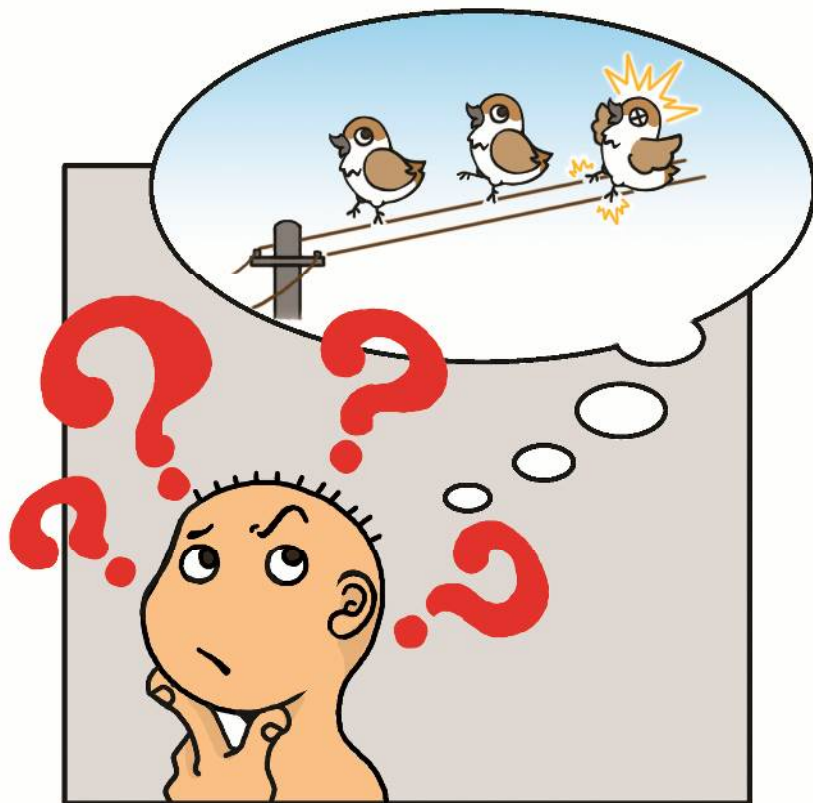


危険？ 安全？

「ATTO“安全流”電気泳動のススメ」

(電気泳動 安全のしおり)



電気泳動を安全にご利用ください

危険？ 安全？

電気泳動を安全にご利用ください

「ATTO“安全流”電気泳動のススメ」

(電気泳動 安全のしおり)

電気泳動は主としてライフサイエンス分野の専門的研究に汎用されています。電気泳動のご利用には、一般の家庭用電気製品利用に比べて、多くの高度で専門的な知識や技術が必要となります。

現在、DNAやタンパク質ほかの高度な専門的研究・教育に利用されており、また原理的には高い電圧や電流を利用します。

このようなことから、専門知識や技術を持たない人が利用されますと想定外の思わぬ危険に遭遇する可能性があります。

必要な知識技術をご習得のうえご利用ください。

また専門的なバックグラウンドをお持ちの研究者の方々も、電気泳動を正しくご理解いただき安全性を十分ご確認のうえご利用願います。

電気泳動のご利用に際してこの小冊子がお役に立てますようお願いしております。

平成22年(2010年)9月

アト一株式会社
取締役社長 山田重満

担当部門連絡先 03-5827-4861

目次

	ページ
電気泳動装置を使用する場合の危険とは？	1
小鳥はなぜ感電しないのか？	2
感電とは	3
電気泳動装置ご使用前の注意	4
電源装置出力中の注意	
接地(アース)工事はなぜ必要なのか？	5
漏電遮断機	5
コンセントご使用上の注意	6
感電による被害は流れた電流によって	7
感電を防止するために	8
アーク放電とは？	9
発火事故を起こさないために	10
その他電気泳動及び電源装置ご使用上の注意	11
保守・点検について	



電気泳動装置を使用する場合の危険とは？

電気泳動装置はゲルや緩衝液を用い電極間に通電することを目的に、高電圧を出力する電源装置と接続して使用します。安全に使用するには正しい知識と操作が必要です。取扱説明書をお読みになり、内容を十分にご理解ください。

初めて装置を操作される方は、正しい知識を持った経験者の指導を受け、原理・方法を理解した上で操作を開始してください。

また、初めて操作を行う方だけでなく、専門教育を受けた使用経験をお持ちの方も取扱説明書を手元に置き有効にご活用ください。電気泳動装置による感電や装置破損を防ぐための特別な操作はありません。取扱説明書記載の正しい操作をご理解の上お守りください。

また、電気泳動の原理や操作・保守・点検に関して不明な点や不安をお持ちの場合は、ご遠慮なくご質問ご連絡ください。

電気泳動装置を使用する場合に想定される、大きな危険を下記に示します。

■感電 → 装置に触ると時々ピリピリする

■知識 → 方法が良くわからないが通電してみる

■発火・破損 → 接続プラグ部分でパチパチと火花が出る

■試薬 → 普段しない試薬の臭いがする

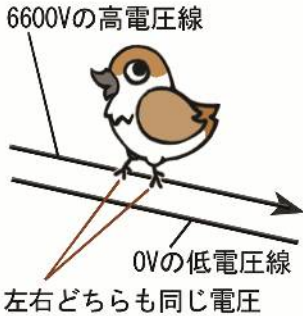
こんなことがあったら大変です。

本冊子では**感電対策**を中心に説明を行っています。

新人教育だけでなく、常に有効に活用いただきますようお願いいたします。

小鳥はなぜ感電しないのか？

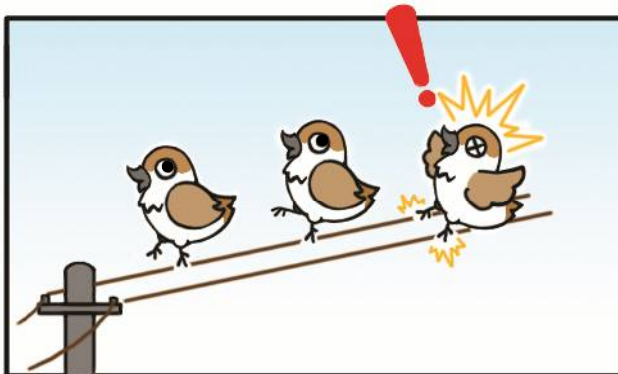
たくさんの鳥が送電線にとまっているのを見かけますが、感電して落ちてくる鳥はいないようです。電圧の高い電線に触れているのに小鳥は、なぜ感電しないのでしょうか？不思議ですね。



まずは「電気が流れる」原理を簡単にご説明しましょう。電気は水と同じように、圧力の高い方から低い方に流れます。つまり、電気の圧力＝電圧の差がないと電気は流れません。

電線は、6600Vの高電圧線と0Vの低電圧線の2本を1組として送電されています。もちろんこの2本は直接接触しないように安全対策をして張られています。

では、小鳥が電線に止まった時は、どうなるのでしょうか。小鳥は、電線に止まる時に一本の電線に足を揃えて止まります。この時、右の足も左の足のどちらも6600Vの電線に触れています。 $6600V - 6600V = 0V$ となり、小鳥の体には電圧の差がないので、電気が流れません。つまり感電しないのです。もし、とても足の長い鳥がいて、6600Vの電線と0Vの2本の電線に跨るようにして止まるとどうなるでしょうか？この時は、 $6600V - 0V = 6600V$ ですから、小鳥の体に電気が流れ、下の絵のように感電してしまいます。



感電とは

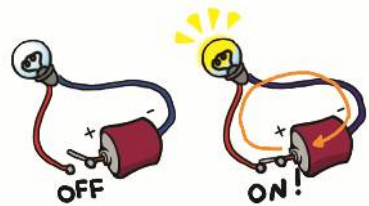
人の身体に電流が流れることを感電といいます。

豆電球を点灯させるには、豆電球と電池をリード線で接続し、スイッチを入れます。スイッチを入れることで、電流の流れる回路が完成するからです。

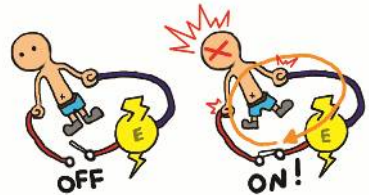
人が感電する場合も同じで、**電流の流れる回路が人の身体を通して完成したときに生じます。**

感電する状態は単純ではなく、大きく次の3つが挙げられます。

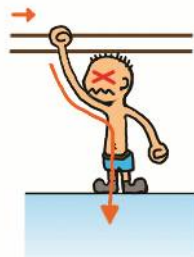
- ①電気の通路に人が触れ、身体を通して短絡(ショート)した時
- ②電気の通路に人が触れ、身体を通して大地に電流が流れた時
- ③漏電している器具に人が触れ、身体を通して大地に電流が流れた時



一般的な生活では、①のような電線などに触れる機会はほとんどありませんので、感電は②③の場合となります。



①身体を通して短絡



②身体を通して大地へ



③漏電器具から身体を通して大地へ

感電事故は通電部分には触れないこと、アース線や漏電遮断機を取り付けることで被害を最小限にすることが可能です。



警告

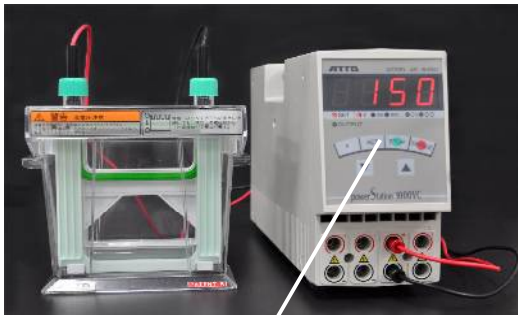
感電防止

1. 電気泳動装置ご使用前の注意

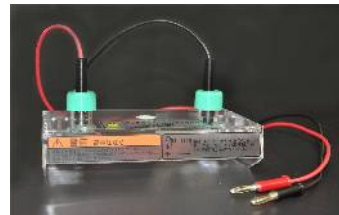
- ・電気泳動装置と電源装置との接続には、電気泳動装置に付属の安全カバーを設置し、付属の専用リード線をご使用ください。
- ・電源装置の上に電気泳動装置を載せたり、電気泳動装置の上に物を置かないでください。
- ・他社電源装置と接続する場合は電源装置取扱説明書をお読みのうえ、ご不明な点は弊社までご連絡ください。

2. 電源装置出力中の注意

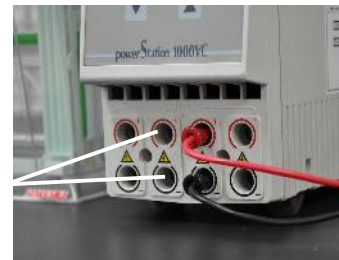
- ・電源装置から出力中は、**電気泳動装置に触れないでください。**
- ・電源装置から出力中は、**電源装置の操作部以外、特に出力ターミナル部には触れないでください。**
- ・装置に触れる場合や移動させる場合は、電源装置の出力を切ってください。
- ・電源装置から出力中は、実験者以外にも通電中であることがわかるような表示をしてください。
- ・安全カバーを外す場合は、はじめに電源装置の電源を切り、リード線を外してください。



操作部



安全カバー



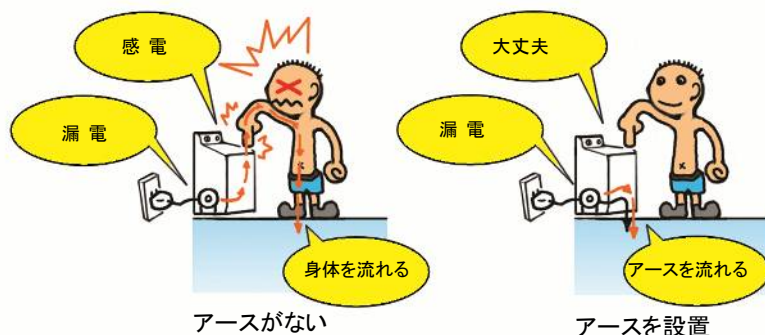
出力ターミナル

接地(アース) 工事はなぜ必要なのか？

電気器具は人が使用することが前提で、人が触れても感電しないよう絶縁処理がされています。しかし、その絶縁処理物は温度、湿度、表面の汚れ・傷などによって絶縁性能が変化し、長期間の使用では絶縁性能を維持できなくなることがあります。これにより、はじめは触れても安全であった電気器具の金属ケースが、絶縁物の性能変化により、触れると感電するようになる場合があります。

また、電気器具の取付不良や配線ミスで漏電していることもあります。このような機器に手を触れると、身体を通して漏電電流が流れ感電します。

これを防ぐためには、はじめから人の身体より電気の通りやすい漏電電流の逃げ道を作っておき、漏電機器に人が触れても感電のショックが小さくなるようにしておきます。この漏電電流の逃げ道が接地工事です。



漏電遮断機

漏電遮断器は、漏電を検知したら瞬時に電気を遮断する装置です。漏電遮断器の原理は、次の通りです。

電源から出た電流は、機器を通った後も、必ず元の電源に戻ります。この時、電気機器のどこかで漏電があると、戻って来る電流が少なくなり、それを検知します。この時、機器のアースが取られていないと、漏電した電流の逃げ場がなく、電流が少なくなることを検知出来ず、漏電遮断器が作動しません。よって、機器をコンセントに接続するときは、必ず3極のコンセントに接続してください。



警告

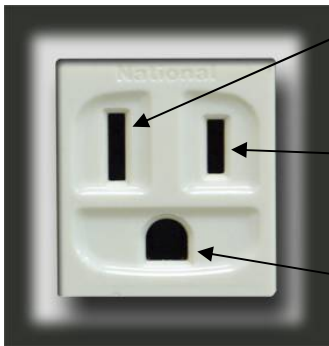
漏電防止

3. コンセントご使用上の注意

- ・電気泳動装置と接続して使用する電気泳動用電源装置や周辺装置は、接地されている3極のコンセントに接続してください。
- ・感電のおそれがありますので、3極のコンセントに接続できない場合は電源装置や周辺装置を使用せずに、弊社までご連絡ください。

3極(3P)コンセントとプラグの説明

3Pコンセント



→ スロットの長い方が接地極
屋外の電柱側で大地に接地されています。

→ スロットの短い方が非接地極
こちらに触れると感電します。

→ 半円状のスロットがアース
大地に接地されており、漏電した電気を大地に逃がします。

3Pプラグ



3Pコンセントが設置されていても、機器側の電源プラグが2Pですと感電の恐れがあります。

写真の3P電源プラグをご使用ください。



感電による被害は流れた電流によって

感電した場合にどのような被害を受けるかは身体を流れた電流の条件によります。どこに、どれくらいの量、どれくらいの時間流れたかによりますが、電流が大きく長時間流れれば被害は大きくなります。

人の肌は乾いていると電気は通りにくく、湿ったり濡れていると数倍から数十倍も電気を通しやすくなります。

身体の抵抗値は完全に乾燥した状態であれば $2000\ \Omega \sim 5000\ \Omega$ を示しますが、水で濡れた状態では $500\ \Omega$ 程度と大きく減少します。

一般家庭に供給されている 100V の電気器具で乾燥した身体が感電した場合、 $I(\text{電流}) = V(\text{電圧}) / R(\text{抵抗})$ ですから $100/5000 = 0.02$ (アンペア)、 20mA の電流が流れます。一方、濡れた状態で感電した場合は $100/500 = 0.2$ (アンペア)、 200mA の電流が流れます。

人体に対する電流の影響は

1mA : ピリツと感じる

5mA : 相当に痛い

10mA : 絶えられない程ピリピリくる

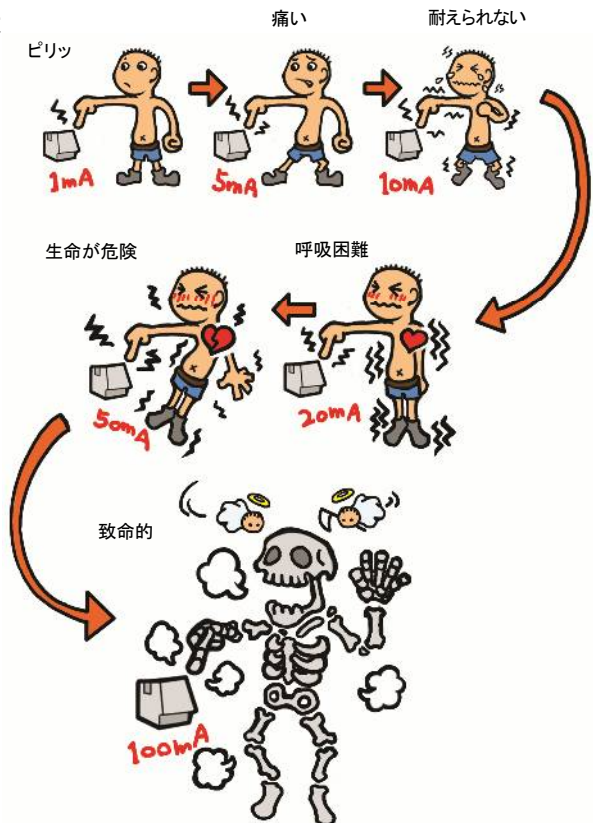
20mA : 筋肉の硬直が激しく
呼吸も困難

50mA : 生命が相当に危険

100mA : 致命的

となり、 100V の家庭用の電源でも人は死亡することがあります。

※身体の抵抗値は、その時の環境により変動します。また上記感電被害は一例です。体の状態や感電部位によって異なります。





警告

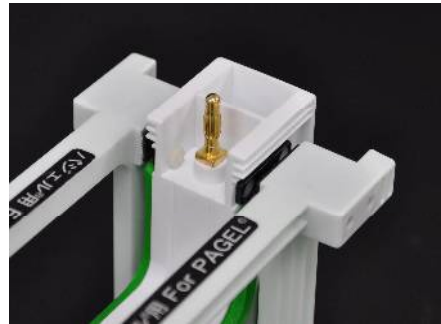
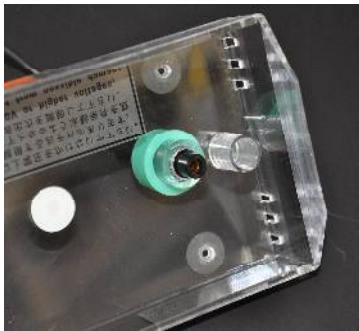
感電防止

4. 感電を防止するために

- ・濡れた手で装置を操作しないでください。
- ・濡れた手で電極端子やリード線に触らないでください。
- ・電源装置の条件入力も濡れた手で行わないでください。
- ・電気泳動装置外面を濡らした場合は使用しないでください。
- ・電気泳動装置外面を濡らした場合は、水分をふき取り乾燥させてください。
- ・電源装置、電極端子やコネクタ部を濡らした場合は使用しないでください。
- ・電源装置を濡らした場合は使用を中止し、弊社までご連絡ください。



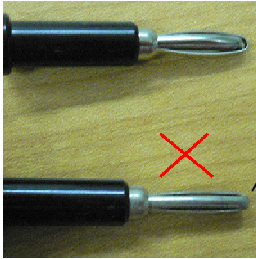
装置は乾燥させたものを使う



接続部分を濡らさない

アーク放電とは？

正規のリード線やコード、プラグなどであっても、長期間の使用により変形、磨耗し接触が悪くなる場合があります。
接触が悪くなった部分は発熱したり放電が起こる可能性があります、大変危険です。



変形し径が細くなり、接触が悪くなった
リード線接続端子(図下側)

アーク放電とは電極間の距離が近く、電極に電位差が生じることで、電極間にある気体がイオン化してプラズマを生み出し、その上を電流が流れる現象です。一度電極同士の間で空中に回路が生成されると電流が増加し、結果低い電圧でも放電できるようになり、放電が継続されることとなります。この時、空間では気体が励起状態になり高温となって閃光を伴います。

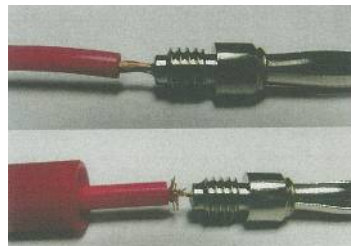
この温度は時に金属を溶かし、蒸発させる程度に高くなります。

アーク溶接は、この原理を利用して金属同士を溶接しています。

これにより、その周囲に燃え易い物質がある場合は、発煙、発火する恐れがあり、場合によっては**火災に繋がる恐れがあります。**



高電圧通電により放電を生じ、
発火した例です



リード線を引っ張り外していると、内部導線が切れ、発熱・焼損を生じることがあります



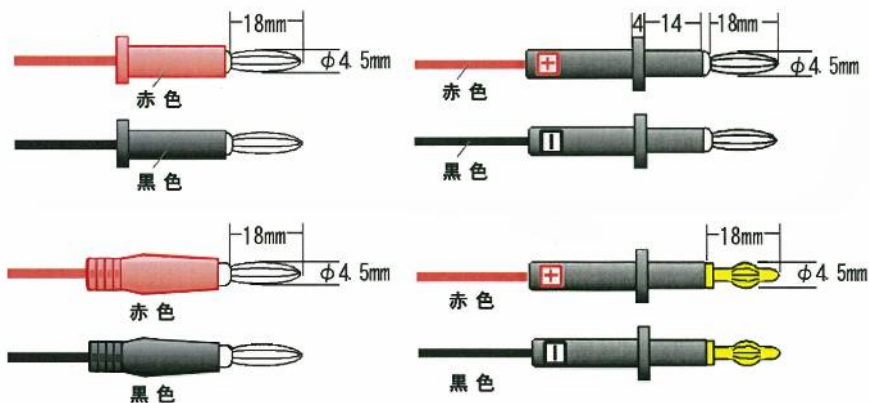
警告

放電・発火防止

5. 発火事故を起こさないために

- ・接続端子に変形、腐食のある場合や、絶縁被覆がはがれていたり傷のあるリード線は使用しないでください。
この様な場合は、装置の使用を中止し、弊社までご連絡ください。
- ・装置上や周辺に可燃物や引火性物質を置かないでください。
- ・電源装置からの出力を開始する場合は電気泳動装置を含むシステム周辺を整理してください。
- ・リード線を電気泳動装置や電源装置から外す時は、導線の部分を引っ張らないでください。リード線の抜き差しは、ターミナルのプラスチック部分を持っておこなってください。
- ・他社のリード線は、プラグ形状が適合せず危険です。他社のリード線はご使用にならないでください。

アトー電気泳動装置標準付属リード線



AE-8800用高電圧用リード線

- ・装置の分解や改造を行わないでください。
感電事故や液漏れの原因となるおそれがあります。
点検が必要と思われる場合は弊社へご連絡をお願いいたします。



警告

その他

6. その他電気泳動及び電源装置を使用する際の注意

- ・電源装置には、必要以上の高電圧・高電流を設定しないでください。感電事故や装置破損の原因となる恐れがあります。
- ・電源装置の出力を設定する場合は、電源装置のクロスオーバー機能と目的とする電気泳動で必要とする電圧と電流を正しく理解し行ってください。
- ・電気泳動中は一定時間ごとに、電源装置の出力の異常な変動はないか、電気泳動装置・電源装置から異常音や発煙はないか、電気泳動装置の液漏れがないか等異常の有無を確認してください。異常や不具合があった場合は電気泳動操作・使用を中止し弊社までご連絡ください。
- ・電気泳動分析では、ゲルや緩衝液の作製、染色・脱色などで劇物、危険物、発ガン性を持つ物質等を使用します。直接人体に接触させないでください。死亡事故や火傷など、人体に傷害を引き起こす原因となる恐れがあります。
- ・薬品を使用する場合は、手袋やマスクなどで身体の保護を行った上、薬品に貼付されている取扱上の注意を熟読し、お守りください。

7. 保守・点検について

- ・装置は長期間の使用によって部品などが経年変化を起こします。また、ほこりの吸入や大気中水分によるサビの発生などで漏電や放電を生じる可能性があります。10年を越えて長期間使用している装置や長期間保管後使用する装置は、保守点検で正常であっても、使用中は異常の有無を一定時間ごとに確認してください。
- ・装置使用中に異常が起きた場合や、異常や故障と思われる場合はすぐに使用を中止してください。また、保守点検時に不具合を発見した場合は装置を使用しないでください。
- ・装置を使用後に保管する場合や保管後実験に使用する場合は、保守・点検を行ってください。

アトー株式会社では

お客様の安全対策、安全教育、安全の啓蒙活動をサポートします。サポートにつきましては下記にご連絡くださいますようお願いいたします。

アトー株式会社

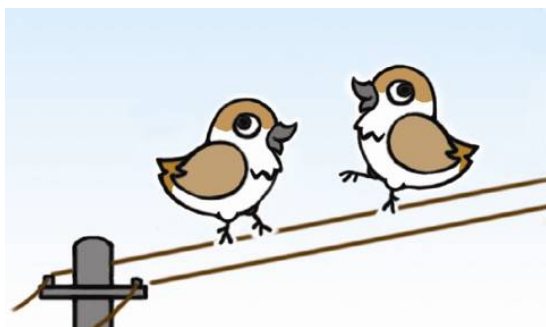
本社代表 03-5827-4861

大阪支店 06-6136-1421

URL <http://www.atto.co.jp>

ATTO“安全流”電気泳動のススメ(電気泳動 安全のしおり)

発行元 アトー株式会社 顧客部



2014/1 改訂版



アトー株式会社

生化学・分子生物学・遺伝子工学研究機器
開発/生産/販売/サービス

主要製品

- DNA分析機器
- 画像分析システム
- ペリスタポンプ
- クロマトグラフ
- 電気泳動分析機器
- 発光分析装置
- バイオ研究機器
- 医療分析装置

■本 社 〒111-0041 東京都台東区元浅草3-2-2

■技術開発センター (東京都許可 医療機器製造業)

■大阪支店 〒530-0044 大阪市北区東天満2-9-1

■岩杉センタービル別館 5F

☎ (03)5827-4861 (代表) ☎ (03)5827-6647

☎ (03)5827-4873 (代表) ☎ (03)5827-4874

☎ (03)5818-7560 (代表) ☎ (03)5818-7563

☎ (06)6136-1421 (代表) ☎ (06)6356-3625

■ URL <http://www.atto.co.jp/>

■ 本 社 e-mail: info@atto.co.jp