

# SM-004 < 国内版 > 使用説明書

第二版(2007.9.11)

## 【 1 】 仕様・特徴

品名：汎用ボールジョイント・メタル・アーマチュア・キット  
用途：ストップモーション・アニメーション撮影用  
主要材質：真鍮・アルミ  
関節数：12  
高さ：10 インチ前後推奨（以下も、以上も可能）  
重量：部品構成による．総じて軽量

基本モジュールを組み合わせるだけで、ユーザーが好むサイズ・プロポーションのパペット・アーマチュアが作れます。

人体だけではなく、恐竜やモンスターなどのクリーチャーも作れます。追加のキット、あるいは別オプションを買い足せば、より複雑なアーマチュアを作れます。

各モジュール／部品が、簡単な操作で取り付け・取り外しできます。交換・改造・再構成・反復使用が容易です。

## 【 2 】 キット内容

### ボールジョイント・モジュール・ペア（6ペア・12モジュール）

これらは以下の部品から構成されます。

ブロック（多目的／ノーマル／腕用／特大）  
ソケット・プレート（小／大）  
ボールつきシャフト（小ボール／大ボール／特大ボール）  
ねじおさえ、およびねじ

ノーマル・エクステンダー  
独立した多目的ブロック  
予備用ノーマルブロック  
ねじ（予備含む）  
六角レンチ  
真鍮パイプ  
六角ボルトシャフト  
部品ケース  
紙やすり  
説明書（本書）



## 【3】使用方法

### 3 - 1 組み立ての準備

実際にパペット・アーマチュアを組む前に、プロポーション設計をおこないます。

(1)パペットの平面図を実寸で描き、それを参考に、必要となる関節の位置と大きさを決めてください。

ヒント：

パペット・アーマチュアの中心は腰です。関節は、腰（中心）から、頭・両手・両足の5方向（外側）に広がっていきます。そして、隣り合った関節同士の大きさの関係は、

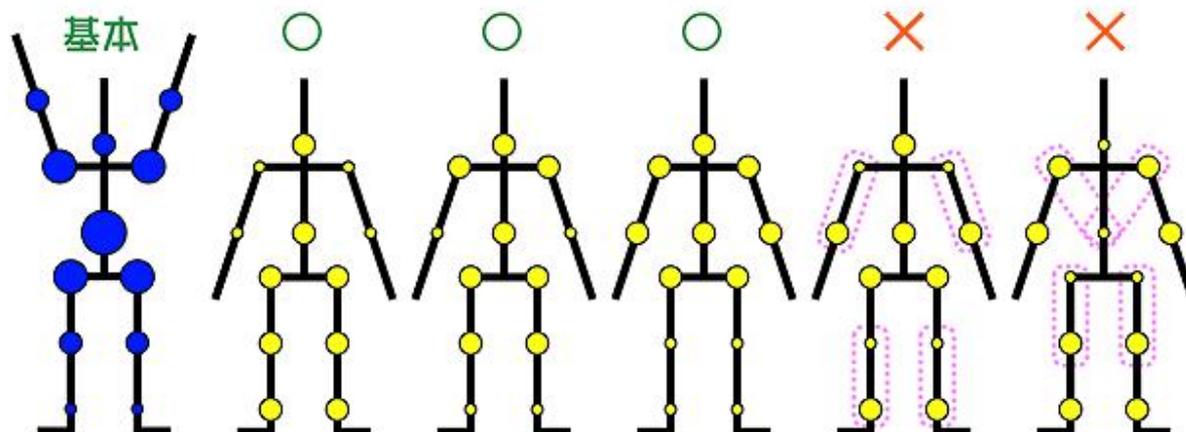
**腰から遠い関節**      **腰に近い関節**

（腰から遠い関節は、腰に近い関節と同じ大きさか、それよりも小さい）

です。たとえば、

「肘の関節は、肩の関節と同じ大きさか、それよりも小さい」

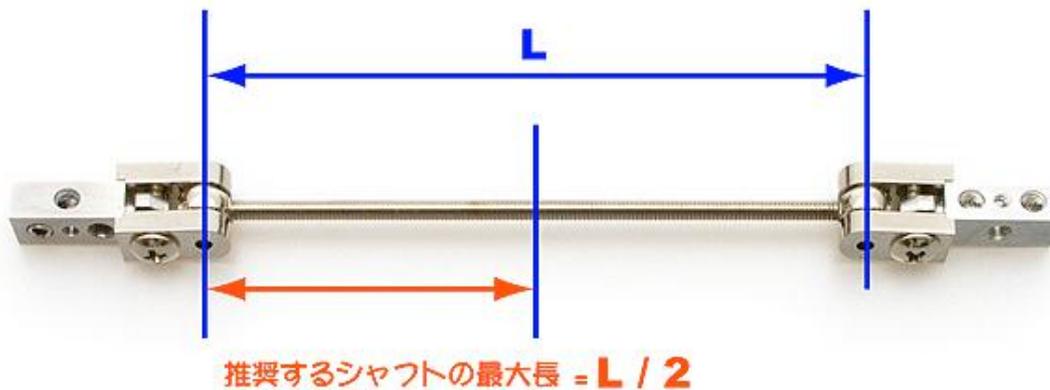
「膝の関節は、足の根元の関節と同じ大きさか、それよりも小さい」



これらは基本であり、例外もあります。たとえば、長靴を履いたパペットでは、関節の動きが長靴のガワ（形状を維持している素材）の反発力に負けないよう、足首の関節を、膝の関節より、大きくする場合があります。

(2)各種のボールジョイント・モジュールを、どこに配置するか決めて下さい。同時に、個々のモジュールの部品構成も確認してください。モジュールの部品構成を変えたいときは、「【4】ボールジョイント・モジュールの組み立て」に従ってください。

(3)必要とされるシャフトの長さを決めてください。シャフトは固定のため、他のブロックに6ミリ前後もぐりこみますので、その分の長さを加える必要があります。推奨するシャフトの最大長は、モジュール・ペアを、ちょうど半分に切ったときの長さです。それ以上の長さがほしいときは、エクステンダーの併用を検討してください。エクステンダーの使い方は、「3 - 3 エクステンダーによる延長」のべます。



推奨するシャフトの最大長 =  $L / 2$

説明用の写真には、一部に海外版の部品を使用しています。以下同様です。

### ヒント：

シャフトは、モジュール・ペアを不均等に切断すれば、70 ミリ近い長さでの使用も可能です。しかしシャフトは、振動に強くありません。特に膝・足首近辺での振動は、パペット全体を大きく揺らします。撮影時のパペットの揺れ待ちは、製作時間を圧迫します。長めシャフトでの使用は、パペット本体の揺れには影響しない腕などに限定し、体の下方には、なるべくエクステンダーを併用してください。

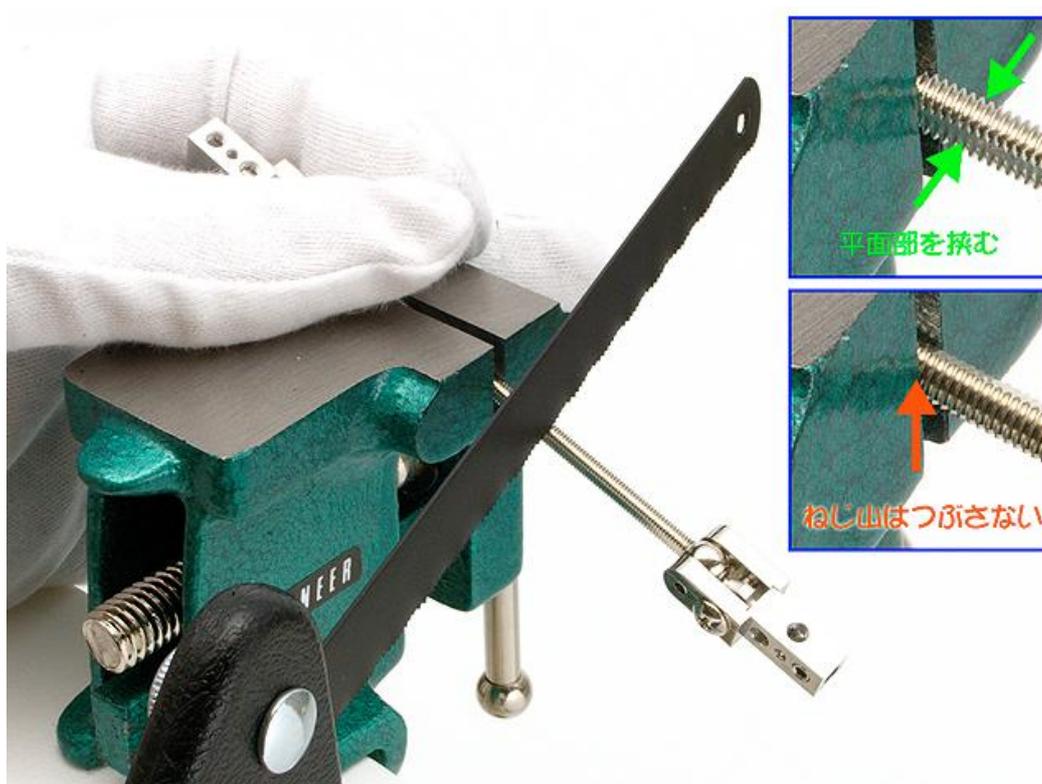
### 3 - 2 ボールジョイント・モジュール・ペアの切断と組み立て

モジュール・ペアのシャフト部分を切断し、ボール・ジョイント・モジュールを個々に分けて、いもねじとフランジナットで組み立てていきます。

(1)金工用のこぎりで、モジュール・ペアのボールつきシャフトのシャフト部分を切断してください。このとき、のこぎりの刃でボールを傷つけないように気をつけてください。ボールが破損・変形すると、関節の動作が不連続になります。

切断時、シャフトの固定に万力を使うときは、シャフトの平面部を挟み、ねじ山はつぶさないでください。

切り落として余ったシャフトは取っておきましょう。それは、頭部のシャフト等に流用できます。



(2)シャフトがねじ込みやすいように、シャフト切断面の角を、モーターツール、グラインダー、あるいは紙やすりで丸めてください。

(3)シャフトを他のモジュールのブロック部や、単体のブロックに6ミリ前後ねじこんで、両側から、いもねじで固定してください。いもねじ先端は、シャフトの平面部に接触させ、シャフトのねじ山は破損しないでください。



#### 注意：

シャフトを他のモジュールのブロック部にねじこむときは、ねじこんだシャフトの先端が、ブロックの中で、ねじおさえに当たらないようにしてください。ねじおさえに不用意な力が加わると、関節の動きに影響する場合があります。

### 3 - 3 エクステンダーによる延長

シャフトを延長したいときには、ボールジョイント・モジュールとシャフトの間に、エクステンダーをはさみます。キットには、6つのノーマル・エクステンダーが付属しています。

(1)エクステンダーのネジ部分を、ボールジョイント・モジュールのブロック部分に、止まるまでねじ込みます。そしてエクステンダーのネジ部の平面部が、ねじ穴の真下に位置するまで、エクステンダーを緩めます。この状態で、両側からいもねじをしめ、固定してください。



(2)シャフトとエクステンダーとの接続方法は、シャフトとブロックの場合と同じです。シャフトをエクステンダーにねじこみ、両側から、いもねじで固定してください。いもねじ先端は、シャフトの平面部に接触させます。シャフトのねじ山は破損しないでください。

エクステンダーは2本以上をつなぐことも出来ます。さらに長いものがほしいときには、オプションパーツのロング・エクステンダーを購入してください。

### 3 - 4 独立した多目的ブロックの使用

胸や腰など、複数のシャフトが集約する部分には、独立した多目的ブロックを使います。胸・腰には、大きな力がかかるので、いもねじのみによる固定では、強度が不十分です。とくに、M2のいもねじは、シャフトの回転止めの役目しか果たせません。かならず、フランジナットを併用してください。



### 3 - 5 腕用ブロックの使用

腕用ブロックには、径3ミリのパイプを固定できます。指用のワイヤーを半田付けした、真鍮パイプなどを装着してください。

#### 注意：

腕用ブロックの、プレートに近い方のねじ穴は、拡張用です。ねじおさえを破損しないよう、通常はなにも止めず、空けておいてください。



### 3 - 6 六角ボルトシャフトの使用

多目的ブロックと組んだモジュールを足に使うと、足首の関節の高さが固定されてしまいます。六角ボルトシャフトを使うと、モジュールの接続方向を逆転できるので、その高さを微調整できます。多目的ブロック以外の、真鍮板や鉛板も、足の底面に使えるようになります。



#### 注意：

足首で、モジュールの接続方向を変えるには、モジュール構成部品の組み換えが必要です。

真鍮・鉛板の足の底面は、自作してください。真鍮板・鉛板にボールつきシャフトを半田づけするときは、ボールつきシャフトに使われている、半田の再溶融にもご注意ください。（熱が回って、ボールつきシャフトの半田と一緒に溶融するはずですが、びっくりしないでください、という意味です）なお、部品に半田が溶融するほどの熱を加えたときは、保証の対象外となります。



### 【4】ボールジョイント・モジュールの組み立て（組み換え）



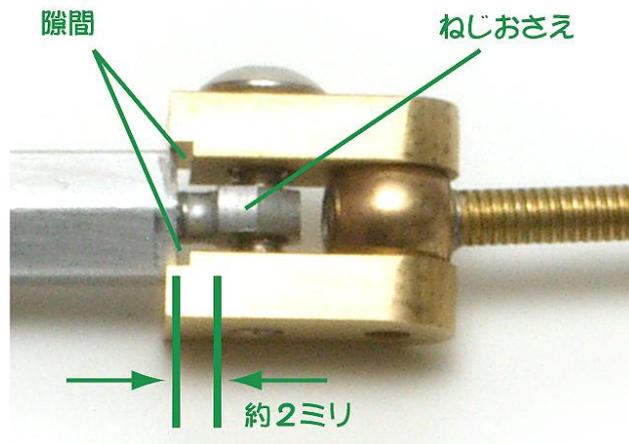
SM-004 では、6つの部品が、1つのボールジョイント・モジュールを構成します。それら構成部品の種類や、組み方を変えることで、モジュール全体の大きさ・機能をコントロールすることができます。ここに、ボールジョイント・モジュールのもっとも基本的なセットアップ法を示します。部品の再組み立てや、ボールジョイント・モジュールの構成部品を相互に交換をするさいの参考にしてください。

#### 注意：

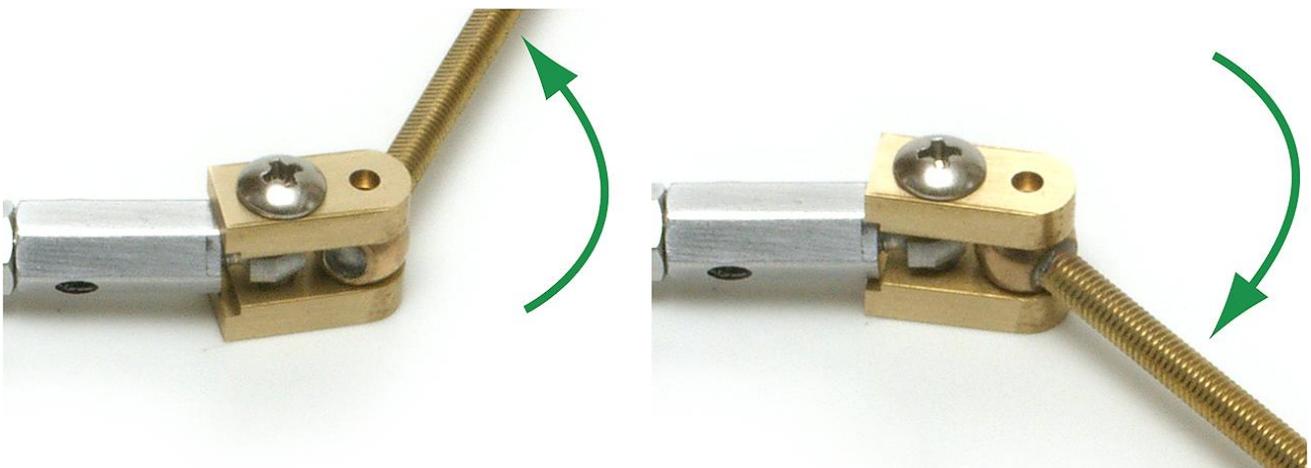
推奨する部品構成のボールジョイント・モジュールは、あらかじめ組み立てられています。本解説は、ボールジョイント・モジュールを、購入時の状態でそのまま使用する方には、必要はありません。

#### 4 - 1 構成部品の組み立て

(1)全体をゆるめに組みます。ねじおさえは、首部分が、スペーサーから2ミリ程度でている状態です。



(2)しめねじを軽くして、ボールつきシャフトを屈折させてみましょう。この段階では、プレート-ブロック間に隙間があるので、プレートがボールつきシャフトの動きに引っ張られ、ブロックとの間に、がたつきがおこるはずですが。



ヒント:

ブロックにエクステンダーをつないでみると、がたつきがチェックしやすいです。



(3)しめねじをゆるめ、ねじおさえをブロックにねじこみ、再び、しめねじを軽めにしめて、プレート - ブロック間のがたつきをチェックします。

(4)(3)を、がたつきがなくなるまで繰り返します。調整中、がたつきがなくなってきたら、ねじおさえのねじこみは、1段きざみにします。最初のがたつきが止まったところが、最適位置です。

#### 注意：

ここで「1段きざみ」の「段」とは、「ねじおさえがブロックに対してねじこめる、最低の回転角度」をさします。それは、ねじおさえをねじこむブロックの外形に依存し、低価格ブロック / 腕用ブロック / 特大ブロックでは、1段が1/6回転。多目的ブロックでは1/4回転。さらに特殊な場合で、多目的ブロックのヨコ使用では、1/2回転になります。

ねじおさえの位置が最適位置を通り越すと、ブロック - プレート間に圧力がかかり、2枚のソケット・プレートの位置関係が歪みます。その結果、ボールつきシャフトが同一平面上を動かない、いわゆる、動きに癖がついた状態になります。

重複しますが、整理して、いいかえてみます。

(1)プレート - ブロック間に隙間があると、ソケット・プレートがボールつきシャフトの動きに引っ張られて、ブロックとの間に、がたつきがおこります。

(2)プレートとブロックが近づきすぎると、ブロック - プレート間に圧力がかかり、2枚のソケット・プレートの位置関係が歪みます。その結果ボールつきシャフトが同一平面上を動かなくなって、いわゆる、動きに癖がついた状態になります。

要は、(1)でも(2)でもない、

- [ 1 ] ソケット・プレートががたつかず
- [ 2 ] 動きにも癖のつかない

ブロックとねじおさえの、最適な位置関係を見つけることです。最適位置は、ただ1箇所です。

#### 国内版での注意：

国内版では、廉価版ねじおさえを使用しています。

廉価版ねじおさえは柔らかいので、ブロック - ねじおさえ間が最適位置を過ぎて近づいても、ねじおさえ自身に変形して、歪みを吸収します。つまり、最適位置が1箇所である事実には変わりはありませんが、廉価版ねじおさえを使った場合には、いくらかのマージンがあります。ねじおさえの過度の変形は別の問題をひきおこしますので、推奨できるマージンは、最適位置を通り過ぎてから、せいぜい1段か2段までです。廉価版ねじおさえは破損しやすいため、キットには予備が付属しています。



## 4 - 2 なじませ操作

プレート - ボール間の、動き具合をなめらかにする手順を、なじませ (fitting) と呼んでいます。モジュールを組上げた直後には、このなじませをおこなってください。

- (1) 布の手袋 (軍手など) を片手にはめます。
- (2) モジュールのねじを、実際に使うときの圧力より、ほんの少しきつめにしめます。
- (3) 手袋をつけた方の指で、モジュール本体を包みます。
- (3) もう片方の手で、ボールつきシャフトを、繰り返し屈曲します。屈曲中は、シャフトを軸を中心に少しずつ回転させ、ボール表面が満遍なく、ソケット・プレートのボール穴にこすれるようにします。
- (4) なめらかに動くことを確認したら、実際に使う圧力にゆるめます。



### ヒント:

手袋で包むのは、ボールとソケット・プレートがこすれて発生する、微粉を吸収するためです。この微粉は、関節の動きを不連続にする傾向があります (経験則)。

## 【5】注意とヒント

ボールジョイント・モジュールの締めつけ圧力は、ご自身で調整してください。アニメートに最適な圧力は、アニメーターの好みや、撮影状況によって変わります。

タイ・ダウンは、ステージにパペットを固定するためのネジで、市販部品で自作できます。多目的ブロックを足の底面につかうときは、タイ・ダウンのねじピッチは、M3 です。

手首・指は自作してください。材料には、糸ヒューズや、鉛またはアルミのワイヤーを使います。

ねじは過度にしめつけないでください。ソケット・プレートを変形したり、ねじ山を破損します。





ボールとシャフトの接合には、半田を使用しています。特殊な場合を除き、本製品に対して、半田が溶けるほどの高熱を加えることはおやめください。なお、フォームラバーを加熱する温度（摂氏 100 度前後）であれば、問題はありません。

主要素材の真鍮は、ラバー系素材（フォームラバーを含む）に悪影響を与えません（触媒毒）。パペットの製作過程において、本製品を未硬化のラバーと接触させる場合には、以下の対策等が必要です。

「真鍮の表面を、ビニールシートや、既に硬化しているラバーシートなどで覆う」

「ラッカー塗料等を塗布する」

アーマチュアには、決して油をさしてはなりません。いつときスムーズに動いても、油が切れた瞬間、動きが歴然と変わります。パペットに埋め込んだアーマチュアには、追加の油は注せません。油を使わなくとも、最初からスムーズに動くようにしておくことが大切です。

仕様・価格は、拡張や改良のため変わることがあります。

## 【 6 】保証規定

商品がお客様の元に到着した日より数えて 8 日以内なら、商品返却および返金を受け付けさせていただきます。ただし、商品の加工、過度の分解・変形が明らかな場合等には、その限りではありません。また、返送にかかる費用は、お客様のご負担になります。

常識的な使い方をしたにもかかわらず、破損等の不具合が生じた場合には、お客様がお買い上げいただいた日より 3 ヶ月以内であれば、無償にて修理いたします。

保証期間内であっても、お客様が各 부품の基本形状を変えるほどの改造をおこなった場合には、保証の対象外です。