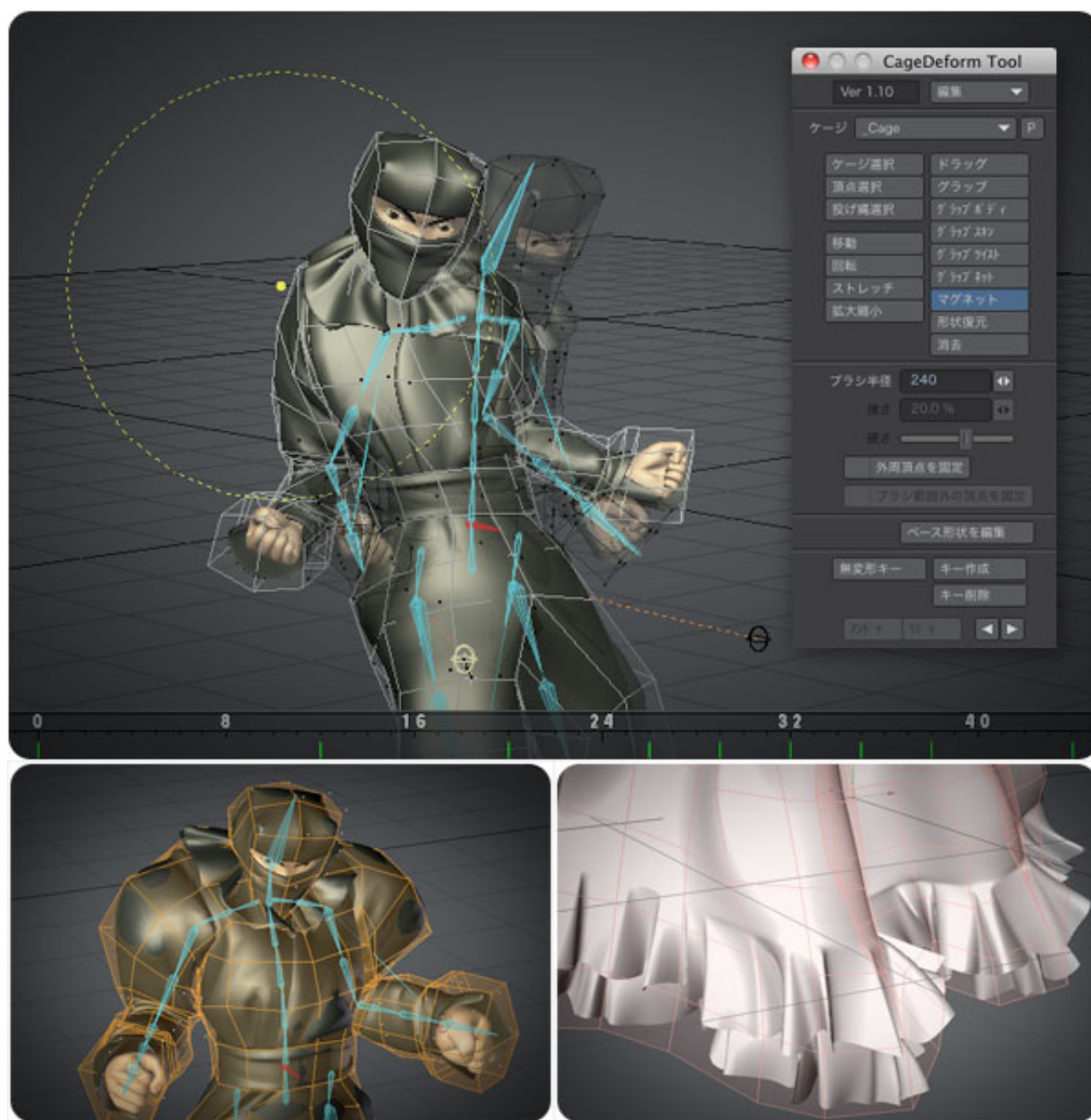


## 概要

ケージデフォーマーは、ケージと呼ばれる仮想的なローポリゴンメッシュをオブジェクトにまといせ、そのケージを変形させることにより、オブジェクトをケージに沿わせて有機的に、ダイナミックに変形、アニメーションさせるツールです。豊富に用意された編集モードを使って、つまんで引っ張ったり、伸ばしたり、歪ませたり、捻ったりと、直感的にケージを変形させることができます。ボーンでモーションを付けたキャラクターの形状を修正することはもちろん、セカンダリアニメーションを付け加えたり、また、ボーンを持たないキャラクターをケージのみで動かすこともできる等、その用途は無限です。



## 構成されるプラグイン

ケージデフォーマーは、以下の4つのプラグインから構成されます。

### 3PS\_CageDeformer\_Tool (レイアウトツールプラグイン)

ケージを編集するツールです。レイアウトメニューに登録してください。

### 3PS\_CageDeformer (カスタムオブジェクトプラグイン)

ケージの実体を作ります。**CageDeform Add** コマンドを実行した時に自動的に生成されますので、手動でこのプラグインを適用する必要はありません。

### 3PS\_CageDeformer (変位プラグイン)

ケージを参照して、オブジェクトの変形を行うプラグインです。

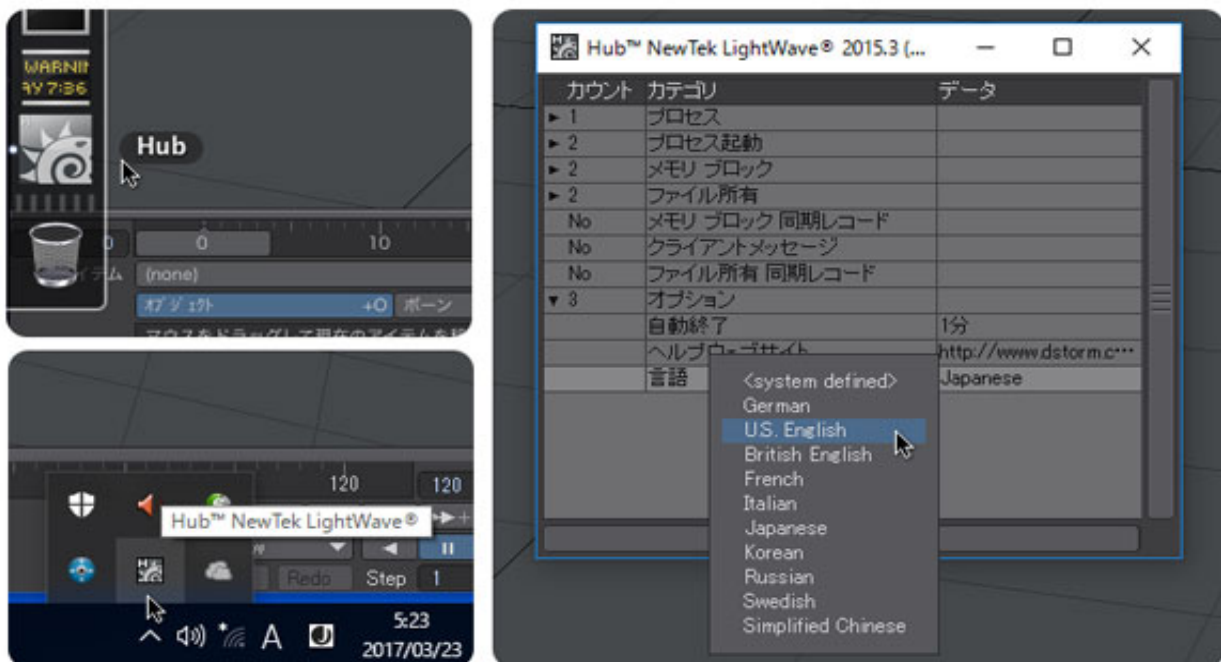
### 3PS\_CageDeformer\_Add (レイアウトコマンドプラグイン)

新規にケージを追加するコマンドです。レイアウトメニューに登録してください。

---

## 日本語インターフェイス

本プラグインは、日本語に対応したインターフェイスを持っています。日本語版 LightWave 3D を日本語モードで使用している場合は、ケージデフォーマープラグインのパネル上のコントロールやメッセージは、自動的に日本語表示となります。もし、英語インターフェイスを使用したいという場合は、**ハブ (Hub)** を起動し、**カテゴリ (Categories) -> オプション (Options)** 左の **カウント (Count)** 列にある小さな三角矢印をクリックして開き、**言語 (Language)** を **English** に変更した後、レイアウトを再起動させ、LightWave を英語モードに切り替えてください。もし、日本語モードでツールパネルやメッセージが文字化けするという場合は、日本語に対応していない英語版の LightWave 3D を日本語モードで使用していることが考えられます。その場合も、前述同様、LightWave を英語モードに切り替えてご使用ください。




## 各種コントロールの説明

### 3PS\_CageDeformer\_Tool (レイアウトツールプラグイン)

#### ケージ (Current) ポップアップメニュー -

現在選択されているケージです。選択ケージが1つも無い場合は なし (none)、選択ケージが複数ある場合は **複数選択** (multiple) と表示されます。直接ビュー上でクリックして選択することもできますが、このポップアップメニューを使うと確実に単一のケージを選択することができます。非表示になっているケージも、このポップアップメニューからであれば選択することができます。なお、非表示になっているケージの名称の横には **H** アイコンが表示されます。

 **ボタン** - 現在選択されている1つのケージのプロパティパネルを開きます。



**編集ツール** - 16種類の編集モードがあります。

**ケージ選択 (Sel Cage)** - 編集を行うケージの選択、選択解除を行います。左クリックで選択および解除。右クリックで追加選択を行います。ツールパネルの空白部分をクリックすると、全てのケージの選択を解除できます。なお、非表示になっているケージは、このモードでは選択することができません。

**頂点選択 (Sel Point)** - 選択されてアクティブになっているケージの頂点の選択、選択解除を行います。左クリックで選択および解除。右クリックで追加選択を行います。

**投げ縄選択 (Sel Lasso)** - 投げ縄を使って、選択されてアクティブになっているケージの頂点の選択、選択解除を行います。

選択頂点がある場合は、選択頂点のみ編集の影響を受けます。選択された頂点が1つもない場合は全ての頂点を選択されているものと見なされます。ツールパネルの空白部分をクリックすると、全ての頂点の選択を解除できます。

**移動 (Move)** - マウスのドラッグ方向へ移動させます。

**回転 (Rotate)** - 初期左クリック位置を中心に回転させます。

**ストレッチ (Stretch)** - 初期左クリック位置を中心に伸縮させます。

**拡大縮小 (Size)** - 拡大縮小を行います。

**ドラッグ (Drag)** - 1つの頂点をドラッグします。

**グリップ (Grab)** - 1つのケージの表面を掴んでドラッグします。

**グリップ ボディ (GrabBody)** - クリックしたケージの体積をある程度保持しながら、ケージ表面を掴んでドラッグします。元の体積をどれくらい保持するかはブラシの**硬さ** (Stiffness) で調節します。

**グリップ スキン (GrabSkin)** - クリックしたケージのメッシュ表面積をある程度保持しながら、ケージ表面を掴んでドラッグします。元の表面積をどれくらい保持するかはブラシの**硬さ** (Stiffness) で調節します。

**グリップ ツイスト (GrabTwist)** - クリックしたケージの体積をある程度保持しながら、ケージ表面を掴んで捻ります。元の体積をどれくらい保持するかはブラシの**硬さ** (Stiffness) で調節します。

**グリップ ネット (Grabnet)** - **グリップ (Grab)** 同様にケージ表面を掴んでドラッグしますが、その影響は、全ての選択ケージに及びます。

**マグネット (Magnet)** - スクリーン上で、初期左クリック位置を中心にした影響範囲で変形させます。

**形状復元 (Rebody)** - 歪みすぎたケージの元形状を復活させるように修正します。効果の速さはブラシの**強さ** (Strength) で調節します。

**消去 (Erase)** - ケージの変形を消去します。効果の速さはブラシの**強さ** (Strength) で調節します。

**グリップ、グリップ ボディ、グリップ スキン、グリップ ツイスト、グリップ ネット、マグネット、形状復元、消去モード**の時は、右クリック & ドラッグすることで**ブラシ半径** (Brush Radius) を調節することができます。

---

**ブラシ半径 (Brush Radius)** - ブラシの半径サイズです。ブラシ影響範囲の中心(影響力100%)から境界(影響力0%)までの減衰距離と言うこともできます。値はピクセル値となります。

**強さ (Strength)** - **形状復元** および **消去モード**で使用するブラシ強度です。値が大きいほど早くブラシの効果が進みます。

**硬さ (Stiffness)** - **グリップ ボディ、グリップ スキン、グリップ ツイスト** モードで変形させる時のケージの硬さです。スライダーを右に移動させるほど硬くなり、掴んでドラッグする前のケージの表面形状をより保持するようになりますが、あまり硬くすると、曲げた時に形が壊れてしまうことがありますので、良い具合で変形させる為には適度な軟らかさを与えることも必要です。



**外周頂点を固定 (Fix Outer Edges)** - ケージの開いたエッジ部分を固定します。開いたエッジとは、1つのポリゴン面の他に共有するポリゴン面がないエッジのことです。そのケージメッシュの開口部の頂点を非選択にした場合と同じ効果です。

**ブラシ範囲外の頂点を固定 (Fix pnts out of range)** - 影響範囲外の頂点を固定します。影響範囲外の頂点を非選択にした場合と同じ効果です。

**ベース形状を編集 (Edit BaseCage)** - このボタンをオンにすると、ケージのベース形状編集モードに入ります。このモード時に編集されるのは、変形する前のケージの元形状で、ボーンの固定位置 (Rest Position) にあるボーンのようなものです。直接レイアウト上でケージの元形状を変更したくなった場合に使うと良いでしょう。

後述の編集コマンドポップアップメニューからコマンドを選ぶ代わりに、次の3つのボタンを使うことによって、素早く、現在のフレームにキーフレームを作成したり、また削除したりすることができます。

**無変形キー (Zero-Key)** - 現在のフレームに無変形状態のキーを作成します。

**キー作成 (Create Key)** - 現在のフレームに補間したキーを作成します。

**キー削除 (Delete Key)** - 現在のフレームにあるキーを削除します。

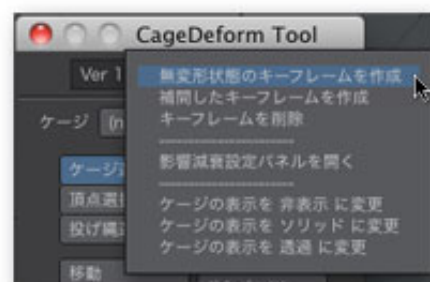
**アンドゥ/リドゥ (Undo / Redo)** - ケージに加えられたほとんどの変更の取り消し(Undo)、やり直し(Redo)を行うことができます。このツールは、レイアウト内における独自のUndo/Redoメカニズムを持っています。このUndo/Redoスタックは、ツールパネルを開いている間、メモリの容量が十分に残っている限り、保持されます。そして、ツールパネルが閉じられると同時に破棄されます。

**前後キーフレーム移動ボタン** - 左の矢印キーを押すと1つ前のキーフレームへ、右の矢印キーを押すと1つ先のキーフレームへ移動できます。

**編集 (Edit) コマンドポップアップメニュー** - 以下の7つの編集コマンドがあります。

**無変形状態のキーフレームを作成 (Set Zero-Key)** - 現在のフレームに無変形状態のキーを作成します。

**補間したキーフレームを作成 (Create Key)** - 現在のフレームに補間したキーを作成します。



**キーフレームを削除 (Delete Keys)** - キーを削除します。現在のフレームにキーがある場合は、その単一のキーのみを、タイムスライダー上に選択領域がある場合は、その間のキーを全て削除します。そのどちらでもない場合は、全てのキーを削除します。

**影響減衰設定パネルを開く (Open Falloff Panel)** - ツール全体で使用する影響範囲減衰設定パネルを開きます。

**ケージの表示を 非表示 に変更 (Display: Unseen) -**

選択ケージの表示タイプを **非表示 (Unseen)** に変更します。ケージが1つも選択されていない場合は、シーン内にある全てのケージの表示タイプが変更されます。非表示のケージは、ビュー上で見えなくなるだけではなく、クリックして選択することもできなくなります。非表示のケージを選択する唯一の方法は、ケージポップアップメニューから選ぶことです。非表示のケージは、メニュー上では名前の横に**H**アイコンが付いています。



**ケージの表示を ソリッド に変更 (Display: Solid)** - 同様に、選択ケージの表示タイプを **ソリッド (Solid)** に変更します。

**ケージの表示を 透過 に変更 (Display: X-Ray)** - 同様に、選択ケージの表示タイプを **透過 (X-Ray)** に変更します。

## ツール独自のタイムライン

ツール起動中は、独自のタイムラインがビューの下部に表示されます。ここで、現在選択されているケージのシェイプキーの移動、複製、削除、および、キーのリニア補間とスムーズ補間設定の切り替え、キー間のフレーム移動が行えます。

タイムライン上部を左クリック、ドラッグすることによって、タイムラインをスクロールさせることができます。



キーを直接、別のフレームへ、左クリックで移動、右クリックで複製することができます。

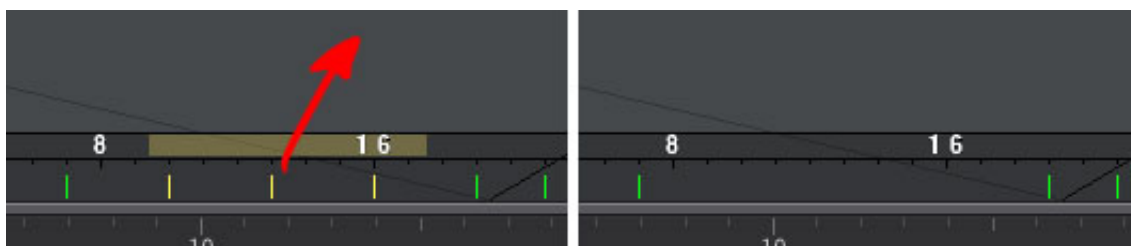


タイムライン上部を右クリック、ドラッグすることによって範囲を指定できます。範囲内のキー群をまとめて、左クリックで移動、右クリックで複製することができます。



キーをタイムラインの外にドラッグ、ドロップすると削除することができます。間違っ

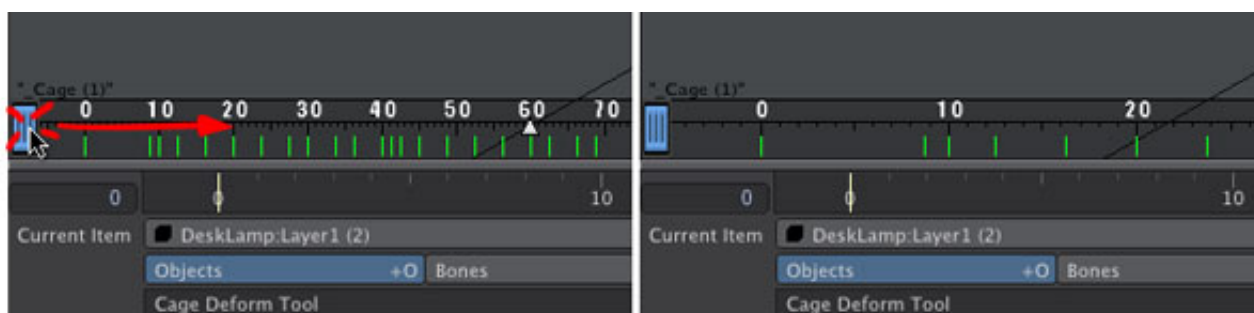
て消してしまった場合でも、慌てずアンドゥ (Undo) ボタンを押せば元に戻せます。



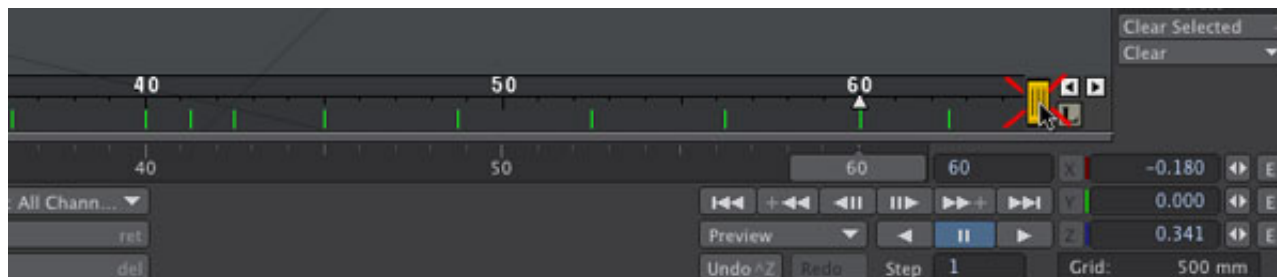
タイムライン右端にあるLボタンが、リニアボタンです。現在のフレームにあるキーがリニアキーならON表示になります。ボタンをクリックすることで、ON/OFFを切り替えます。矢印キーは、ツールパネル上にあるものと同じで、キー間のフレーム移動を行うものです。



タイムラインの左右両側にあるスライドボタンを左クリックして左右にドラッグすることで、タイムラインの表示範囲を調節できます。



また、このスライドボタンを右クリックすることで、レイアウトの備え付けのタイムスライダーとピッタリ合わせることもできます。ただし、1フレームあたりの最小幅は4ピクセル、最大幅は128ピクセルで、それ以上伸縮させることはできません。



### 3PS\_CageDeformer (カスタムオブジェクトプラグイン)



**表示 (Display)** - ケージの表示方法を指定します。

**非表示 (Unseen)** - 表示しません。ケージは見えなくなります。ツールのケージ選択モード中に選択することもできなくなります。

**ソリッド (Solid)** - 通常のソリッドオブジェクトと同じように描画します。ケージはオブジェクトによって遮られます。オブジェクトが邪魔でケージが見づらいと感じる場合は、**透過 (X-Ray)** モードに変更してみてください。

**透過 (X-Ray)** - オブジェクトに遮蔽されず、常にケージ全体が表示されます。



**選択ケージの色 (Selected Color)** - 選択状態になっているケージの色です。通常時、または、ケージツールを起動してケージ編集モードに入っている時の選択ケージに適用されます。

**非選択ケージの色 (Unselected Color)** - 非選択状態になっているケージの色です。ケージ編集モード時の非選択ケージに適用されます。

**不透明度 (Opacity)** - ケージ表面の不透明度です。

**グループ名称 (Group Name)** - ケージのグループ名称です。このケージで変形させたいオブジェクトに適用するケージデフォーマー変位プラグイン(3PS\_CageDeformer Displacement)で、これと同じグループ名称を指定します。

**変形方法 (Mode)** - どのようにオブジェクトへ影響を与えるか指定します。

**スキン (Skin)** - オブジェクトの各頂点は、一番近い距離にあるケージメッシュ表面から影響を受けます。

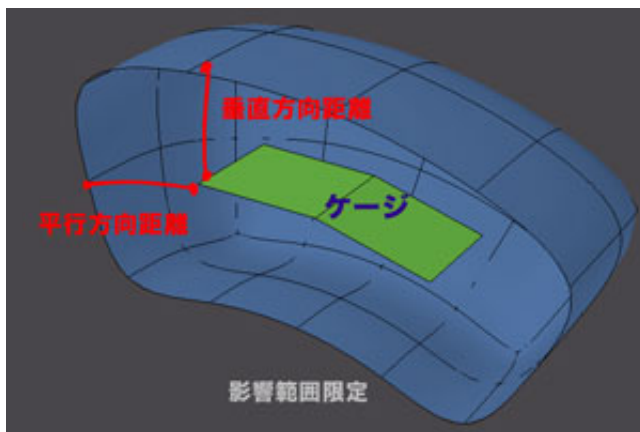
**ボリューム (Volume)** - オブジェクトの各頂点は、ケージメッシュ全体から影響を受けます。

**フォールオフ種 (Falloff Type)** - 影響の減衰タイプを指定します。数字が小さいほど減衰は抑えられ変形は軟らかく、大きいほど急激に減衰して変形は硬めになります。

**影響範囲限定 (Limited Range)** - 影響範囲を距離で限定します。

**平行方向距離 (Parallel Distance)** - ケージメッシュに対する平行方向の限定距離です。

**垂直方向距離 (Perpendicular Distance)** - ケージメッシュに対する垂直方向の限定距離です。



上記の 影響範囲限定、平行方向距離、垂直方向距離は、変形方法として スキン (Skin) が選ばれている時に有効になります。

**ケージ外の頂点を無視 (Ignore Points out of Cage)** - 閉じた形状のケージの外側にある頂点は、ケージの影響を受けなくなります。閉じた形状とは、全てのポリゴンエッジが、2つのポリゴンで共有された状態を言います。内外の判定ができない閉じていない形状のケージで使用した場合は、正しい動作は保証されません。

**スムーズ距離 (Smooth Distance)** - 頂点に対するケージの影響力を均一化させます。大きい値ほどその影響力は均一に向かっていきます。通常は、デフォルトの0の値で十分良い結果を得られるでしょう。

上記の ケージ外の頂点を無視、スムーズ距離は、変形方法として ボリューム (Volume) が選ばれている時に有効になります。

**ウェイトマップ (Weight Map)** - ウェイトマップを使って、オブジェクトのそれぞれの頂点が、どれくらいケージの影響を受けるか決めることができます。ウェイト値0%の頂点は、ケージの影響を全く受けません。対して、ウェイト値100%の頂点は、完全に100%の影響を受けます。

**参照オブジェクト (Reference Object)** - もし、ここで参照オブジェクトとして指定されたオブジェクトがある場合は（通常は、ケージ作成時に使った元オブジェクト）、その変形後の形状をケージの形状として利用します。

**参照タイプ (As)** - 上記の参照オブジェクトの形状をどのように利用するか指定します。

**(参照しない) (disabled)** - 参照しません。ボーンも何も必要としない、オブジェクト全体にケージを被せたフルボディケージで変形させたい場合に選ぶと良いでしょう。

**ベース形状として使う (Base)** - ケージのベース形状として参照します。ケージは参照した形状を基点としてオブジェクトを変形します。ボーン等で変形したオブジェクトを、更に修正変形を加えたい場合に使います。

**変形後形状として使う (Deformed)** - ケージの変形後の形状として参照します。ボーンで変形させたケージでオブジェクトを変形させたい場合に使います。

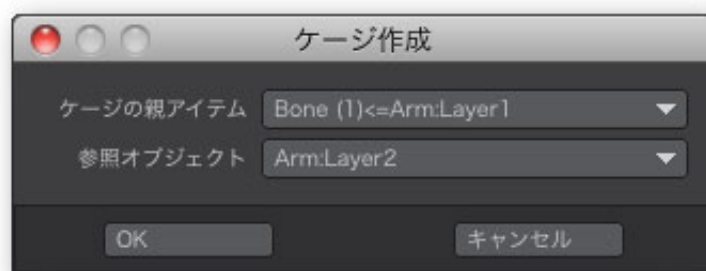
**0フレームを基点とする (Rest Shape at Frame 0)** - このオプションを有効にすると、オブジェクト、ケージ共に、フレーム0におけるオブジェクト空間上の位置を基点として扱うようになります。フレーム0でボーンのセットアップを行う様なものです。無効の場合は、常にその時間のワールド空間上の位置を基点として扱い、オブジェクトを変形します。これは、ボーンにおけるボーンの固定位置(Rest Position)が時間とともに動的に変化していくのと同じようなものです。

### 3PS\_CageDeformer (変位プラグイン)



**グループ名称 (Group Name)** - オブジェクトを変形させる為に参照するケージと同じグループ名称を入力します。

### 3PS\_CageDeformer\_Add (レイアウトコマンドプラグイン)

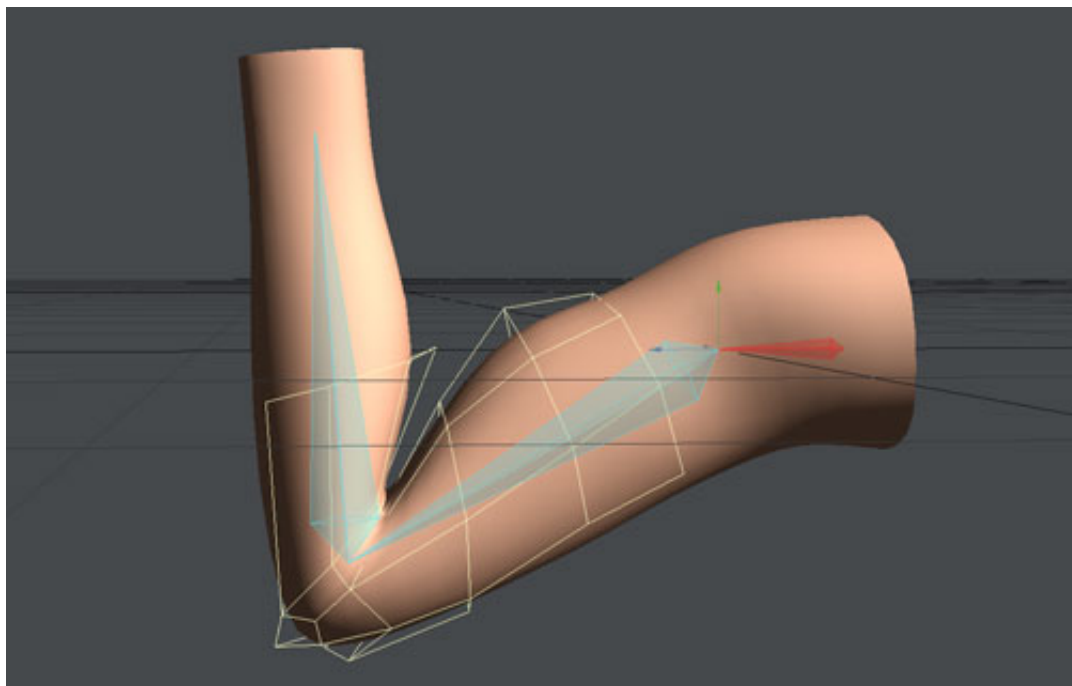


**ケージの親アイテム (Parent Item)** - ケージの親となるアイテムを指定します。このコマンドを実行してパネルが開く際に、現在選択されているシーン上のアイテムが自動的にケージの親アイテムとして選ばれます。

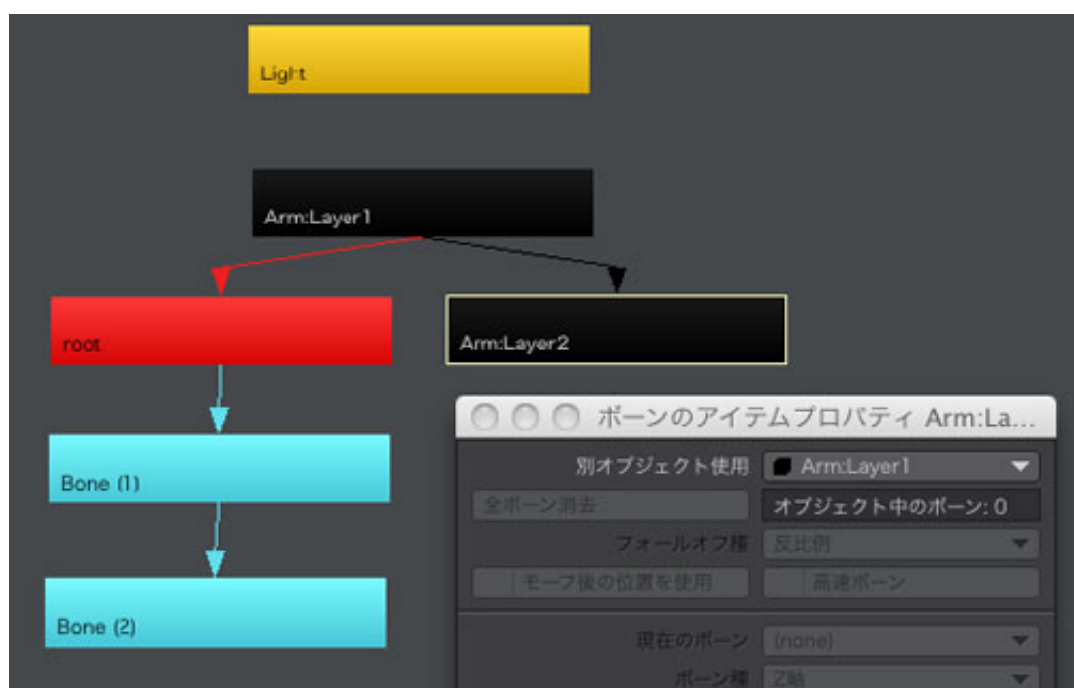
**参照オブジェクト (Reference Object)** - 作成するケージの元となるポリゴンメッシュオブジェクトを指定します。参照オブジェクトとして指定するこのオブジェクトは、2頂点ポリゴン(チェーン)、3頂点ポリゴン、および、4頂点ポリゴンから構成されるものでなければいけません。

## 使用例 1：ボーンで変形させたオブジェクトの形状を部分的に修正する

コンテンツフォルダに入っている例を使って実際にプラグインを使ってみましょう。  
サンプルシーンの”Arm.lws”を開いてください。

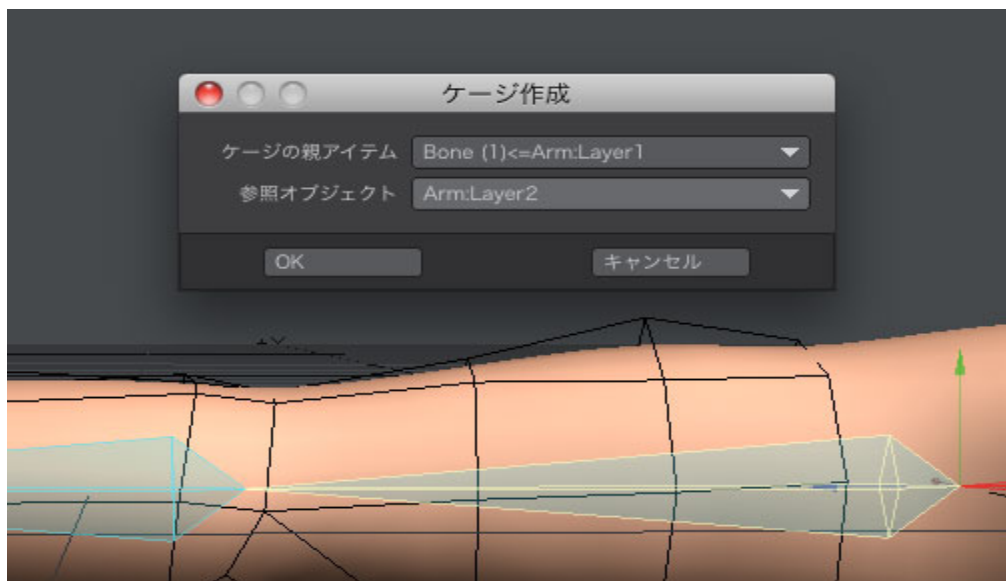


既にボーンがセットアップされている腕オブジェクト(Arm:Layer1)と、それにペアレントされているケージの元になる参照オブジェクト(Arm:Layer2)が読み込まれました。まず、Arm:Layer2オブジェクトを選択して、**ボーン (Bones)** ボタンを押してボーン編集モードにし、**アイテムプロパティ (Properties)** ボタンを押してボーンのアイテムプロパティパネルを開いてみましょう。**別オブジェクト使用 (Use Bones From Object)** ポップアップで**Arm:Layer1**オブジェクトが選ばれているはずです。つまり、参照オブジェクトは、腕オブジェクトのボーンを使って変形するようになっています。

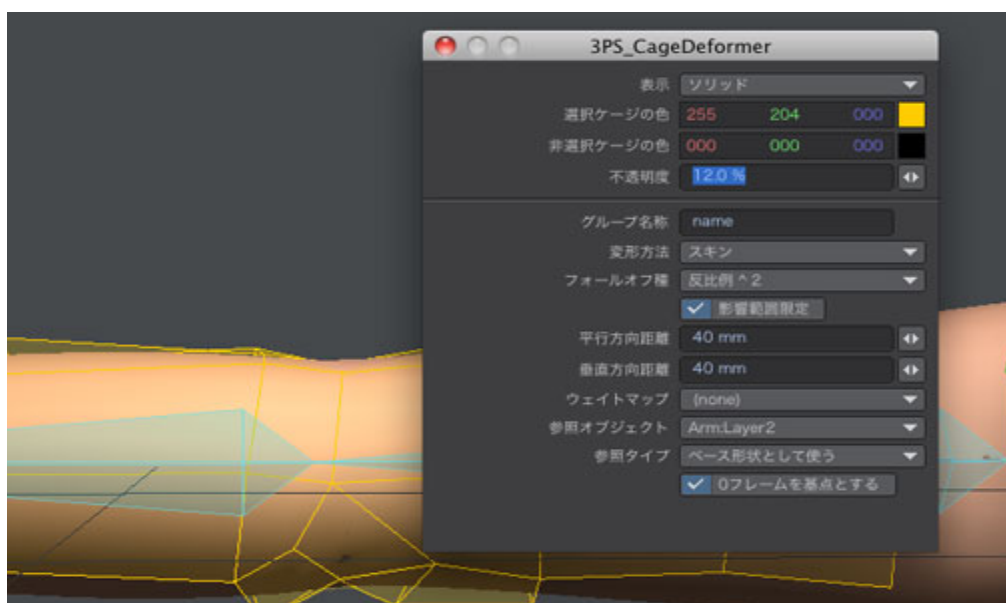




タイムスライダーをフレーム0に合わせます。セットアップは、一切の変形が行われていないフレームで行わないといけません。作成するケージに一番近いボーン ”Bone(1)” を選択して、**CageDeform Add** コマンドを実行します。参照オブジェクト (Reference Object) ポップアップメニューからケージ作成元オブジェクトの **Arm:Layer2** を指定して **OK** ボタンを押します。



ケージが追加され、自動的にパネルが開きます。グループ名称 (Group Name) は、変位 (Displacement) プラグインと同じものを入力します。ここでは、このままにしておきます。今回の例のように、部分的に適用する場合は影響範囲限定 (Limited Range) オプションが役に立ちます。ここでは、平行方向距離 (Parallel Distance) を **40mm**、垂直方向距離 (Perpendicular Distance) を **40 mm** とします。参照オブジェクト (Reference Object) は、ケージ元となる **Arm:Layer2** が既に指定されています。これをケージのベース形状として参照する為に参照タイプ (As) ポップアップからベース形状として使う (Base) を選択します。無変形状態のフレーム0をベース形状 (Rest Shape) として扱う為に、**0フレームを基点とする** (Rest Shape at Frame 0) を有効にします。これで、ケージ側の設定は終わりです。



次に、腕のオブジェクトにケージデフォーマー変位プラグインを適用します。

**Arm:Layer1** を選択し、オブジェクトのプロパティパネルを開いて、変形 (Deform) タブ上の変位プラグイン追加 (Add Displacement) ポップアップから **"3PS\_CageDeformer"** を追加してください。

LightWaveバージョン2018以降では、プリミティブ(Primitive)タブ下のジオメトリ(Geometry)タブにあるモディファイヤ追加(Add Modifier)ポップアップより追加します。

グループ名称 (Group Name) には、参照するケージと同じグループ名称を入力します。先ほど作ったケージもデフォルトで **"name"** でしたから、ここでは、そのままにしておきます。これで、ケージのセットアップは完了です。

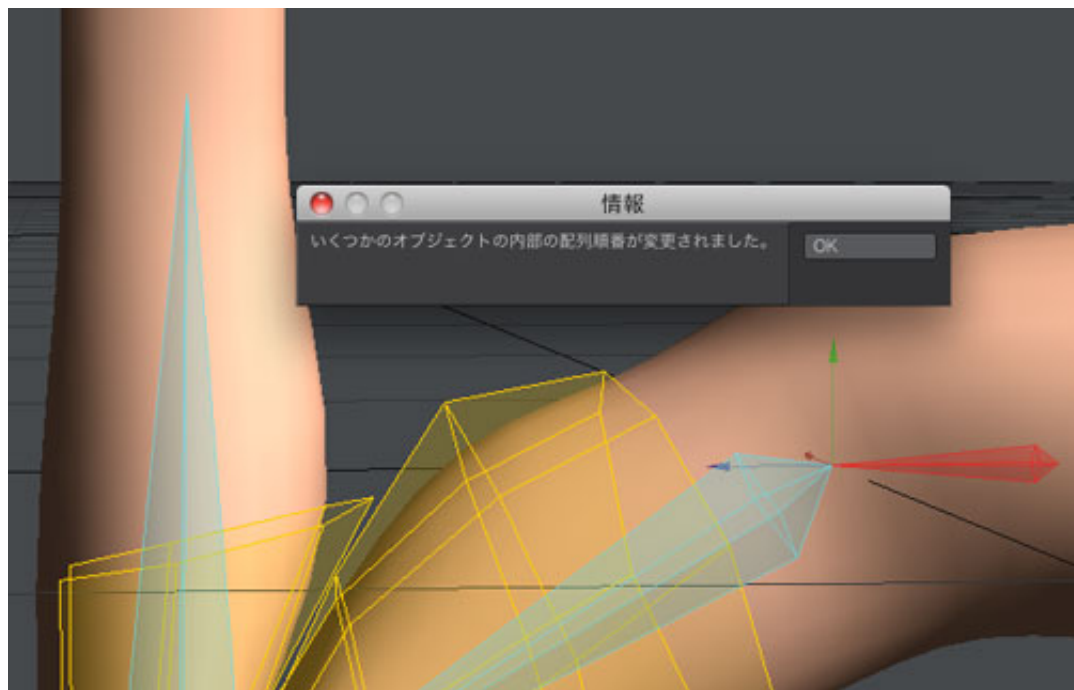


変形するオブジェクトがサブパッチモデルの場合は、通例として、サブディビジョン手順 (Subdivision Order) を一番終り (Last) にするのが良いでしょう。

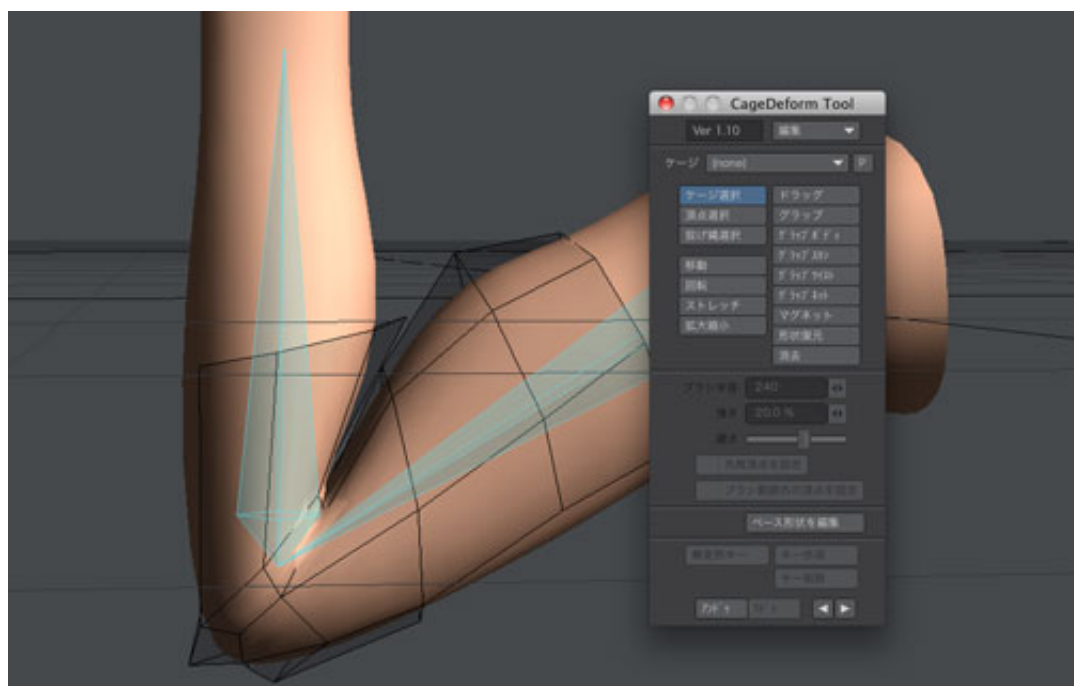
LightWaveバージョン2018以降では、プリミティブタブ下のジオメトリタブ内にあるモディファイヤスタック内でサブディビジョン(Subdivision)を一番下(終り)に移動させます。



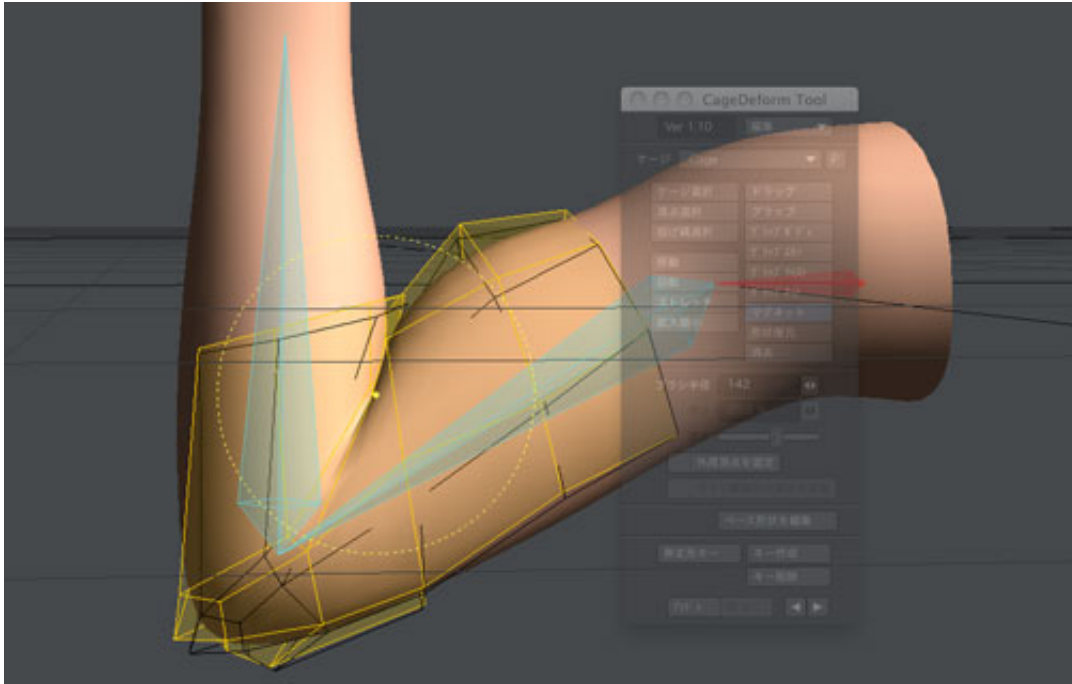
オブジェクトを選択して、レイアウトをオブジェクト(Objects)モードにして、**CageDeform Tool** ボタンを押してツールを起動します。本ツールは、オブジェクトモードでないと起動しません。もし、アイテム順序に問題がある場合は、ツールの起動と同時に自動的に内部リストが修正されます。ケージが参照するケージ元参照オブジェクトは、ケージよりも前に、ケージで変形するオブジェクトはケージよりも後にないといけません。しかし、ツールを一度起動することで自動で処理されますので、気にする必要はありません。



タイムスライダーを動かしてフレームを進めて腕を曲げてみます。このままでは、間接の部分が不自然です。ケージを使ってそれを修正しましょう。ツールメニューから**ケージ選択 (Sel Cage)** を選んで、編集したいケージをクリックすると、ケージがアクティブ表示になります。



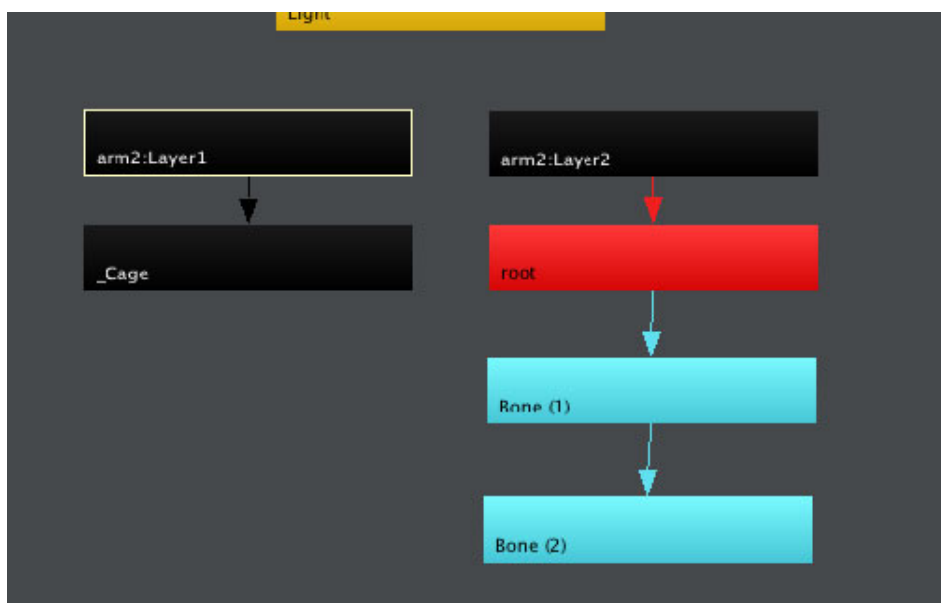
続けて、ツールメニューから **マグネット (Magnet)** を選び、右クリックで影響範囲を調節して、左クリックで間接の部分を修正しましょう。あと、肘の部分も修正したほうが良いでしょう。筋肉を盛り上げて筋肉質にすることもできます。編集が終わったら、スペースキーを押すか、ツールパネルを閉じて、ツールを終了します。ケージツールを起動したままの状態では、他のレイアウトツールやコマンドを使った作業を行うことは推奨されません。



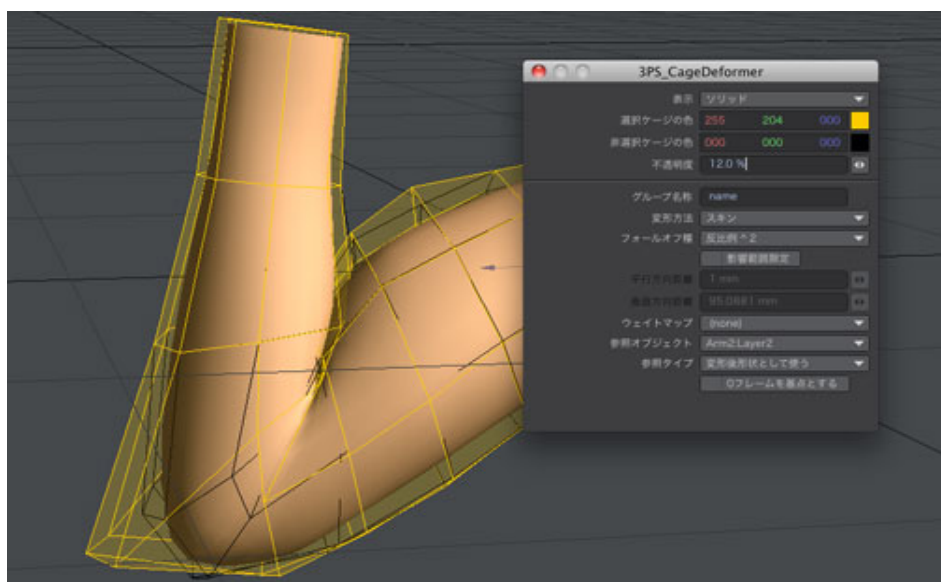


## 使用例 2：ボーンで変形させたケージでオブジェクトを変形させる

サンプルシーン”Arm2.lws”を開いてください。前回と何処が異なるでしょう。このシーンでは、ケージ参照オブジェクト(Arm2:Layer2)の方にボーンが入っていて、腕オブジェクト(Arm2:Layer1)には、ボーンが入っていません。初めに、変形処理の順番を説明しますと、まず、ボーンによって参照オブジェクトが変形します。そして、ケージの変形後形状を、ボーンによって変形させたその参照オブジェクトの形状で置き換えます。最後に、ケージのベース形状と変形後形状を用い、ケージデフォーマーが腕オブジェクトの変形処理を実行します。



さらに、違いを調べてみましょう。”\_Cage”アイテムを選択して、オブジェクトプロパティパネルを開き、ジオメトリ(Geometry)タブ上に表示された Cage Deformer カスタムオブジェクトプラグインのオプションパネルを開いてください。その設定内容によると、影響範囲限定 (Limited Range) オプションは無効となっており、参照オブジェクトの変形後形状をケージの変形後形状として利用する為に **参照タイプ (As)** ポップアップから **変形後形状として使う (Deformed)** が選択されていることがわかります。



### 使用例 3：全身ケージで変形する

サンプルシーン”DeskLamp.lws”を開いてください。今回の例では、単純に、オブジェクト全体に1つのケージを被せる方法です。ボーンのセットアップなしに、キャラクターをケージのみで動かすことができます。**CageDeform Tool** ボタンを押してツールを起動し、試しにグラブボディ (GrabBody) を選択して、いろいろ弄ってみましょう。ちなみに、この編集モードは、ケージの体積をおおまかに保持しながら変形させることができる特別なものです。では、曲げたり伸ばしたりして、このキャラクターに命を吹き込んでみましょう。

