

Eppendorf Research® 3 neoピペット： 適応性、人間工学、信頼性を一体化

Dr. Dörte Lehmann, Eppendorf SE、ドイツ・ハンブルク

概要

Eppendorf Research® 3 neoピペットは、効率と快適性を向上させるために設計された多彩な機能を備えており、ピペティング作業のために高い適応性と機能性を提供します。本ホワイトペーパーは、革新的な機能である容量調整ギアシフトや、「fast」モードと「easy」モードを切り替えて、最適な速度や快適性を選択できるデュアルスピード機構などについて検証しています。容量調整以外にも、ユーザーは、一時的なキャリブレーション調整や、柔軟かつ効率的なピペット識別を可能にする新たに導入されたカラータグマーキングリングを活用することができます。短い操作ボタンなどの追加機能により、人間工学に基づいた操作性が向上し、信頼性の高い容量ロック機能により、誤って容量が変更されるのを防ぎます。手指への操作負担を軽減し、使いやすさを向上させた「Research 3 neo」は、ピペット設計の新たな基準を打ち立て、さまざまなアプリケーションで安定したパフォーマンスを確保します。



はじめに

現代の実験室では、効率性、適応性、快適性を備えた機器への需要がかつてなく高まっています。科学的研究が進歩するにつれ、絶えず変化する要件に対応できるツールの必要性も高まります。Research 3 neoピペットはこうしたニーズに応えるために開発され、ユーザー中心のデザインと操作性の高さを最優先した新世代のピペティング技術を体現しています。Research 3 neoは単なるピペットではなく、Eppendorfが綿密な機器設計と機能の向上を通じ、

研究者の作業環境を改善するために継続的に取り組んでいることを示す製品です。容量調整ギアシフト機構や豊富なカスタマイズオプションなどの機能を統合したこのピペットは、世界中の研究者の多様なニーズに対応しています。本ホワイトペーパーでは、Research 3 neoの実用的な機能について検証し、その設計と機能性がどのようにして実験室での作業の簡便さ、効率性、快適性を向上させるかに焦点を当てています。

Eppendorf Research 3 neoピペットの新功能

Research 3 neoピペットには、機能性と使いやすさを向上させるいくつかの新機能が搭載されています。中でも、デュアルスピード容量調整機構が際立っており、「fast」モードと「easy」モードの採用により、容量設定時に、好みに合わせて使い分けることができます。これに加え、短くなったプッシュボタンは、使用時の負担を軽減し、ピペットの人間工学に基づいた設計を支えています。さらに、容量設定ロック機能が搭載されているため、誤った変更を防ぎ、実験の一貫性を維持することで、操作の信頼性がさらに高まっています。

さらに、EppendorfはResearch 3 neoとともにカラータグマーキングリングを導入しました。これにより、ユーザーは使用中のEppendorf製ピペットや分注器を自分好みにカスタマイズでき、識別や整理が容易になります。これらの機能は、組み合わせにより、迅速な調整、人間工学に基づいた操作性、確実な容量設定などに関するユーザーのニーズに合わせたピペッティング環境の柔軟なカスタマイズが可能となります。Research 3 neoはあらゆる実験室環境において、高い汎用性と使いやすさを発揮します。



容量調整ギアシフト



短いプッシュボタン



容量設定ロック



人間工学に基づいた設計



カラータグマーキングリング

図1: Research 3 neoとその新しい機能。

効率と精度の向上： Research 3 neoの柔軟な機能

新しいResearch 3 neoピペットには、従来のマーキングやラベリングの手法を超えた、さまざまなカスタマイズオプションが導入されています。以前は、カスタマイズといえば、手作りのラベルや、マーキング用の指定エリアに限られていました。しかし、Research 3 neoはこれらの可能性をさらに広げ、ユーザーがそれぞれの好みや要件に合わせてピペットをカスタマイズできる、さまざまな方法を提供しています。このセクションでは、ユーザーがピペットを自分好みにカスタマイズできるようにする革新的な機能について解説します。

1. 容量調整ギアシフト：大きな容量変更を素早く行うか、軽い操作感で少量を微調整するかを選択できます。この最新世代のエアクションピペットは、デュアルスピード容量調整機構（ギアシフトのような仕組み）を備えており、幅広いピペッティングのニーズや好みに応えます。ユーザーは「fast」モードと「easy」モードを自由に切り替えることができます。

「fast」モードでは、ユーザーは大幅に少ないボタン回転数で容量設定を調整できるため、個々の調整習慣にもよりますが、時間と操作負担を最大40%削減できる可能性があります。

例えば、100 μ Lから1000 μ Lモデルの最大容量設定まで調整するには、わずか5回転で済みます。これに対し、Research plusピペットモデルでは約9回転必要となります。この効率性は図2に示されており、新しい機構によりボタン回転数が減少したことで、時間の節約と手作業の負担軽減という利点が際立っています。

一方、「easy」モードは、ユーザーの快適性と使いやすさを重視して設計されており、特に長時間のピペッティング作業や、少量の調整を頻繁に行う必要がある場合に役立ちます。図3に示すように、このモードでは必要なトルク（容量調整ボタンを回すのに必要な回転力）が50%軽減されるため、片手での操作に適しており、操作する手の負担を軽減します。

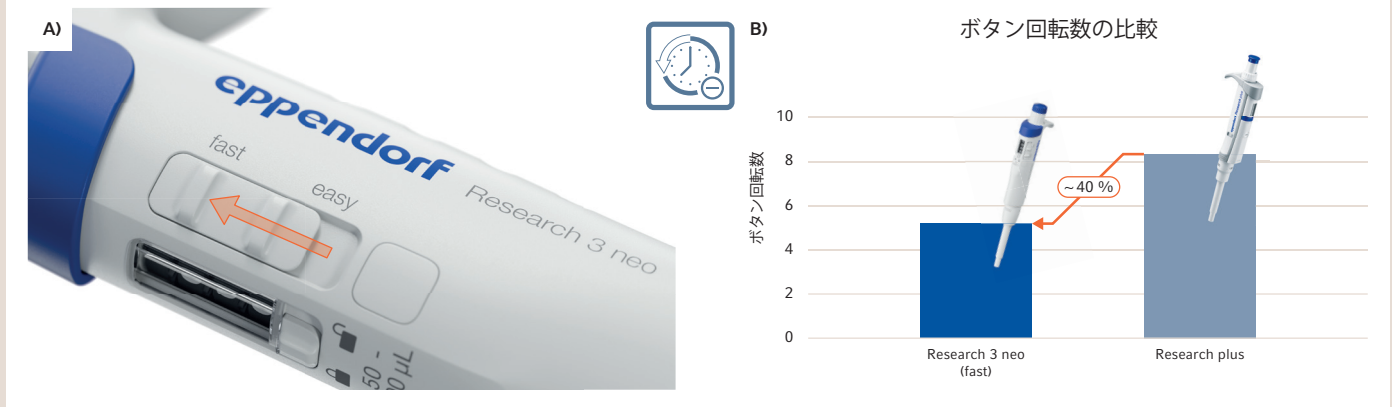
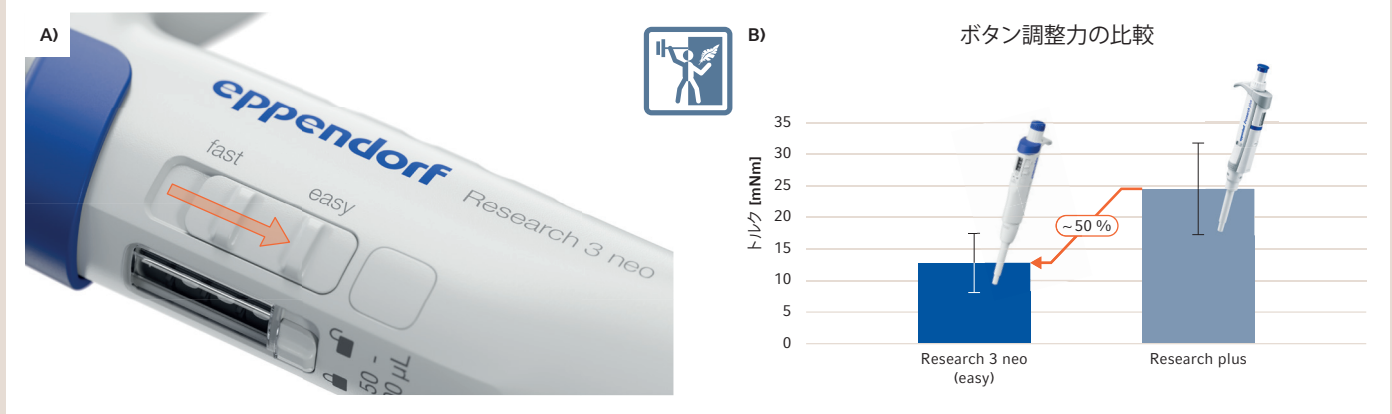


図 2: Research 3 neoによる時短容量調整:

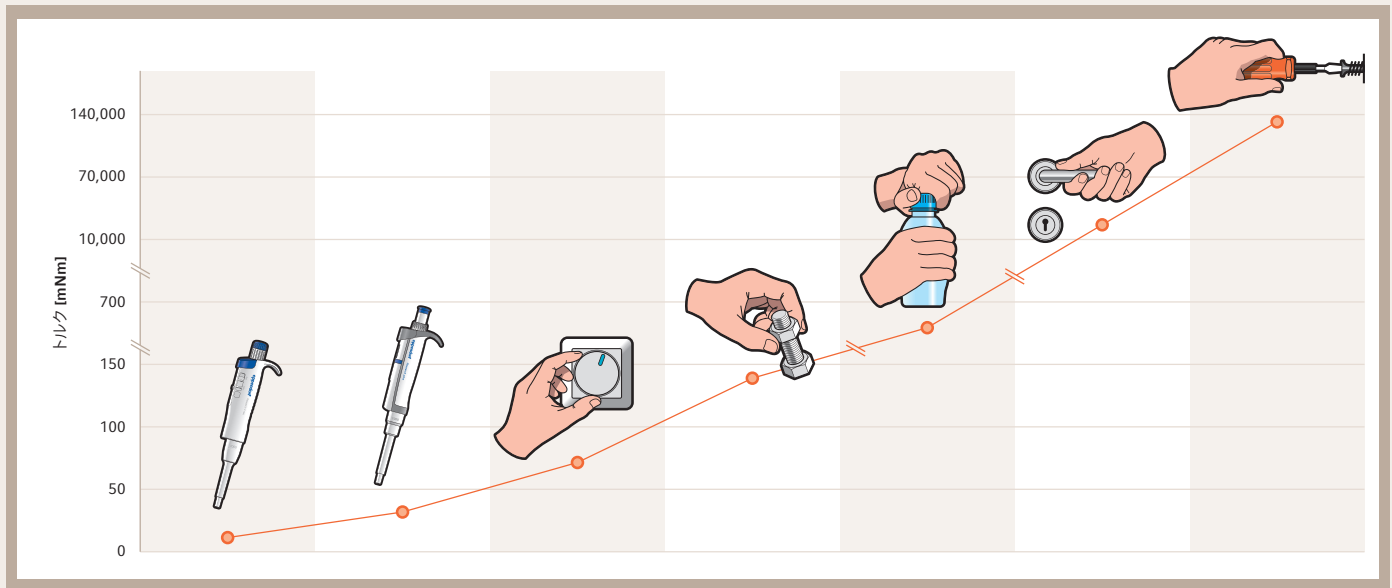
A) 「fast」モードでの容量調整は、回数が少なく済むため、より素早く調整できます。B) 1000 μ L Research 3 neoモデルとResearch plusモデルの容量調整効率の比較。1000 μ Lから100 μ Lへ、あるいはその逆へ調整する際、Research 3 neoでは5.2回転必要ですが、Research plusでは8.5回転必要であり、回転数が約40%削減されています。



ほぼひねらずに済む: Research 3 neoのトルクと日常的な作業との比較

「easy」モードでのResearch 3 neoの容量調整に必要なトルクがどれほど小さいかを理解していただくため、図4では、それを日常的な作業やそれらに必要な力と比較しています。この比較から、Research 3 neoピペットの容量調整にはほとんど力を必要としないことが

明らかであり、図に示された中で最も労力を要しない作業であることがわかります。必要なトルクはResearch plusモデルよりも著しく低く、軽いノブを回すのに必要な力の5分の1以下で済み、ペットボトルを開ける場合よりも必要なトルクが50%以上小さくなります。



容量調整ギアシフトは汎用性の高いソリューションを提供し、幅広い用途においてユーザーの快適性を向上させていることがこれらの結果から明らかです。Research 3 neoが単なる精密なツールであるだけでなく、人間工学的にも配慮した製品であることを示しています。ユーザーは、好みに応じて「fast」と「easy」を切り替えるか、いずれか一方のギアを選択することができます。

2. 明確な識別：

カラータグマーキングリングでピペットに印を付けましょう。

Eppendorfの新しいカラータグマーキングリング(図5)は、実験器具の整理整頓に役立つ、汎用性が高くカスタマイズ可能なソリューションです。このフレキシブルなシリコンリングは、6種類のサイズと12色の鮮やかなカラーバリエーションがあり、幅広いEppendorf製品に対応しています(互換性一覧表を参照してください)。添付の表には、各カラータグサイズに適したピペットの例が示されていますが、汎用性があるため、ピペットにとどまらず、Multipette® M4やE3/E3x連続分注器、Varispenser® 2/2xボルトトップ分注器など、さまざまな機器にも対応しています。カラータグマーキングリングは、フレキシブルなラベリングシステムを提供し、ユーザーは特定のアプリケーション、実験室の環境、または個々の要件に応じて、ピペットや機器に色を割り当てることができます。



図5: カラータグマーキングリングでラベル付けや識別が簡単に
Eppendorfのカラータグマーキングリングは、ピペットの素早い識別に役立つさまざまな色展開で提供されており、実験室の効率化と整理整頓に貢献します。

機器ごとに色を割り当てれば、実験室のスタッフは必要な道具を素早く見分け、取り出すことができるため、探す時間を短縮し、ミスを最小限に抑えることができます。また、カラータグマーキングリングは、長いチップや扱いにくい液体を用いたピペッティングの精度を高めるために一時的な調整を行ったかどうかを示すのにも使用できます。さらに、カラータグマーキングリングには、次のキャリブレーションの時期やピペットの使用用途を記入することができ、実験室の整理整頓と効率化に貢献します。重要な点として、カラータグマーキングリングは、オートクレーブ処理、紫外線、およびH₂O₂ガスによる滅菌に耐えられるよう設計されており、無菌環境下での耐久性と安全性を確保しています。

表1: カラータグの仕様

この表は、利用可能なカラータグマーキングリングの概要を示しており、各種サイズ、Eppendorfエアクッションピペットとの互換性、およびカラーバリエーションについて詳しく記載しています(互換性のあるEppendorf製品の詳細なリストについては、www.eppendorf.link/ColorTagをご覧ください)。

カラータグサイズ [mm]	カラータグとの互換性(例)	
19	シングルチャンネルボトムパーツ: 最大1,000 µL	
24	シングルチャンネルボトムパーツ: 2 mLおよび シングルチャンネルまたはマルチチャンネル アッパーパーツ	
27	シングルチャンネルボトムパーツ:最大5 mL	
34	シングルチャンネルボトムパーツ:10 mL	
50	8チャンネルおよび16チャンネルボトム パーツ	
73	16チャンネルおよび24チャンネルボトム パーツ	

全12色展開		
ライトブルー	ライトグリーン	ライトイエロー
ネオンブルー	ネオングリーン	ネオンイエロー
ライトオレンジ	ライトピンク	ライトバイオレット
ネオンオレンジ	ネオンピンク	ネオンマゼンタ

3. 高度な一時調整機能：

特定の条件に合わせてピペットを調整してください
精度と正確性は標準的な要件であり、ピペットは通常、20℃の水で校正されていますが、Research 3 neoでは、Research plusピペットで採用された一時調整機能をさらに強化し、ユーザーがピペットの設定を柔軟に変更できるようになりました。調整口は容易にアクセスでき、付属のツールを使用することで、研究者は、細長いチップの使用、逆ピペッティング、あるいは特殊な性質を持つ液体の取り扱いなど、特定の状況においてピペッティングの精度を高めることができます。この調整手順は図6に示されており、取扱説明書に詳しく記載されています。調整量は、調整口の下にあるウィンドウ内に数字で示されます。頑丈な調整口カバーはピペット本体にしっかりとヒンジで固定されており、付属のツールを使って簡単に開くことができるため、取り扱いが簡単です。この設計により、ヒンジ付きのカバーが紛失するのを防ぎ、一時調整が完了した後はしっかりと閉まるようになっています。この一時調整機能の特に注目すべき点は、調整ダイヤルをゼロの位置に戻すだけで、2秒以内に元の設定に戻せることです。カラータグマーキングリングを使用すれば、どのような変更も、遠くからでも一目で確認できます。



図6: Research 3 neoの一時調整用開口部の写真。下のウィンドウに、行われた調整の数値インジケータが表示されています。付属のツールが調整口に差し込まれており、これにより一時調整を行うことができます。インジケータをゼロに戻すと、ピペットは工場出荷時のキャリブレーション設定に戻ります。

ユーザーの快適性を向上させる：

Research 3 neoの人間工学に基づいた設計

人間工学の観点から見ると、長時間の使用においてもユーザーの疲労、不快感、負担を最小限に抑えつつ、作業効率と操作性を高めるピペットを設計することが不可欠です。

1. 身体的な負担を軽減し、集中力を高める

前述の通り、ギアシフトシステムは、容量調整時のトルクを低減することで、操作にかかる労力を軽減します。さらに、Research 3 neoピペットは、革新的な設計と、定評のあるResearch plusピペットの信頼性の高い性能を兼ね備えています。図7に示すように、Research 3 neoのピペッティング力、ブローアウト力、およびエジェクト力はResearch plusと同等であり、ユーザーにとって使い慣れた操作感が提供されます。ピペッティング、ブローアウト、およびチップエジェクト時に要求される操作力が低いため、ユーザーの快適性と作業効率が大幅に向上します。これは、欧州規格EN 1005-3:2002+A1:2008 [6]に規定されている推奨操作力の上限値に準拠しています。さらに、ピペッティングとブローアウトの間に明確な停止を設けることで、精神的負担が軽減されます。その上操作に必要な力が小さいため、ユーザーが余計な要素に気を取られずに集中力を維持できるようになり、持続的な注意力が高まります。これは、効率と集中力を重視する人間工学の考え方に沿っています[7]。

補足：ピペッティング力、ブローアウト力、エジェクト力とは何か？

- > ピペッティング力：これは、操作ボタンを最初の停止位置まで押し込むために必要な力であり、これによって、取り付けられたチップに液体を吸引し、その後、別の容器に分注することが可能になります。
- > ブローアウト力：この力は、液体の移し替え後にピペットチップ内の液体を完全に吐出するために必要です。ユーザーは操作ボタンをブローアウトと呼ばれる2回目の停止位置まで押し込みます。この力はピペッティング時の力よりも強く設定されており、1回目と2回目の停止位置を触覚で区別できるようにすることで、正確な液体の移し替えをサポートします。
- > エジェクト力：この力は、エジェクターを押してピペットチップを取り外すために使用されます。スプリング搭載チップコーンは、Eppendorfの従来の機械式ピペットでよく知られている機能であり、ピペットチップを取り付ける際に余分な力を吸収します。これによりチップのエジェクトに必要な力が低減され、チップをしっかりと装着させることができます。

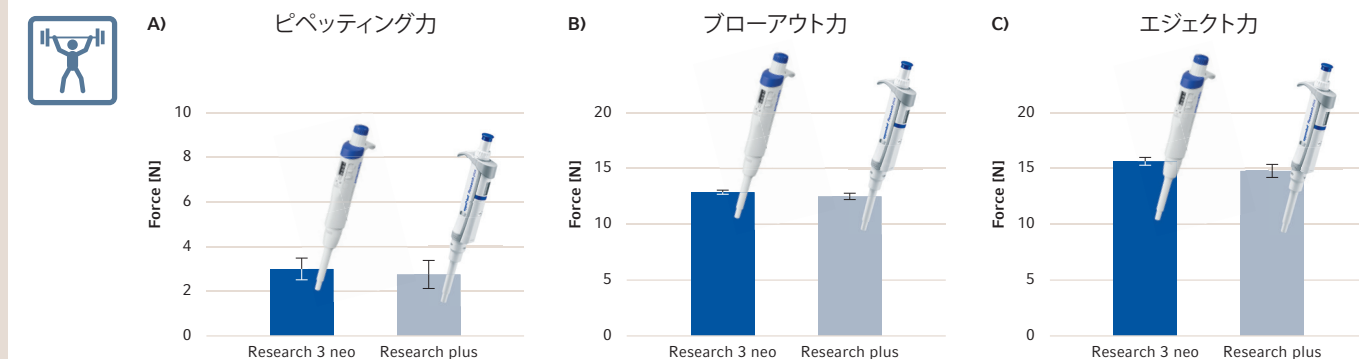


図7: Research 3 neoとResearch plusの操作およびエジェクトに必要な力の比較

この図は、Research 3 neoとResearch plusのピペットモデルにおけるピペッティング力(a)、ブローアウト力(b)、およびエジェクト力(c)の比較を示しています。ピペッティング力およびブローアウト力は、Sauter Force Gauge FH100を用いて測定し、データは3本以上のピペットで平均化しました。各ピペットについて、ep Dualfilter T.I.P.S.® SealMax® を装着し、目標装着力50 N(ピペット3本の平均値)で、Zwickの力変換器を用いてエジェクト力を評価しました。

少ない力で操作可能: Research 3 neoの力と日常的な作業との比較

操作やエジェクトに必要な力が非常に小さいことを具体的にイメージしていただくため、図8では、日常的な作業とそれに必要な力を併記しています。この図から、Research 3 neoを使ったピペッティングが、照明のスイッチを入れるのと同じくらい簡単であることがお分かりいただけるでしょう。ブローアウトとエジェクトの操作は、ピペッティングよりも多少力は要り

ますが、インスリン注射器の使用とほぼ同等の操作感です。Research 3 neoは全体として、ピペッティング完了からブローアウト開始の間の停止など、各操作段階をユーザーが容易に認識できるよう、細部まで配慮して設計されています。また、スプリング搭載チップコーンにより、チップエジェクトに必要な力を軽減しています。

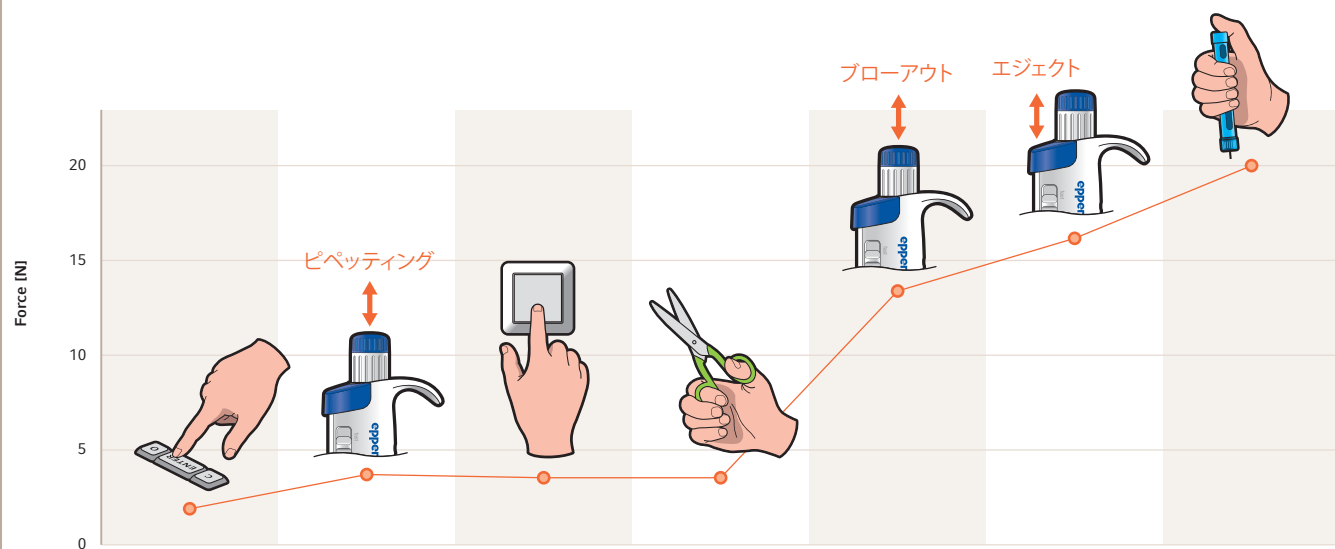


図8: Research 3 neoと日常活動における力の比較

この図は、Research 3 neoを使用したピペッティング、ブローアウト、チップエジェクトに必要な力を、日常的な作業と比較したものです。Research 3 neoでのピペッティングに必要な力はごくわずかであり、照明のスイッチを入れる[8]、はさみで切る[9]、あるいはキーボードのキーを押すよりもわずかに強い程度です[10]。一方、ブローアウトやチップエジェクトに必要な力は、インスリン注射器を使用するよりも小さくなっています[11][12]。数値は概数であり、材料、使用年数、メンテナンス状況によって異なる場合があります。

2. 快適性、操作性、およびボタン操作の向上

Research 3 neoは、ピペッティングと容量調整を1つのボタンに統合することで、独立した容量調整ダイヤルを必要としない操作コンセプトを採用しています(図9)。

この改良された設計により、フィンガーフックと操作ボタンの上端との距離が大幅に短縮され、親指での操作が容易になり、図10に示すように、不慣れまたは不自然な手の位置を最小限に抑えることができます。ユーザーは1つのボタンで容量調整とピペッティングの両方を簡単に操作できます。



図9:容量調整機能付きピペッティングボタン

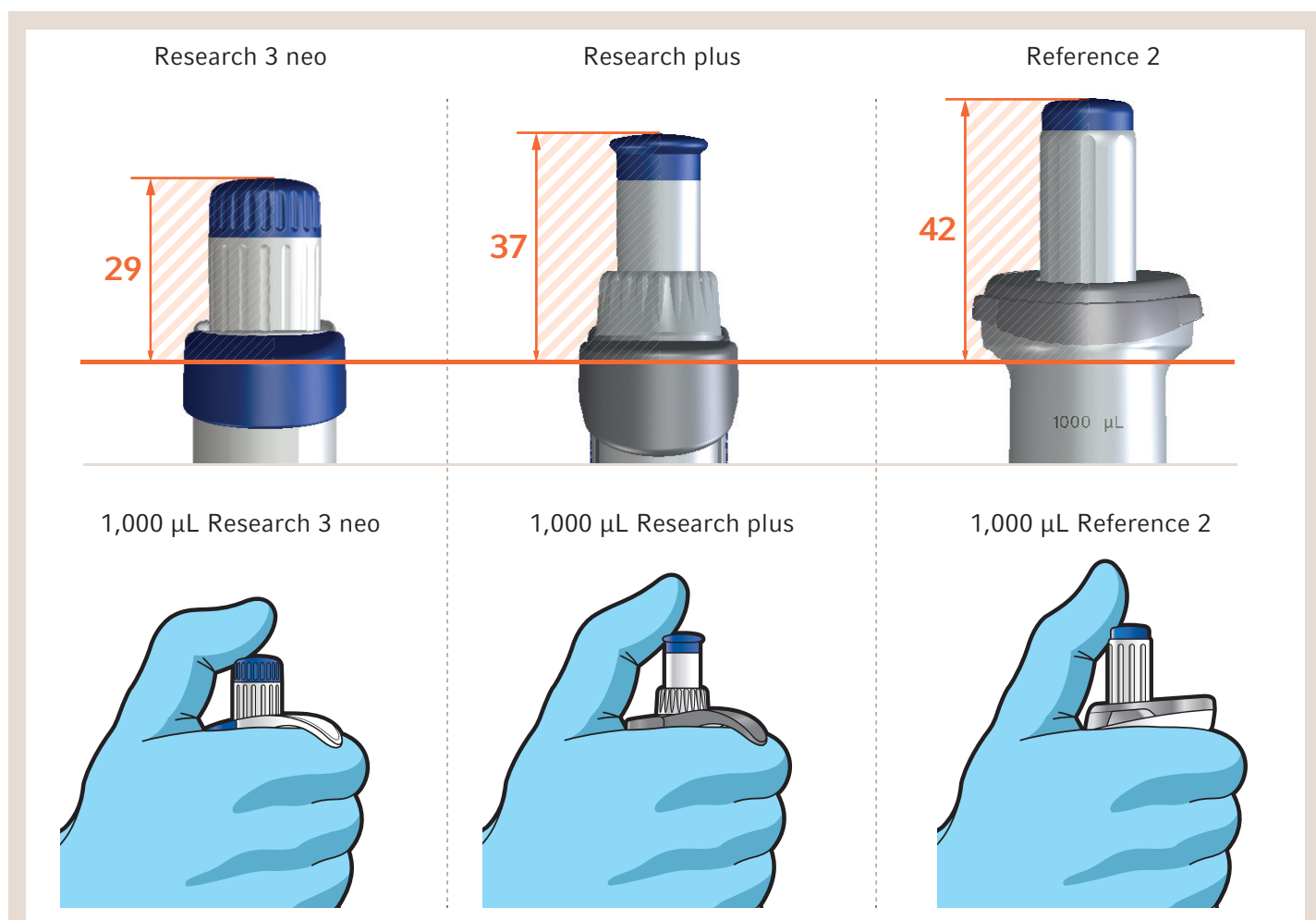


図10: 操作ボタンの距離の短縮

この図は、Research 3 neo、Research plus、およびReference 2の各ピペットモデルにおけるフィンガーフックと操作ボタンの上端との間の距離をミリメートルで示しています。Research 3 neoは、ピペッティングと容量調整を1つのボタンに統合することで操作距離を短縮していますが、Research plusではこれらの機能にそれぞれ独立した操作要素を採用しています。一方、Reference 2では、ピペッティング、容量調整、チップエジェクトの3つの操作を1つのボタンに集約しています。この設計改良により、ピペットが公称容量(ピペットが正確に測定または移送できるように設計された最大容量)に設定されている場合でも、ユーザーはより快適にピペッティングを行うことができます。

容量ロック機能(図11)は、誤った変更を防ぐとともに、頻繁に容量を確認する必要がなくなるため、ワークフローの妨げを軽減します。これは、作業中のユーザーの自信を高め、ストレスを軽減するという人間工学的目標を補完するものです。さらに、独立したエジェクターにより、分注中にチップが誤って外れるのを防ぎます。これらの機能により、注意散漫を最小限に抑え、持続的な集中力を高めることができます [13]。さらに、Research 3 neoは手動洗浄時のメンテナンスを簡素化します。下部は簡単に取り外すことができ、上下の部品に同じシリアル番号が刻印されているため、組み立ても簡単です。

Research 3 neoピペットは、Research plusピペットの軽量性を継承しつつ、新しい人間工学に基づいた曲線的なデザインを採用しています。大きめのボタンで、縁が滑らかなため、扱いやすくなっています。大型の容量表示ウィンドウには4桁の数字がはっきりと表示されるため、操作中の容量確認が容易で、認知的負荷がさらに軽減されています [14, 15]。

3. ユーザー体験と適応性の向上

Research 3 neoピペットには、色分けされたチップエジェクターと操作ボタンが装備されているため、一目で識別でき、対応するチップとの組み合わせが簡単です。

カラータグマーキングリングの導入により、ラベル付けと整理のしやすさがさらに向上し、実験室管理の効率化とともに、サンプル識別の負担軽減を実現できます。これらの機能は人間工学の原則に基づいており、ピペットごとの違いや設定を見分ける際の労力を最小限に抑えることで、作業効率の向上を目指しています。さらに、このデザインは適応性という人間工学の原則を取り入れており、左利き・右利きのどちらのユーザーにも対応しています。ユーザーの好みや実験の要件に合わせて、多様なピペッティングのニーズに対応できるよう、一時調整が可能です。長いピペットチップを使用する場合でも、さまざまな液体を扱う場合でも、その設計により使いやすさと快適さが保たれます。

安定したパフォーマンスの確保： Research 3 neoの信頼性を支える機能

人間工学に基づいた設計における信頼性と一貫性は、ユーザーの信頼を高める上で極めて重要です。それはツールが正しく機能することを保証し、不安を軽減します。安定したパフォーマンスにより、エラーやワークフローの障害が最小限に抑えられ、業務の効率を維持することができます。

1. 包括的なテストによる信頼性の評価

Eppendorfが人間工学に基づく設計において信頼性と一貫性を重視していることは、Research 3 neoの先進的な設計からも明らかです。

Eppendorfの信頼性への献身は、通常使用5年分に相当する条件をシミュレートする過酷な試験を通じてさらに実証されています。ただし、これはこの期間を過ぎるとピペットが機能しなくなることを意味するものではなく、単純に試験で確認された期間を示しています。Eppendorfのキャリブレーションサービスでは、20年以上経過しているにもかかわらず、依然として正常に動作しているピペットに遭遇することがあります。これらの広範な試験の詳細な一覧は表2に示されており、すべての容量バリエーションおよび複数のピペットを対象に実施された評価が記載されています。

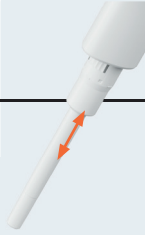
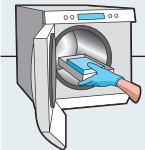
これらの評価では、ピペットの操作力、エジェクト力、トルク、容量ロック機能、および重量測定性能(重量法による性能評価とは、分注された液体の重量から容量の正確さを評価する方法)を綿密に検証し、Research 3 neoがその寿命を通じて一貫して高い耐久性と信頼性を維持することが確認されています。これらの評価が徹底したものであることを示すため、図12は10項目以上の信頼性試験のうち、代表例として1つだけを示し、1つの容量バリエーションのみに焦点を当てています。前述の通り、この試験はすべての容量バリエーションに対して実施されており、こうした評価がいかに徹底的なものであるかを示しています。5年間の使用にわたる安定性を確認するため、ピペッティングやブローアウトなどの操作力をモニタリングしています。操作力は、操作ボタンの押下回数が40,000回、80,000回、120,000回、および200,000回に達した時点で評価され、ピペットは所定の許容範囲内で性能を維持することが求められます。



図11: Research 3 neoの容量ロック機能
容量を調整するにはトグルを右にスライドさせ(錠が開いたマーク)、ロックするには左にスライドさせてください(錠が閉まったマーク)。

表2:信頼性試験

この表は、Research 3 neoピペットに対して実施された主な信頼性試験の概要を示しています。各試験は、ピペットが平均5年間の使用中に通常遭遇する条件をシミュレートしています。各試験のサイクル数は、実際の実験室環境において当社のピペットの耐久性と信頼性を確保するために、Eppendorfが遵守している厳格な基準を反映したものです。なお、これらの試験サイクルを超えても、ピペットは正常に機能し、仕様範囲内であることにご注意ください。

	サイクル数	信頼性試験		サイクル数	信頼性試験
	200,000	操作ボタンの使用 ピペッティングとブローアウト		250	エジェクタースリーブの取り外し
	100,000	チップの装着とエジェクト		250	下部の取り外しと取り付け
	26,000	容量調整			
	10,400	ギアシフトの調整		175	オートクレープのサイクル (121 °C、1 bar、20分)
	26,000	容量ロックの操作			
> 追加の試験: 落下試験、紫外線照射、H ₂ O ₂ の噴霧、および環境条件の変化					

信頼性試験 例: 操作力

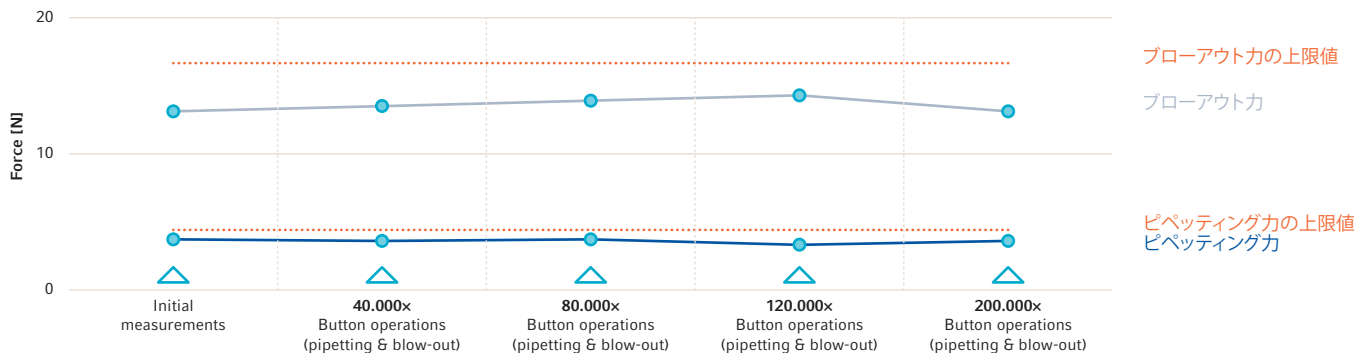


図12: 一貫して低い操作力を確保: Research 3 neoの5年間信頼性試験

この図は、Research 3 neoピペットの信頼性試験における代表的なデータを示しており、ピペッティング力(濃い青)とブローアウト力(灰色)を示しています。これらの試験は、操作ボタンを40,000回、80,000回、120,000回、および200,000回押すサイクルを繰り返すことで、5年間にわたる液体の移送をシミュレートしています。オレンジ色の点線は、これらの力の許容範囲を示しています。この結果から、ピペッティング力とブローアウト力の両方が、一貫して許容範囲内に収まっていることが示されています。このデータは、さまざまな条件下で複数のピペットモデルを対象に実施された一連の試験の一部であり、製品の信頼性の包括的な評価を示しています。

2. 信頼性を高める機能

厳格な試験に加え、Research 3 neo ピペットには、操作の信頼性を高める機能が搭載されています。その耐薬品性は徹底的に試験され、付属のマニュアルに文書化されています。

このピペットの一体成形ハウジングは耐久性に優れており、毎日の使用に耐えつつ、手に馴染む快適なグリップ感を実現しています。堅牢な設計により、分解することなくオートクレープ処理とH₂O₂による滅菌が可能であり、さらに耐紫外線性を備えているため、さまざまな方法による滅菌にも対応しています。信頼性について徹底的な試験（少なくとも175回のオートクレープ耐性試験を含む）を経ており、Research 3 neoは、信頼性試験の表2に詳述されている通り、高頻度の使用に耐える能力を実証しています。これらの機能全体を通して、ユーザーは厳しい実験環境においても、ピペットの安定した性能を信頼することができます。

3. 持続可能性と耐久性への配慮

Research 3 neo ピペットは、持続可能性も信頼性を支える重要な要素と位置づけられており、ユーザーが環境に配慮した製品として安心して使用できるよう設計されています。

持続可能性への取り組みを示すため、Research 3 neo シングルチャンネルピペットにはACT[®]ラベルが付されています。

このラベルは、非政府組織My Green Lab[®]によって、開発、製造、およびライフサイクルにおける環境配慮の取り組みが独立して検証されたことを示しています。さらに、ピペットの継続的な機能維持と長寿命を確保するため、幅広い種類の交換用部品をご用意しています。

結論

Eppendorf Research 3 neo ピペットは、適応性、人間工学、信頼性を高めるために設計された、いくつかの新機能を備えています。主な機能は以下の通りです。

容量調整ギアシフト：

> この仕組みにより、ユーザーは「fast」モードと「easy」モードを切り替えることができ、速度と快適性を最適化できます。「fast」モードは、容量調整に必要な回転数が大幅に少なく済み、「easy」モードは必要なトルクが少なく、片手操作に最適化されています。

短いプッシュボタン：

> このピペットは、ピペッティングと容量調整の機能を1つのボタンに統合しており、操作ボタンの位置を近づけることで、人間工学に基づいた操作性を実現しています。

容量ロック：

> この機能により、誤った容量変更を防ぎ、実験の一貫性を保ち、ワークフローの混乱を軽減します。

低い操作力：

> Research 3 neoは、Research plusで定評のある低いピペッティング力、ブローアウト力、およびエジェクト力を継承しており、使用時の快適性と効率性を確保しています。

カラータグマーキングリング：

> これらのリングはさまざまな色とサイズが用意されており、ピペットやその他の実験器具を素早く識別し、整理するのに役立ちます。特定の用途に合わせたラベル付けを容易にし、効率を高め、ミスを減らします。

一時調整：

> ユーザーは、細長いチップの使用や、特殊な性質を持つ液体の取り扱いなど、特定の条件下において、ピペッティングの精度を高めるための一時調整を行うことができます。これらの調整は簡単に元に戻すことができるため、柔軟性と精度が確保されます。

信頼性と耐久性：

> Research 3 neoは、通常の使用環境下での5年間に相当する厳しい試験を経ており、安定した性能と信頼性を確保しています。その耐久性はH₂O₂ガスによる滅菌への耐性を含む耐薬品性、耐紫外線性、およびオートクレープ処理への耐性といった特長により際立っています。

持続可能性：

> このピペットにはACT[®]ラベルが付されており、開発および製造における環境に配慮した取り組みが認められています。製品の長期的な使用を支えるため、幅広い種類の交換用部品をご用意しています。

参考文献

- [1] <https://www.farnell.com/datasheets/68401.pdf>
- [2] https://mint.hu/files/MINT_10-1-bevezetes-NORBAR-oldal9-10.pdf
- [3] https://www.ebottles.com/blogs/articles/application-and-removal-torque-guidelines?srsId=AfmBOoplGL_znt-FMo0KUR0sYqGeceZaFLdXSx4NM-FoEvPvACneYGmls
- [4] <https://www.hoppe.com/de-de/kontakte-service/normen/din-en-1906/>
- [5] <https://www.a325bolts.com/torque-chart/>
- [6] EN 1005-3:2002+A1:2008 Safety of machinery - Human physical performance - Part 3: Recommended force limits for machinery operation
- [7] Huang H, Li R, Zhang J, A review of visual sustained attention: neural mechanisms and computational Models, PeerJ 11:e15351 (2023) <https://doi.org/10.7717/peerj.15351>
- [8] Rahman M M, Sprigle S, Sharit J, Guidelines for force-travel combinations of push button switches for older populations, Applied Ergonomics, Volume 29, Issue 2 (1998) [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(97\)00037-9](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(97)00037-9)
- [9] Mahvash M, Voo L, Kim D, Jeung K, Wainer J, Okamura A. Modeling the Forces of Cutting With Scissors. IEEE transactions on bio-medical engineering. 55. 848-56. (2008). <https://doi.org/10.1109/TBME.2007.908069>
- [10] Nagurka M, Richard M, (1999). Measurement of impedance characteristics of computer keyboard keys. Proceedings of the 7th Mediterranean Conference on Control and Automation (MED99) Haifa, Israel – June 28 -30 (1999)
- [11] Fendler W, Roman-Liu D, Tokarski T, Romanczuk R, Mlynarski W. Trigger matters: an ergonomics analysis of insulin pens. Diabetes Technol Ther. 2015 Mar;17(3):171-6. <https://doi.org/10.1089/dia.2014.0177>
- [12] Hemminbsen H, Niemeyer M, Hansen M R, Bucher D, Thomsen NB, A Prefilled Insulin Pen with a Novel Injection Mechanism and a Lower Injection Force than Other Prefilled Insulin Pens, DIABETES TECHNOLOGY & THERAPEUTICS, Volume 13, Number 12, 2011 <https://doi.org/10.1089/dia.2011.0110>
- [13] Carissoli C, Negri L, Bassi M, Storm FA, Fave AD, Mental Workload and Human-Robot Interaction in Collaborative Tasks: A Scoping Review, International Journal of Human-Computer Interaction, VOL. 40, NO. 20, 6458–6477 (2024). <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2254639>
- [14] Koirala R, Nepal A, A Literature Review on Ergonomics, Ergonomics Practices, and Employee Performance, Quest Journal of Management and Social Sciences, Volume 4 Issue 2:273-288. (2022) <https://doi.org/10.3126/qjms.v4i2.50322>
- [15] Kaur S, Prof. Sharma M, Cognitive Ergonomics: A Relationship between Mind and Work, The International Journal of Indian Psychology, Volume 12, Issue 2. (2024), DOI:10.25215/1202.057

Eppendorfグループについて

1945年以来、Eppendorfブランドは、顧客志向のプロセスと、リキッドハンドリング、セルハンドリング、サンプルハンドリング用の実験室用機器や消耗品といった革新的な製品の代名詞となっています。今日、Eppendorfは約5,000人の従業員とともに、独自の知識と経験を活かし、世界中の研究所や研究機関を支援する専門家およびアドバイザーとしての役割を果たしています。当社の専門知識の基盤は、お客様中心の姿勢にあります。Eppendorfとお客様との間のアイデアの交換によって、包括的なソリューションが生み出され、それがやがて業界標準へと発展していきます。Eppendorfは今後も、創業者が掲げた「人々の生活環境を持続的に改善する」という理念に忠実に、この道を歩み続けていきます。

www.eppendorf.com/contact
 Eppendorf SE · 22339 Hamburg · Germany
eppendorf@eppendorf.com · www.eppendorf.com

www.eppendorf.com

ACT*およびMy Green Lab*は、米国My Green Labの登録商標です。
 Eppendorf®、Eppendorfのブランドデザイン、Eppendorf Research®, ep Dualfilter T.L.P.S.®, Multipette®, およびVarispenser® は、ドイツ・ハンブルクのEppendorf SEの登録商標です。EN1/0525
 Eppendorf SEは、製品およびサービスをいつでも変更する権利を留保します。本ホワイトペーパーの内容は、予告なく変更される場合があります。本情報は正確性を期して作成されていますが、Eppendorf SEは、誤り、または本情報の適用もしくは使用に起因するいかなる損害についても、一切の責任を負いません。このホワイトペーパーのみを読むことは、現行版の取扱説明書を読むことやその内容に遵守することの代わりにはなりません。
 無断複製・転載を禁じます。(グラフィックおよび画像を含む)。Copyright © 2025 by Eppendorf SE, Germany