

# NaRiKa

取扱説明書

## 静電高圧発生装置「雷神」セット

CatNo. B10-1323



このたびはナリカ製品をご購入いただきありがとうございます。  
本製品を正しくお使いいただくため、ご使用前に必ずこの取扱説明書をお読みください。  
この説明書は必要な際に関覧できるように保管をしてください。

## 目次

安全上の注意 .....	2
はじめに .....	3
本製品の目的と特徴 .....	3
知っておいていただきたいこと .....	3
製品仕様等 .....	3
使い方 .....	4
操作手順 .....	4
1. 実験前の準備 .....	4
2. 実験時の操作（基本操作） .....	5
3. 実験後の操作 .....	5
4. 片付け・保管 .....	5
困ったとき .....	6
メンテナンス方法 .....	6
1. 分解 .....	6
2. 洗浄・組立て .....	7
3. ゴムベルトの調整 .....	7
故障かな？と思ったら .....	8
付属品の加工と実験例 .....	9
1. ハミルトンのフライホイール .....	9
2. 電気傘 .....	9
3. 静電ロケット .....	10
4. 蛍光管 .....	10

# 安全上の注意

本製品を正しく安全にご使用いただくために重要な項目です。必ずお読みください。

 <p><b>警告</b> 誤った使い方をしたときに人が死亡又は重傷を負う可能性が想定される内容</p>	 <p><b>注意</b> 誤った使い方をしたときに人が軽傷を負う又は物的損壊の可能性が想定される内容</p>
 <p><b>禁止</b> 本製品を使用する際に行ってはいけない内容</p>	 <p><b>実施</b> 本製品を使用する際に必ず行わなければならない内容</p>

## 警告

- ⊘ 分解・修理・改造を行わないでください。火災・感電及び製品の破損等の可能性があります。
- ⊘ 水をかけたり、濡れた状態で使わないでください。ショートや感電の可能性があります。
- ⊘ スリットなどから針金等の異物を差し込まないでください。感電や破損の可能性があります。
- ⊘ 日本国内、及び交流 100V 以外で使用しないでください。性能の劣化や破損の可能性があります。
- ⊘ 人体に静電気をためる、又は体内に電気が通る実験を行う場合、万一の場合に心臓への電気ショックを避けるために集電球には必ず右手で触れてください。  
また、ペースメーカーを使用している場合には同様の実験は行わないでください。
- ⚠ 実験終了時等、電源を OFF にしても装置本体が高電圧に帯電している場合があります。  
必ず 2 つの金属球を接触させ、静電気を逃がしてから片付け等を行ってください。
- ⚠ 異常・故障を感じたときは使用しないでください。  
修理等に関しては弊社販売店又は本書に記載されたサポートセンターまでお問い合わせください。
- ⚠ 実験を行う前に必ず指導者から生徒・児童に向けて操作方法等の説明を行ってください。

## 注意

- ⊘ 実験の際は必ず指導者が立会い、生徒・児童のみで使用させないでください。
- ⊘ 実験中及び実験直後は集電球部分が高電圧に帯電しています。金属部分には手などを近づけないでください。
- ⚠ 本製品を操作をする際は、コントローラ一部を本体から可能な限り離してください。
- ⚠ コンセントの抜き差しは必ずプラグ部を持って行ってください。
- ⚠ 本製品を使用する際は必ずアースを取ってください。
- ⚠ 放電実験の際に発生する電磁波によって、周囲の電子機器などに影響が出る可能性があります。  
パソコンなどが近くにある場合は電源を切るか、電子機器から離れた場所で製品を使用するようにしてください。

# はじめに

## 本製品の目的と特徴

この装置は、バンデグラフ型の静電高圧発生装置です。本体内部のローラーとベルトを用いて高電圧を発生させ、中学校1分野や高等学校物理の教科書に掲載されている静電気の性質に関する様々な実験に使用できます。

## 知っておいていただきたいこと

バンデグラフ (Van·de·Graaff) とは、装置内に取り付けられた絶縁体のベルトとローラーの摩擦 (剥離) によって静電気を発生させ、装置上部の金属球表面を高電圧に帯電させるための装置です。

ベルト上部の金属球 (集電球) に蓄えられた電荷は、アースに接続されたもう一方の金属球 (放電球) へ放電されます。2つの金属球間の放電距離は実験時の周囲の環境 (湿度など) によって大きく左右されません。

また、集電球に電荷が溜まっている状態で製品本体に近づくと、人体に対して放電が起きる可能性が高く危険です。実験終了時には放電球の支柱を持った状態で2つの金属球を接触させ、溜まった電荷を完全に逃がしてから金属球に触れるようにしてください。

## 製品仕様等

### 各部名称

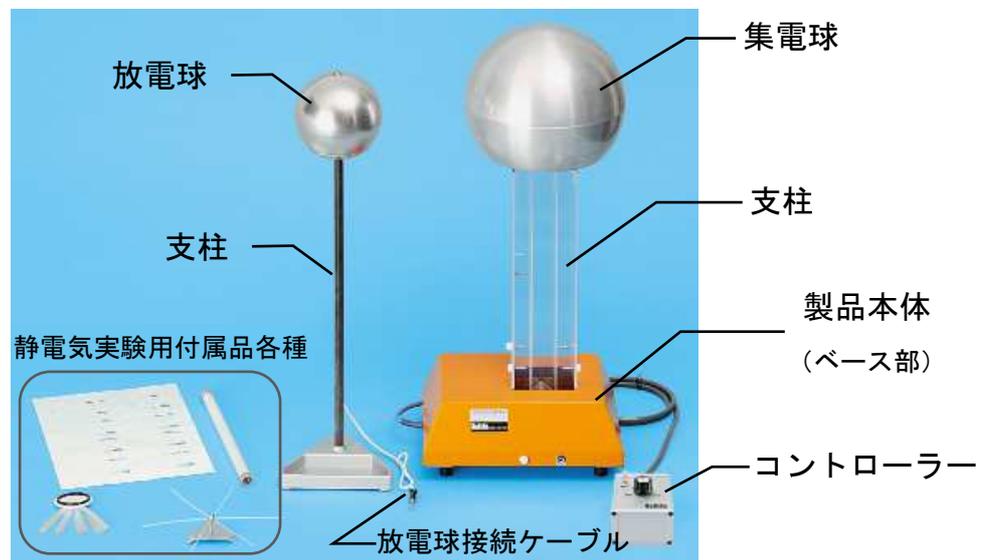


図 1. 製品内容

※上記画像の内容以外に、電源プラグの3ピン - 2ピン変換アダプタが同梱されています。

### 静電気実験用付属品 内容

ハミルトンのフライホイール組み立てキット (簡易版)

小型蛍光管

電気傘作成キット (簡易版)

静電ロケット組み立てキット : A4版

## 製品仕様

発生電圧	最大約 15 万 V	放電距離	最大 110mm (湿度 40%)、60mm (梅雨時 実測値)
集電球直径	約 215mm	放電球直径	約 115mm
電源	AC100V 50/60Hz	大きさ・重さ	約 270×210×620mm (本体部) 約 5.6kg 約 150×130×490mm (放電球)

## 使い方

## 操作手順

## 1. 実験前の準備

1-1. 製品本体、及び放電球を段ボール箱から取り出し、机の上など水平で安定している場所に設置してください。

1-2. 製品本体部に取り付けられているコントローラーの電源スイッチが OFF になっていること、ボリュームが最小 (MIN) になっていることを確認してから電源ケーブルをコンセントに接続してください。

❗ 本製品を使用する際は必ずアースを取ってください。

※アース接続用の 3 ピン対応のコンセントに接続するか、3 ピン-2 ピンアダプタを使用した場合は別途アースを確保してください。

1-3. 放電球の支柱から延びている接続ケーブルを本体側面に取り付けられているコネクタ (下図) に接続してください。



図 2. 放電球接続部

1-4. 集電球と放電球の距離を 60mm 程度離して設置してください。

(実験時の状況に応じて放電距離を調整してください。)

❗ 放電実験の際に発生する電磁波によって、周囲の電子機器などに影響が出る可能性があります。パソコンなどが近くにある場合は電源を切るか、電子機器から離れた場所で製品を使用するようにしてください。

## 2. 実験時の操作（基本操作）

2-1. コントローラーの電源スイッチを ON にすると本体内部のランプが点灯します。この状態ではベルトは回転しません。

2-2. ボリュームを少しずつ最大（MAX）に近づけていくとベルトが回転し始め、集電球に電荷が溜まり帯電していきます。

2-3. 集電球が十分に帯電すると、放電球との間で放電現象が発生します。ベルトの回転速度をコントローラーで調整し、一定の間隔で安定して放電が起きるように調整してください。

2-4. 集電球から「ジー」という音がして放電が起きない場合、集電球と放電球の距離が遠すぎる場合があります。必ず一度電源を切り、放電球の支柱部分を持って間隔を調整してください。

⊘ 実験中及び実験直後は集電球部分が高電圧に帯電しています。金属球部分には手などを近づけないでください。

放電現象が起きた際、電流の一部がケーブル内を通過してコントローラー表面に流れる場合があります。コントローラーを手を持って操作している場合には弱い電流を感じる場合がありますが故障ではありません。

## 3. 実験後の操作

3-1. コントローラーのボリュームを最小（MIN）にしてベルトの回転を止め、スイッチを OFF にしてください。

⊘ 実験中及び実験直後は集電球部分が高電圧に帯電しています。金属部分には手などを近づけないでください。

3-2. 放電球の支柱部分を持って、集電球と放電球を接触させることで静電気を逃がしてから片づけを行ってください。製品専用の段ボール箱を利用することで埃などの影響を避けて保管することができます。

## 4. 片付け・保管

4-1. 本製品は、金属球表面や内部のゴムベルトに付着した汚れやホコリが性能に大きく影響します。使用後は軽く湿らせたティッシュペーパーなどで製品の表面の汚れを拭き取ってから保管してください。

4-2. 本体表面の清掃を行っても性能が回復しない場合は、本書に記されている「メンテナンス方法」に従ってベルトの清掃を行ってください。

# 困ったとき

## メンテナンス方法

### 1. 分解

- 1-1. 本体ベース部側面の 2 箇所、及び支柱部の 4 箇所に取り付けられているネジをすべて取り外します。
- 1-2. 支柱部から取り外したネジで固定されていた 2 枚の亚克力パネルを取り外します。（図 3）
- 1-3. 本体ベース部の金属カバーを支柱に沿って持ち上げます。その後支柱の中央部に再度ネジを取り付け、ネジの上に金属カバーを載せるようにして仮固定します。（図 4 及び 5）



図 3. パネル取り外し



図 4. 金属カバーの仮固定 (1)



図 5. 金属カバーの仮固定 (2)

- 1-4. 集電球の上部を取り外し、内部に設置されているローラーのシャフト両端に取り付けられているネジを緩め、ゴムベルトを緩ませてください。（図 6）

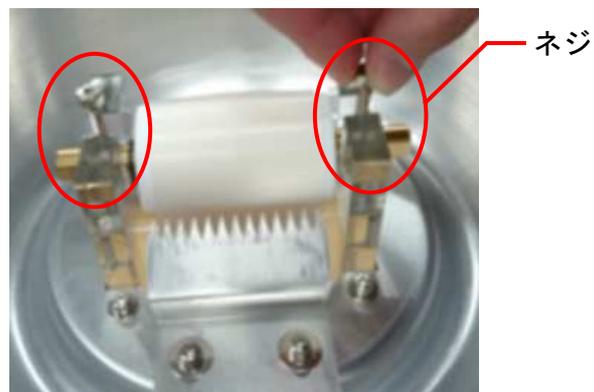


図 6. 集電球内部のローラー

1-5. ベース内部に固定されているモーターとローラーを結んでいるオレンジ色のベルトを取り外し、ローラーを固定しているツマミ付きネジを緩めてローラーを取り外してください。（図7及び8）

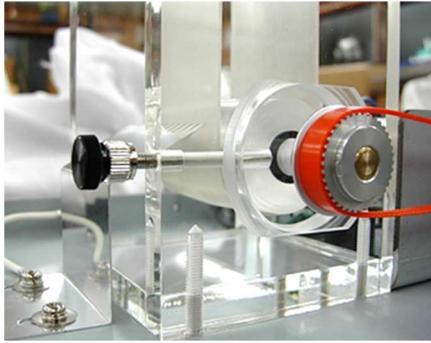


図7. ローラー固定ネジ

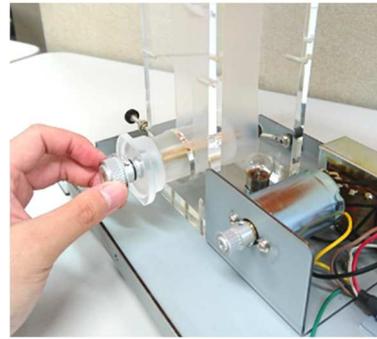


図8. ローラーの取り外し

1-6. 集電球側からローラーと一緒にゴムベルトを引き上げて抜き取ります。このとき楕円形の電極部でゴムベルトを傷つけないように気をつけてください。

## 2. 洗浄・組立て

2-1. 取り外したローラーはエタノールを軽く含ませたティッシュなどで表面の汚れを落としてください。ゴムベルトは75%程度に希釈したエタノールなどに漬けて埃を落とし、日陰でよく乾かしてください。

タオルなどを使用すると埃や糸等が付着する原因となりますので、必ず自然乾燥させてください。

2-2. 組立ては上記の分解手順を逆から行ってください。

## 3. ゴムベルトの調整

放電球を本体ベース部に接続して金属球同士を接触させた状態にして、集電球の上部を外した状態で、下記の手順で調整を行います。（金属球同士が接触した状態のまま調整を行います。 図9）



図9. ゴムベルトの調整準備

- 3-1. 電源スイッチを ON にし、ベルトが低速で回転するようボリュームを調整してください。
- 3-2. 集電球内のローラーにかかっているゴムベルトがたわまず、かつローラーの中央で安定して回転する状態を保つように、ローラーのシャフト両端のネジを調整してください。
- 3-3. ローラーの回転を止め、電源を OFF にしてから集電球の上部を取り付けてください。

## 故障かな？と思ったら

現象	原因	対処方法
放電距離が短い	製品表面が汚れている	軽く湿らせたティッシュなどで製品表面を清掃してください
放電が起きない	金属球が離れすぎている	金属球同士の距離を調整してください。 その際は必ず放電球の支柱部分を持ってください。
放電時にコントローラー表面から静電気を感じる	放電の際に電流の一部がケーブル内を流れる	故障ではありません。気になる場合にはコントローラーを置いて操作をしてください。

その他修理等に関しては本製品をご購入いただいた当社販売店、又は当社サポートセンターへお問い合わせください。

## 付属品の加工と実験例

### 1. ハミルトンのフライホイール

下図のように、放電針の先端から約 40mm の位置で曲げ、支柱部品に乗せて完成させて下さい。集電球の上に載せて実験を行います。

放電針を曲げる位置や曲げる角度を変えるとフライホイールの回転がどのように変わるかの比較実験が可能です。

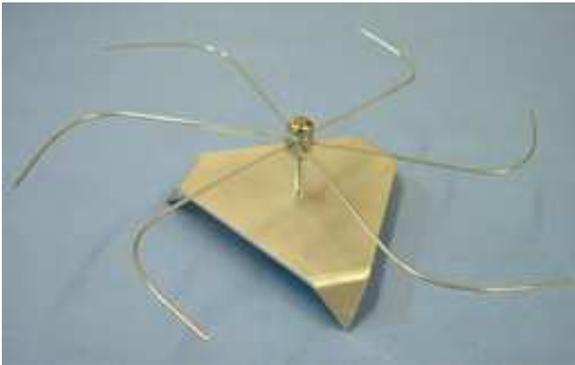


図 10. ハミルトンのフライホイール

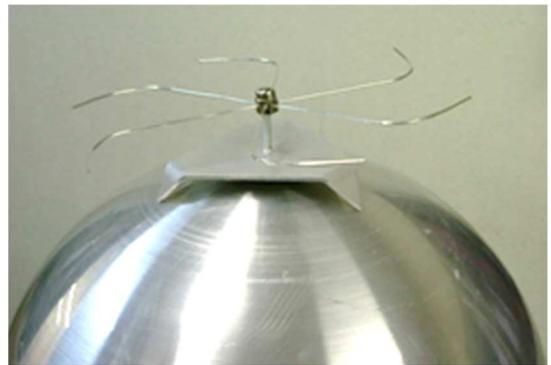


図 11. 集電球への取り付け

### 2. 電気傘

塩ビ板に接着されたビニール紐を細かく裂いて完成させてください。フライホイールと同様に集電球の上部に載せて実験を行います。

ベルトの回転が速すぎると集電球から落下する場合がありますため、ベルトの回転速度を調整しながら使用してください。集電球の帯電に併せてビニール紐が広がる様子が観察できます。



図 12. 電気傘の取り付け

### 3. 静電ロケット

型紙から青いロゴマークと赤いロゴマークのパーツを1枚ずつ切り抜いてください。黒線に沿って切り込みをいれ、2つのパーツを組み合わせて下図のようにロケットを組み立ててください。

ロケットを集電球の上に乗せて電源をONにし、ボリュームを最大にしてベルトを回転させると、集電球の表面とロケットがしだいに帯電し、ロケットが飛び上がります。



図 11. 静電ロケット

### 4. 蛍光管

ベルトの回転速度を最大にして、蛍光管の一端を手で持ち、もう一端を集電球に近づけると蛍光灯が点灯します。このとき、蛍光灯は必ず右手で持つようにしてください。

この実験を行う際、スイッチの操作は蛍光灯を持つ人と別の人が行ってください。

蛍光灯を持つ人がスイッチの操作を行う際に感電する可能性があります。

⊘ 人体に静電気をためる、又は体内に電気が通る実験を行う場合、万一の場合に心臓への電気ショックを避けるために集電球には必ず右手で触れてください。

また、ペースメーカーを使用している場合には同様の実験は行わないでください。

