



ピペット
チップ

評価
選定
テクニック

Get Better Results

Your Quick Guide to Good Pipetting

METTLER TOLEDO



目次

1. はじめに	4
2. 計画立案、ワークフロー及び選定	5
計画立案とワークフロー	
ワークフローの分析	
ワークフローの最適化	
容量の範囲とスループット	
サンプル/試薬用の容器のフォーマット	
サンプル/アッセイ	
3. 最適なピペットの選定	14
空気置換式ピペット	
ポジティブ式ピペット	
ワークフローの最適化	
容量の範囲とスループット	
電動シングルチャンネルピペット	
マルチチャンネルピペット	
ハイスループットピペッティングシステム	
特殊ピペット	
ポジティブ式ピペット	
連続分注器	
ピペットコントローラー	
ボトルトップディスペンサー	
4. 最適なチップの選定	24
デザイン	
品質	
シールシステム	
LTS LiteTouchチップイジェクトシステム	
チップの選定	
特殊用途チップ	

目 次

5. ピペットテクニック	30
最適な容量設定	
浸漬深さ	
角度	
一貫性	
吐出	
チップのプリリンス	
温度変化の認識	
マイクロメーターの設定	
6. ピペット操作のリスク	40

1. はじめに

ピペットの結果の精度はその性能に左右されます。ご使用のピペットは正確な量を吐出できていますか？

ピペットの定期的な点検は機能と精度の確保に役立ちますが、ピペットの性能は扱い方に大きく影響されることをご存知でしたか？

Good Pipetting

Prctice(GPP) は、研究者の方々がより良い実験結果を得るために、ピペットの選定、ピペットのテクニック、人間工学のコンセプト、校正そして繰り返し作業についての考えをお伝えするものです。

ピペッティングはマイクロリッターやミリリッター単位の少量の液体を測定したり移動させる作業ですが、実験室で最も一般的に行われている実験です。そしてこの作業を迅速に正確に行うことが、実験を成功させるために必要です。空気置換式のピペットは、その優れた特徴から、多くの実験で使用されています。

2. 計画立案、ワークフロー及び選定

計画立案とワークフロー

新しいプロジェクトは、綿密に計画されたプロセスから恩恵を受けます。そこでは最大の効率とデータ生成のためにワークフロー内の全ての過程が分析されます。

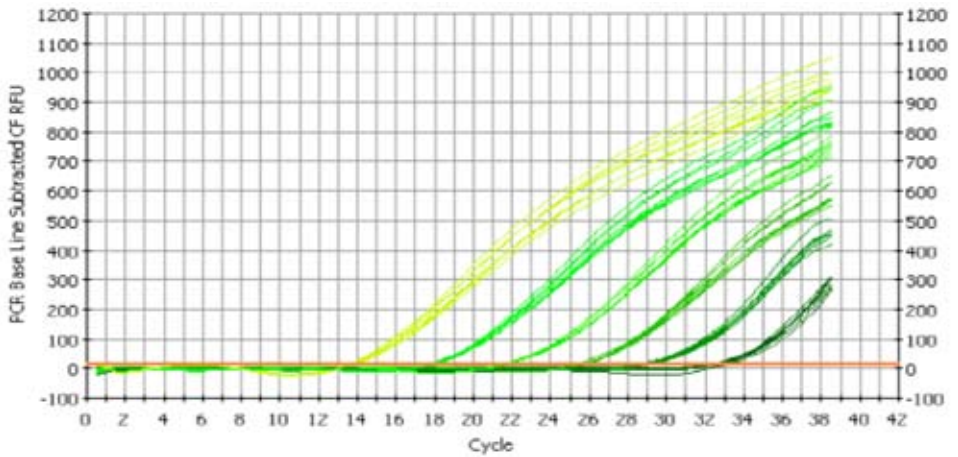
これをリキッドハンドリングの観点からみると、サンプルの種類を見極めることから、スループットまでに理解が求められます。ピペットの使い方や、チューブやプレートといったフォーマットにも関わり、更には最適なピペット選定へも繋がります。このように、ピペット、チップ、それらの取り扱い方は全て正確な最終結果を得るための一連の過程とみることが出来ます。ピペットとチップの選定を適切に行い、正しい使い方を実践することで、実験を計画し実行することが出来るのです。

ワークフローの分析

最初に、サンプルの準備から最後のデータ作成までの実験のすべてのステップを把握することが重要です。次に、データ作成のために各過程における変動の許容範囲を確定することです。ある実験や過程においては、他のそれらよりもより厳しく求められる場合があります。不適切なピペットや扱い方もこの変動を大きくする要因になりかねません。

ワークフローの分析

- 変動の許容範囲を確定
- 変動する可能性が最も高いアプリケーションとステップの確定
 - qPCR
 - 連続希釈



ワークフローの最適化

容量の範囲とスループット

たいていのワークフローでは5mlや10mlといった大容量の液体を扱うことから始めます。そこでは高い精度を求められることはありません。しかし、その後の少量の液体を取り扱うプロセスでは、高い精度が求められます。

大容量ピペットには異なる特性があるため、測定の高さと正確性、精度のバランスはそれらを加味して取る必要があります。正しい容量のピペットを選択する際の推奨ガイドラインとして、作動範囲を全体の35%～100%の間で設定することが挙げられます。例えば1000 μ lのピペットの有効測定範囲は350 μ l～1000 μ lです。たとえこの大容量ピペットの最小仕様が100 μ lで0 μ lまで調整可能だとしても、利用者のテクニクにより差異が発生するため、推奨最小値は350 μ lになります。35%以下の値を使用する際には、更に緻密なテクニクが必要とされるためです。不適切な範囲で器具を使用することは、結果として正確性や精度を欠いてしまう恐れがあります。

ピペットの 種類	モデル	最小容量	最大容量	正確度 10%	精密 10%	正確度 50%	精密 50%	正確度 100%	精密 100%
ポジティブ式	MR-10	0.5 µL	10 µL	9%	3%	2%	0.60%	1.50%	0.60%
	MR-250	50 µL	250 µL	3%	0.60%	1.70%	0.30%	1%	0.20%
	MR-1000	100 µL	1000 µL	3%	1.60%	1%	0.50%	0.80%	0.40%
空気置換式	L-10XLS	0.5 µL	10 µL	2.50%	1.20%	1.50%	0.60%	1%	0.40%
	L-200XLS	20 µL	200 µL	2.50%	1%	0.80%	0.25%	0.80%	0.15%
	L-1000XLS	100 µL	1000 µL	3%	0.60%	0.80%	0.20%	0.80%	0.15%

正確度は、設定した容量にどれだけ近似した結果を出せるかを示す指標です。一般的なピペットを最大容量の35%以上に設定した場合の、正確度は10%以下ですが、容量を10%以下に設定した場合の正確度は3倍以上の誤差が生じます。

精密度は、繰り返し性の指標です。一般的には正確度の1/3から1/4程度です。

サンプル液の種類によってピペットを使い分けることが重要です。

下記の表はそれを示したのになります。

サンプルの種類		容量	推奨ピペット	
			手動タイプ	電動タイプ
粘性、有機溶媒	大容量	20-50mL	AutoRep S	AutoRep E
非粘性、水溶液		20-50mL	AutoRep S	Pipet-X
粘性、有機溶媒		1-20mL	AutoRep S	AutoRep E
非粘性、水溶液		1-20mL	Pipet-Lite XLS, AutoRep S	Pipet-X, E4 XLS
粘性、有機溶媒	中容量	200-1000μL	Pos-D, AutoRep S	AutoRep E
非粘性、水溶液		200-1000μL	Pipet-Lite XLS	E4 XLS
粘性、有機溶媒	少容量	10-200μL	Pos-D	
非粘性、水溶液		10-200μL	Pipet-Lite XLS	E4 XLS
粘性、有機溶媒	マイクロリッター	<10μL	Pos-D	
非粘性、水溶液		<10μL	Pipet-Lite XLS	E4 XLS

サンプル数が多い場合や繰り返し作業が多い場合は、マルチチャンネルピペットや96チャンネル専用のピペットを用いることが効率的です。

サンプル / 試薬用の容器のフォーマット

96 ウェルプレート作業では、サンプルや試薬をマイクロチューブからプレートへ移すことや、反対にプレートからチューブへ移すことが頻繁に求められますが、中には 24 ウェルから 96 ウェルのような異なるフォーマット間への移動が必要になることがあります。アジャスタブルスペーサーを用いれば、この作業時間を最大で 85% 短縮することが可能です。



アジャスタブルスペーサー

異なるフォーマットへの移動

- マイクロチューブからプレートへ
- 異なるフォーマットのプレートへ

サンプル/アッセイ

複雑で繰り返しの多いピペット作業は電動ピペットの利用が有効です。電動ピペットは、特定のプロトコールに対してプログラムを組んで使うことが可能です。さらに、手動ピペットよりもより一貫した結果を得ることができます。何故なら、ピペットを操作する際に、属人的な誤差を排除することができるからです。これは、連続希釈や qPCR のような作業において顕著に表れます。

サンプルやアッセイにはそれぞれ独自の検討事項があります。例えば、ゲオノミクス関連のアプリケーションにおいてはフィルターチップを用いることで、サンプルやピペットにおける DNA コンタミネーションを防ぐことができます。フィルターがエアゾールをブロックしてシャフト内部へ汚染を防ぎます。その結果、サンプルへの汚染も防げます。さらに、微生物からの汚染、腐食及び塩付着を防ぎます。

電動ピペットの利点

- ・ 複雑な操作と繰り返し作業
- ・ より精度の高い結果を求める実験（qPCR）など



BioClean 製造—コンタミネーションフリー

研究室で高品質な結果を確保するには、チップは DNase、RNase、DNA、パイロジェン、アデノシン三リン酸 (ATP) によって汚染されていないことが求められます。レイニン可能な限り人との接触を排除することで、バイオクリーンな製造に重点を置いています。レイニンのチップはクリーンなのです。

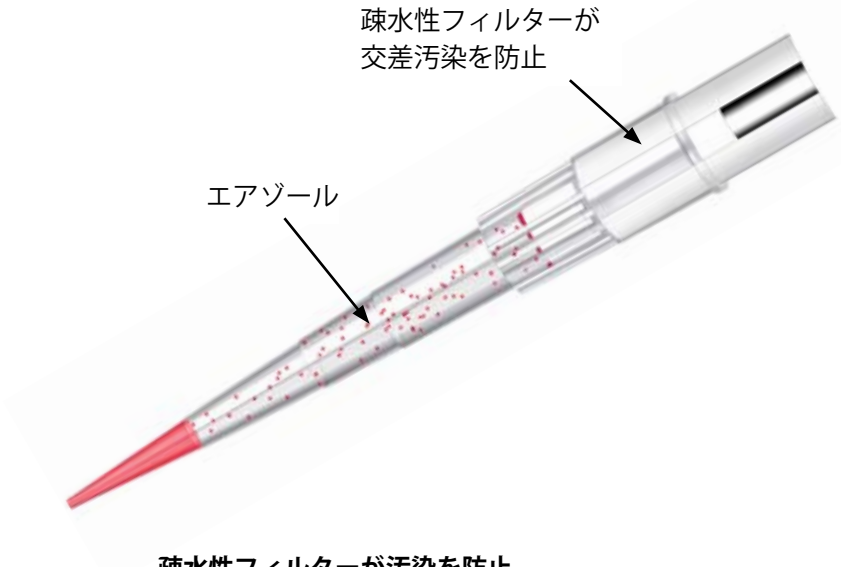
完璧な製造 - 完璧なチップ形状

製造にバージンポリプロピレンと最先端の技術を採用することで、完全無欠なレイニンチップが生まれます。変形、ひび割れ、バリは存在しません。形状においても完璧なチップです。

アプリケーションに応じて

- DNAコンタミネーションやキャリーオーバーを防ぐためにフィルターチップを使用しましょう。
- フィルターチップはピペット内部の汚染も防ぐことができます。

コンタミネーションを防止



疎水性フィルターが汚染を防止

疎水性フィルターがエアゾールと液体に対してバリアを形成し、ラボの結果に悪影響を与えかねないサンプル汚染を排除します。

添加剤を含まない純粋なポリエチレンフィルター

レイニン[®]のエアゾール耐性チップで採用されているフィルターは、焼結されたポリエチレン粒子で構成されています。酵素反応を抑制する添加物を含む他のフィルターと異なり、レイニンのフィルターは純粋なポリエチレンで作られています。焼結粒子は疎水性で、曲がりくねって経路マトリックスを形成し（平均的な孔径:40 μ m）、エアゾールや液体がピペット本体へ吸収されるのを防止します。

3. 最適なピペットの選定

精度や生産性が高いだけでなく、人間工学的に優れた様々なピペットがあります。それらは、空気置換式とポジティブ式ピペットに分類することができます。両タイプとも、ピストンのサイズと移動距離によって容量設定をすることができます。

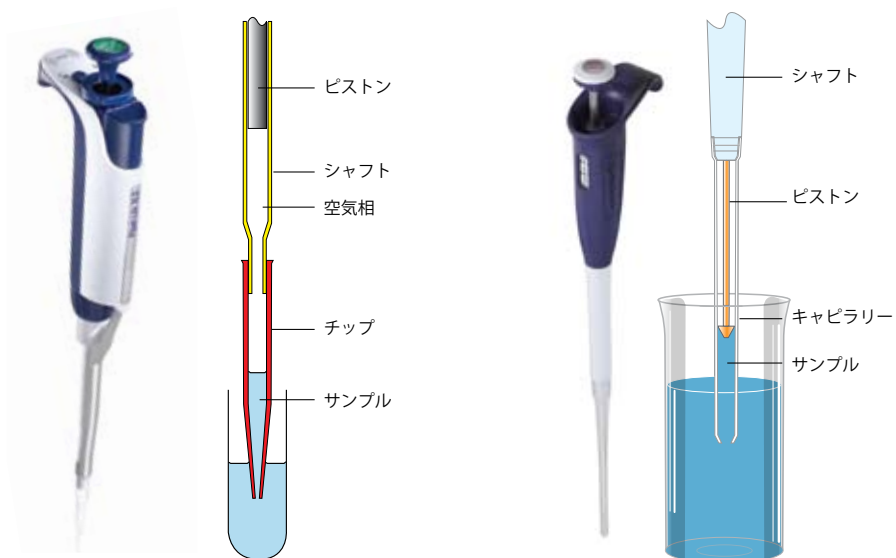


図1 空気置換式とポジティブ式ピペット

空気置換式ピペット

- 水溶液に最適
- 経済的

空気置換式ピペットは実験室において最も一般的なピペットです。

先端にチップを取り付けて使用します。

プランジャーを操作することで、ピペット内部の空気相の圧力と体積を変化させて液体を吸引します。

ポジティブ式ピペット

- あらゆる液体に対して正確に摂取可能
- 粘性、高密度、揮発性の高い液体に最適

空気置換式ピペットほどではありませんが、ポジティブ式ピペットも多くの場面で使われています。

使い捨てのピストンとキャピラリーを用います。

プランジャーを操作するとピストンが直接接触して液体を吸い上げます。

ポジティブ式ピペットは粘度、高密度、揮発性が高い液体などへの採取に適しています。

しかし、キャピラリーとピストンは一般的なチップよりも価格が高いため空気置換式ピペットで同じ結果が得られるならば、空気置換式ピペットをお使い下さい。

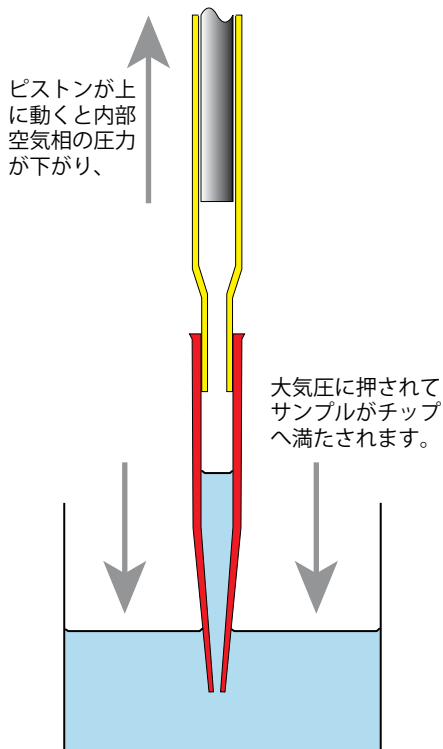


図2
空気置換式ピペットの動き

ワークフローの最適化

容量の範囲とスループット

大抵のワークフローでは 5ml や 10ml といった大容量の液体を扱うことから始まります。

そこでは、高い精度を求められることはありません。しかし、その後の少量の液体を取り扱うプロセスでは、高い精度が求められます。

そこで、まず適切なピペットを用いるガイドラインとして35から100%の容量のレンジで使用されることをお勧めします。すなわち、1000 μ lのピペットを使用する場合、350以上のレンジで使われることをお勧めします。ピペットはそれ以下のレンジでも使用可能ですが、少量の採取は使用者や使い方に左右されます。



図3 手動ピペット



電動シングルチャンネルピペット

電動ピペットは 1980 年代に登場しました。手動ピペットの操作とは異なり、吸引と吐出をマイクロプロセッサーで制御します。電動ピペットを使用すれば、より精度が高く一貫性のある結果を得られます。また、属人的なばらつきも排除することが可能です。

レイニンの E4 XLS は、これまでのピペッティングのシンプルさとコントロールの概念を打ち破る、数々の特長や機能、そしてナビゲーションに対する革新的な新しいアプローチを備えています。美しい輪郭の本体とバランス性、レイニンの定評ある精度と正確性を凝縮した E4 XLS は、従来の製品とは一線を画するピペッティングを実現します。また、E4 XLS はお客様の PC から更新・拡張が可能です。

図 4 電動ピペット

マルチチャンネルピペット

レイニンの新しい Pipet-Lite XLS マルチチャンネルは、市場において最も技術的で人間工学的に優れた手動マルチチャンネルピペットです。特許取得済み LiteTouch™ System (LTS™) テクノロジーを採用したマルチチャンネルピペットは迅速な充填と、全チャンネルでより高精度で一貫性のあるサンプルピックアップを実現します。最高品質の素材で堅牢に作られている当社のマルチチャンネルは、長年にわたって一貫性と信頼性のある作業ができるように設計されています。そして、すべての Pipet-Lite XLS モデルで実施されているとおり、内蔵された RFID タグにより高度な校正トラッキングが可能になります。



図5 マルチチャンネルピペット

リクイデーターが 96 ウェルを重点 すばやく簡単に分注

卓上や層流キャビネット内にフィットし、手動ピペットと同じ原理で 96 ウェルに充填します。

電機やプログラミング、複雑なロボット装置は必要ありません。リクイデーター 96 は完全に持ち運び可能で、ラボと作業台の間を簡単に移動できます。



図 6
Liquidator 96卓上型ピペッティングシステム

Pos-D™ ポジティブディスプレイメント式ピペット

Pos-D は、特に高濃度、高粘性、高い揮発性などの特徴液体に適しています。使い捨てのキャピラリ/ピストンを装備したポジティブディスプレイメント式ピペットが、エアゾール、サンプル、ピペットのクロスコンタミネーションを防止します。

快適性

Pos-D のフィンガーフックで作業中に手を休めることができ、強く握る必要もありません。

また、容量表示がユーザー側に向いているので、設定や読み取り時にピペットをひねる必要はありません。

自然な操作感に加えて手になじみ快適です。

エアゾールによる汚染を排除

液体サンプルとピストン間に空気が存在しないことでエアゾールの生成が防止され、サンプルを機器の汚染から保護します。



図7
ポジティブ式ピペット

AutoRep™ E

可変式電動連続分注器

長時間のピペティングをスピードアップ。高精度で疲れません。交換が簡単なシリンジを豊富にご用意し、1 μ l～50mlの容量で最適なパフォーマンスを確保します。エンコードシリンジは AutoRep でご利用頂けます。



図8
電動(左)、手動連続分注器

Pipet-X™ ピペットコントローラー

大容量を確実にサンプリング

新製品の Pipet-X ピペットコントローラーで大容量を確実にサンプリング（最高 100 ml まで）できます。幅広い液体の移動や測定オプションに対応する十分な柔軟性を持っています。



図9
電動ピペットコントローラー

Disp-X™ ボトルトップディスペンサー

試薬を安全かつ簡単に処理

新製品の Disp-X 手動式ボトルトップディスペンサーには安全機能が搭載されており、予期しないこぼれから身を守り、スムーズで問題のない操作を確実にします。

幅広い液体と互換性があります。

優れた科学的適合性

ハイグレードな不活性材料を使用しており、最初から最後までお客様の試薬の純度を確保することができます。

安全機能を搭載

排出チューブとクロージャージャーキャップにより、予期しない吐出や腐食性液体のこぼれを防止します。

明確で簡単なコントロール

調整可能なコントロールノブで容量の設定が簡単です。

柔軟性のある充填と排出オプション

お客様のアプリケーションのワークフローに合わせるため、充填と排出チューブの直径と形状はさまざまなものをご用意しています。



図10 ボトルトップディスペンサー

4. 最適なチップの選定

ピペットと各メーカー純正のチップは2つの異なる部品ではなく、1つのシステムとみることができます。チップはどのピペットにも対応するように設計されていますが、その結果、フィット感やデザインが犠牲にされています。最適なチップを選ぶ際にはデザイン、品質およびフィット感を考慮する必要があります。

デザイン

最も優れたチップは、柔軟、肉薄壁、ファインポイント、小口径といった特徴を持っています。

特に 20 μ l 以下の少量の採取にはレイニンの Fine Point チップは、他の肉厚で先端が斜形のチップよりも正確な採取に優れています。

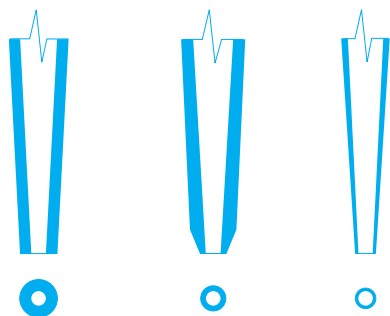


図11 肉厚壁(左)、先端斜形(中央)、レイニン FinePointチップ(右)

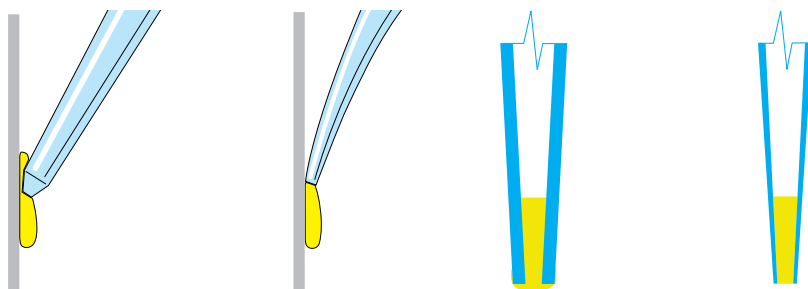


図12 液切り(左)、液残り(右)

品質

品質に関する不具合はチップの先端で見られます。図13はその拡大図です。

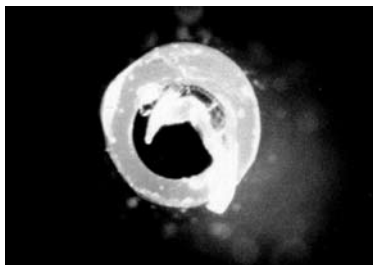
フラッシュは成型工程で生じたプラスチックの残留物です。

成型不良と同軸不具合も成型過程において生じたものです。これらのチップの品質不具合はピペット操作の際に大きなロスを生じさせます。

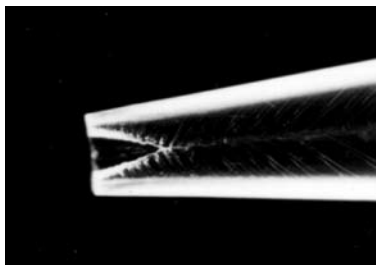
壊れた成型技術はこのような不具合の発生を防ぐことができます。



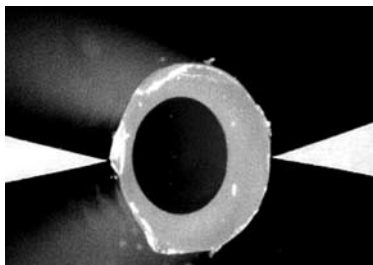
High quality tip orifice



Flash on tip orifice



Molding defect



Coaxial defect

図13 チップの先端の様子

RFID 内蔵の Pipet-Lite™ XLS™

少ない力できわめて高い正確性を実現

レイニンの LTS 円筒型シャフトとチップは、過度の力を必要とせずに信頼性の高い安定した密封状態を作り出します。LTS チップの壁は薄く、小さな、はっきりとわかる密封エリアとポジティブストップが採用されています。シールされるタイミングが正確にわかるので、シャフトをチップに強く押し込む必要はありません。

ピペッティングは多くのラボで行われる最も反復性のある作業です

- 一般的に研究者の多くは、1日に2～4時間ピペットを使用します

LTS でないと、ピペッティングは強い力を要する作業になってしまいます

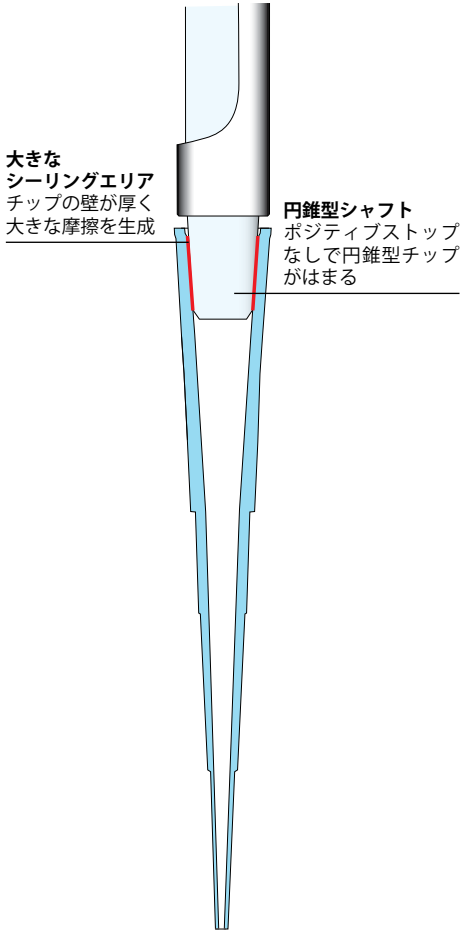
- 従来のピペットではプランジャーを押す力は4kgを超える場合があります
- 従来のチップを外すのに要する力は10kgを超える場合があります

多くの研究者は手の疲労に悩まされ、その結果以下の問題が生まれました

- ピペッティングの正確性の低下
- 生産性の低下
- 反復性疲労障害 (RSI)

従来のピペッティング

より大きな力でイジェクション



LTS 円筒型チップとシャフト

少ない力でイジェクション

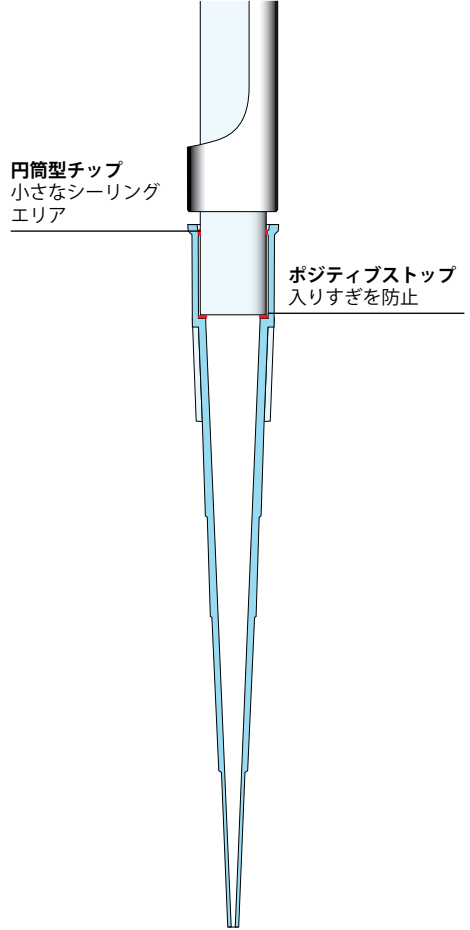


図14 汎用タイプとLTSシステム

チップの選定

適切なチップを用いることで、正確なサンプル摂取が可能で、コンタミネーションを防ぐことができます。

チップの材料

添加物、顔料、リサイクル物質などが含まれない低吸着性を持ったバージンポリプロピレンが望ましいです。

チップのデザイン

肉薄で柔軟である必要があります。また、表面や断面の仕上げはピペットとの装着感や液体の流れにとって重要です。

チップの品質

チップはクリーンルームで製造されていますか？
全ての製造ロットは追跡可能ですか？サンプルのロスにつながる添加物や不具合品は含まれていませんか？

ゲルウェル

狭いウェル内のゲルに最適なチップ

広径チップ

繊細で高粘性サンプルに最適

ローリテンションチップ

粘着性のある液体やたんぱく質や核酸を含む溶液のピペッティングに

シャフトガードチップ

シャフトとチップイジェクターを完全に保護
生物学的、放射性、または他の重大なサンプルを取り扱う際に必要とされるシャフトやチップエジェクターの汚染除去や殺菌の必要性を減らせます

ロングチップ

長さ 102mm の LTS ロングチップは、ブロック、長いバイアル、フラスコ、100mm チューブなどの底まで届き、細長い試験管でのピペッティングにも対応します

疎水性フィルターが汚染を防止

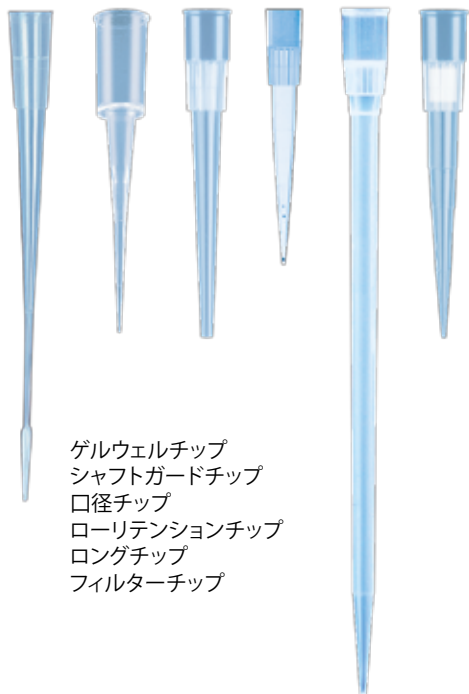
疎水性フィルターがエアゾールと液体に対してバリアを形成し、ラボの結果に悪影響を与えかねないサンプル汚染を排除します

キャピラリ/ピストン

そのまま使用できる滅菌済みのラック入キャピラリ/ピストンは簡単に装填可能です

サンプルプレパレーションチップ

タンパク質精製のワークフローをシンプルに
高濃度の抗体精製と組み換えタンパク質精製を実現



ゲルウェルチップ
シャフトガードチップ
口径チップ
ローリテンションチップ
ロングチップ
フィルターチップ



PureSpeed
タンパク質精製チップ

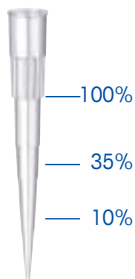
5. ピペットテクニック

アプリケーションを正確に評価して適切な実験道具を選定することは研究結果に重要な影響を及ぼします。しかし、これだけでは不十分です。正確なピペット操作や環境も最終結果に大きな影響を与えます。正確度と精密度は実験において重要な要素です。次項から最適なピペット操作をご案内しています。

チップの正しい充填

最大チップ容量の 50% で吸引することで最良の結果が得られます。ピペットの公称容量の 35 ~ 100% を吸引することが推奨されています。これにより、オペレーターのテクニックへの依存度が少なくなり、ピペット操作の結果が 1% 改善されます。ピペットの公称容量の 10% を下回る量を吸引することにより、問題が発生することがあります。

Volume vs. range



公称容量の10%を下回ると3%の誤差が生じ得ます。

浸漬深さ

適正なチップ浸漬深さは、精度を最大5%改善することができます。微量のピペッティングで特に重要になります。チップの大きさに合わせ、微量のピペッティングの場合は1～2mmの間でチップを浸し、大量のピペッティングの場合は最大で6～10mmの間でチップを浸します。チップの浸漬が深すぎると、チップ内のガスの容量が圧縮され、多量の液体が吸入される可能性があります。チップ表面に液体が残っている場合も、結果の信頼性を劣化させることがあります。チップの浸漬深さが十分でない場合、空気が吸引され、気泡により不正確な容量になります。



1-10 μ l: 1-2 mm

10-200 μ l: 2-3 mm

200-2000 μ l: 3-6 mm

適切な浸漬値は精度を5%まで改善させることが可能です。なお、2000 μ l以上の場合の適切な深さは6-10mmです。

正しい角度での吸引

ピペットの浸漬角度は出来る限り 90° に近づけ、垂直な状態から 20° 以上ずれないようにしてください。角度がこれ以上になると、ピペットの校正時よりも液位が下がってしまいます。

これにより、チップに液体が過剰に吸引され、不正確な吸引につながってしまいます。

たとえば、垂直な状態から 30° ずれた角度で吸引を行うと、最大で 0.7% 過剰な液体が吸引される可能性があります。

・正しい角度での吸引の詳細についてはこちらから：

チップの進入角度



適切



不適切

60° 傾けて作業をすると、0.7%ほど大目に吸引する可能性があります。

一貫性の維持

ピペティングの一定なリズム

サンプル間でピペティングの一定のリズムを保ってください。急いで操作せず、ピペティングサイクルの各ステップで一定のリズムを維持します。

大容量のピペット

大量（通常は 1ml 以上）のピペティングの場合、サンプルをピックアップしてから 1 秒以上、チップを液体に入れたままで静止してください。これにより、サンプルを完全に吸引することができます。完全に吸引し終わってから、チップを引き抜いてください。

滑らかなプランジャー操作

プランジャーを押すまたは離す際は、一定のスピードと滑らかさを維持してください。吸引の動作を制御できないと、気泡、水滴、エアゾールの原因になり、シャフトやピストンの汚染につながります。

電動ピペット

電動ピペットにより、ユーザーの技量の差による不整合をほぼ排除し、最大限に一貫性の高いピペティングが実現します。



完全な吐出の徹底

適切なタッチオフの徹底

高い精度とサンプル間の再現性を得るには、最後に残った小滴まで完全に排出し、チップの先端に付着しないように徹底します。これは特に、少量のサンプルを扱う微量のピペティングに重要です。チップ内に残ったサンプルの量を減らすか除去するために、チップの先端を容器の壁に添わせて吐出します。この方法はほとんどのアプリケーションに当てはまります。チップ開口部に残っている液滴を除去するために、チップの先端を側壁の上方向へスライドさせながらピペットを抜きます。このテクニックにより、精度が1%以上改善されます。上記の内容が当てはまらないアプリケーションの場合、液滴を完全に排出できる薄肉チップを使用して、液体の表面の上から、または液体に直接サンプルを吐出してください。



壁面に沿って液切り



内部での液切り



液面での液切り

液体に接して液切りをする場合は、吐出後の吸い込みを防止するために、リバースモードをお勧めします。

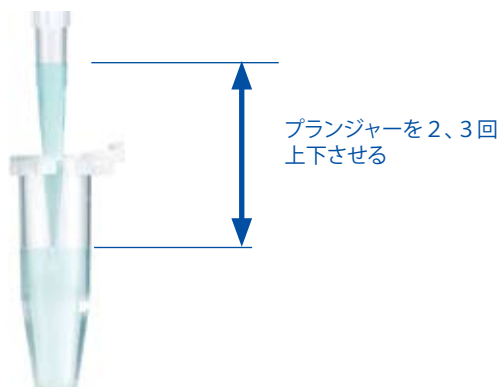
チップのリンス

最低二回のリンス

ピペットから液体を吐出すると、チップの表面に液体は膜を形成して残留することがあります。その結果、排出する量が目的の量よりもわずかに少なくなることがあります。新しいチップを使用する場合は、ピペッティングの前にこれから吐出する液体で最低2回チップリンスを行い、この液体膜による差분을補います。また、リンスは、微量または大量のピペッティングで生じる毛細管現象を防ぎ、ピペット内部の空気相の温度とサンプル温度を等しくするのにも役立ちます。

リンスの例外

液体の温度が通常より高すぎる、または低すぎる場合は、リンスが悪影響を及ぼすことがあります。アイスバスから取り出した溶液などの非常に冷たい溶液や37℃を超える溶液をピペッティングする場合、リンスは推奨されません。最大で5%の誤差を生じさせる可能性があります。



温度変化の防止

室温を一定に保つ

室温の著しい温度変化または急激な温度変化は避けるようにしてください。ピペット内部の空気は即座に順応できず、吐出するサンプルの容量に影響を及ぼすことがあります。一定の温度におけるピペッティングは、精度を最大5%改善できます。



平衡時間の考慮

ピペットはサンプルの温度の影響を受けることがあります。冷たい液体は過度に吐出されやすく、逆に暖かい液体は目的の量よりも少なく吐出される場合があります。可能ならば、十分な時間を取り、ピペットと液体の温度が釣り合うのを待ってから使用してください。

ぬくもりの影響と放熱対策

長時間ピペッティングする場合、手から伝わる熱によりピペット内の空気が暖められて膨張し、不正確な結果につながる場合があります。熱伝導率の低いプラスチックをグリップに採用したピペットを使用し、ピペッティングサイクルの間にピペットを手で長く握り続けることを避け、ピペッティングの後は必ずスタンドにピペットを戻してください。



マイクロメーターの設定方法

マイクロメーターの設定を小容量から大容量にする場合は、1/3 回転ほど大きめに設定をしておき、目的の容量へ下げて合わずダイヤルダウンをお勧めします。これは、内部のギアのバックラッシュによる設定誤差を防ぎ、より正確な結果を得るためです。



メトラー・トレドではGPPとピペットのリスク管理に関するセミナーをご用意しています。弊社のGPPエキスパートが皆様のもとでセミナーを実施致します。



RAININ
Family JET

Good Pipetting Practice

ピペットの操作方法は最終結果の正確度と精密度に影響を及ぼします。
以下に示す **Good Pipetting Practice™** のピペティングテクニックで、ピペティングパフォーマンスを向上させることができます。

ピペティングのテクニック

吐出

吐出速度は、正確な吸入量に大きく影響します。ピペット操作の最終段階で、吐出速度を遅くし、吐出量を調整する必要があります。吐出速度を遅くすることで、吐出量のばらつきを減らし、吸入量の正確性を向上させることができます。

リップを浸す深さ

チップを浸す深さは、吸入量の正確性に大きく影響します。チップを浸す深さを調整することで、吸入量のばらつきを減らし、吸入量の正確性を向上させることができます。

リップを浸す角度

チップを浸す角度は、吸入量の正確性に大きく影響します。チップを浸す角度を調整することで、吸入量のばらつきを減らし、吸入量の正確性を向上させることができます。

チップのプレインス

チップのプレインスは、吸入量の正確性に大きく影響します。チップのプレインスを調整することで、吸入量のばらつきを減らし、吸入量の正確性を向上させることができます。

リズムとスピード

ピペット操作のリズムとスピードは、吸入量の正確性に大きく影響します。リズムとスピードを調整することで、吸入量のばらつきを減らし、吸入量の正確性を向上させることができます。

ピペット / 環境

マイクローターの設定

マイクローターの設定は、吸入量の正確性に大きく影響します。マイクローターの設定を調整することで、吸入量のばらつきを減らし、吸入量の正確性を向上させることができます。

手のぬいり

手のぬいりは、吸入量の正確性に大きく影響します。手のぬいりを調整することで、吸入量のばらつきを減らし、吸入量の正確性を向上させることができます。

温度

温度は、吸入量の正確性に大きく影響します。温度を調整することで、吸入量のばらつきを減らし、吸入量の正確性を向上させることができます。

容量対範囲

容量対範囲は、吸入量の正確性に大きく影響します。容量対範囲を調整することで、吸入量のばらつきを減らし、吸入量の正確性を向上させることができます。

エッジング

エッジングは、吸入量の正確性に大きく影響します。エッジングを調整することで、吸入量のばらつきを減らし、吸入量の正確性を向上させることができます。

詳しくは www.mt.com/gpp をご覧ください

GPPのテクニックをまとめたポスターはこちらから入手可能です。
www.mt.com/gpp-poster

ピペッティングリスクとは？

Good Pipetting Practice は、お客様の具体的なピペッティングリスクを調査して、それを軽減する方法を把握するための包括的でカスタマイズされたプログラムです。当社の GPP Risk Check™ は、ピペッティングを行うユーザーを強力にサポートするツールです。わずか 5 分で完了する簡単な質問に答えることで、ピペッティングリスクの事前評価とそれを軽減するためのアドバイスを受けることができます。



METTLERTOLEDO has a comprehensive seminar offering around GPP and risk management in pipetting. If you are interested, please contact your Rainin representative.

▶ www.mt.com/gpp

www.mt.com/rainin

For more information

メトラー・トレド株式会社 レイニン事業部

〒110-0008 東京都台東区池之端2-9-7 池之端日殖ビル6F

TEL:03-5815-5515 FAX:03-5815-5525

製品の仕様・価格は予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください

©5/2014 Mettler-Toledo K.K