

血液循環型心臓モデル Cat. No. M60-4524

安全上の注意

本製品を正しく、安全にお使いいただくために重要な項目です。必ずお読みください。

⚠ 注意 軽傷を負う、又は物的損壊の可能性のある内容

- 実験前にチューブ類、弁（の方向）の接続を確認し、無理な力がかからないようにしてください。
- 実験後はチューブ類を取り外し、水洗いし、乾燥させて保管してください。
- 長期保管の前後には製品の状態を確認し、異常が見られた場合は使用を中止してください。

はじめに



組み立て手順

本製品の目的と特徴

齊藤 亮平先生ご考案

中学校2年生、動物の体のつくりと働きで、心臓のつくりと働きを学習する心臓モデルの作製キットです。本モデルでヒトと両生類の実験ができます。

◆本製品で組み立て可能なモデルとその特徴（組み立て方、使い方ページ）

1. 二心房二心室血液循環型心臓モデル（ヒト）（P.3）

心臓のポンプとしての働きと血液の循環経路の理解を手助けするモデルです。生徒が心房や心室を実際に押しながら、心臓のポンプとしての働きを実感したり、弁の働きで血流の方向が一定になっていることを考察したりできるようになっています。二心房二心室の心臓がどのように動き、血液を循環させているのかを理解します。



2. 二心房二心室ガス交換観察モデル（ヒト）（P.6）

肺におけるガス交換と動脈血、静脈血の関係性を観察できるモデルです。このモデルでは、肺に見立てた容器（炭酸ナトリウム粉末を入れる）を使います。大静脈から青色に着色して静脈血に見立てたフェノールフタレイン液を入れ、肺を起点に赤色に変化することを観察します。生徒は血液が大静脈から心臓内部を通り、肺に向かい、そこで色の変化があることを視覚的に捉えることができ、色の変化の理由を肺の機能と関連付けて思考することができます。



3. 二心房一心室血液循環型心臓モデル（両生類）（P.8）

二心房二心室の優位性について思考できるモデルです。二心房一心室では血液を循環させると動脈血と静脈血が心室で混ざってしまうことを生徒が考察できるようになっています。



困ったとき／その他の情報（P.10）

製品仕様等 ※製品仕様は改良などのため変更される場合があります。ご了承ください。



【セット内容】

- | | |
|-------------------------------------|-------|
| ① ヒト・両生類イラストシート | 各 1 枚 |
| ② 白箱 | 1 個 |
| ③ ガス交換観察用容器（全身用）（2つ穴） | 1 個 |
| ④ ガス交換観察用容器（肺用）（2つ穴） | 1 個 |
| ⑤ ディスポーザブル注射筒 | 1 本 |
| ⑥ 固定具 | 4 個 |
| ⑦ 逆流防止弁 | 9 個 |
| ⑧ シリコンキャップ（大） 側面 1 か所穴あき（ヒト心室用） | 2 個 |
| ⑨ シリコンキャップ（大） 30cm チューブ付（ヒト左心房・肺静脈） | 1 個 |
| 40cm チューブ付（ヒト右心房・大静脈） | 1 個 |
| ⑩ シリコンチューブ 30cm（ヒト肺動脈・両生類モデル用） | 3 本 |
| 40cm（ヒト大動脈用） | 1 本 |
| 2cm（両生類モデル用） | 1 本 |
| ⑪ T型コネクター | 1 個 |
| ⑫ シリコンキャップ（大）側面 2 か所穴あき（両生類心室用） | 1 個 |
| ⑬ シリコンキャップ（小） 30cm チューブ付（両生類心房用） | 2 個 |

【準備するもの】

- ・赤・青インク
- ・フェノール
- フタレイン液
- ・炭酸ナトリウム
- ・目玉クリップ
- ・100mL ビーカー

使い方

組み立て手順・操作方法

1. 二心房二心室血液循環型心臓モデル（組み立ての詳細はQRコードにて）



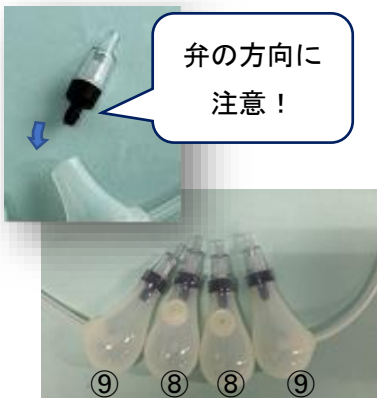
接続図



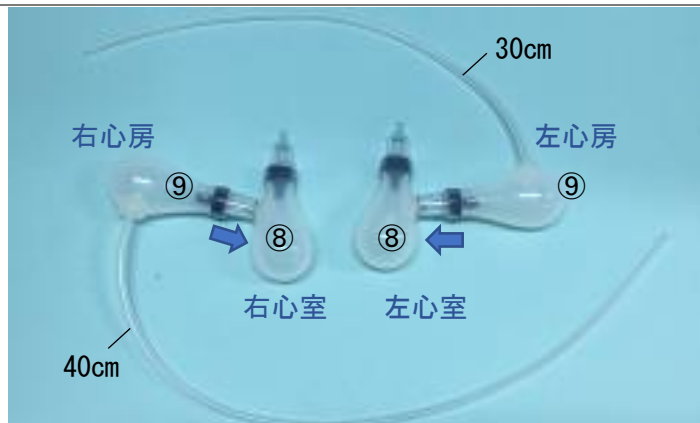
組立完成図



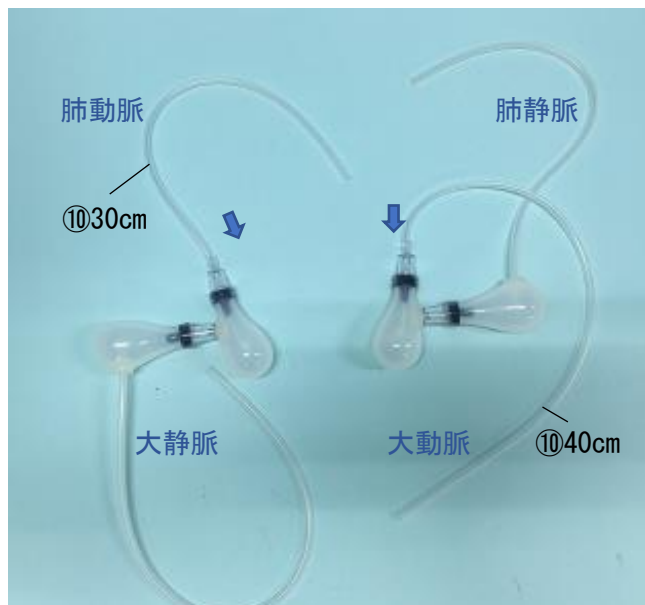
組み立て手順



- ① ⑦逆流防止弁を4つのシリコンキャップ⑧⑨にさしこみます



- ② ⑧の側面に、⑨につけた弁の先をさしこみます

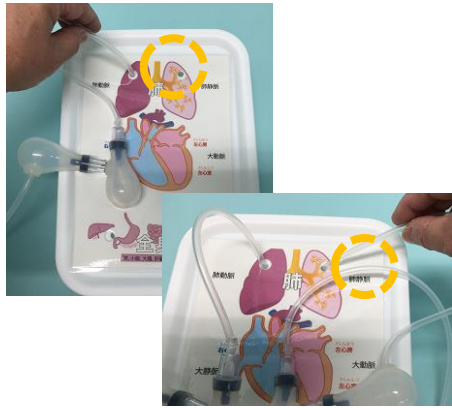


- ③ 心室につけた弁の先に⑩30cm・40cm シリコンチューブをそれぞれ接続します

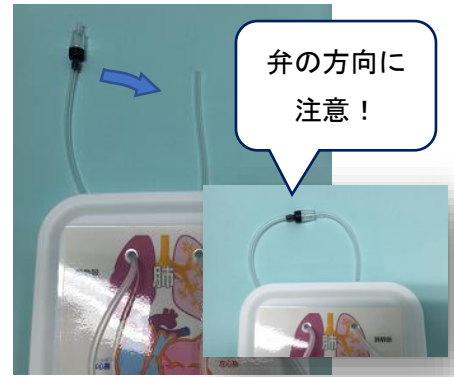
右心室：30cm シリコンチューブを接続
左心室：40cm シリコンチューブを接続



④ ②白箱のふたに、①ヒトイラストシートを重ねます



⑤ 肺動脈と肺静脈のチューブを「肺」の穴に通します



⑥ ⑦逆流防止弁をはさんで肺動脈と肺静脈をつなぎます



⑦ 大動脈と大静脈を「全身」の穴に通します



⑧ 逆流防止弁を挟んでつなぎます
白箱にのせてできあがり

※ヒトイラストシート上に、
⑥固定具で、2か所チューブを固定しても良いです。



⑨ 完成

<p>血液に見立てた 赤い色水の入れ方</p>	<p>【準備】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・血液（赤い色水）を作ります。（一度の実験で 50mL 程度使用） 水に赤インク※、もしくは植物染色剤※等を加え、赤い色水を作ります。 色は少し濃い方が見やすいです。 <p style="text-align: right;">※製品には含まれません、別途ご用意ください。</p>	
	<p>⑩右心室のチューブを外し、ディスプレイポータブル注射筒を使って赤色に染めた色水を 50mL 注入し、左心房左心室が満タンになるようにします</p>	 <p>⑪右心房と右心室を押しつぶしながら色水がこぼれないように空気を抜きます（クリップ※を使うと作業がラクです）</p> <p style="text-align: right;">※クリップは別途ご準備ください</p>
	<p>⑫ ⑪の状態再度右心室にチューブを接続します</p>	 <p>⑬完成</p>

使用前に、心房や心室をゆっくり押し、液漏れのないことを確認してください。

組立の際に、⑦逆流防止弁の中央部分が緩んでしまうことがあります。ご注意ください。

心房や心室が一部つぶれた状態で使用します。空気が入ってしまった場合は、シリコンキャップの口の部分を指でつまみ、逆流防止弁との間に隙間を作って、空気を抜きます。

心房と心室のどこを押しても血液が循環する仕組みになっており、心房と心室を交互に押すことで、実際の心臓の動きを再現することができます。

授業では生徒に自由に操作させ、血流が一方向であることから弁の存在に気付かせたり、効率よく血液を循環させるには心臓をどのように動かせばよいか考えさせたりすることで、生徒は探究的に学習することができます。

2. 二心房二心室ガス交換観察モデル



実験の様子

【準備】

- ・ 静脈血を作ります。
水 500mL に 1%フェノールフタレイン液[※]を 5 滴、青インク[※] 2 滴程度を加えたものを静脈血とします。
(一度の実験で 100mL 程度使用)
- ・ 炭酸ナトリウム[※]を 3g 程度量りとり、④ガス交換観察用容器 (肺用) に入れます。

※製品には含まれません、別途ご用意ください。



組み立て手順

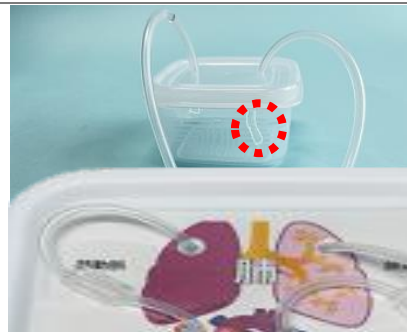


① 3~4 ページと同様に組み立て、ふたの裏でつないでいる 2 個の⑦逆流防止弁を外します

② 外した上部のシリコンチューブは、④ガス交換観察用容器 (肺用) のふたにさしこみます。穴が小さくて差し込むのが難しい場合、チューブの先を斜めに切って差し込みます
肺静脈側は、液を吸いますので、長めにセットします



③ ④ガス交換観察用容器 (肺用) の中には炭酸ナトリウム約 3g を入れ、チューブのついたふたを閉めて、白箱に入れます



④ 左肺につながる肺静脈は肺用容器のふたを閉めたときに容器底面に接するようにセットします



⑤⑦逆流防止弁を外した下部のシリコンチューブは、③ガス交換観察用容器（全身用）にできるだけ深くまで差し込みます。



⑥【準備】で作った静脈血を 50~100mL 程度ビーカー※に入れ、白箱の④ガス交換観察用容器（肺用）の隣に入れます
※別途 100mL ビーカーをご用意ください



⑦大静脈のチューブを静脈血の入ったビーカーに差し込み、白箱のふたをします。③ガス交換観察用容器（全身用）は、実質廃液入れとなります

⑧心室（心房）を動かして血液循環を観察します

肺を起点に静脈血が赤色に変化することを観察できます。生徒は血液が大静脈から心臓内部を通り、肺に向かい、そこで色の変化があることを視覚的に捉えることができ、色の変化の理由を肺の機能と関連付けて思考することができます。

実験後の廃液は、各自治体の規則に沿って適切に処理してください。

3. 二心房一心室血液循環型心臓モデル（組み立ての詳細はQRコードから）



接続図



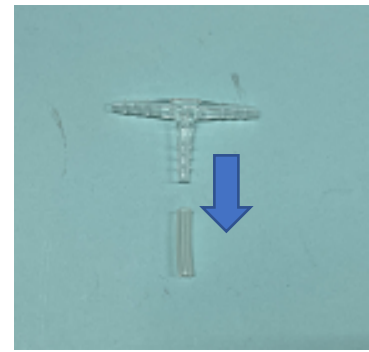
組立完成図



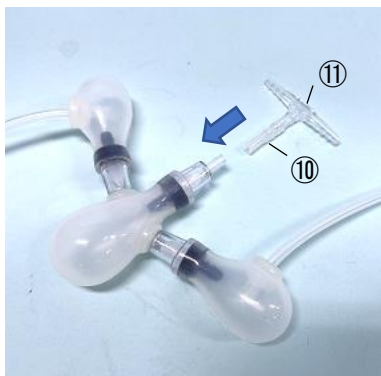
① ⑦逆流防止弁を3つの⑫⑬シリコンキャップにさしこみます



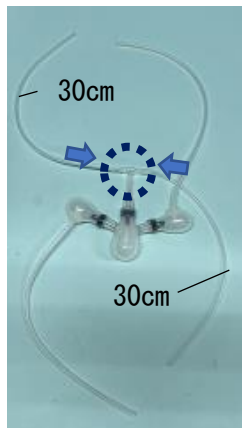
② ⑫心室の側面に、⑬心房の先をさしこみます



③ ⑪T型コネクタを⑩シリコンチューブ（2cm）にさしこみます



④ ⑫心室につけた弁の先に、③でつないだT型コネクタを接続します



⑤ ⑪T型コネクタの先に⑩30cmシリコンチューブ2本をつなぎます



⑥ ②白箱のふたに、①両生類イラストシートを重ね、「肺」と「全身」の穴に上図のようにチューブを通します



⑦通したチューブどうし、逆流防止弁を挟んでつなぎます。白箱にのせてできあがり

血液に見立てた赤い色水※の入れ方

※作り方は p5 参照



⑦心室のチューブを外し、ディスプレイ注射筒を使って赤い色水を 30mL、左右心房が満タンになるように注入します。



⑧心室を押しつぶしながら色水がこぼれないように空気を抜きます(クリップ※を使うと抜きやすいです)

※クリップは別途ご準備ください



⑨その状態で再度心室の逆流防止弁にチューブを接続して完成です

使用前に、心房や心室をゆっくり押し、液漏れのないことを確認してください。

組立の際に、⑦逆流防止弁の中央部分が緩んでしまうことがあります、ご注意ください。

心房や心室が一部つぶれた状態で使用します。空気が入ってしまった場合は、シリコンキャップの口の部分を指でつまみ、逆流防止弁との間に隙間を作って、空気を抜きます。

二心房二心室血液循環型モデルと同様に、心房と心室のどこを押しても血液が循環する仕組みになっています。心房と心室を交互に押しつぶすことで実際の心臓の動きを再現することができます。

授業では生徒に二心房一心室血液循環型モデルと二心房二心室血液循環型モデルの両方を体験させ、自由に操作させ、構造の違いや動脈血と静脈血の循環の仕方の違いなどから二心房二心室の優位性を考えさせたりすることで、生徒は探究的に学習することができます。

4. 片付けに関して

実験が終わり、またしばらく使わない場合は、逆流防止弁などを外し、水洗いします。そのまましまうとカビの原因となりますので、乾かしてから片づけてください。（心房に接続されたシリコンチューブは接着しているのではずれません。）

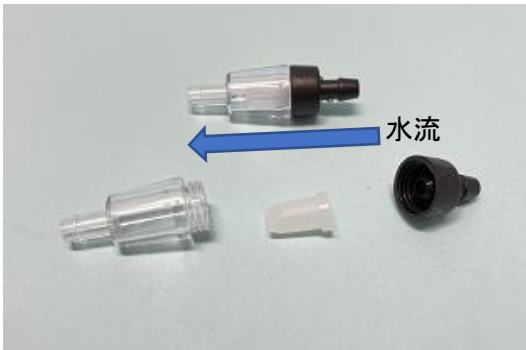
また、実験後の廃液は各自治体の規則に沿って適切に処理してください。

困ったとき

現象	原因	対処方法
心房や心室と逆流防止弁が固くて接続できない	心房や心室の外側が濡れている	水漏れしないように、固めのサイズに設定されています。水分をよくふき取って接続してください。
心房心室を押しても液が動かない チューブをしっかりとつないでいるのに空気や液が漏れる	逆流防止弁が緩んでいて空気や水が漏れる	逆流防止弁は黒い部分がねじ式になっており、外せるようになっています。黒い部分が緩むと、モレの原因となります。緩まないように接続してください。
心房や心室を押すと、とても固く、圧を感じる	・逆流防止弁を逆向きにつないでしまっている	・一連の流れの中で、すべての逆流防止弁が同じ方向を向いているか確認してください（水は黒い口から透明の口へと流れます）。 弁が固着してしまっている場合は、弁を分解して水洗いしてください。
心房心室を押しても液が動かない 心房心室を押すと、肺用容器のふたが開いてしまう (2. ガス交換モデル)	・弁が固着してしまっている	
血液の色が変わらなくなる (2. ガス交換モデル)	肺用容器の中の炭酸ナトリウムがなくなっている	青い色水（静脈血）に含まれるフェノールフタレインがアルカリと反応してピンクになります。炭酸ナトリウムがなくなってしまうと、色が変わらないので、炭酸ナトリウムを追加してください。
血液の色の変化がよくわからない (2. ガス交換モデル)	静脈血の中のフェノールフタレインや青インクが薄い。	青インクやフェノールフタレインを追加して、鮮やかに発色させます。炭酸ナトリウムが足りているかも確認してください。

その他の情報

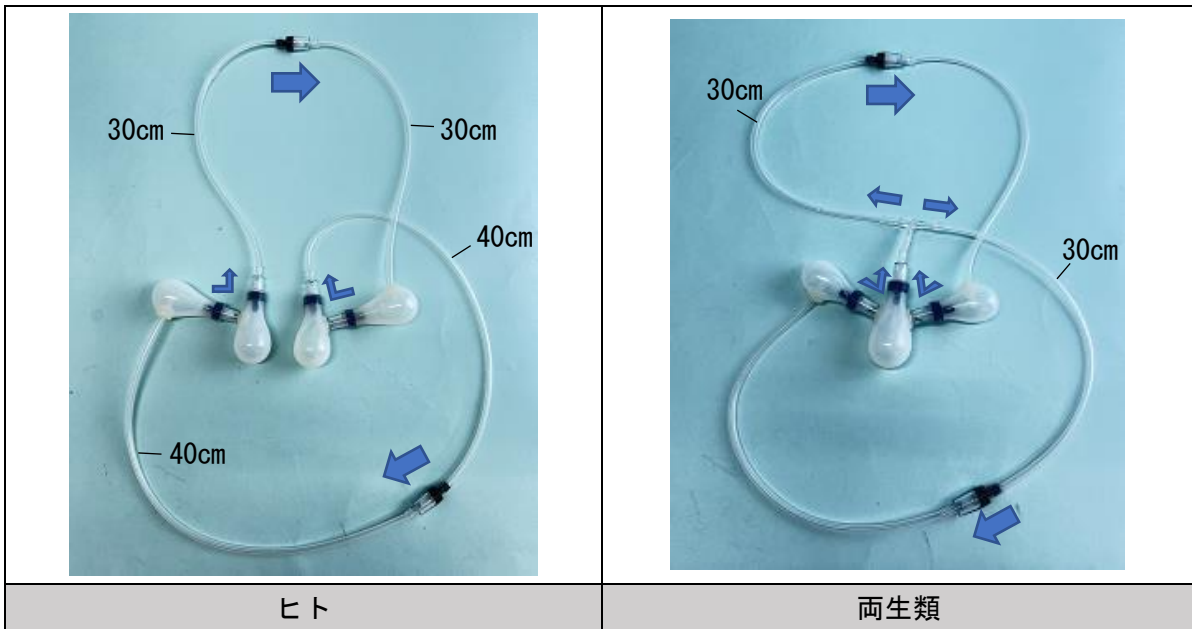
逆流防止弁の内部構造



逆流防止弁の中は、黒い部分から透明な部分へ水が流れるようになっています。

弁の仕組みを見せる場合、水洗いする場合は、黒い部分をねじって外し、ピンセット等で弁本体を取り出すことができます。

接続図 (→ は血流の方向)



株式会社 ナリカ 本 社 〒101-0021 東京都千代田区外神田 5-3-10
(旧 中村理工工業株式会社) 製品に関するお問い合わせは... TEL 03(3833)0741(代) FAX 03(3836)1725
サポートセンター ☎ 0120-700-746
<https://www.rika.com> E-mail : support@rika.com
