品や構成の正しさ、溶着状態および寸法の確認を 100% 実施。また、目視検査によりフィルム内、バイオコンテイナーの内部および外部に異物がないことを確認
- バイオコンテイナーおよびシールハウジングについて、製造工程でリーク試験を 100%実施
- バイオコンテイナーの製造バッチごとに抜き取りで、フィルム溶着部の引っぱり強度試験および顕微鏡検査を実施
- 流路のエンドトキシン：Allegro システムの各代表サンプルから洗浄水を採取し USP<85> に従い、Limulus Amoebocyte ライセート（LAL）試薬によるエンドトキシン試験を定期的に実施（社内基準の 0.25 EU/mL 未満を満たすことを確認）
- 流路の清浄度：Allegro システムの代表サンプルから流出液を採取し、微粒子の試験を定期的に実施（USP<788> 注射剤の不溶性微粒子試験法の現行基準を満たすことを確認）
- Allegro STR バイオコンテイナーの構成部材は以下の試験に合格：
  - USP<88> 生物学的反応性試験、In Vivo、クラス VI - 50°C
  - USP<87> 生物学的反応性試験、In Vitro、細胞毒性
  - USP<85> 細菌性エンドトキシン試験
  - USP<661> プラスチックの理化学試験
  - USP<788> 注射剤の不溶性微粒子試験
- 接液部には、伝染性海綿状脳症（TSE）／牛海綿状脳症（BSE）リスク物質フリーであることを証明された材質を使用
- 二重包装し、ガンマ線照射（最小線量 25 kGy）をして納品

保守メンテナンスおよびサービスパッケージ

ポールは Allegro STR シングルユースバイオリアクターに関する充実したメンテナンスおよびサービスパッケージを提供しています。テクニカルスタッフおよびエンジニアのグローバルネットワークを有しており、設置、適格性確認、トレーニング、テクニカルサポート、保守メンテナンスおよび現地修理を行います。サービスの詳細については、日本ポールまでお問い合わせください。

ポールの Accelerator℠ プロセス開発サービスでは、シングルユースソリューションを新規または既存のプロセスへ導入するための専門的アドバイスやサポートを行っています。具体的には、プロセス開発および最適化、機器の選択、既存プロセスの移管、スケールアップおよびトラブルシューティングなどが対象となります。詳細については、ポール文書番号 USD3079（Accelerator Process Development Services）を参照してください。保守メンテナンスパッケージは Allegro STR シングルユースバイオリアクターの動作環境を最適に維持し、ダウンタイムを最小化するためにご利用いただけます。サービス内容には、すべての機能テスト、摩耗部品の交換およびすべてのセンサーの校正が含まれます。



技術仕様

	Allegro STR 50 バイオリアクター	Allegro STR 200 バイオリアクター	Allegro STR 500 バイオリアクター	Allegro STR 1000 バイオリアクター	Allegro STR 2000 バイオリアクター
製品型式	STR50-110NW, STR50-110NW-R-SU, STR50-230W, STR50-230W-R-SU	STR200-110NW, STR200-230W	STR500-110NW, STR500-230W	STR1000-110NW, STR1000-230W	STR2000-110NW, STR2000-230W
ハードウェア寸法 (幅x奥行x高さ)	1295 x 980 x 1740 mm	1620 x 1162 x 2125 mm	1405 x 1225 x 2323 mm	1610 x 1465 x 2555 mm	1855 x 1710 x 2930 mm
重量 (ハードウェアのみ)	240 kg	720 kg	720 kg	970 kg	1320 kg
ワーキングボリューム	10 - 50 L	60 - 200 L	100 - 500 L	300 - 1000 L	400 - 2000 L
インペラ回転速度	25 - 200 rpm	25 - 150 rpm	25 - 150 rpm	25 - 105 rpm	25 - 105 rpm
温度範囲	4 - 40 °C	4 - 40 °C	4 - 40 °C	4 - 40 °C	4 - 40 °C
pH制御	2 - 12 pH*	2 - 12 pH*	2 - 12 pH*	2 - 12 pH*	2 - 12 pH*
DO制御	0 - 200 % air satulation	0 - 200 % air satulation	0 - 200 % air satulation	0 - 200 % air satulation	0 - 200 % air satulation
従来型プローブポート	6	4	6	6	6
従来型プローブ・トランスミッター	2 x pH 2 x DO	2 x pH 2 x DO	2 x pH 2 x DO	2 x pH 2 x DO	2 x pH 2 x DO
シングルユースセンサーポート	2 x pH 2 x DO	1 x pH 1 x DO	1 x pH 1 x DO	1 x pH 1 x DO	1 x pH 1 x DO
シングルユースプローブ・トランスミッター	2 x pH 2 x DO	1 x pH 1 x DO	1 x pH 1 x DO	1 x pH 1 x DO	1 x pH 1 x DO
温度センサー	1 x Pt100	1 x Pt100	1 x Pt100	1 x Pt100	1 x Pt100
アナログ入力	4	4	4	4	4
ロードセル計量範囲	0 - 60 kg	0 - 300 kg	0 - 1000 kg	0 - 1500 kg	0 - 3000 kg
外付けロードセル用接続口	4	2	2	2	4
ポンプ	4	4	4	4	4
外付けポンプ用接続口	2	2	2	2	2
ポンプ速度	ポンプ 1 および 2: 8 - 100 rpm ポンプ 3 および 4: 8 - 408 rpm	ポンプ 1 および 2: 8 - 100 rpm ポンプ 3 および 4: 8 - 408 rpm	ポンプ 1 および 2: 8 - 100 rpm ポンプ 3 および 4: 8 - 408 rpm	ポンプ 1 および 2: 8 - 100 rpm ポンプ 3 および 4: 8 - 408 rpm	ポンプ 1 および 2: 8 - 100 rpm ポンプ 3 および 4:

*シングルユースpHセンサーの場合は6 - 8

ご注文について

Allegro STR シングルユースバイオリアクターは標準モデルのほか、バイオリアクターハードウェアやバイオコンテイナーのカスタマイズを選択することができます。お客様に最適なソリューションを見つけるために、日本ポール担当営業に、ご相談ください。ポールは培養工程および精製工程のプロセスに専門性を有しており、お客様の製造プロセスのあらゆる工程に最適なテクノロジーを提供します。Allegro シングルユース製品を組み合わせることにより、例えば、培養工程部分では以下のように様々なニーズに対応することができます。

- 培地調製
- バッファー調製
- 培地滅菌と無菌送液
- バイオリアクターへの送液（例：グルコース、消泡剤、アルカリ溶液等）
- シード培養
- 細胞回収および分離
- パーフュージョンモジュール

お客様のプロセスでの統合ソリューションについては、日本ポールにご相談ください。



PALL CORPORATION

日本ポール株式会社

バイオテック事業部

〒163-1325
東京都新宿区西新宿 6-5-1
TEL. 03-6386-0995

公式日本語ホームページ：www.pall.com/jp/ja/biotech

E メールでのお問い合わせ：Npl_Biopharm@ap.pall.com

この文書に記載された情報は、発行の時点で精査されたものです。製品の仕様は予告なく変更される場合があります。最新の情報は日本ポールまでお問い合わせください。

© Copyright 2023 Pall, PALL, Accelerator, Allegro, Emflon, and Kleenpak are trademarks of Pall Corporation. ® Indicates a trademark registered in the USA and SM indicates a service mark. ◆GAMP is a trademark of the International Society for Pharmaceutical Engineering, and Siemens and SIMATIC are registered trademarks of Siemens AG.

JUSD3117f_2023/2 改訂