



『鉄拳8』リアルな筋肉表現をどう実現したか

～大量生産を考慮したリグと補助骨の仕組み～



リブゼント・イノベーションズ株式会社 BACKBONE事業部

リグコンサルタント

福本 健太郎

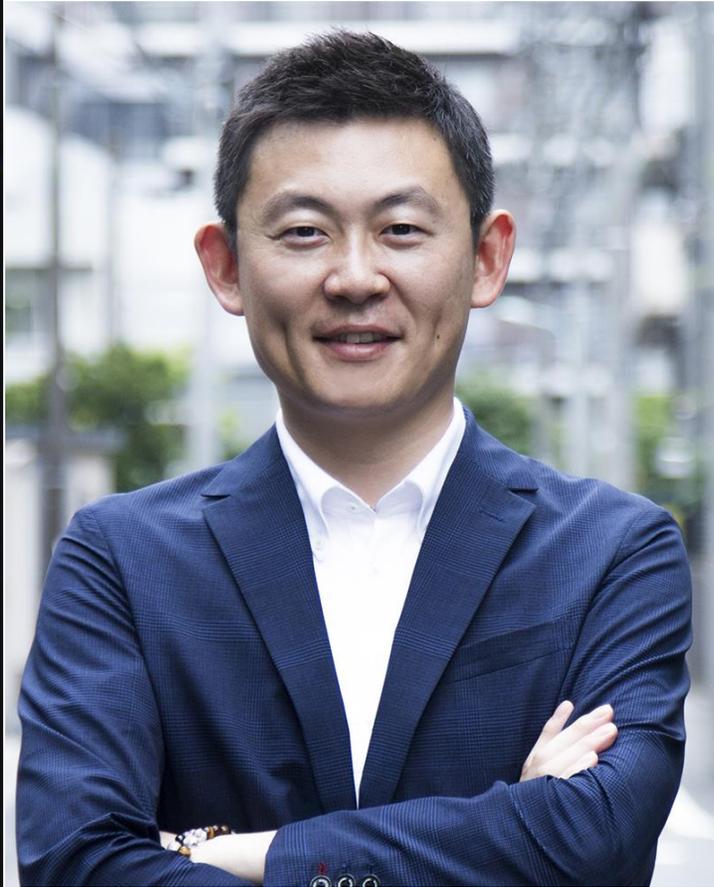


撮影OK



SNS投稿OK

自己紹介



X(旧Twitter):@kentaLOW12345

- ・会社
リブゼント・イノベーションズ株式会社
BACKBONE事業部
<http://backbone-studio.com>

- ・役職
事業部長/リグコンサルタント
- ・名前
福本 健太郎
- ・主な代表作
映画『THE FIRST SLAM DUNK』
映画『ドラゴンボール超 スーパーヒーロー』
シン・エヴァンゲリオン劇場版
ストリートファイターV
トランスフォーマー プライム
スター・ウォーズ：クローン・ウォーズ
シドニアの騎士
ホッタラケの島～遥と魔法の鏡～
など

アジェンダ

※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN8**

1. リグの紹介
2. 鉄拳8で目指したこと
3. 開発のアプローチ
 - 課題の確認
 - モデルと骨の調整
 - Mayaノードで筋肉を再現
 - プラグインの開発
 - プラグインへの差し替え
 - 多重リグへの組み込み
4. まとめ

リグの紹介

リグの紹介

※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN8**



<MayaFPS>

- ・ DG : 27.5 fps
- ・ シリアル : 27.8 fps
- ・ パラレル : **69.8 fps**

体プライマリ骨 : **65本**
体補助骨 : **245本**
MaxInfluence : **8本**

レギュレーションの比較

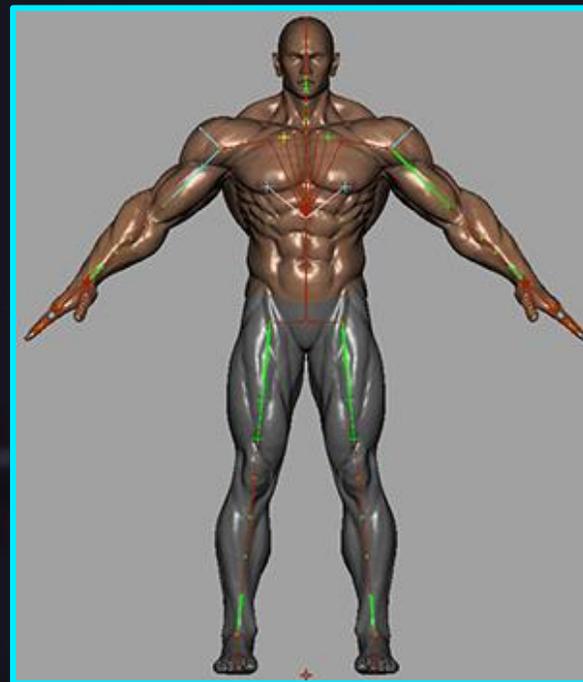
※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN8**

TEKKEN7



体プライマリ骨 : 63本
体補助骨 : 34本
顔骨 : 33本
MaxInfluence : 4本

TEKKEN8



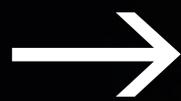
体プライマリ骨 : **65本**
体補助骨 : **245本**
顔骨 : **185本**
MaxInfluence : **8本**

レギュレーションの比較

※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN 8**

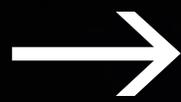


体



7倍

顔



6倍



MaxInfluence → 2倍

体プライマリ骨 : 63本
体補助骨 : 34本
顔骨 : 33本
MaxInfluence : 4本

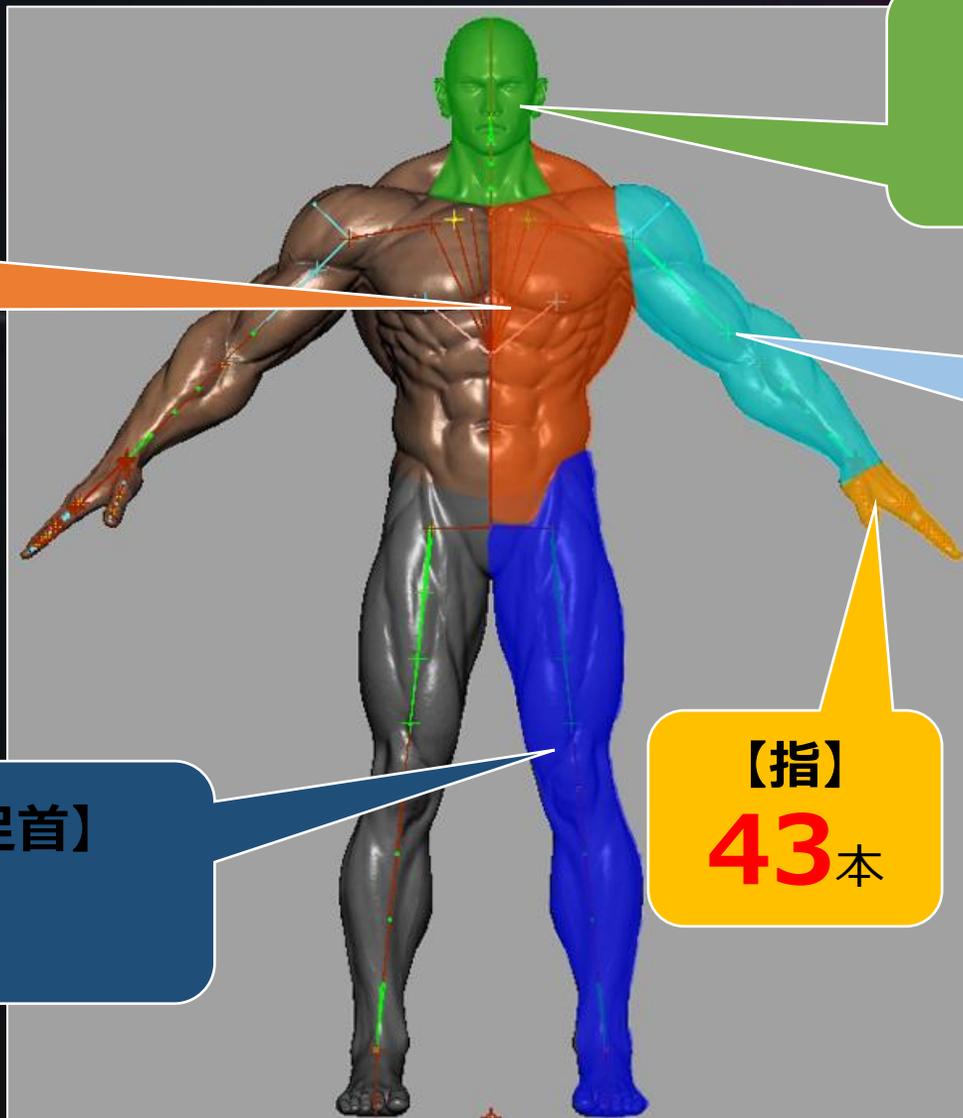
体プライマリ骨 : 115本
体補助骨 : 44本
顔骨 : 185本
MaxInfluence : 8本

各部位の補助骨の数

※左側のみの本数です

※本資料では開発中の画像を使用しています

TEKKEN8



【頭/首】

9本

【胸/背中/鎖骨】

12本

【肩/上腕/前腕/手首】

39本

【大腿/下腿/足首】

24本

【指】

43本

体プライマリ骨 : 65本

体補助骨 : 245本

顔骨 : 185本

MaxInfluence : 8本

鉄拳8で目指したこと

鉄拳8の要望

・ 衣装の着せ替え

- 大量の衣装作成が発生する。
- 衣装をあらゆるキャラクターで流用したい。

・ 柔らかい筋肉

- 形状が『破綻しないリアルな筋肉』を表現したい。
- 力を入れた時の筋肉の『締まり』や『筋』を表現したい。
- できれば揺らしたい。

・ 補助骨のランタイム処理

- 実機上で背骨や頭を物理制御（ルックアット）する事がある。
- 60fps。

鉄拳 8 の要望

※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN 8**

・ 衣装の着せ替え

- 大量の衣装作成が発生する。
- 衣装をあらゆるキャラクターで流用したい。

・ 柔らかい筋肉

- 形状が『破綻しないリアルな筋肉』を表現したい。

- 力を入れた時の筋肉の『締まり』や『筋』を表現したい。

本セッションでは『**筋肉のリグ**』について詳しくご紹介します。

・ 補助骨のランタイム処理

- 実機上で背骨や頭を物理制御（ルックアット）する事がある。
- 60fps。

・ 衣装の着せ替え

詳細は下記のセッションをご覧ください。

『鉄拳8』 カスタマイズキャラクターのための多重リグシステム ～ 複雑な筋肉表現と大量生産の両立 ～

8/21(水) 13:40 ~ 14:40 レギュラーセッション(60分)

セッション会場：第三会場

株式会社アクトエイジ 大橋 英樹氏

株式会社バンダイナムコスタジオ 近藤 直樹氏

圧倒的キャラクター数×カスタマイズ数をゲームエンジンで実現 ～ 『鉄拳8』 キャラクターグラフィックス事例 ～

8/22(木) 14:40 ~ 15:40 レギュラーセッション(60分)

セッション会場：第三会場

株式会社バンダイナムコスタジオ 富澤 茂樹氏

詳細は下記のセッションをご覧ください。

『鉄拳8』で進化した補助骨とその応用例の紹介

8/22(木) 9:30 ~ 10:30 レギュラーセッション(60分)

セッション会場：第三会場

株式会社バンダイナムコスタジオ 野村 克裕氏

株式会社バンダイナムコスタジオ 近藤 直樹氏

- 力を入れた時の筋肉の『締まり』や『筋』を表現したい。
- できれば揺らしたい。

・ 補助骨のランタイム処理

- 実機上で背骨や頭を物理制御（ルックアット）する事がある。
- 60fps。

開発のアプローチ

開発の流れ

オレンジ : BNS 緑 : BACKBONE 青 : BNS/BACKBONE

※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN8**

Maya

Unreal Engine 5

課題
の確認



モデル
骨の調整



Mayaノードで
筋肉を再現

モーション確認

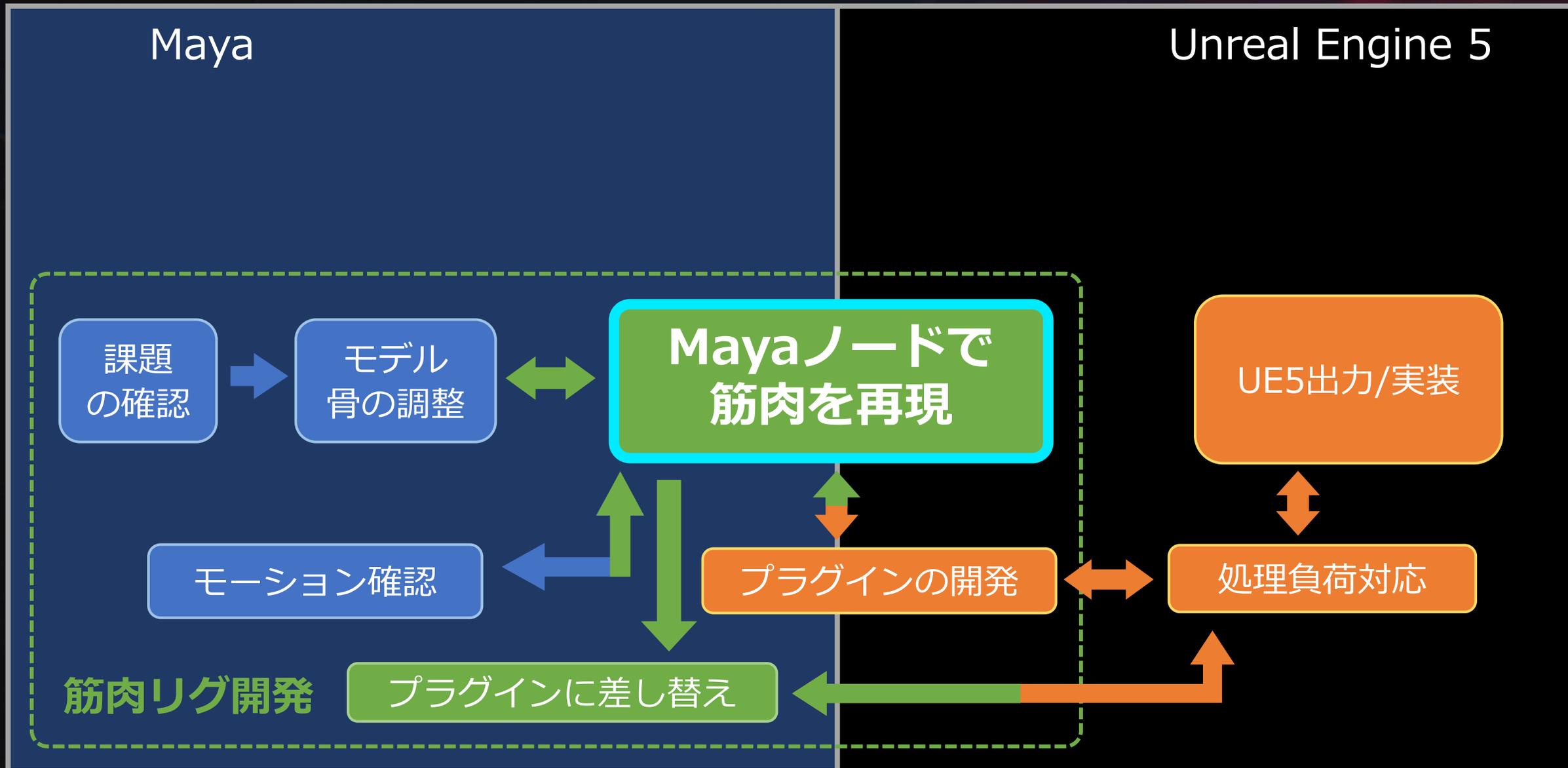


筋肉リグ開発

開発の流れ

オレンジ : BNS 緑 : BACKBONE 青 : BNS/BACKBONE

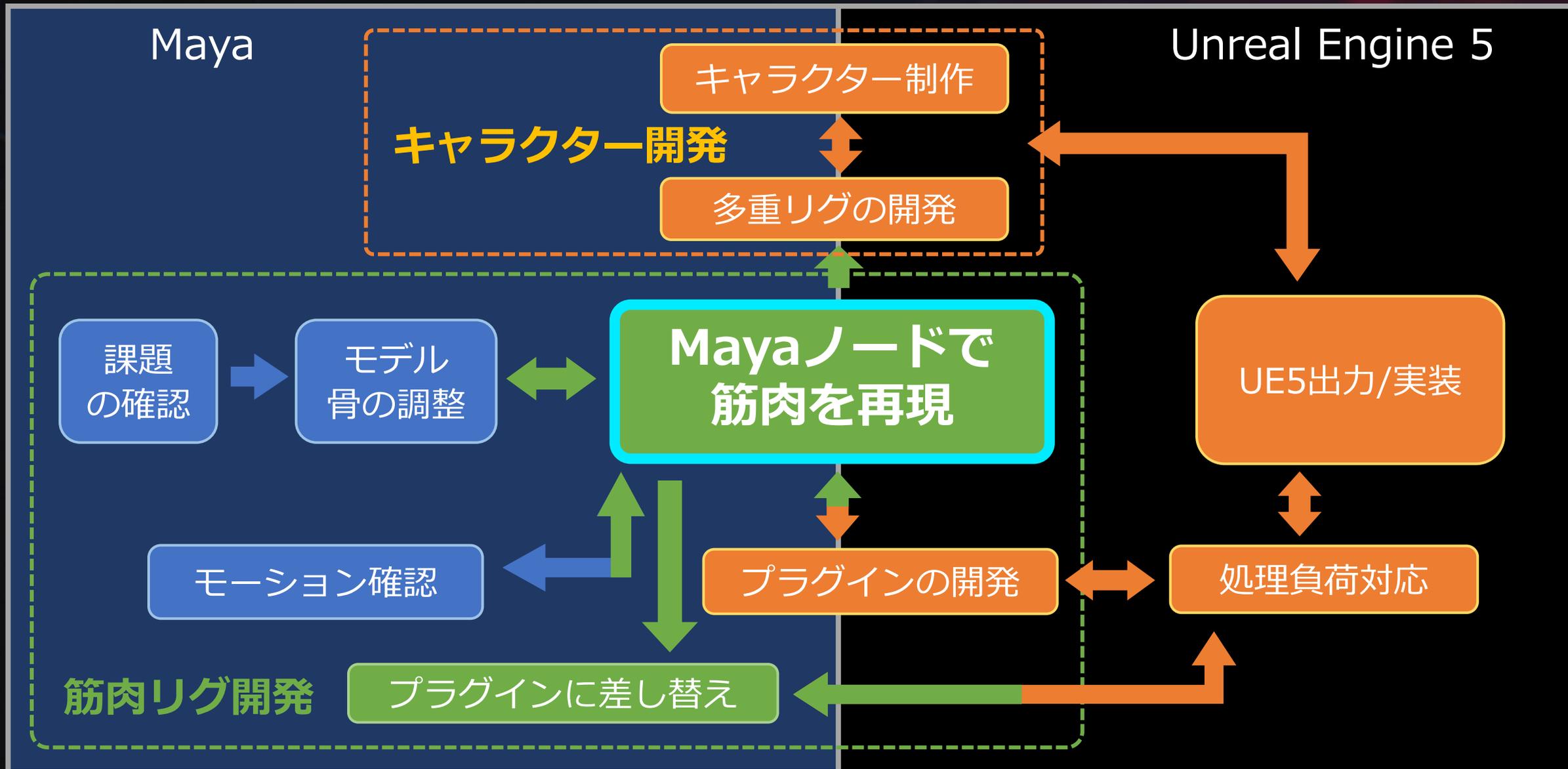
※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN8**



開発の流れ

オレンジ : BNS 緑 : BACKBONE 青 : BNS/BACKBONE

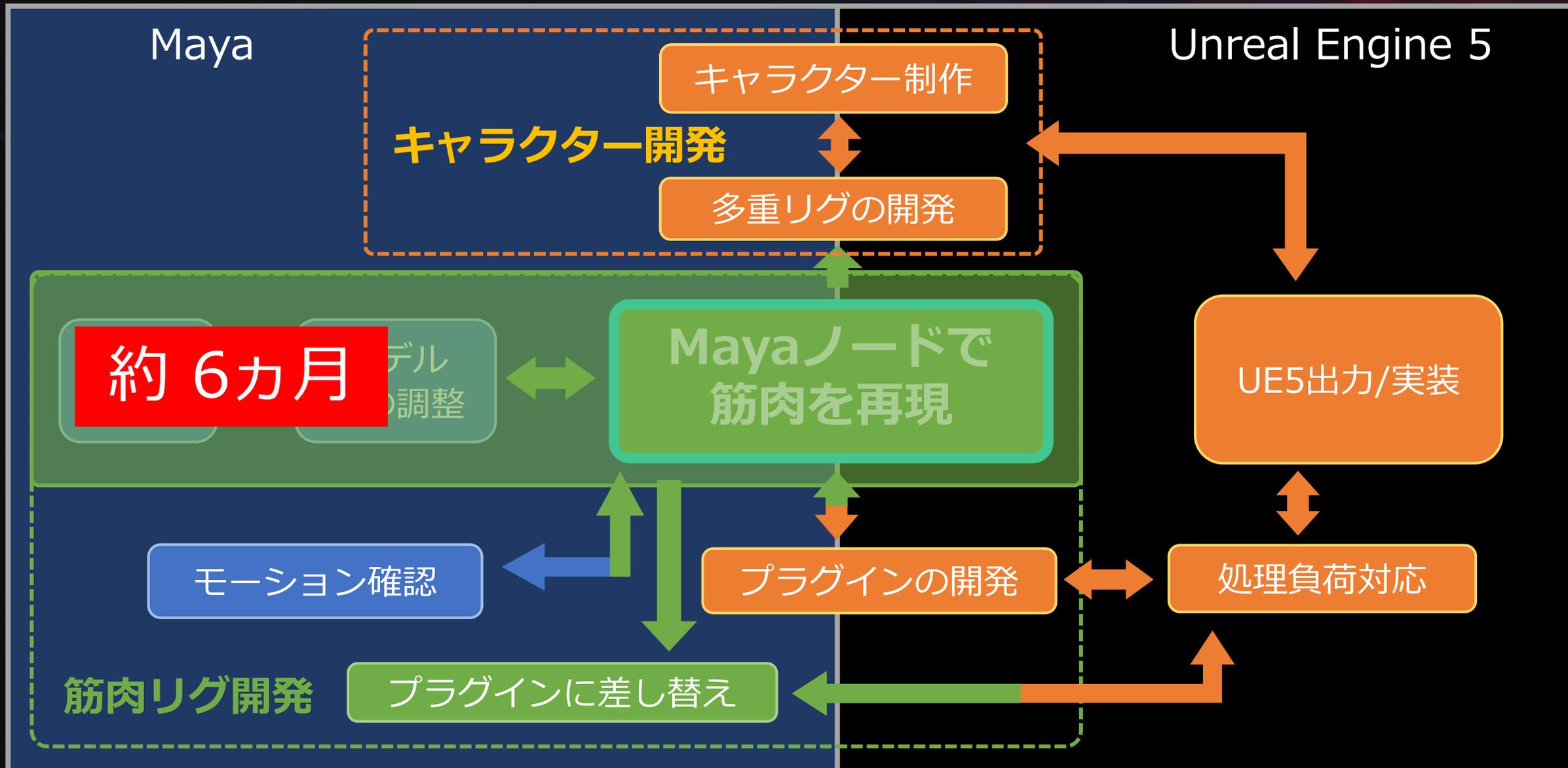
※ 本資料では開発中の画像を使用しています



開発の流れ

オレンジ : BNS 緑 : BACKBONE 青 : BNS/BACKBONE

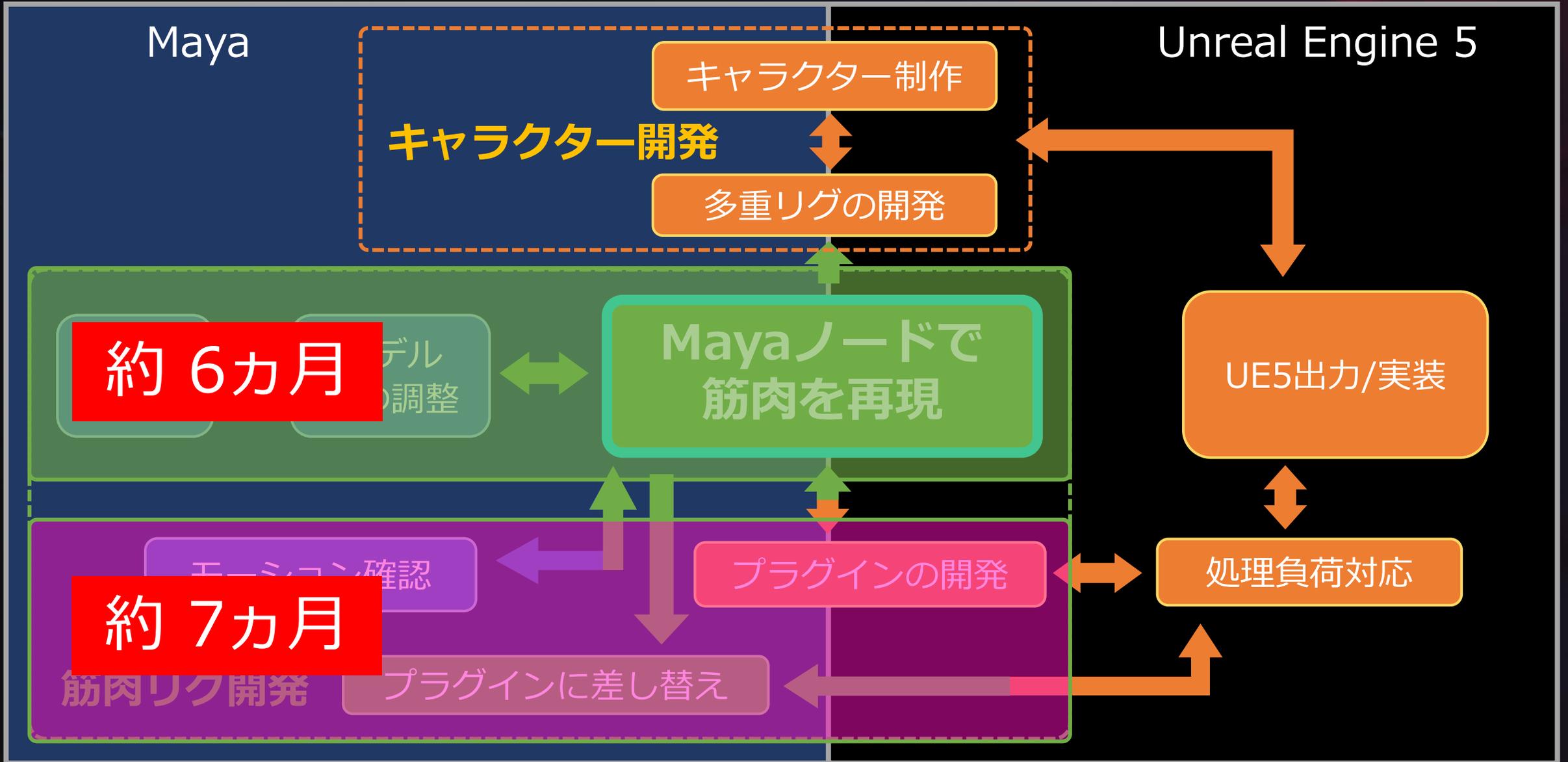
※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN8**



開発の流れ

オレンジ : BNS 緑 : BACKBONE 青 : BNS/BACKBONE

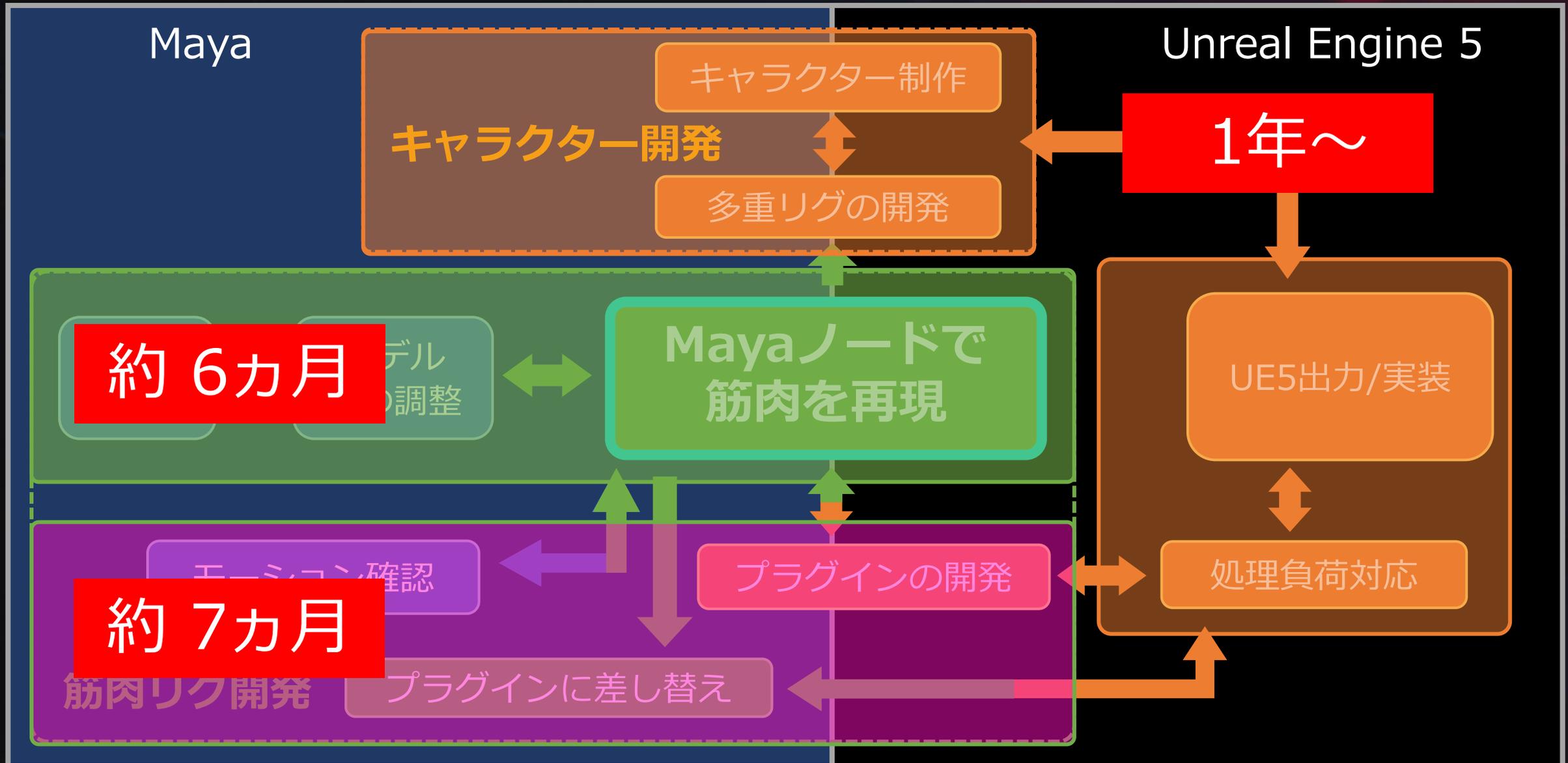
※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN8**



開発の流れ

オレンジ : BNS 緑 : BACKBONE 青 : BNS/BACKBONE

※ 本資料では開発中の画像を使用しています



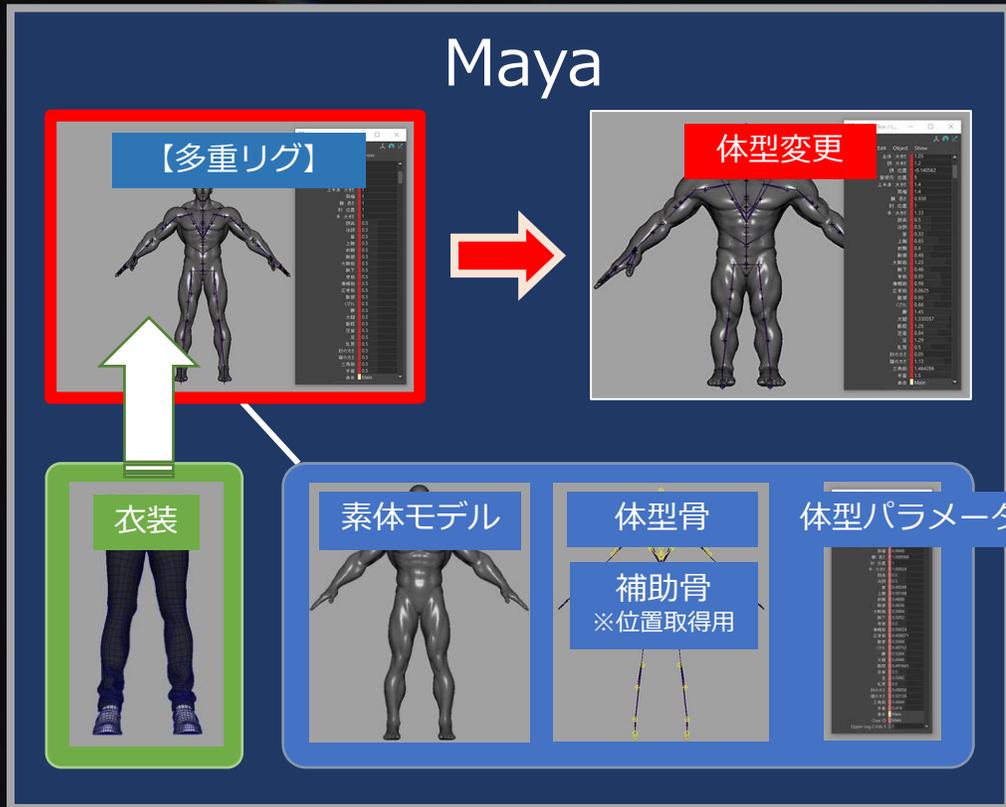
1. 課題の確認

鉄拳 8 の要望のおさらい

- **衣装の着せ替え**
- **柔らかい筋肉**
- **補助骨のランタイム処理**

最初に考えた設計

このような仕組みが
出来ればいいな。。。

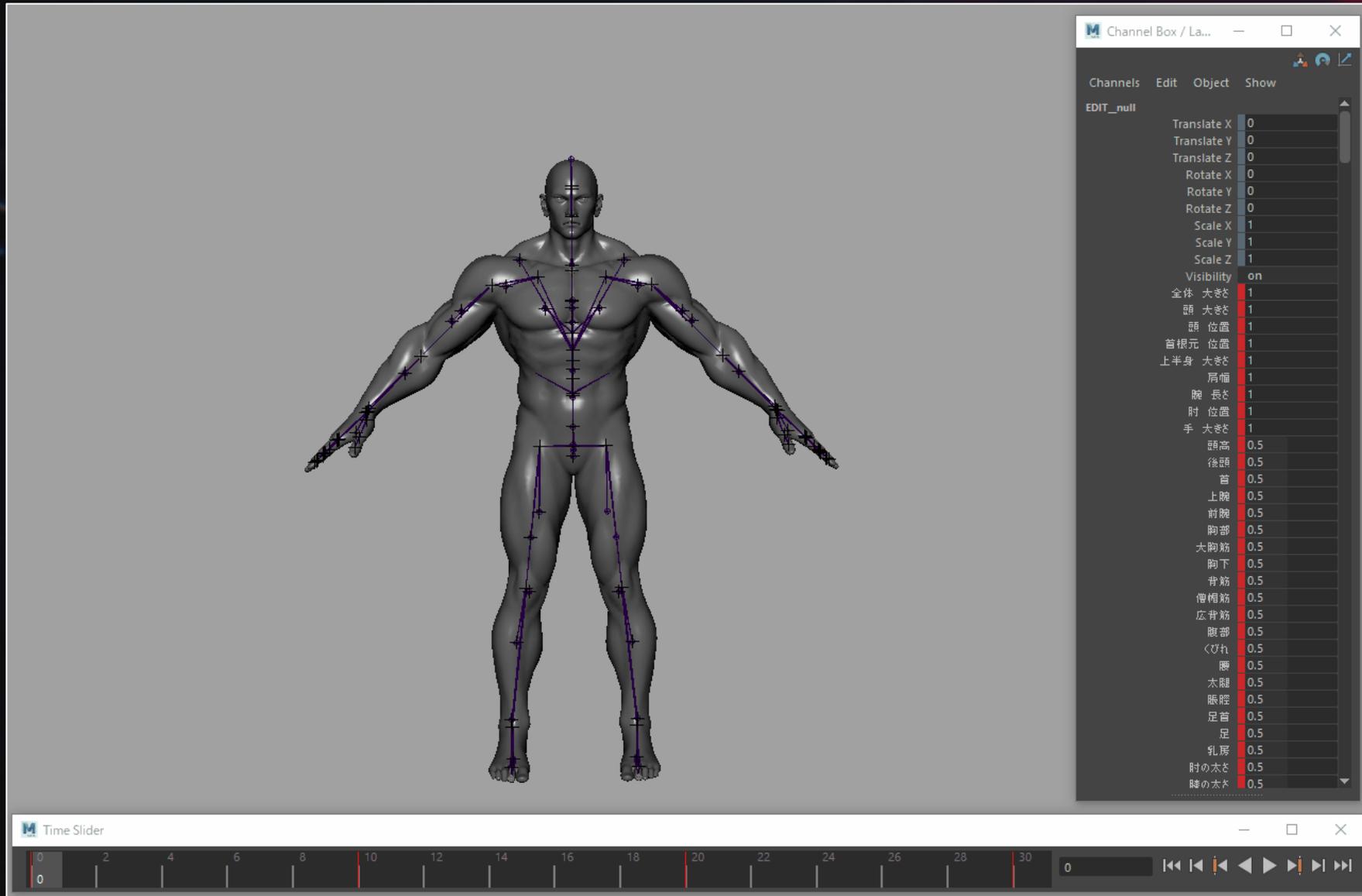


Unreal Engine 5

多重リグ

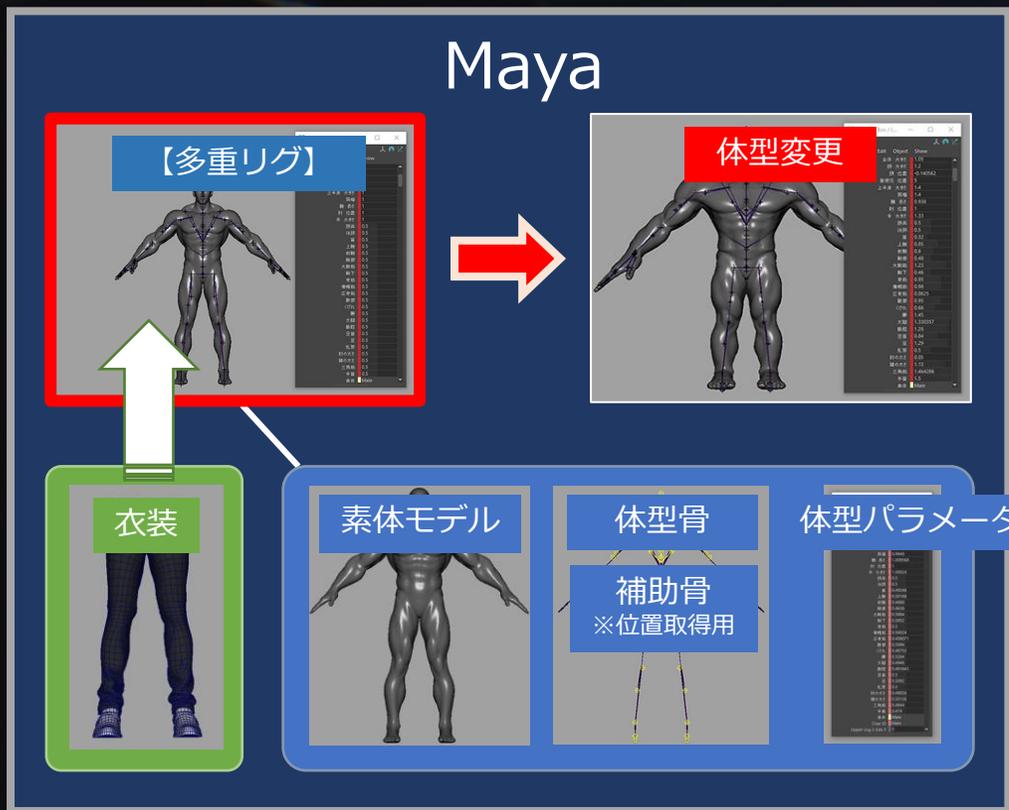
※ 本資料では開発中の画像を使用しています

TEKKEN 8

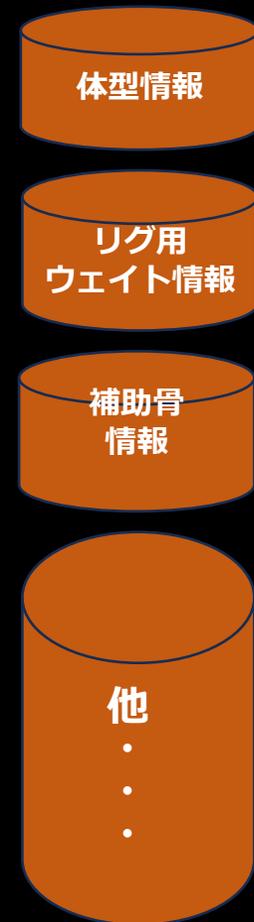


最初に考えた設計

このような仕組みが
出来ればいいな。。。

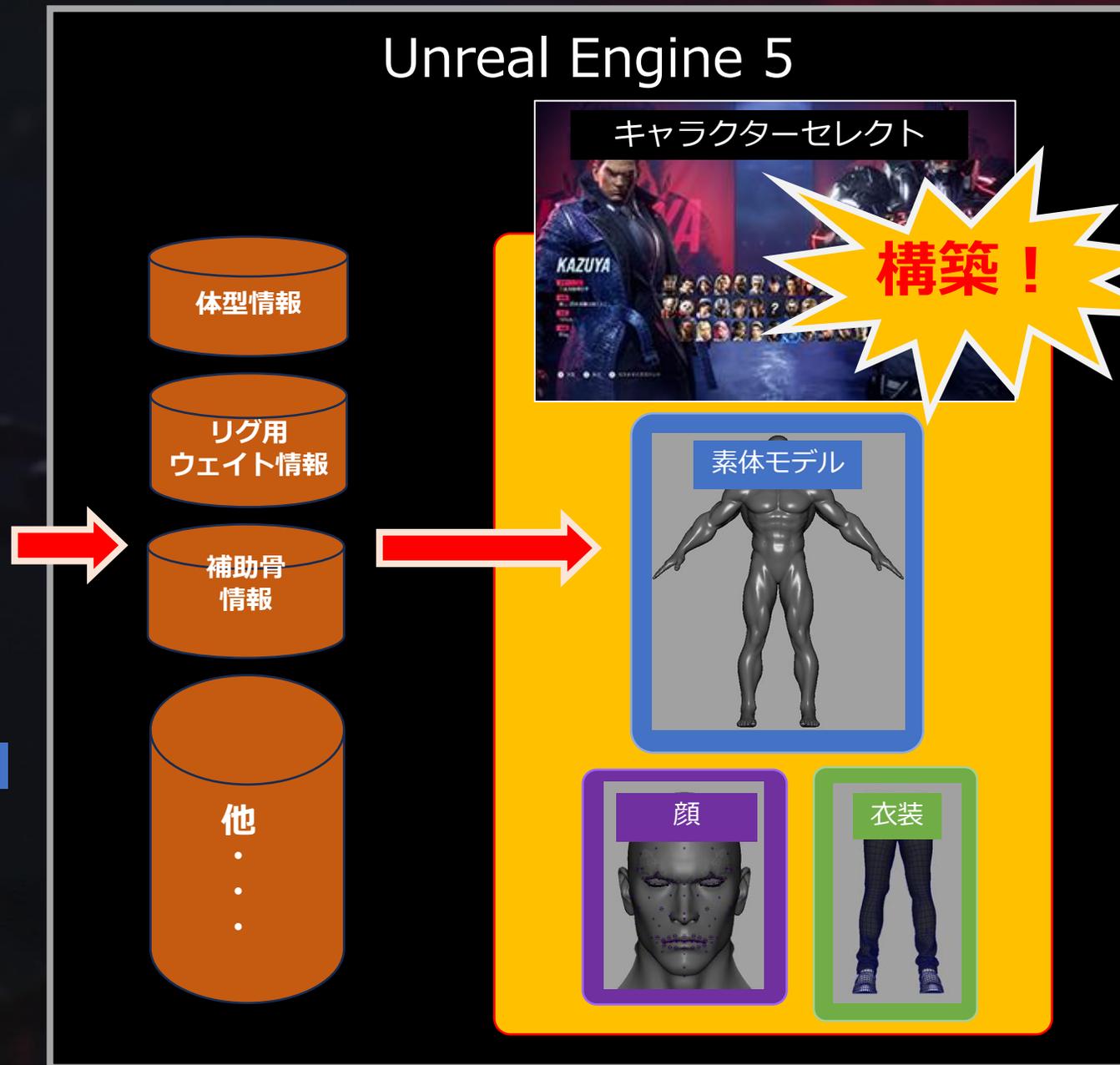
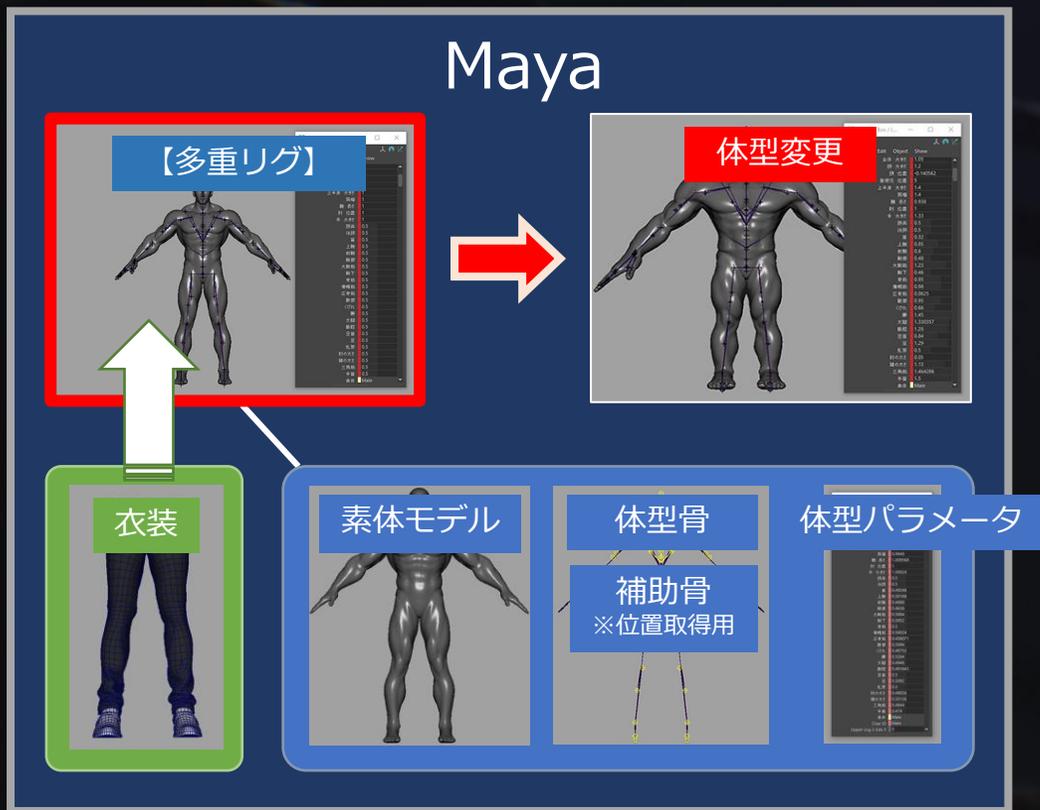


Unreal Engine 5



最初に考えた設計

このような仕組みが
出来ればいいな。。。





マスト!

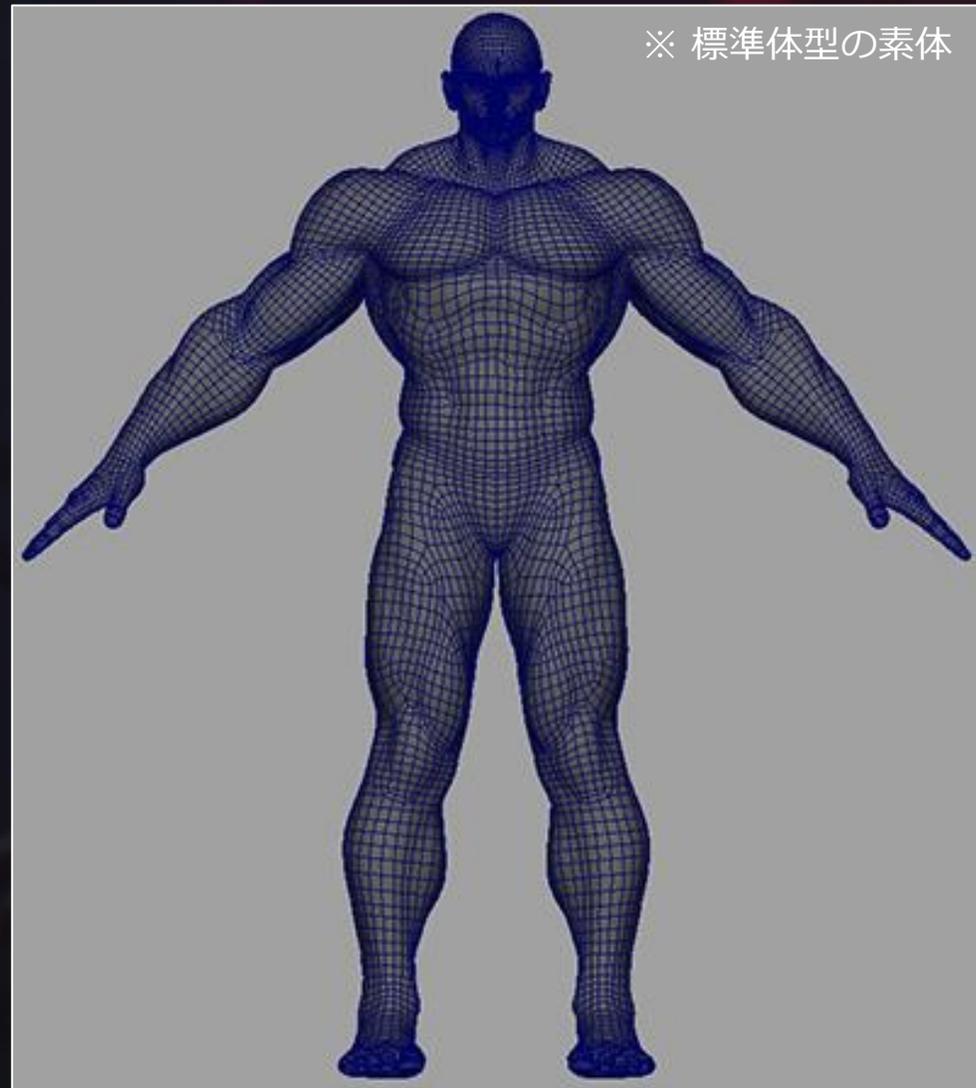
全てのキャラクターで、

- ・ **修正は一切加えずに、同じ品質を再現する。**
- ・ **同じ補助骨とウェイトを流用する。**

2. モデルと骨の調整

モデルの変更内容

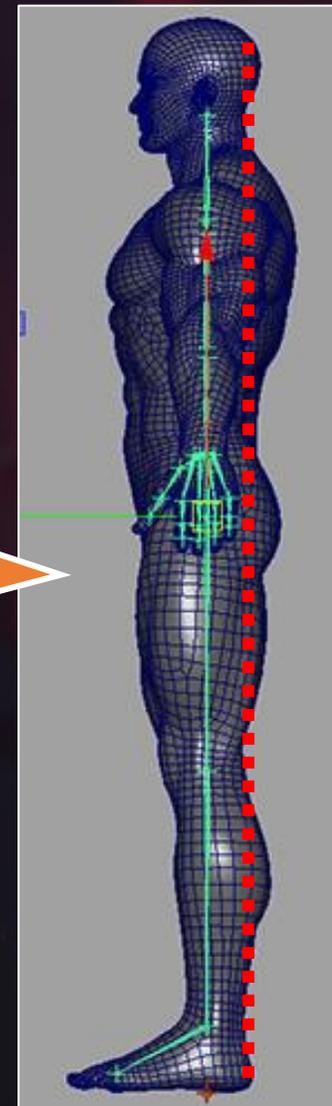
- **3Dスキャンモデルベース**
 - ー リトポロジーして調整。
 - ー 筋肉のディテールを追加。
 - ー 筋肉の流れに沿ってエッジを修正。
- **四角メッシュ**
 - ー 三角メッシュはスキニングや筋肉の表現が難しい。
- **Aポーズ**
 - ー Tポーズは腕を下した際の筋肉の表現が難しい。



骨の制限

- **鉄拳7の骨と同じ位置に配置する**
 - 旧作のモーションを流用する。
 - 指/首/頭などの接地やシルエットに大きく影響しない箇所は位置を変更してもよい。
- **JointOrientの使用禁止**
 - 値は全て0。
 - 回転値はRotateで設定する。
 - 指含めて例外はなし。
 - 横から見ると骨が真っ直ぐに配置されている。

骨が真っ直ぐな状態で、自然なポーズになるようにモデルと骨を調整する。



骨の制限

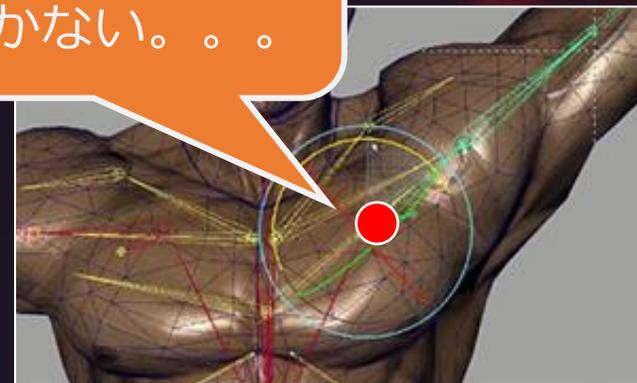
※ 本資料では開発中の画像を使用しています

TEKKEN 8

- **肩骨の位置変更不可**

- 変更すると接地や腕の角度が変わる。
- 攻撃のインパクトや爽快感にも影響する。

かなり上腕側に配置されているが、このまま進めるしかない。。。



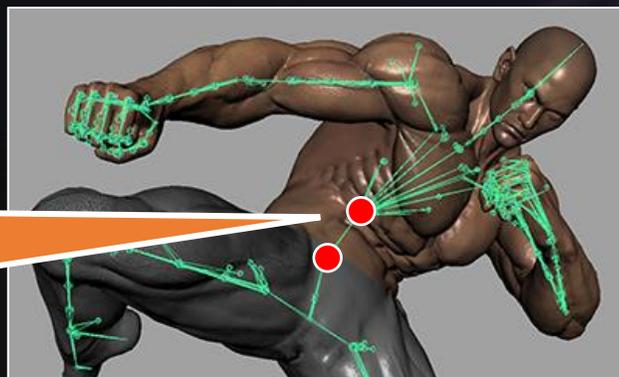
- **背骨の位置と数は変更不可**

- 背骨は2本で固定。
- 過去作のモーションを流用する。
- 変更するとシルエットが変わる。

【風神拳】
インパクトや爽快感が
とても重要！

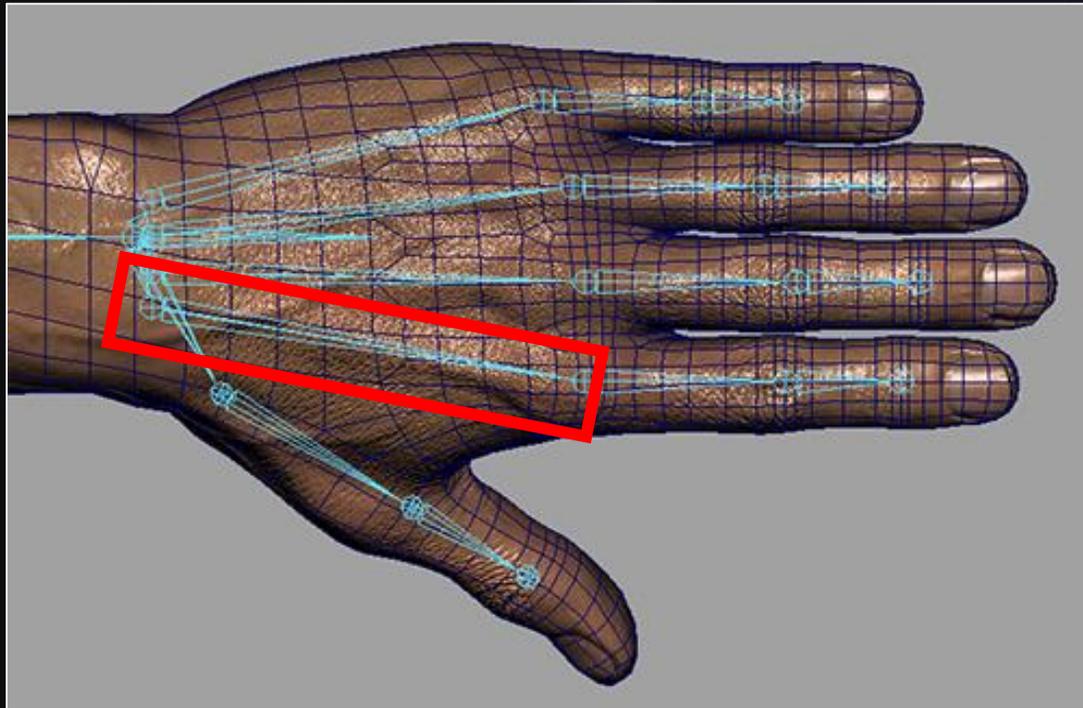


変更すると・・・
頭の位置がズレて
シルエットが変わる。



骨を変更した箇所

- **ほぼ変更なし**
 - 骨は変更できないため、モデルを骨に合わせて修正する。
- **人差し指の中手骨を追加**



3. Mayaノードで筋肉を再現

目指したこと

- **検証**

- 先ずは、Mayaの標準機能のみで筋肉のリグを開発する。

- **シンプルな機能**

- コンストレイン、ドリブンキー、計算系ノードなど。

- Matrixやデフォーマーは使用しない。

- **シンプルな骨構造**

- サイクル処理が発生しないシンプルな階層で構築する。

- **流用**

- 多重リグでの体系変更の際に、骨とモデル(Vertex)の相対値がズレないように、**補助骨は全てプライマリ骨上に配置**する。

補助骨の要素

※ 本資料では開発中の画像を使用しています

TEKKEN8

要素	用途	使用箇所
BendTwist骨	曲げ捻り	肩/上腕/首/大腿
TwistBend骨	捻り曲げ	手首/頭/足首
半回転骨	補助骨の親	ほぼ全ての関節
ツイスト骨	腕/足/頭の捻り	上腕/前腕/大腿/下腿/頭
エイム骨	自動制御される筋肉	胸筋/鎖骨/広背筋/肩の位置補完
ドリブンキー骨	全ての筋肉・骨	手首/指/頭/大腿/下腿/膝/足首/胸筋/三角筋/ 僧帽筋/上腕二頭筋/上腕三頭筋/大円筋
RBF骨	複雑な動きの筋肉	大腿/胸筋/三角筋/僧帽筋/上腕二頭筋/ 上腕三頭筋/大円筋

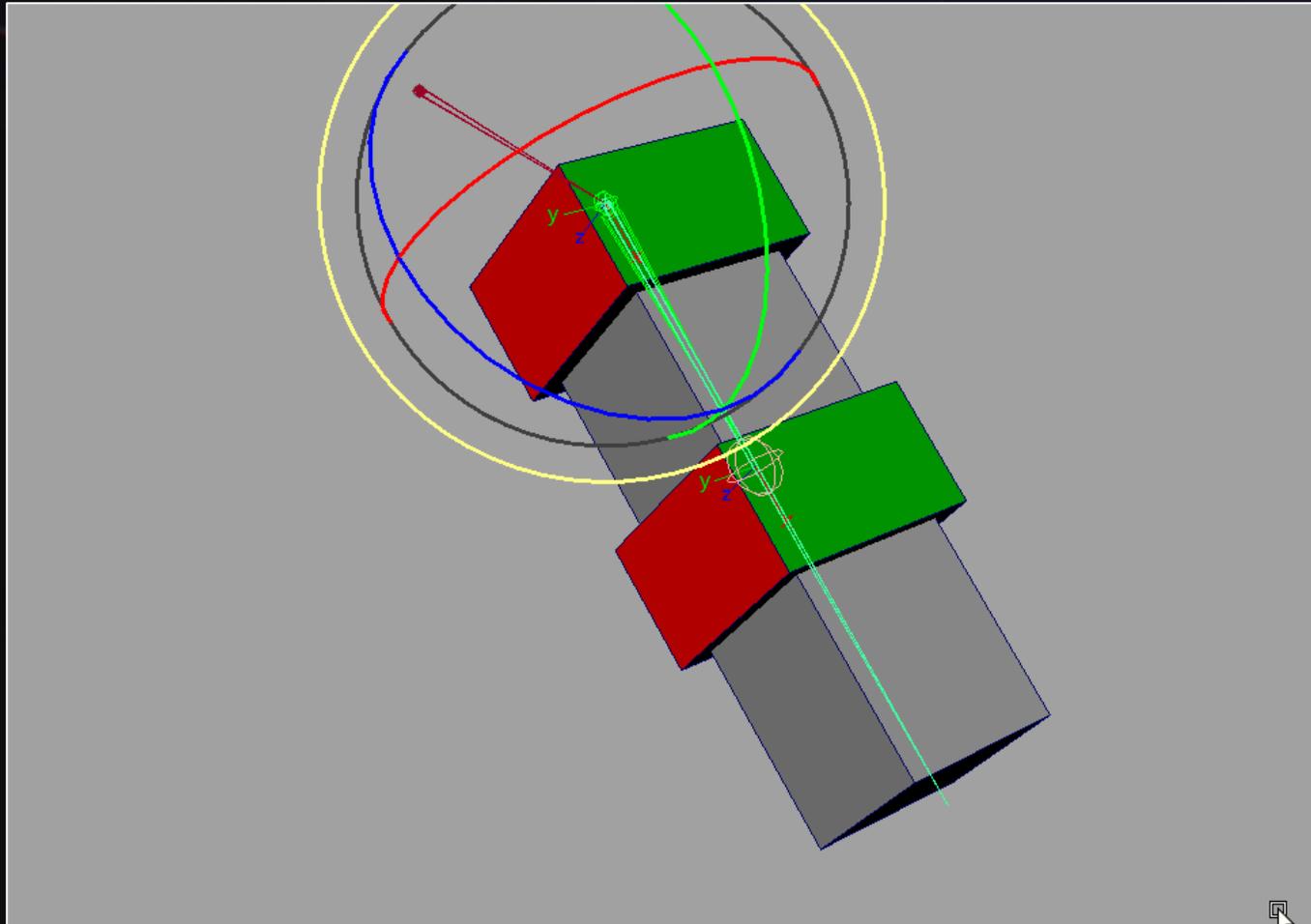
BendTwist骨

※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN8**

要素	用途	使用箇所
BendTwist骨	曲げ捻り	肩/上腕/首/大腿
TwistBend骨	捻り曲げ	手首/頭/足首
半回転骨	補助骨の親	ほぼ全ての関節
ツイスト骨	腕/足/頭の捻り	上腕/前腕/大腿/下腿/頭
エイム骨	自動制御される筋肉	胸筋/鎖骨/広背筋/肩の位置補完
ドリブンキー骨	全ての筋肉・骨	手首/指/頭/大腿/下腿/膝/足首/胸筋/三角筋/ 僧帽筋/上腕二頭筋/上腕三頭筋/大円筋
RBF骨	複雑な動きの筋肉	大腿/胸筋/三角筋/僧帽筋/上腕二頭筋/ 上腕三頭筋/大円筋

BendTwist骨

- ・ 曲げ成分 (BendH, BendV) と、捻り成分 (Roll) を分解する。



【使用したノード】

- ・ AimConstraint
- ・ OrientConstraint

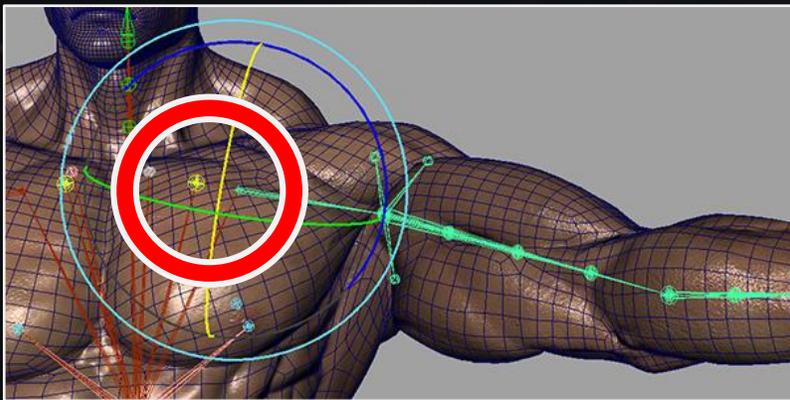


【プラグイン化】

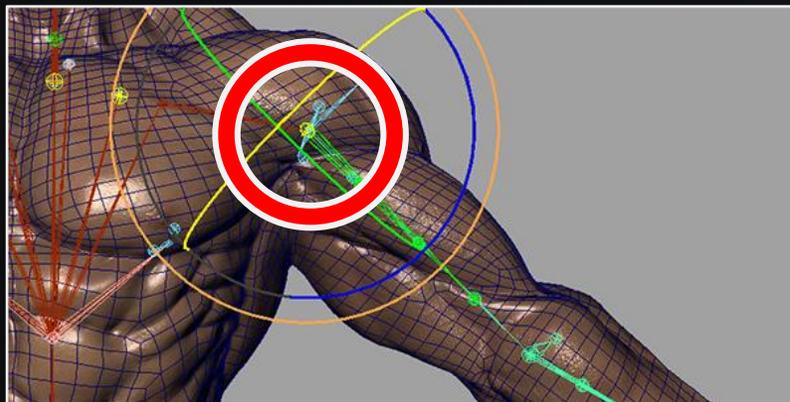
Quaternion変換ノード
への置換を想定

BendTwist骨

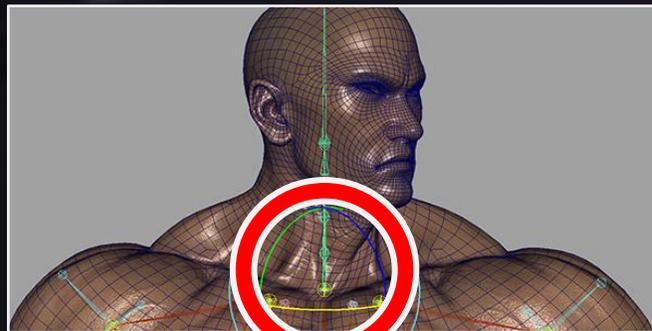
- 主に『**肩、上腕、首、大腿**』の根元で使用。



肩

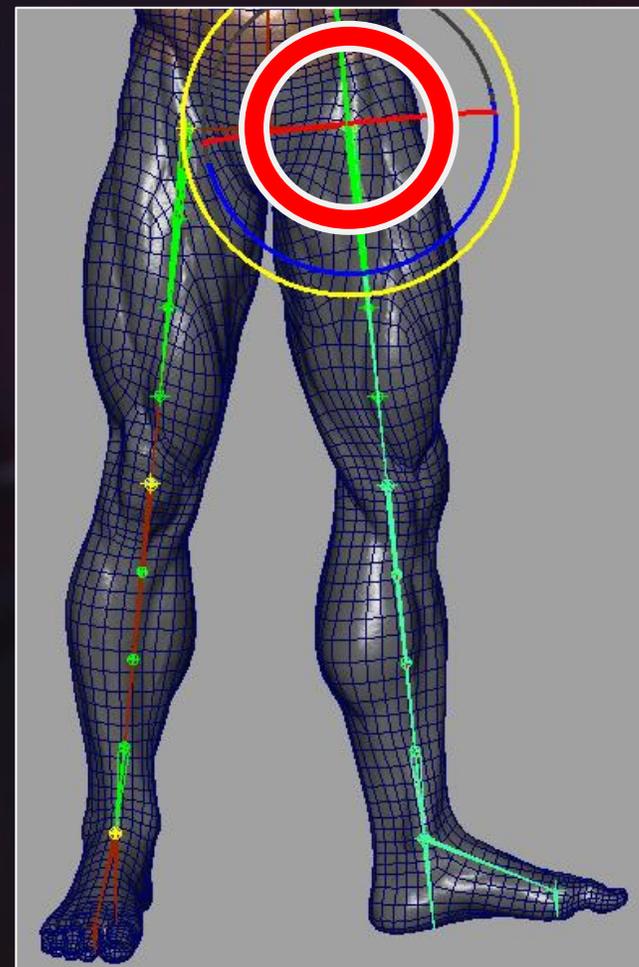


上腕



首

大腿



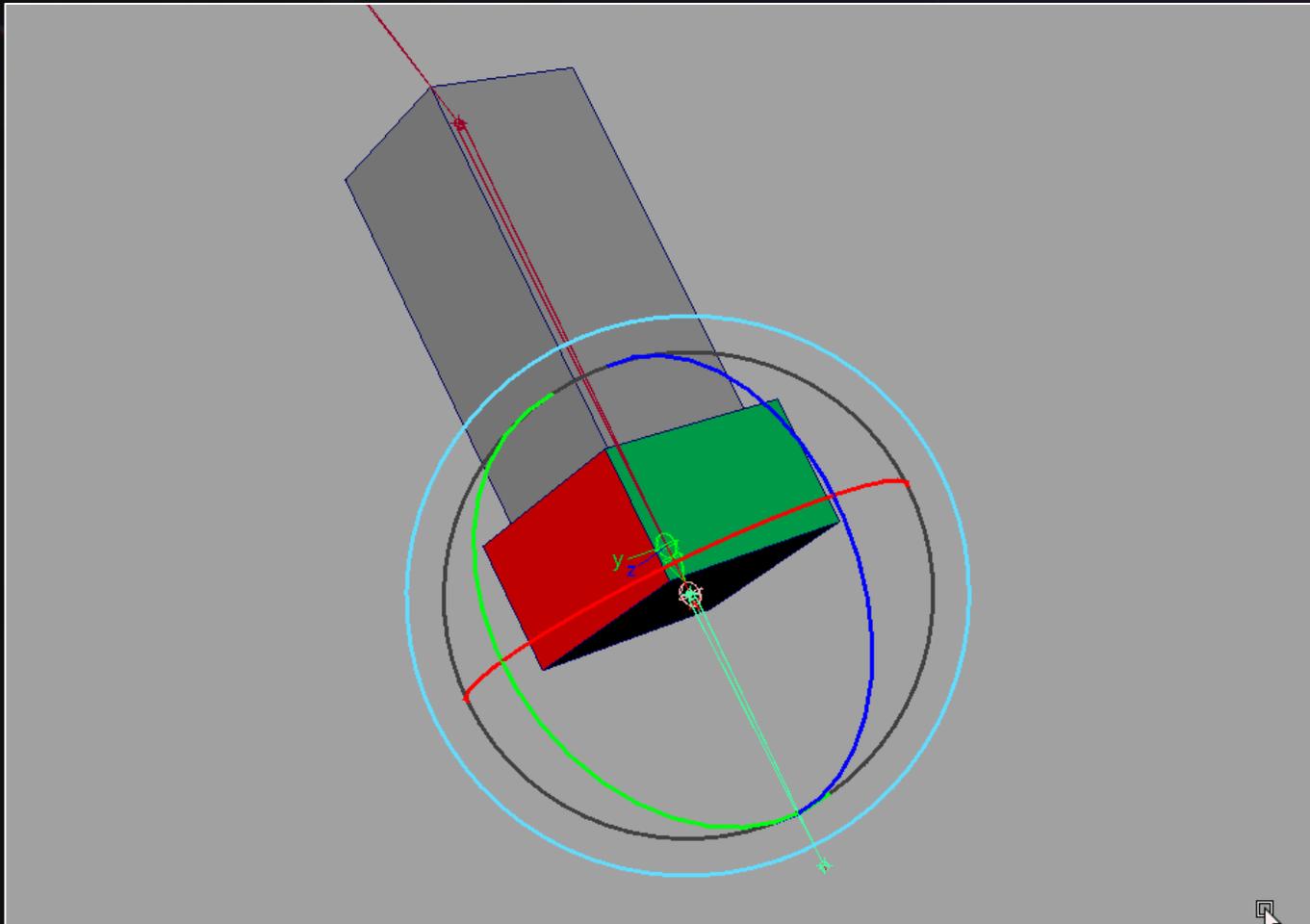
TwistBend骨

※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN8**

要素	用途	使用箇所
BendTwist骨	曲げ捻り	肩/上腕/首/大腿
TwistBend骨	捻り曲げ	手首/頭/足首
半回転骨	補助骨の親	ほぼ全ての関節
ツイスト骨	腕/足/頭の捻り	上腕/前腕/大腿/下腿/頭
エイム骨	自動制御される筋肉	胸筋/鎖骨/広背筋/肩の位置補完
ドリブンキー骨	全ての筋肉・骨	手首/指/頭/大腿/下腿/膝/足首/胸筋/三角筋/ 僧帽筋/上腕二頭筋/上腕三頭筋/大円筋
RBF骨	複雑な動きの筋肉	大腿/胸筋/三角筋/僧帽筋/上腕二頭筋/ 上腕三頭筋/大円筋

TwistBend骨

- ・ 捻り成分 (Roll) と、曲げ成分 (BendH, BendV) を分解する。



【使用したノード】

- ・ IkSCSolver
- ・ OrientConstraint

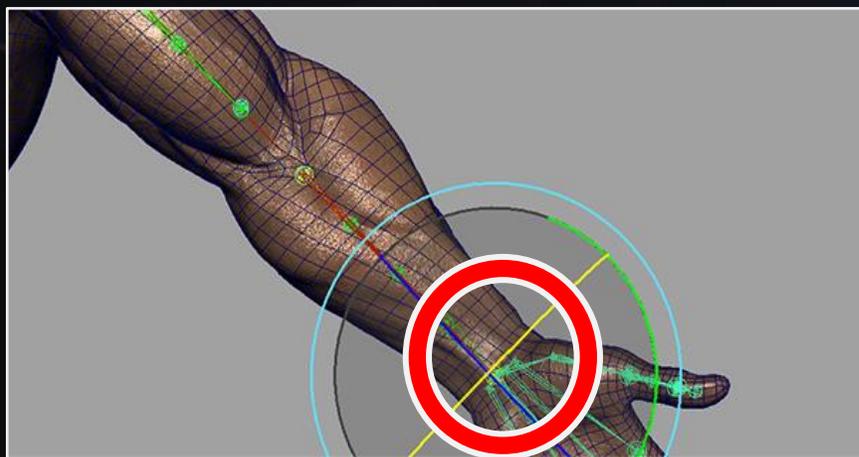


【プラグイン化】

Quaternion変換ノード
への置換を想定

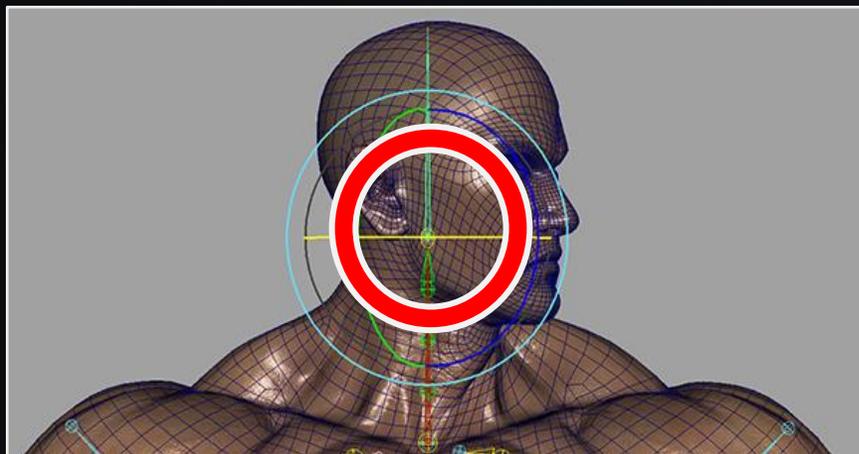
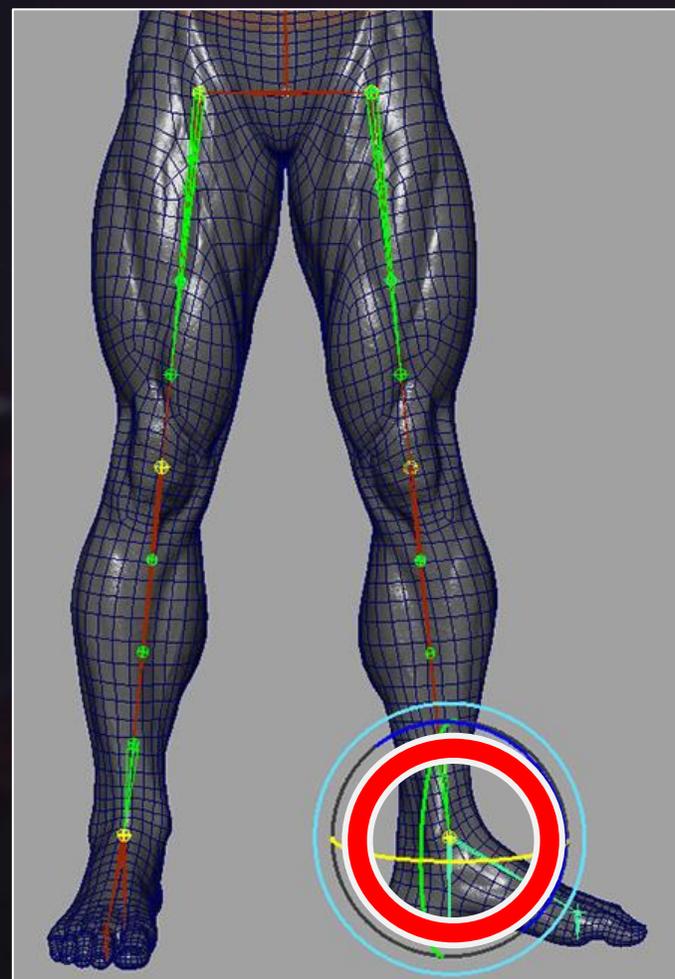
TwistBend骨

- 主に『**手首**、**頭**、**足首**』で使用。



手首

足首



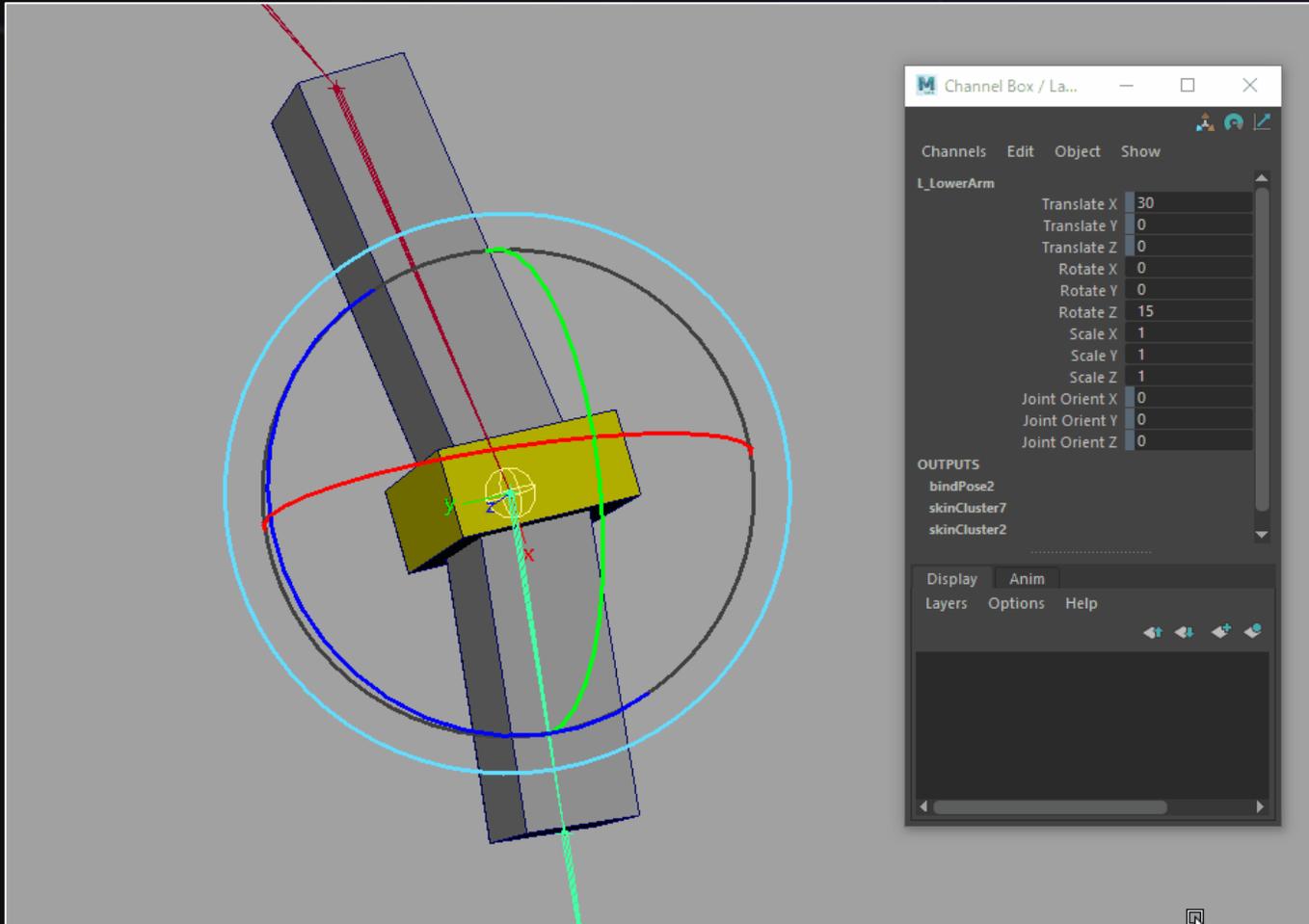
頭

半回転骨

要素	用途	使用箇所
BendTwist骨	曲げ捻り	肩/上腕/首/大腿
TwistBend骨	捻り曲げ	手首/頭/足首
半回転骨	補助骨の親	ほぼ全ての関節
ツイスト骨	腕/足/頭の捻り	上腕/前腕/大腿/下腿/頭
エイム骨	自動制御される筋肉	胸筋/鎖骨/広背筋/肩の位置補完
ドリブンキー骨	全ての筋肉・骨	手首/指/頭/大腿/下腿/膝/足首/胸筋/三角筋/ 僧帽筋/上腕二頭筋/上腕三頭筋/大円筋
RBF骨	複雑な動きの筋肉	大腿/胸筋/三角筋/僧帽筋/上腕二頭筋/ 上腕三頭筋/大円筋

半回転骨

- 任意の回転率で回転させる。



【使用したノード】

・ PairBlend



【プラグイン化】

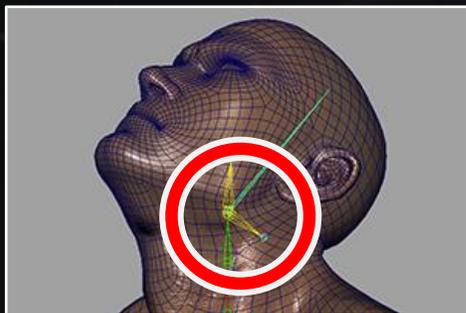
四則演算ノード
への置換を想定

半回転骨

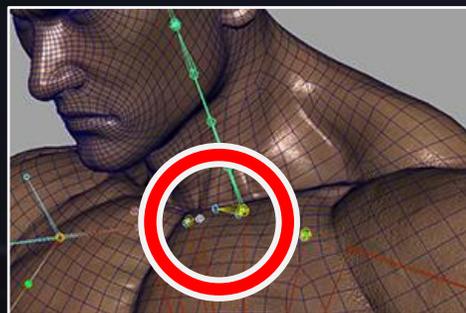
※ 本資料では開発中の画像を使用しています

TEKKEN8

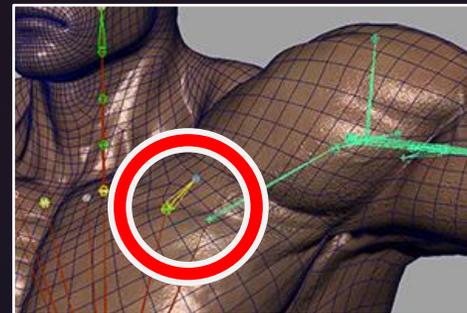
- 『**ほぼ全ての関節**』で使用。 ※インフルエンスとしては使用しない



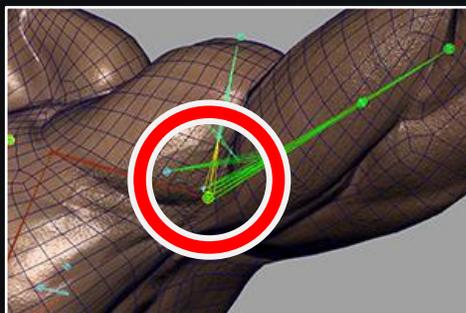
頭



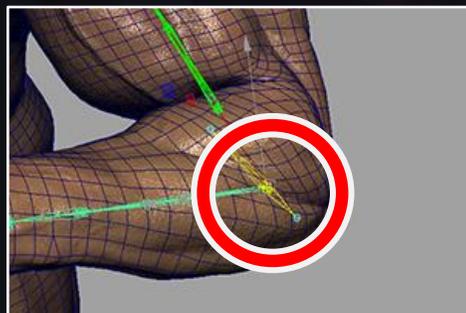
首



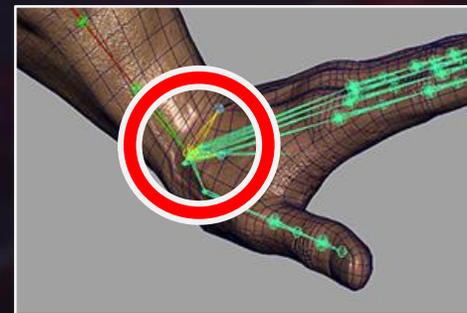
肩



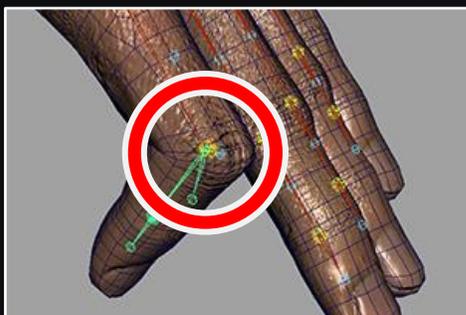
上腕



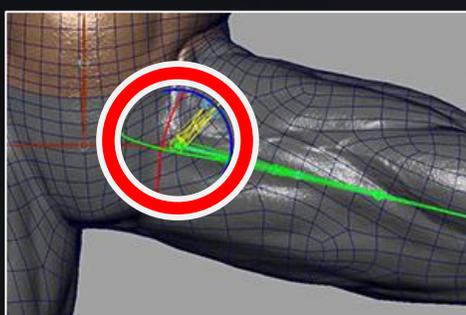
肘



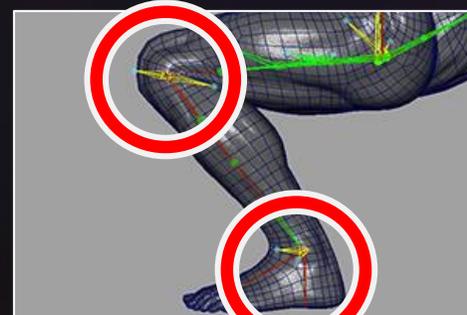
手首



指



大腿



膝・足首

ツイスト骨

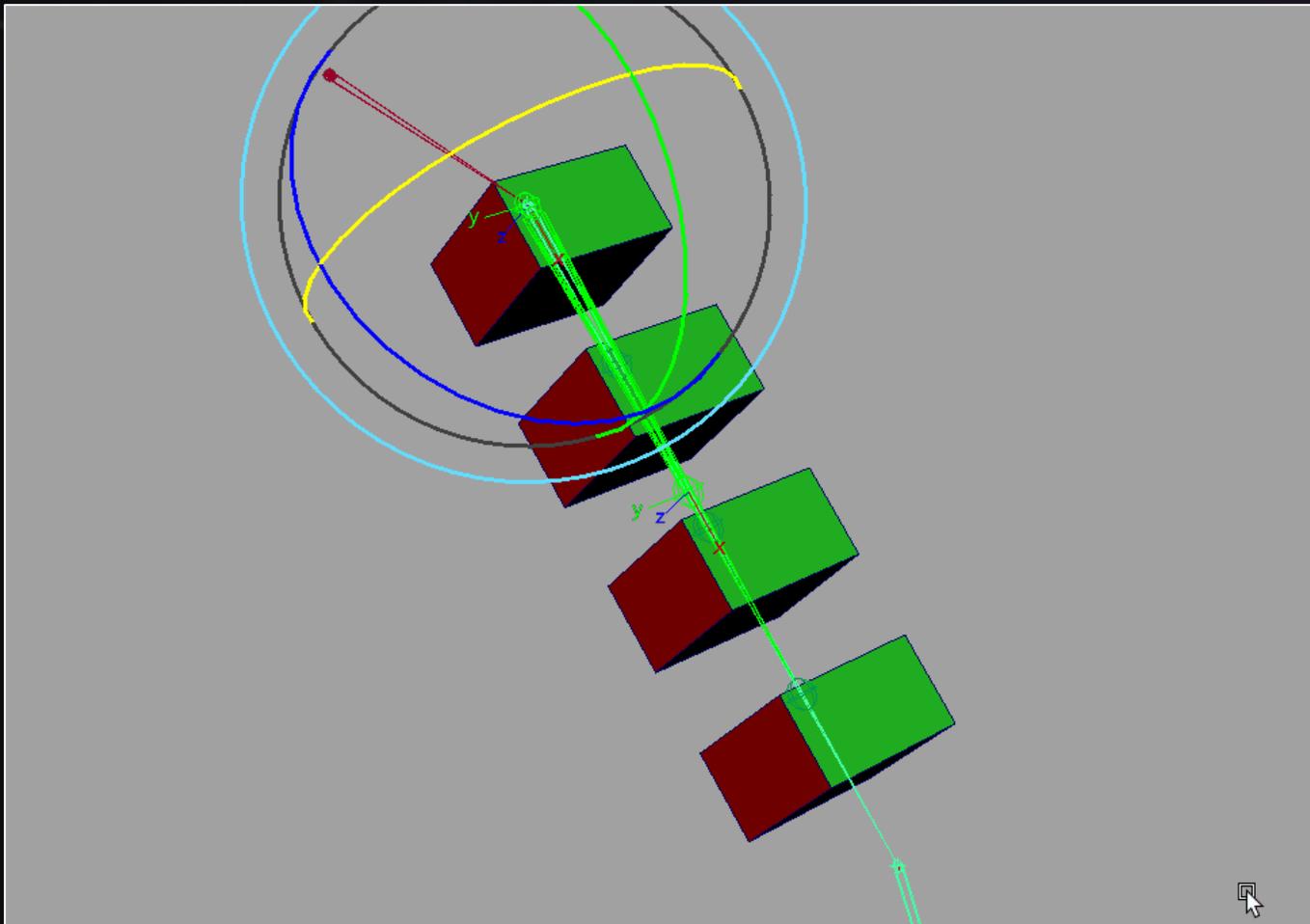
※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN8**

要素	用途	使用箇所
BendTwist骨	曲げ捻り	肩/上腕/首/大腿
TwistBend骨	捻り曲げ	手首/頭/足首
半回転骨	補助骨の親	ほぼ全ての関節
ツイスト骨	腕/足/頭の捻り	上腕/前腕/大腿/下腿/頭
エイム骨	自動制御される筋肉	胸筋/鎖骨/広背筋/肩の位置補完
ドリブンキー骨	全ての筋肉・骨	手首/指/頭/大腿/下腿/膝/足首/胸筋/三角筋/僧帽筋/上腕二頭筋/上腕三頭筋/大円筋
RBF骨	複雑な動きの筋肉	大腿/胸筋/三角筋/僧帽筋/上腕二頭筋/上腕三頭筋/大円筋

ツイスト骨

※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN8**

- BendTwist/TwistBend骨の捻り成分を任意の回転率で回転させる。



【使用したノード】

• **PairBlend**

※半回転骨と同じ仕組み

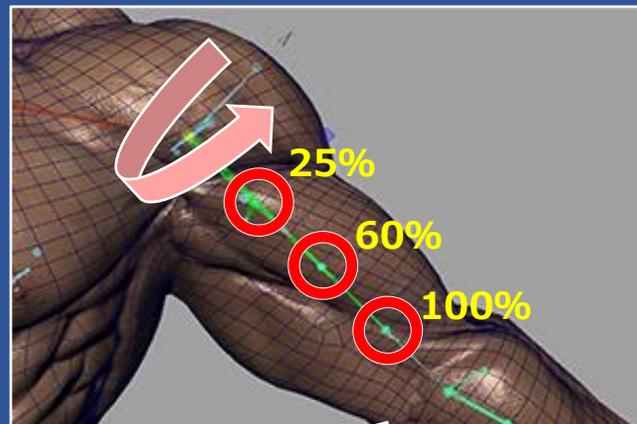


【プラグイン化】

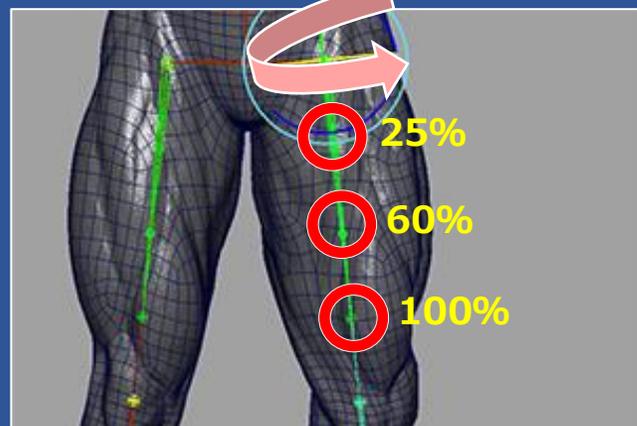
四則演算ノード
への置換を想定

ツイスト骨

- 主に『**上腕、大腿、手首、足首、頭**』で使用。

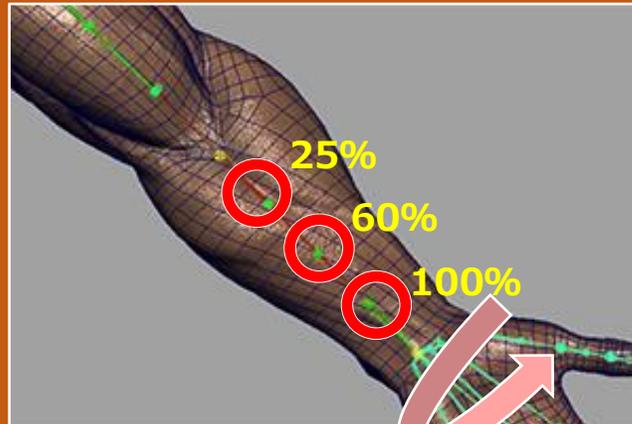


上腕

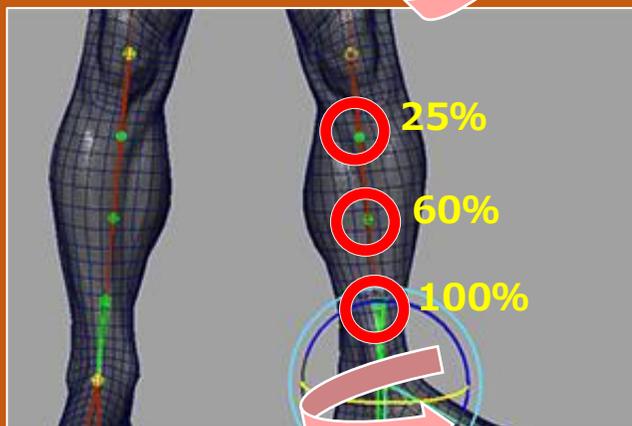


大腿

BendTwist系

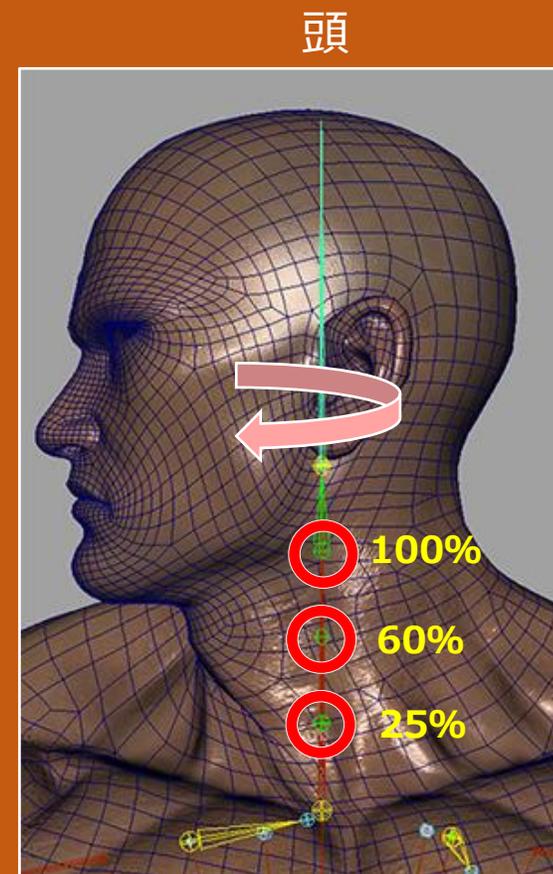


手首



足首

TwistBend系

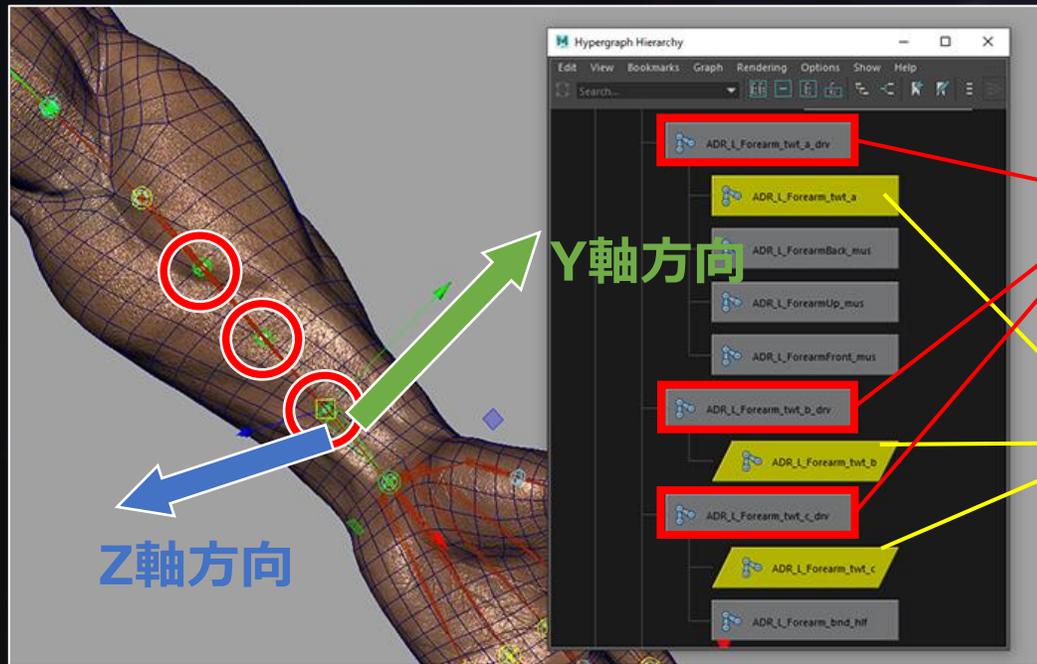


頭

ツイスト骨で工夫したこと

『形状の痩せを回避する』

- ツイスト制御する骨の子供に、ドライブ用の骨を作成する。
- ドライブ用の骨にバインドする。
- ドライブ用の骨をドリブンキーでスケールさせる。



捻りを制御する骨

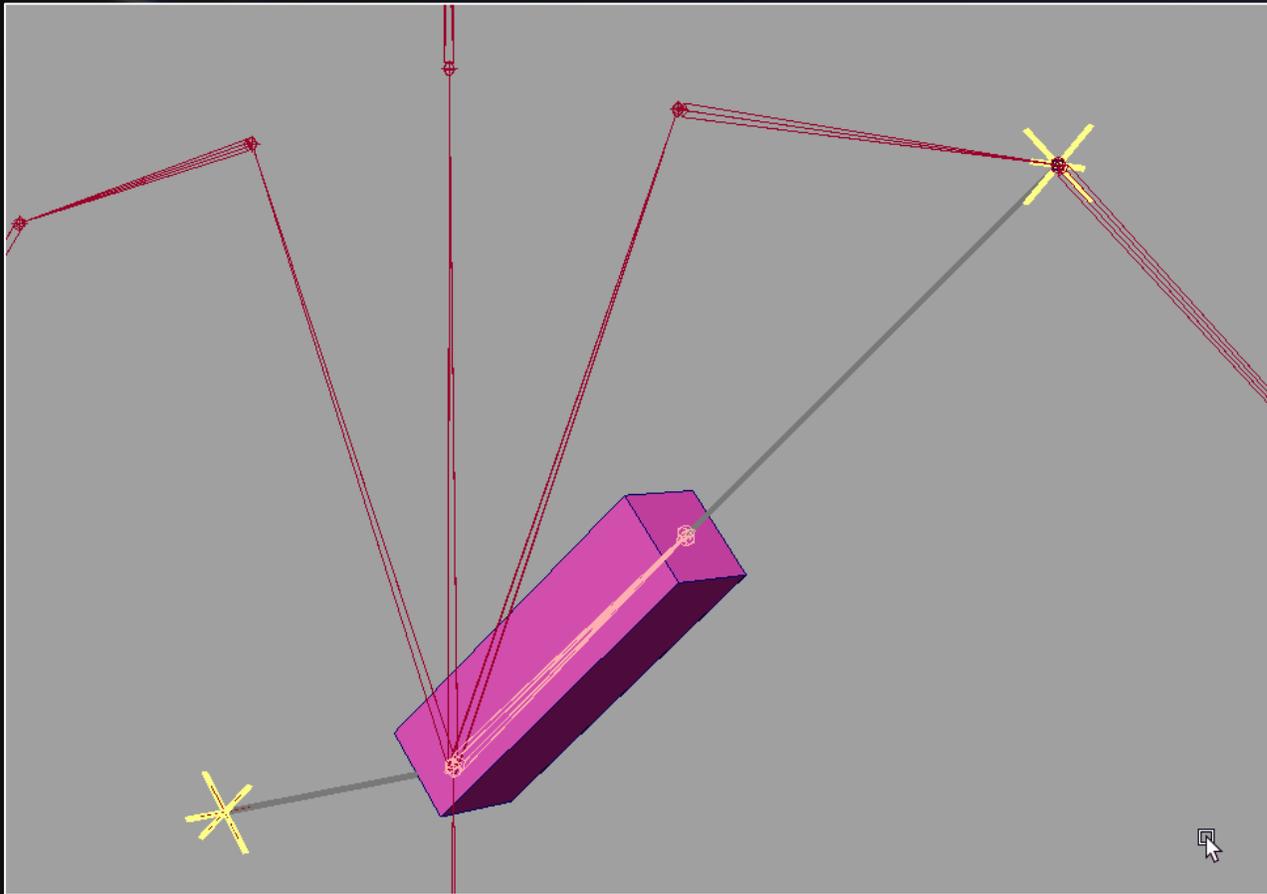
ドリブンキーでY、Z軸の
スケールを制御する
※この骨にバインドする

エイム骨

要素	用途	使用箇所
BendTwist骨	曲げ捻り	肩/上腕/首/大腿
TwistBend骨	捻り曲げ	手首/頭/足首
半回転骨	補助骨の親	ほぼ全ての関節
ツイスト骨	腕/足/頭の捻り	上腕/前腕/大腿/下腿/頭
エイム骨	自動制御される筋肉	胸筋/鎖骨/広背筋/肩の位置補完
ドリブンキー骨	全ての筋肉・骨	手首/指/頭/大腿/下腿/膝/足首/胸筋/三角筋/僧帽筋/上腕二頭筋/上腕三頭筋/大円筋
RBF骨	複雑な動きの筋肉	大腿/胸筋/三角筋/僧帽筋/上腕二頭筋/上腕三頭筋/大円筋

エイム骨

- ・ ターゲットの動きに自動で追従させる。
- ・ upVectorを指定して捻り回転を固定する。



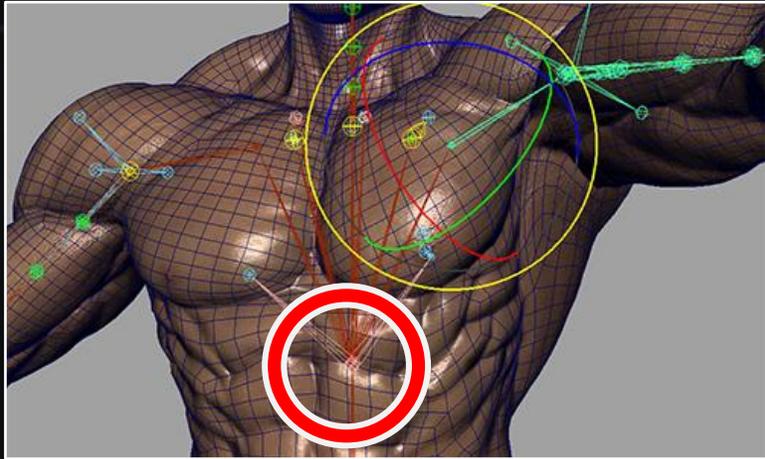
【使用したノード】
・ AimConstraint



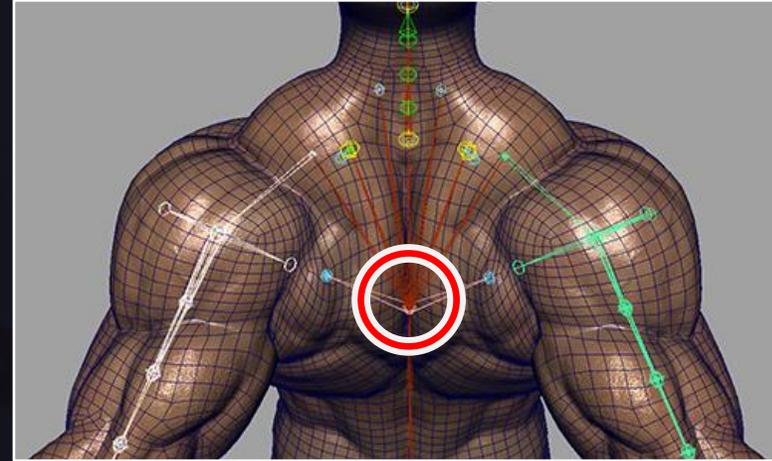
【プラグイン化】
独自のAimConstraint
への置換を想定

エイム骨

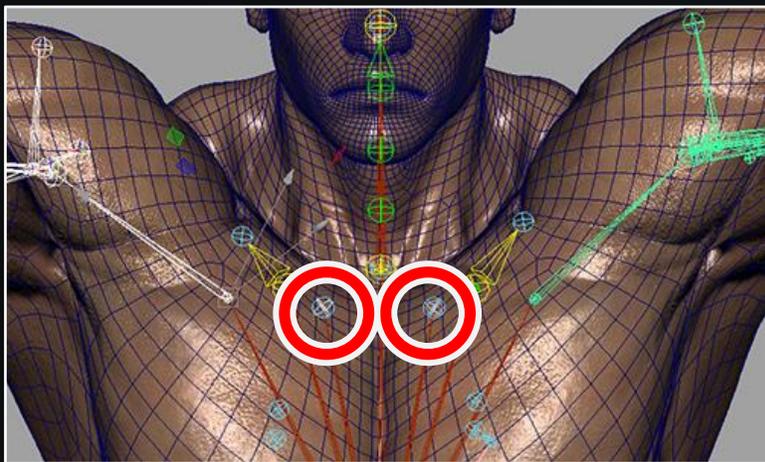
- 主に『**胸筋、鎖骨、広背筋、肩の位置補完**』で使用。



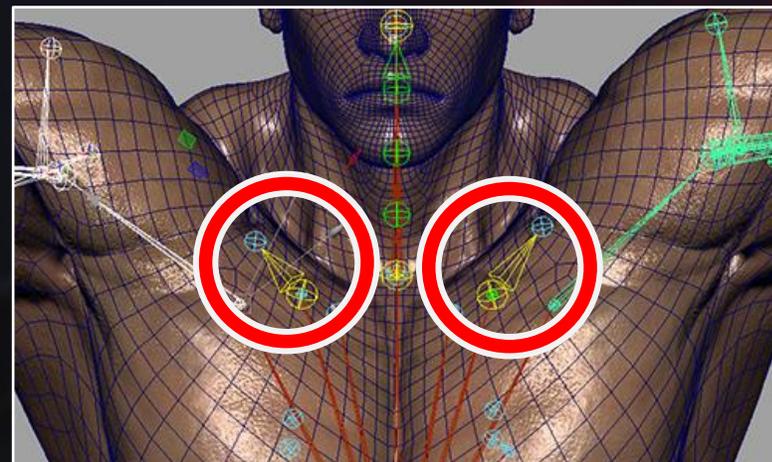
胸筋



広背筋



鎖骨



肩の位置補完

ドリブンキー骨

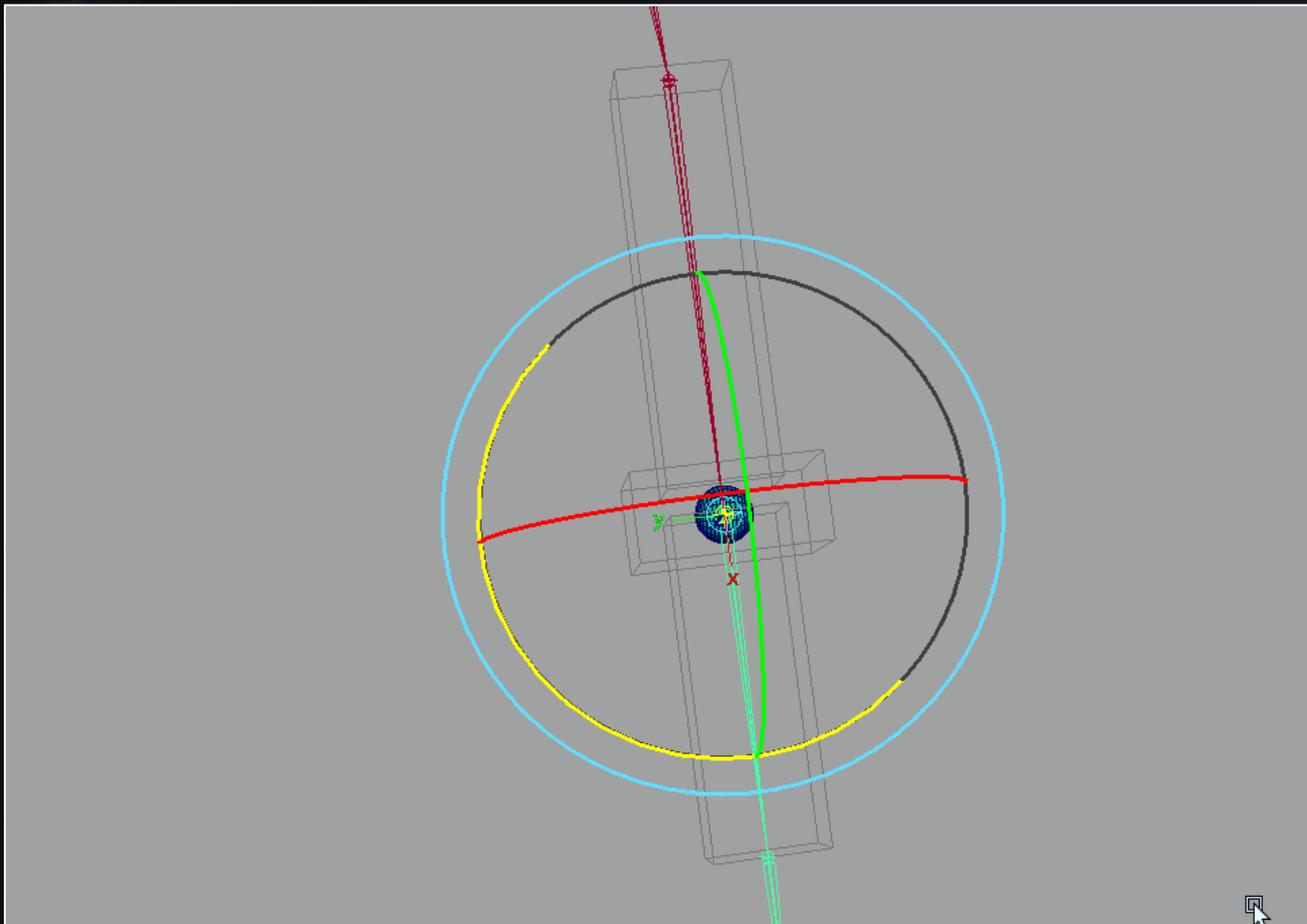
※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN8**

要素	用途	使用箇所
BendTwist骨	曲げ捻り	肩/上腕/首/大腿
TwistBend骨	捻り曲げ	手首/頭/足首
半回転骨	補助骨の親	ほぼ全ての関節
ツイスト骨	腕/足/頭の捻り	上腕/前腕/大腿/下腿/頭
エイム骨	自動制御される筋肉	胸筋/鎖骨/広背筋/肩の位置補完
ドリブンキー骨	全ての筋肉・骨	手首/指/頭/大腿/下腿/膝/足首/胸筋/三角筋/僧帽筋/上腕二頭筋/上腕三頭筋/大円筋
RBF骨	複雑な動きの筋肉	大腿/胸筋/三角筋/僧帽筋/上腕二頭筋/上腕三頭筋/大円筋

ドリブンキー骨

※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN8**

- Quaternion (Roll, BendH, BendV) をドライバーに指定して、補助骨の移動・回転・スケールを制御する。



【使用したノード】

- AnimCurve
- **AngleBetween**
- **SetRange**



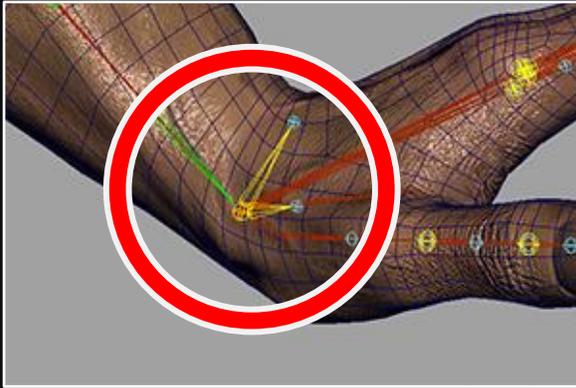
【プラグイン化】

Quaternion変換ノード
への置換を想定

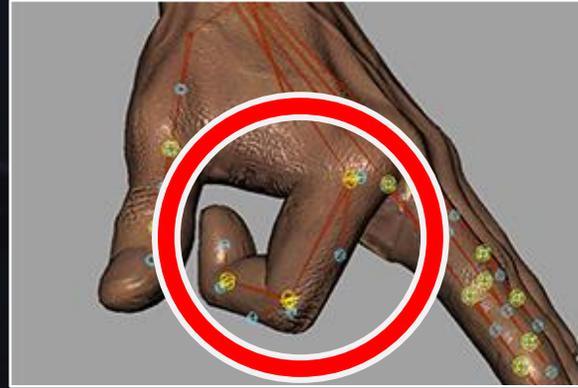
ドリブンキー骨

※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN8**

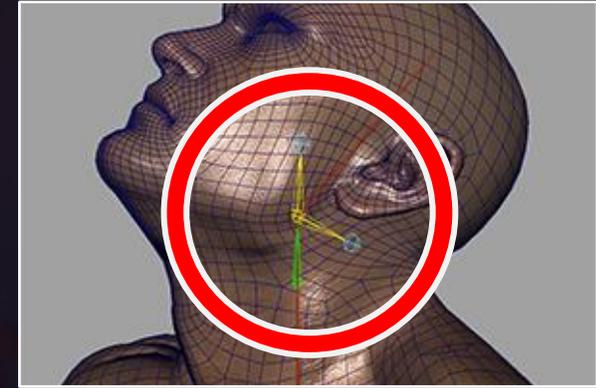
- 主に『**手首、指、頭、大腿、下腿、膝、足首、胸筋、三角筋、僧帽筋、上腕二頭筋、上腕三頭筋、大円筋**』などで使用。



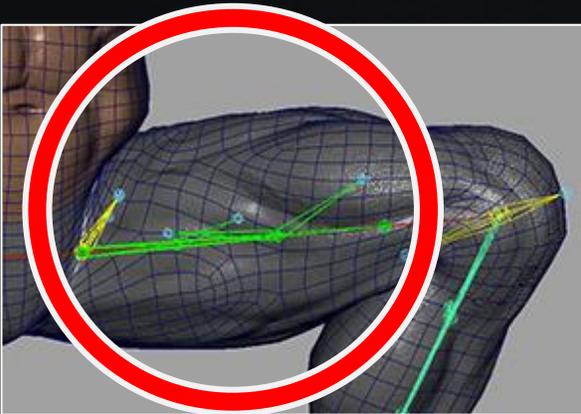
手首



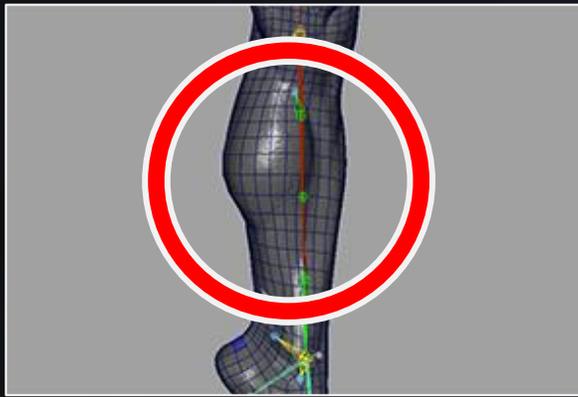
指



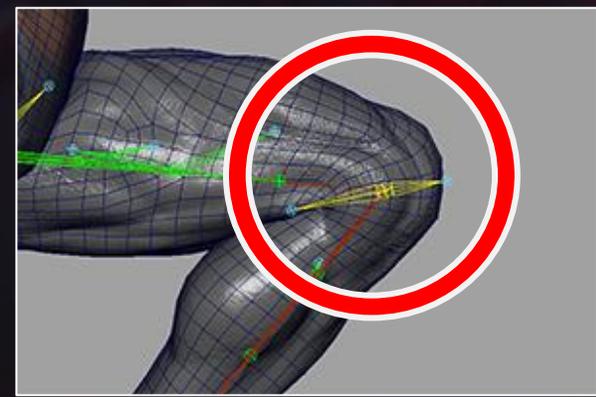
頭



大腿



下腿

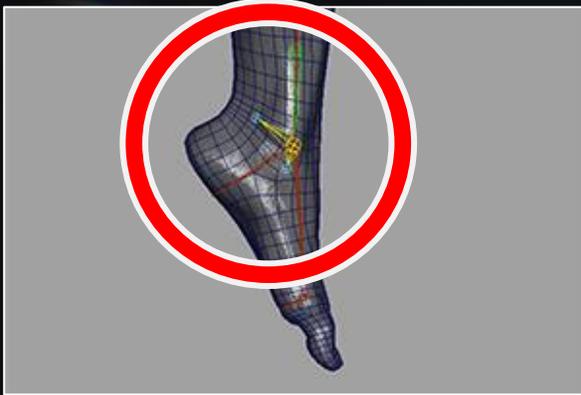


膝

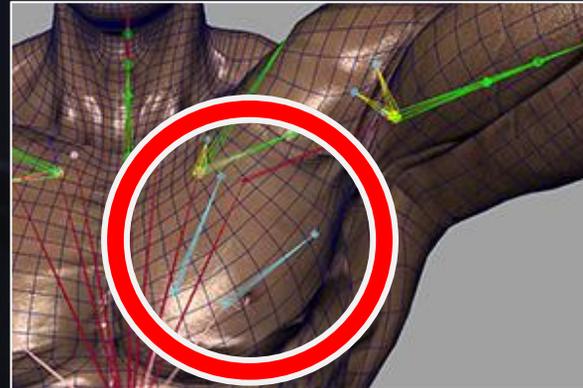
ドリブンキー骨

※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN8**

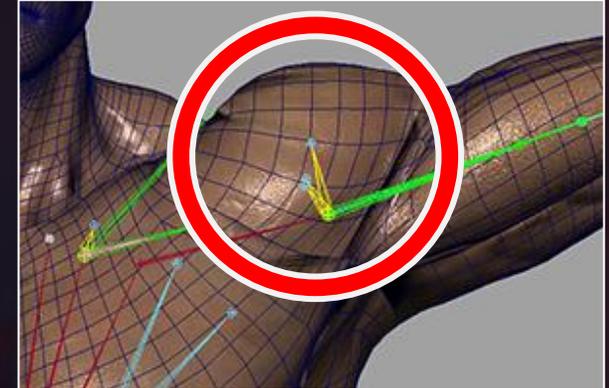
- 主に『**手首、指、頭、大腿、下腿、膝、足首、胸筋、三角筋、僧帽筋、上腕二頭筋、上腕三頭筋、大円筋**』などで使用。



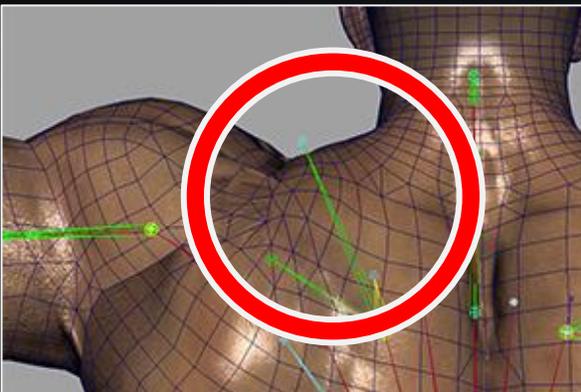
足首



胸筋



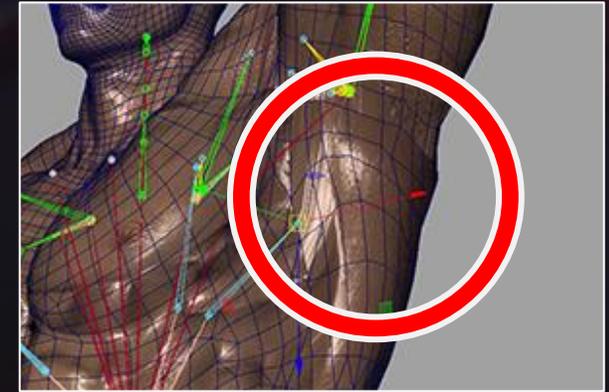
三角筋



僧帽筋

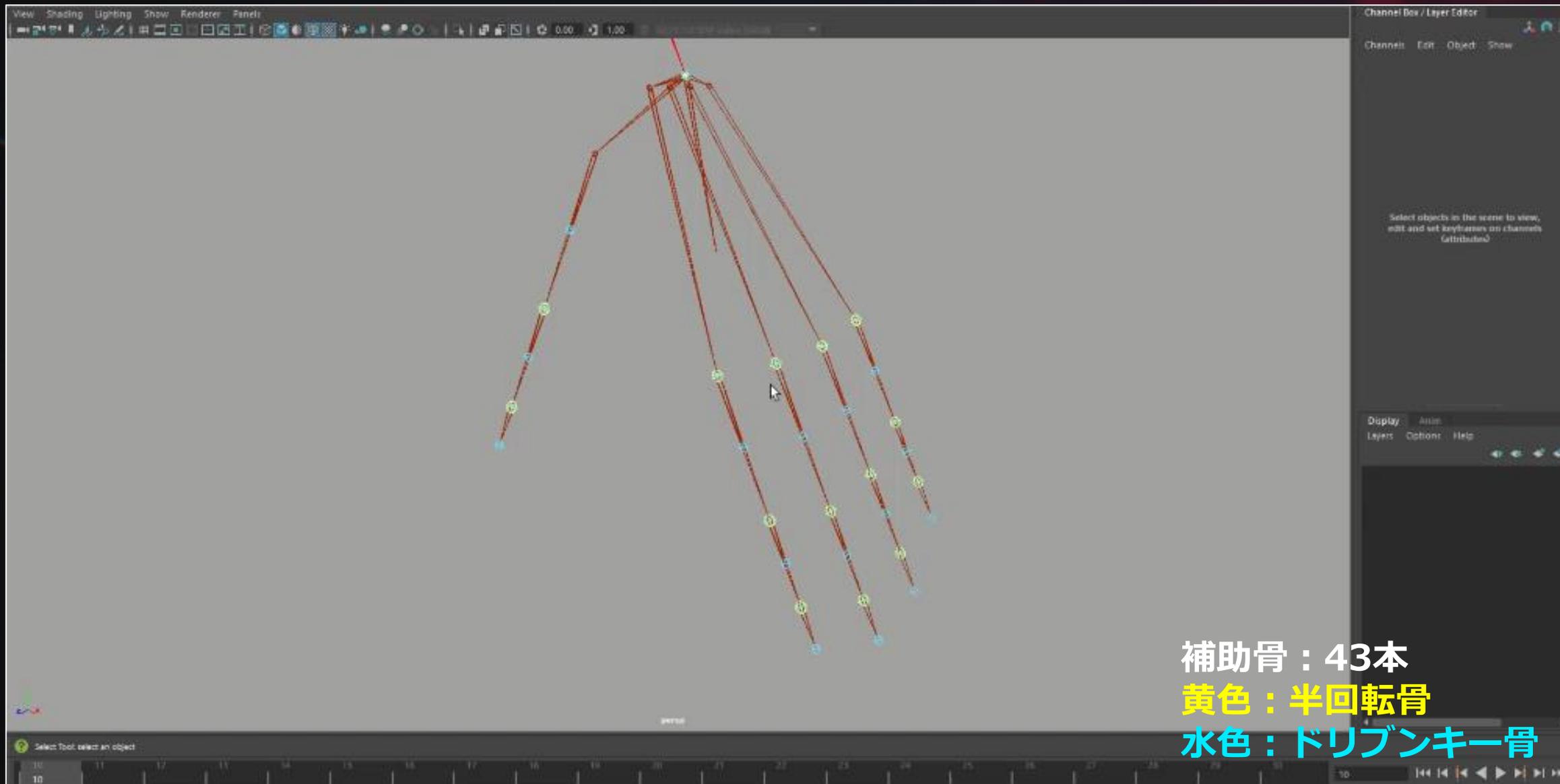


上腕二・三頭筋



大円筋

例) 指

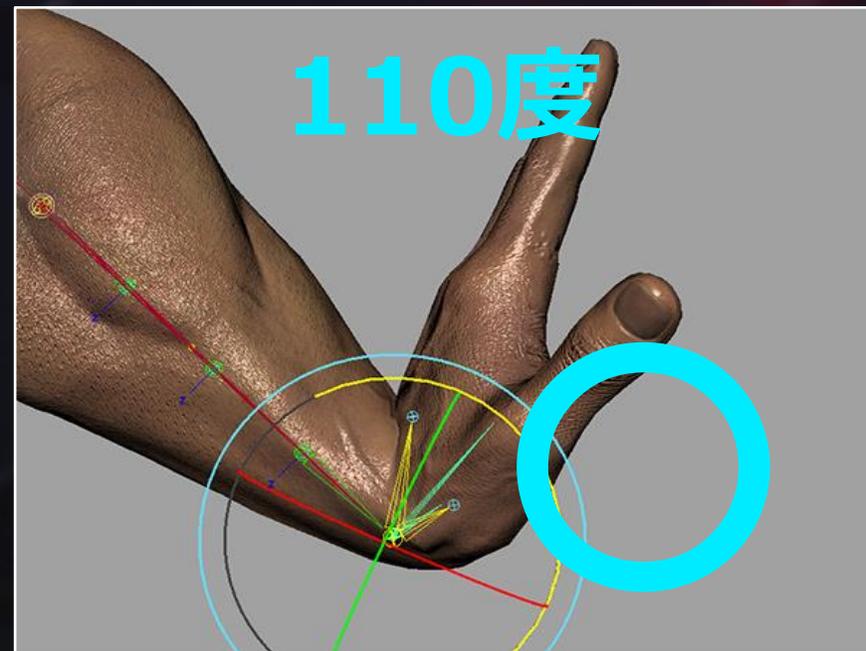
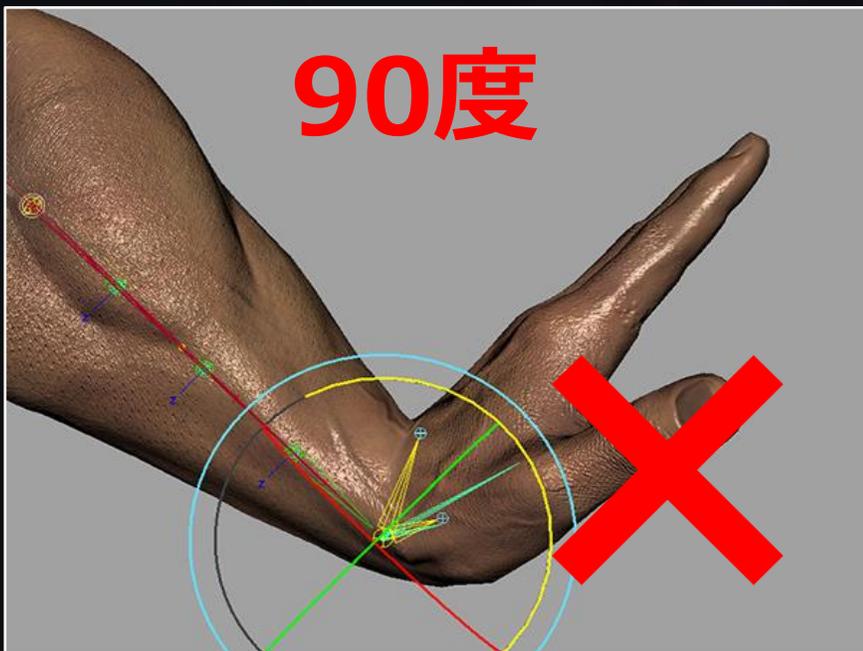


ドリブンキー骨で工夫したこと

※ 本資料では開発中の画像を使用しています

TEKKEN8

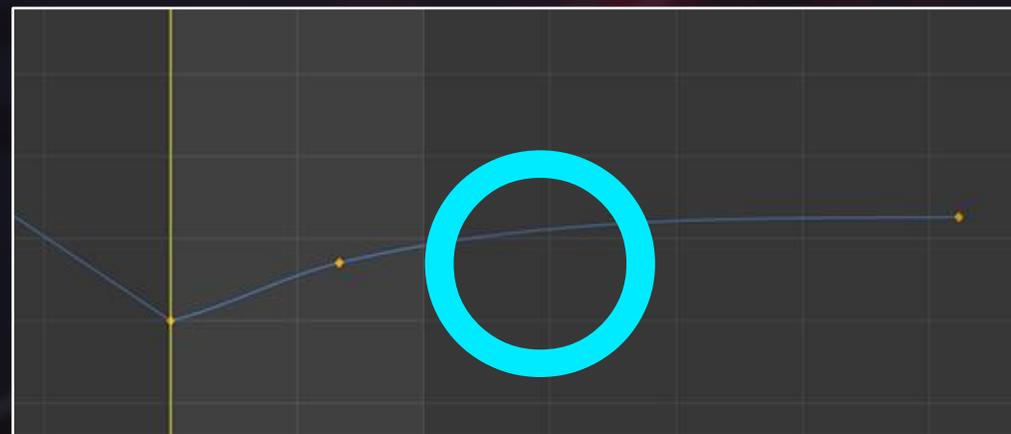
- 『**最大角は通常の可動域よりも広角で設定する**』
 - 3軸制御すると90度は超える。
 - 90度ではなく**100度や110度**で設定する。
 - 肘や膝の場合は**140～160度**で設定しておけば安全。



ドリブンキー骨で工夫したこと

- 『無駄な中間キーを設定しない』

- 管理が大変。
- 制御を増やせばリアルな動きになるという訳ではない。
- 中間キーが増えれば増えるほど、グニャグニャした挙動になる。

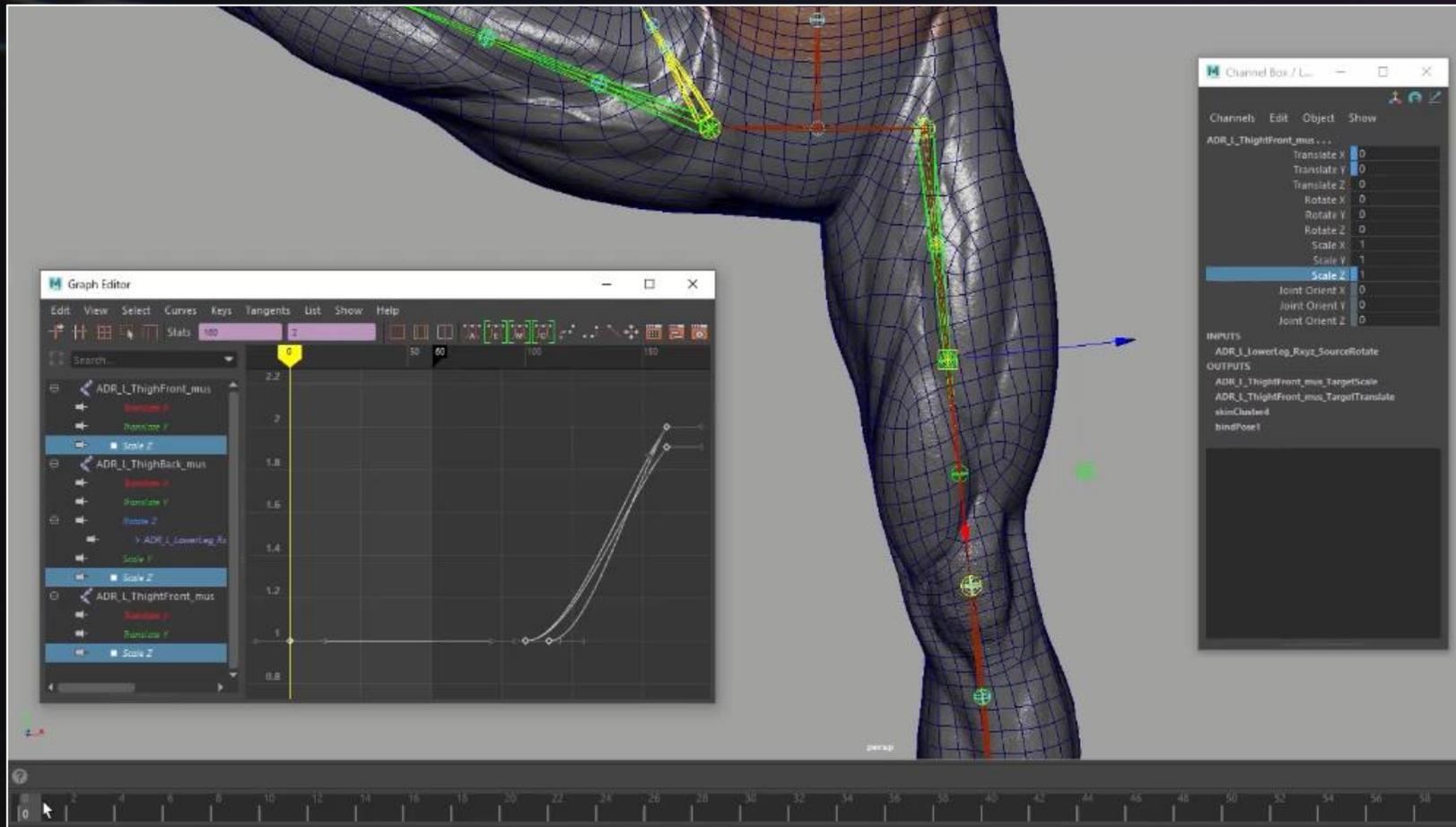


ドリブンキー骨で工夫したこと

※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN8**

- 『**筋肉の膨らみは「柔らかさ」を意識する**』

ー ドリブンキーのカーブを**急激**に変化させる。



仁の筋肉の拳動を UEで確認してみた

UE5で確認

※ 本資料では開発中の画像を使用しています

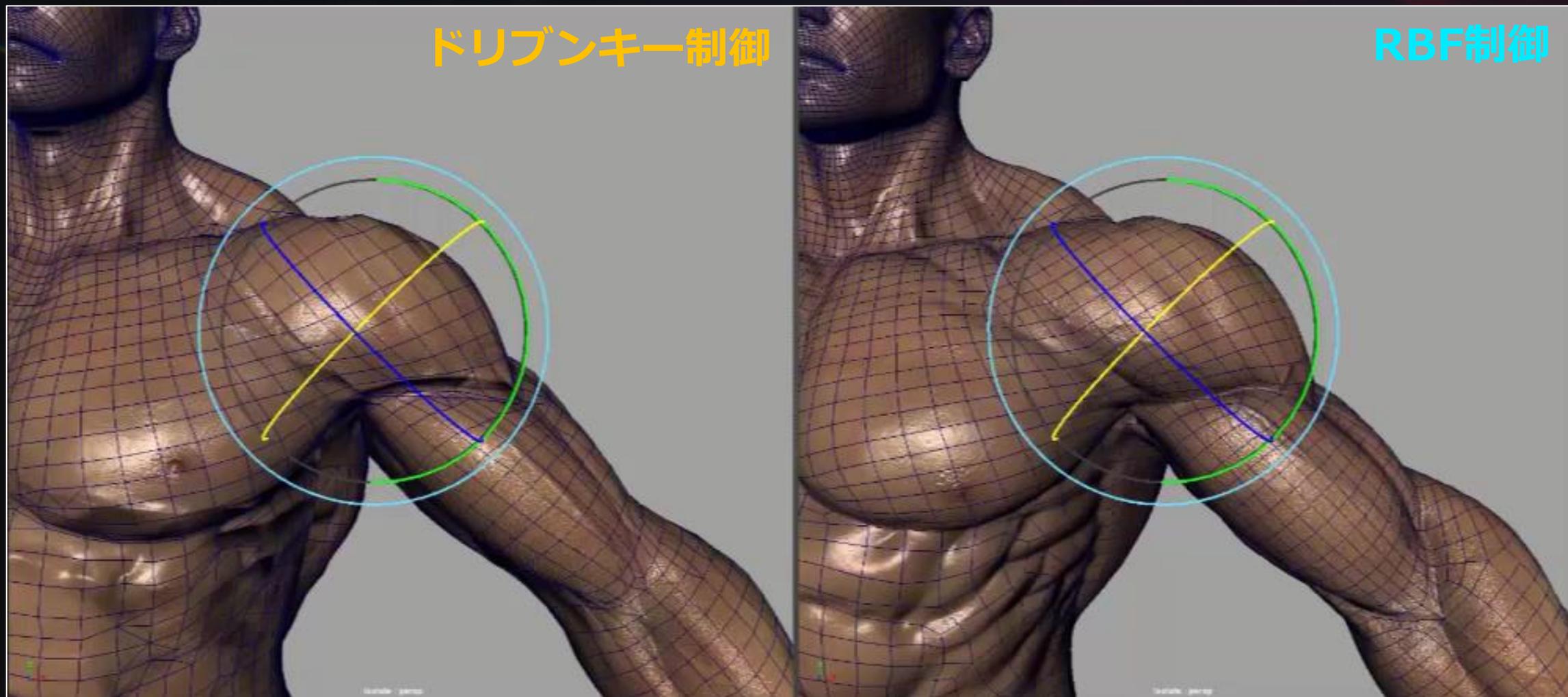
TEKKEN8

違和感



問題の考察

- ・ 筋肉の挙動と形状を確認



形状に**違和感**！
筋肉が**硬い**！

筋肉の**柔らかさ**とは？

- 筋肉の**揺れ**？
- 筋肉の**連動**？

確実に柔らかくなりそうだけど、そもそもの形状に違和感・・・

- 筋肉の揺れ？
- 筋肉の連動？

~~・ 筋肉の揺れ？~~

・ 筋肉の連動？

まずはこちら。

複雑なポーズでも
自然な形状を再現する



多次元ドリブンキー

RBF

(Radial Basis Function)

RBF骨

要素	用途	使用箇所
BendTwist骨	曲げ捻り	肩/上腕/首/大腿
TwistBend骨	捻り曲げ	手首/頭/足首
半回転骨	補助骨の親	ほぼ全ての関節
ツイスト骨	腕/足/頭の捻り	上腕/前腕/大腿/下腿/頭
エイム骨	自動制御される筋肉	胸筋/鎖骨/広背筋/肩の位置補完
ドリブンキー骨	全ての筋肉・骨	手首/指/頭/大腿/下腿/膝/足首/胸筋/三角筋/僧帽筋/上腕二頭筋/上腕三頭筋/大円筋
RBF骨	複雑な動きの筋肉	大腿/胸筋/三角筋/僧帽筋/上腕二頭筋/ 上腕三頭筋/大円筋

RBF骨

- 複数の骨とアトリビュートをドライバーに使用して補助骨を制御する。

ドライバーとして使用できるのは、、、

- ドリブンキー (一次元)**
『**単一**』のアトリビュート

L_UpperArmBtBend	
Translate X	14.1
Translate Y	0
Translate Z	0
Rotate X	0
Rotate Y	-35
Rotate Z	0
Scale X	1
Scale Y	1
Scale Z	1
Visibility	on
Roll	0
Pitch	0
Yaw	0

- RBF (多次元)**
『**複数**』のアトリビュート

L_UpperArmBtBend	
Translate X	14.1
Translate Y	0
Translate Z	0
Rotate X	0
Rotate Y	-35
Rotate Z	0
Scale X	1
Scale Y	1
Scale Z	1
Visibility	on
Roll	0
Pitch	0
Yaw	0

【使用したノード】

- WeightDriver
※フリープラグイン

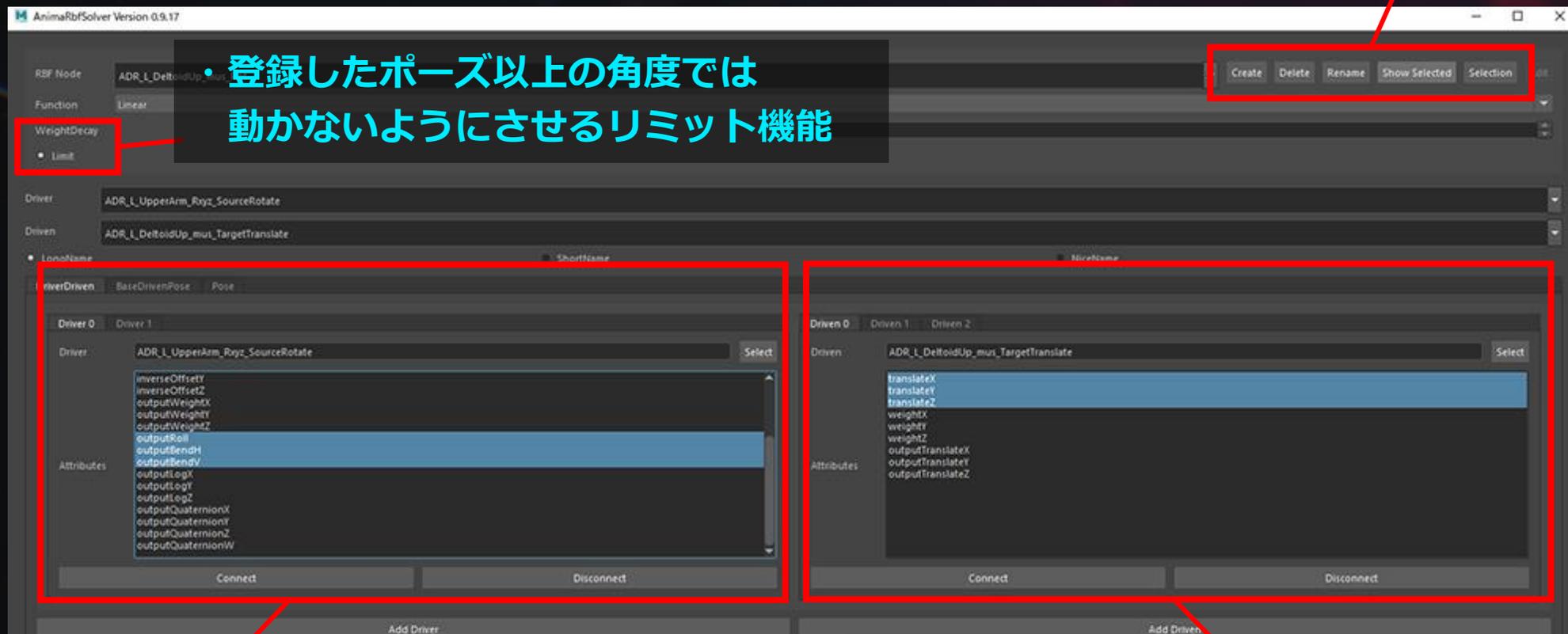


【プラグイン化】

独自のRBFドライバー
への置換を想定

AnimaRbfSolver

作成、削除など

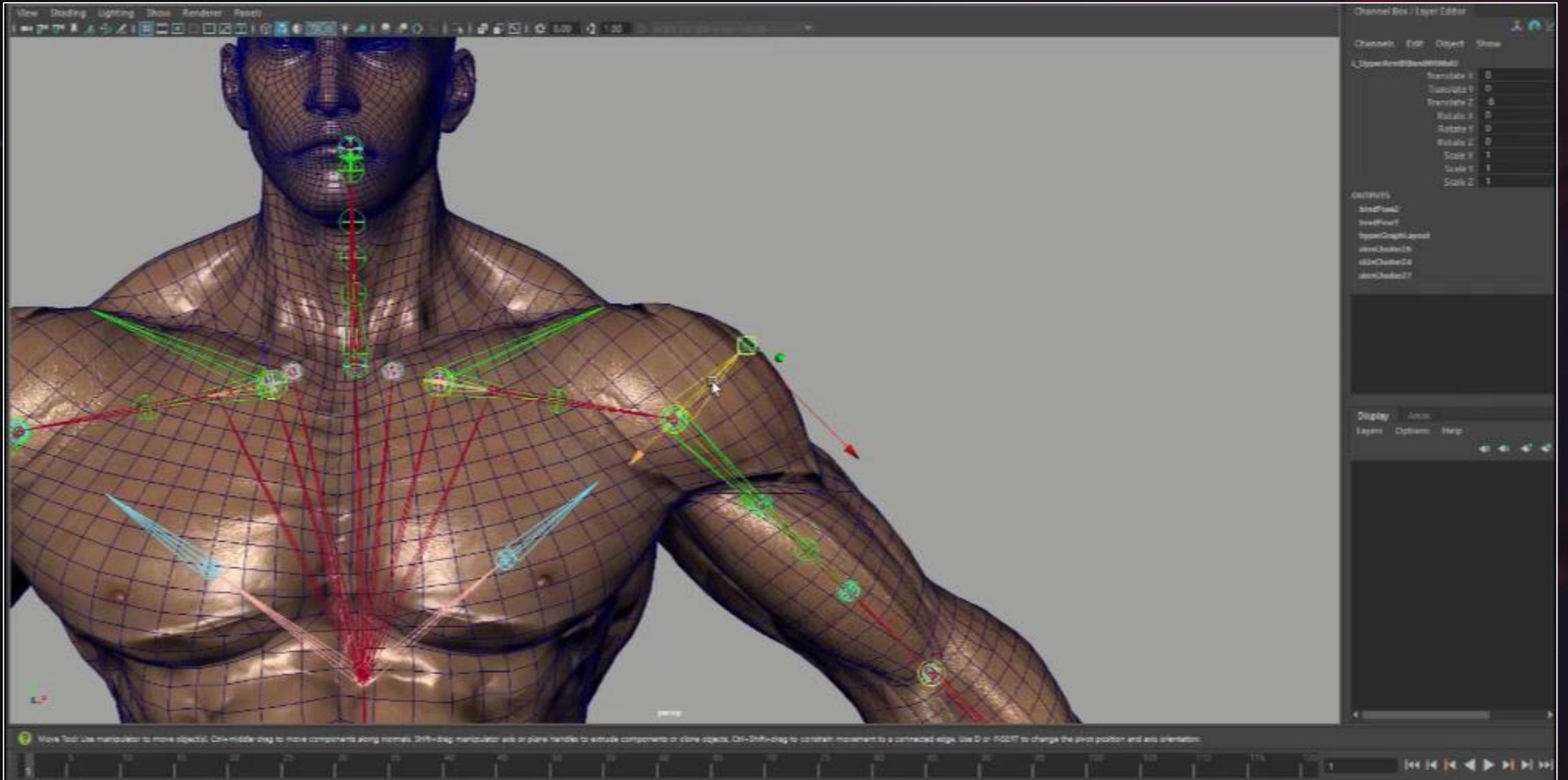


登録したポーズ以上の角度では
動かないようにさせるリミット機能

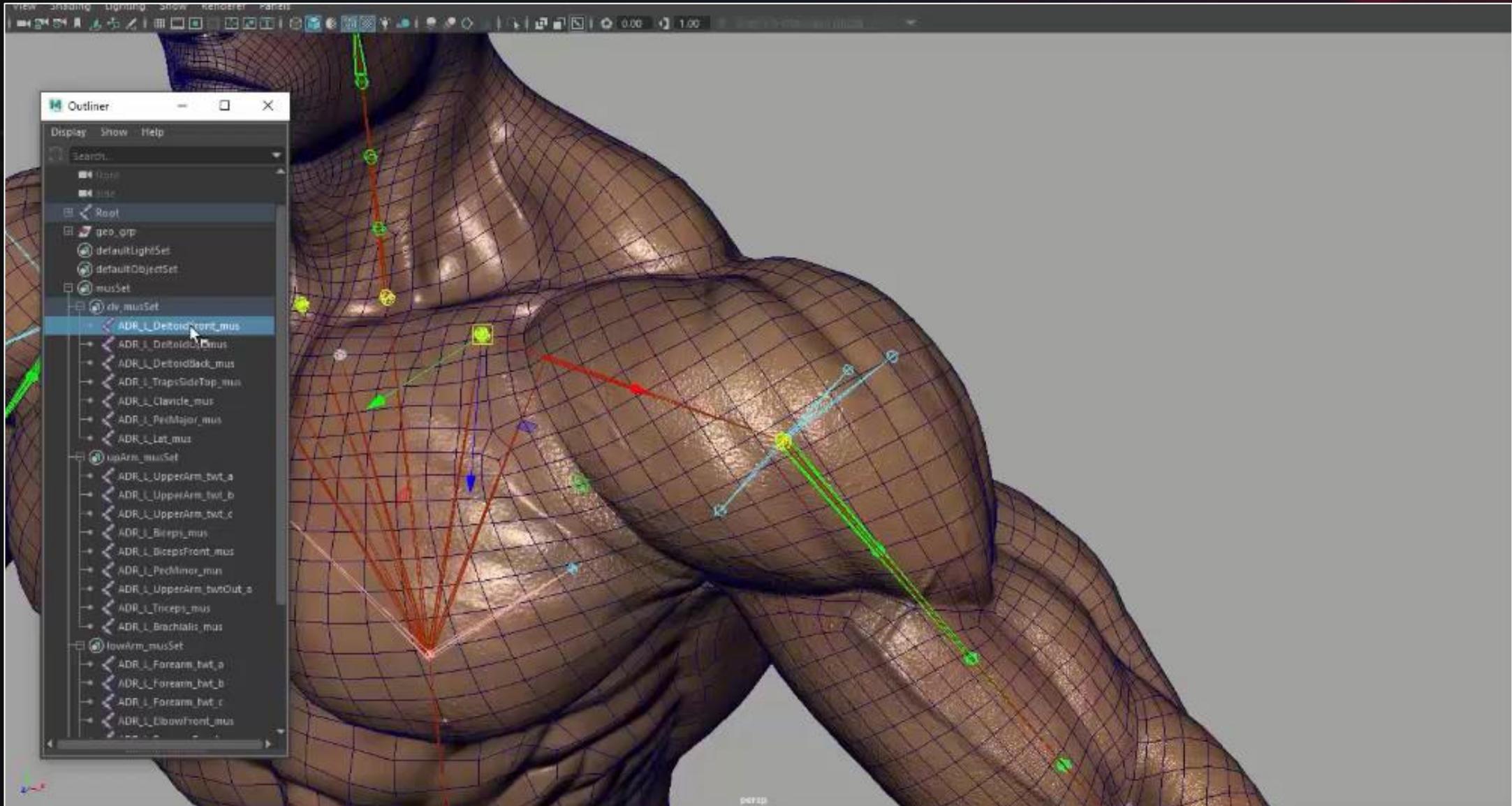
- ・ドライバーとなる骨を登録
- ・複数のドライバーの登録が可能
- ・ドライバーとするアトリビュートを選択
- ・登録後はPoseタブでポーズを登録

- ・制御する補助骨を登録
- ・複数の骨の登録が可能
- ・制御するアトリビュートを選択

AnimaRbfSolver使用例

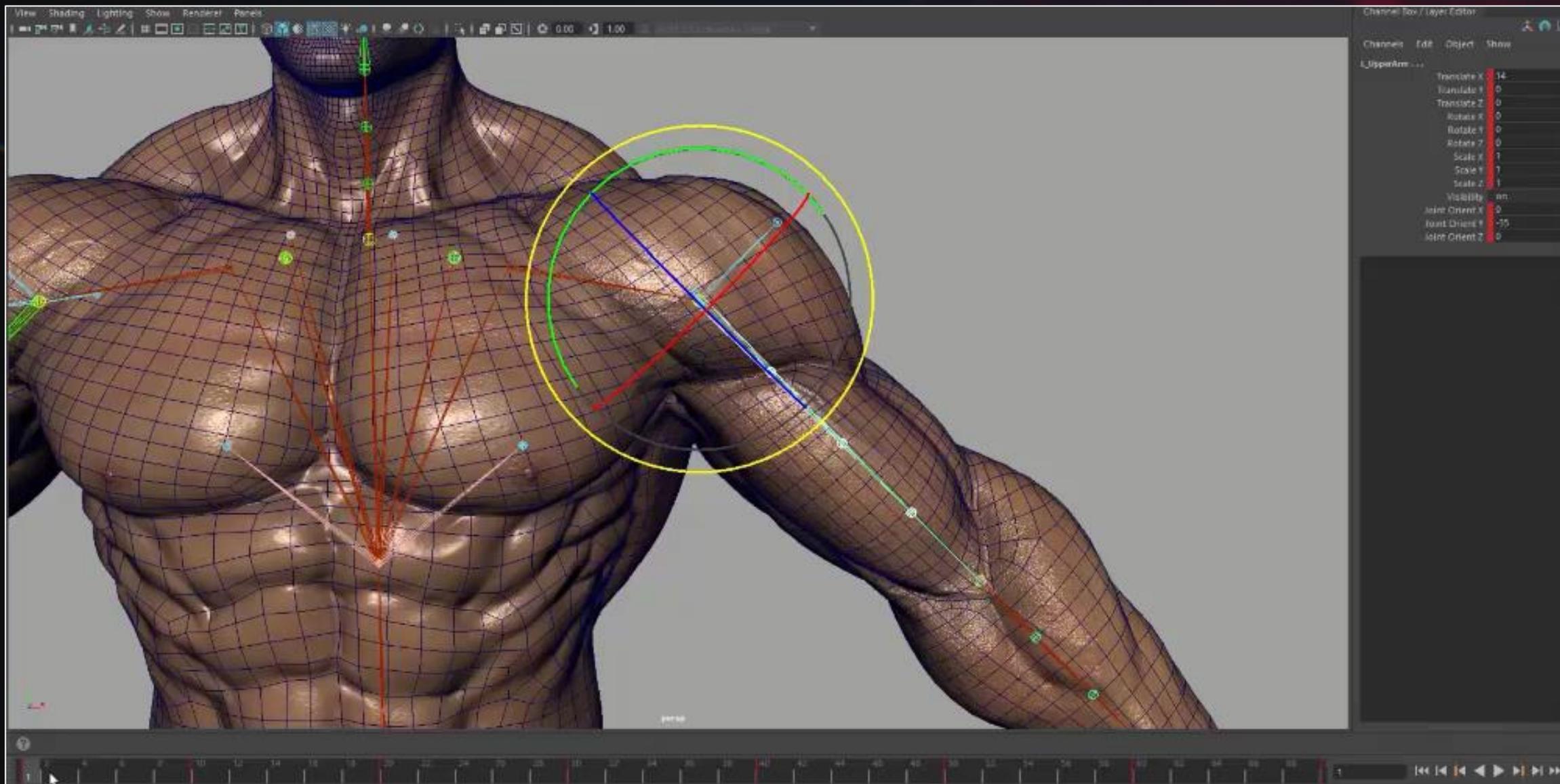


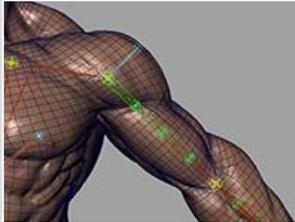
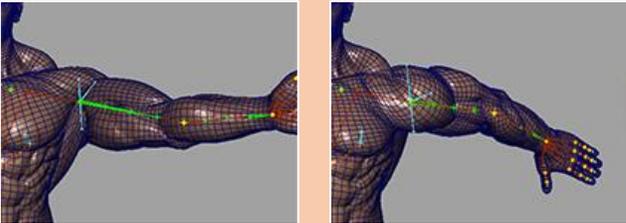
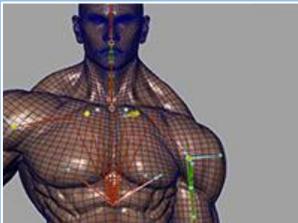
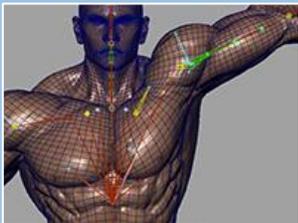
筋肉のウェイト



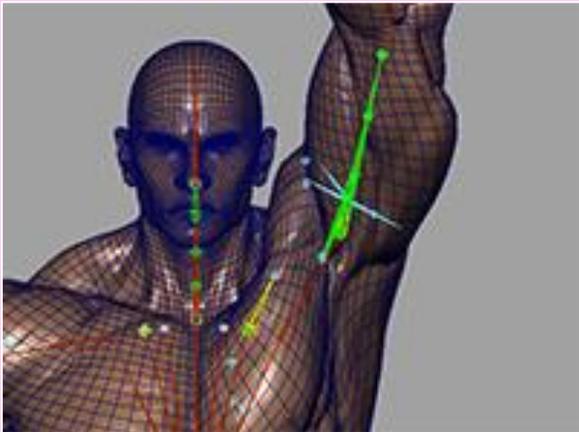
RBFを設定したポーズ

※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN8**

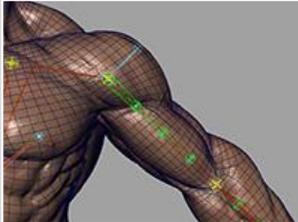
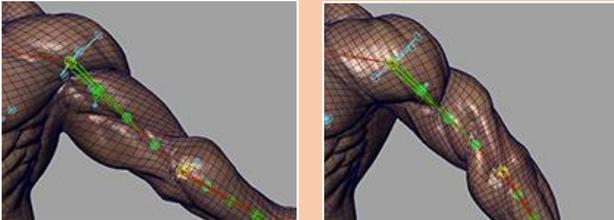
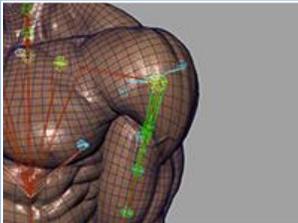
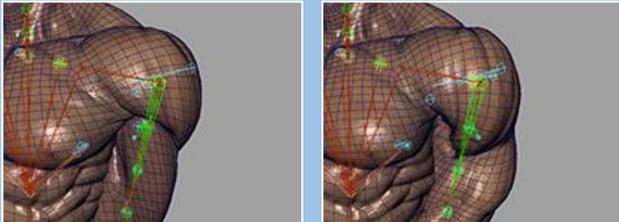


ポーズ	画像	アトリビュート	値
デフォルト		RotateX RotateY RotateZ	0 -100 0
外旋・内旋		RotateX RotateY RotateZ	-90、90 -100 0
下制		RotateX RotateY RotateZ	0 -140 0
拳上		RotateX RotateY RotateZ	0 -30 0

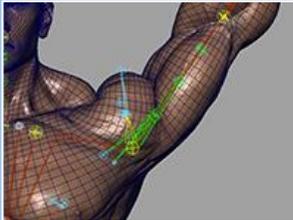
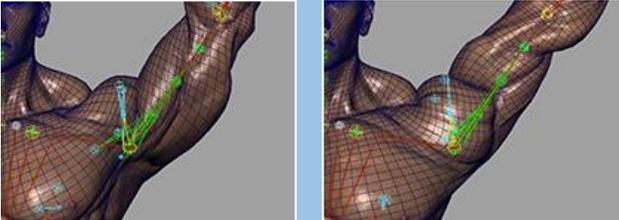
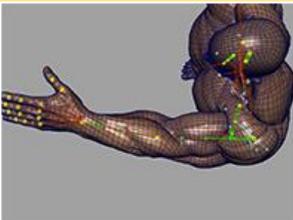
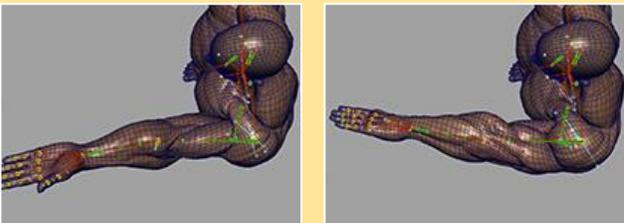
※JointOrientX/Y/Zは全て0、初期ポーズは肩骨のRotateX/Y/Zが0,-100,0、上腕骨のRotateX/Y/Zが0,-35,0、大腿骨のRotateX/Y/Zが0,-6,180で設定しています。※実際はQuaternion（Roll/BendH/BendV）の値を使用しています。

ポーズ	画像	アトリビュート	値
バンザイ ※別骨（上腕骨）との複合 ポーズ		肩骨 : RotateX RotateY RotateZ 上腕骨 : RotateX RotateY RotateZ	10 -30 0 -120 20 20

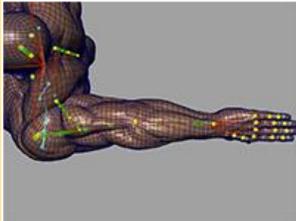
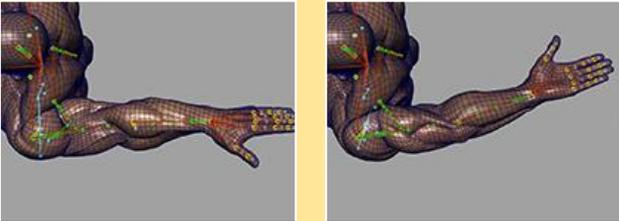
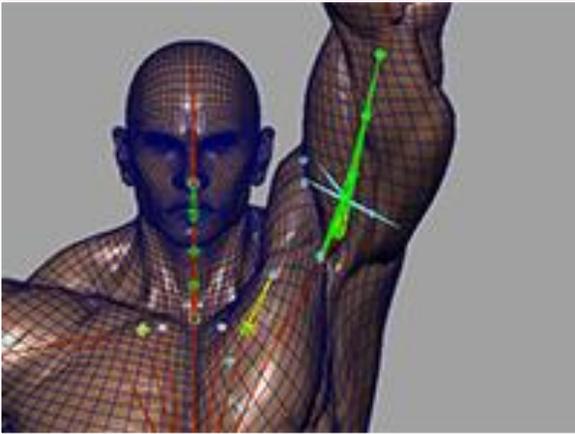
※JointOrientX/Y/Zは全て0、初期ポーズは肩骨のRotateX/Y/Zが0,-100,0、上腕骨のRotateX/Y/Zが0,-35,0、大腿骨のRotateX/Y/Zが0,-6,180で設定しています。※実際はQuaternion（Roll/BendH/BendV）の値を使用しています。

ポーズ	画像	アトリビュート	値
デフォルト		RotateX RotateY RotateZ	0 -35 0
外旋・内旋		RotateX RotateY RotateZ	-120、 120 -35 0
内転		RotateX RotateY RotateZ	0 -95 0
内転 + 外旋・内旋		RotateX RotateY RotateZ	-120、 120 -95 0

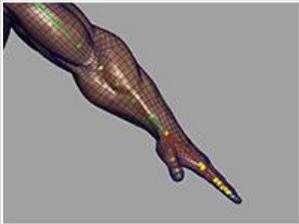
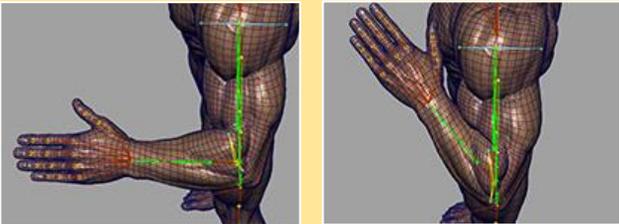
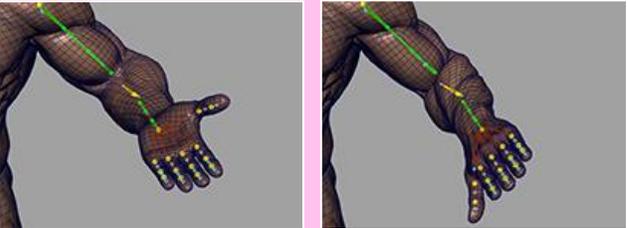
※JointOrientX/Y/Zは全て0、初期ポーズは肩骨のRotateX/Y/Zが0,-100,0、上腕骨のRotateX/Y/Zが0,-35,0、大腿骨のRotateX/Y/Zが0,-6,180で設定しています。※実際はQuaternion（Roll/BendH/BendV）の値を使用しています。

ポーズ	画像	アトリビュート	値
外転		RotateX RotateY RotateZ	0 65 0
外転 + 外旋・内旋		RotateX RotateY RotateZ	-120、 120 65 0
屈曲		RotateX RotateY RotateZ	-34.6 5.7 98.2
屈曲 + 外旋・内旋		RotateX RotateY RotateZ	-134.6、 65.4 5.7 98.2

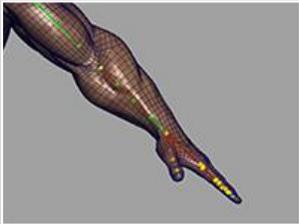
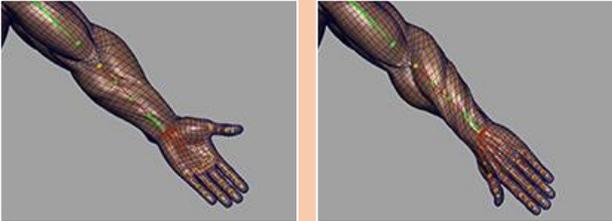
※JointOrientX/Y/Zは全て0、初期ポーズは肩骨のRotateX/Y/Zが0,-100,0、上腕骨のRotateX/Y/Zが0,-35,0、大腿骨のRotateX/Y/Zが0,-6,180で設定しています。※実際はQuaternion（Roll/BendH/BendV）の値を使用しています。

ポーズ	画像	アトリビュート	値
過伸展		RotateX RotateY RotateZ	34.6 5.7 -98.2
過伸展 + 外旋・内旋		RotateX RotateY RotateZ	-65.4、134.6 5.7 -98.2
バンザイ ※別骨（肩骨）との複合 ポーズ		肩骨 : RotateX RotateY RotateZ 上腕骨 : RotateX RotateY RotateZ	10 -30 0 -120 20 20

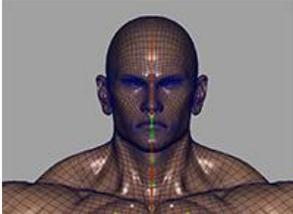
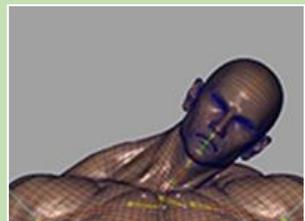
※JointOrientX/Y/Zは全て0、初期ポーズは肩骨のRotateX/Y/Zが0,-100,0、上腕骨のRotateX/Y/Zが0,-35,0、大腿骨のRotateX/Y/Zが0,-6,180で設定しています。※実際はQuaternion（Roll/BendH/BendV）の値を使用しています。

ポーズ	画像	アトリビュート	値
デフォルト		RotateX RotateY RotateZ	0 0 0
屈曲		RotateX RotateY RotateZ	0 90、140 0
屈曲 + 回外・回内 ※別骨（手首骨）との複合 ポーズ		前腕骨：RotateX RotateY RotateZ 手首骨：RotateX RotateY RotateZ	0 90 0 -110、110 0 0

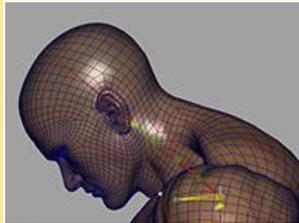
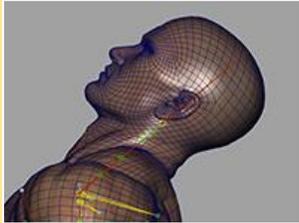
※JointOrientX/Y/Zは全て0、初期ポーズは肩骨のRotateX/Y/Zが0,-100,0、上腕骨のRotateX/Y/Zが0,-35,0、大腿骨のRotateX/Y/Zが0,-6,180で設定しています。※実際はQuaternion（Roll/BendH/BendV）の値を使用しています。

ポーズ	画像	アトリビュート	値
デフォルト		RotateX RotateY RotateZ	0 0 0
回外・回内		RotateX RotateY RotateZ	-110、 110 0 0
回外・回内 + 屈曲 ※別骨（前腕骨）との複合 ポーズ		前腕骨：RotateX RotateY RotateZ 手首骨：RotateX RotateY RotateZ	0 90 0 -110、 110 0 0

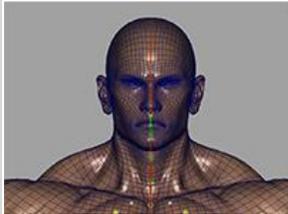
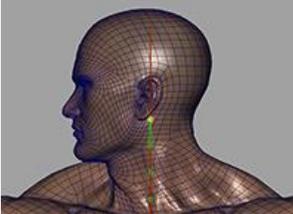
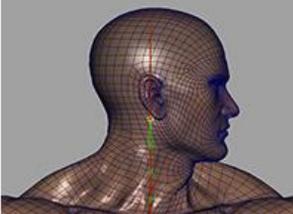
※JointOrientX/Y/Zは全て0、初期ポーズは肩骨のRotateX/Y/Zが0,-100,0、上腕骨のRotateX/Y/Zが0,-35,0、大腿骨のRotateX/Y/Zが0,-6,180で設定しています。※実際はQuaternion（Roll/BendH/BendV）の値を使用しています。

ポーズ	画像	アトリビュート	値
デフォルト		RotateX RotateY RotateZ	0 0 0
右・左に回旋		RotateX RotateY RotateZ	-90、 90 0 0
左への側屈		RotateX RotateY RotateZ	0 -40 0
右への側屈		RotateX RotateY RotateZ	0 40 0

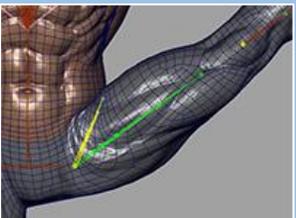
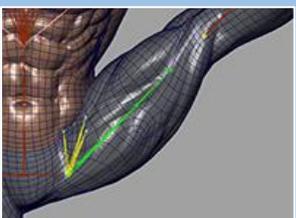
※JointOrientX/Y/Zは全て0、初期ポーズは肩骨のRotateX/Y/Zが0,-100,0、上腕骨のRotateX/Y/Zが0,-35,0、大腿骨のRotateX/Y/Zが0,-6,180で設定しています。※実際はQuaternion（Roll/BendH/BendV）の値を使用しています。

ポーズ	画像	アトリビュート	値
屈曲		RotateX	0
		RotateY	0
		RotateZ	50
過伸展		RotateX	0
		RotateY	0
		RotateZ	-50

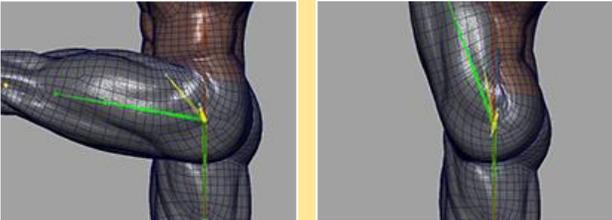
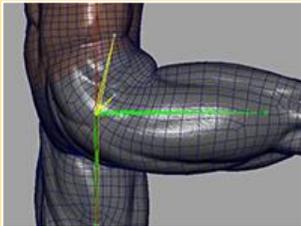
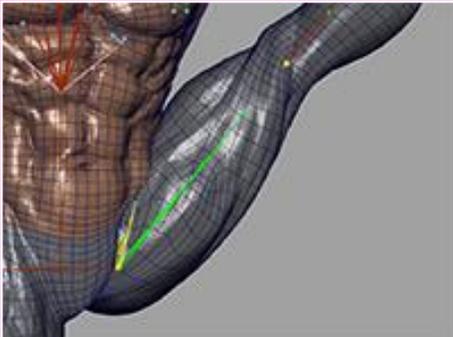
※JointOrientX/Y/Zは全て0、初期ポーズは肩骨のRotateX/Y/Zが0,-100,0、上腕骨のRotateX/Y/Zが0,-35,0、大腿骨のRotateX/Y/Zが0,-6,180で設定しています。※実際はQuaternion (Roll/BendH/BendV) の値を使用しています。

ポーズ	画像	アトリビュート	値
デフォルト		RotateX RotateY RotateZ	0 0 0
右・左に回旋	 	RotateX RotateY RotateZ	-90、90 0 0

※JointOrientX/Y/Zは全て0、初期ポーズは肩骨のRotateX/Y/Zが0,-100,0、上腕骨のRotateX/Y/Zが0,-35,0、大腿骨のRotateX/Y/Zが0,-6,180で設定しています。※実際はQuaternion (Roll/BendH/BendV) の値を使用しています。

ポーズ	画像	アトリビュート	値
デフォルト		RotateX RotateY RotateZ	0 -6 180
外旋		RotateX RotateY RotateZ	-120 -6 180
外転		RotateX RotateY RotateZ	0 -126 180
外転 + 外旋		RotateX RotateY RotateZ	-90 -126 180

※JointOrientX/Y/Zは全て0、初期ポーズは肩骨のRotateX/Y/Zが0,-100,0、上腕骨のRotateX/Y/Zが0,-35,0、大腿骨のRotateX/Y/Zが0,-6,180で設定しています。※実際はQuaternion（Roll/BendH/BendV）の値を使用しています。

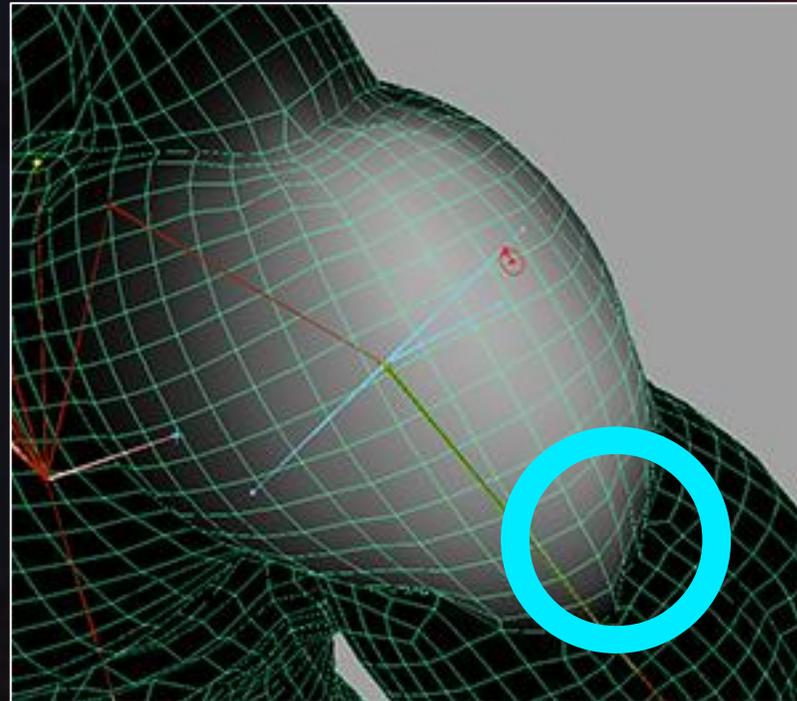
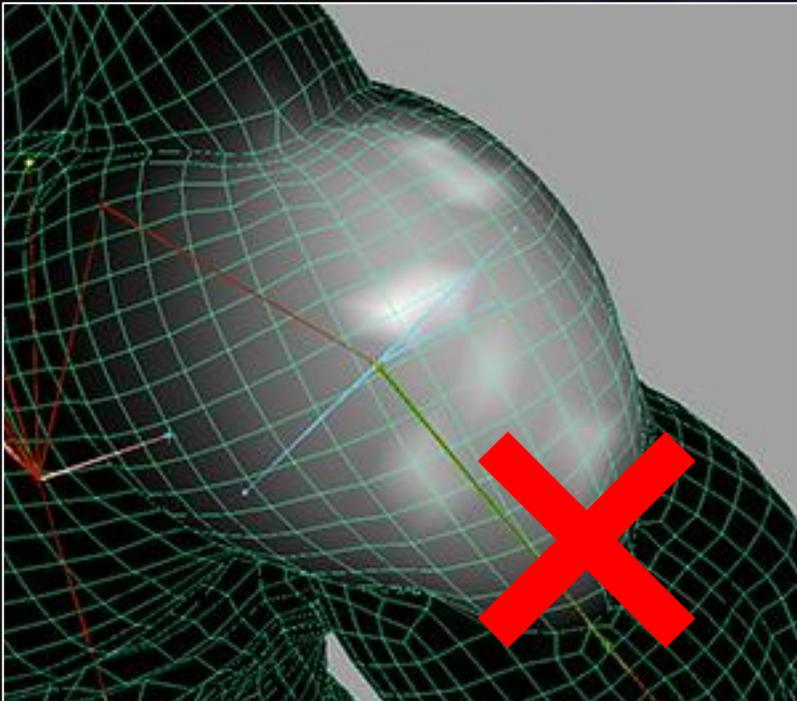
ポーズ	画像	アトリビュート	値
屈曲		RotateX RotateY RotateZ	5.9、 2.06 1.0、 5.6 80.1、 20.1
過伸展		RotateX RotateY RotateZ	-6 0 270
外転 + 屈曲 + 外旋 ※特殊ポーズ		RotateX RotateY RotateZ	2.5 -35.7 18.4

※JointOrientX/Y/Zは全て0、初期ポーズは肩骨のRotateX/Y/Zが0,-100,0、上腕骨のRotateX/Y/Zが0,-35,0、大腿骨のRotateX/Y/Zが0,-6,180で設定しています。※実際はQuaternion（Roll/BendH/BendV）の値を使用しています。

RBF骨で工夫したこと

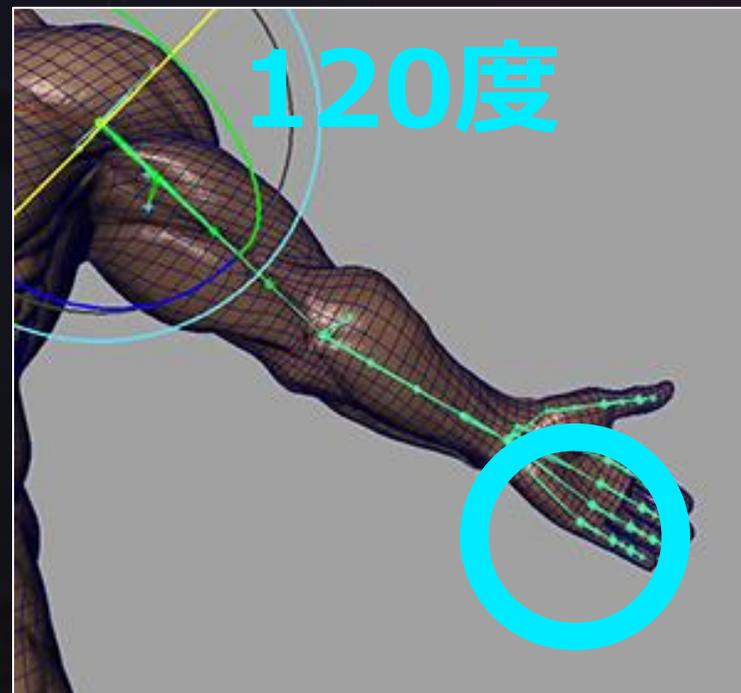
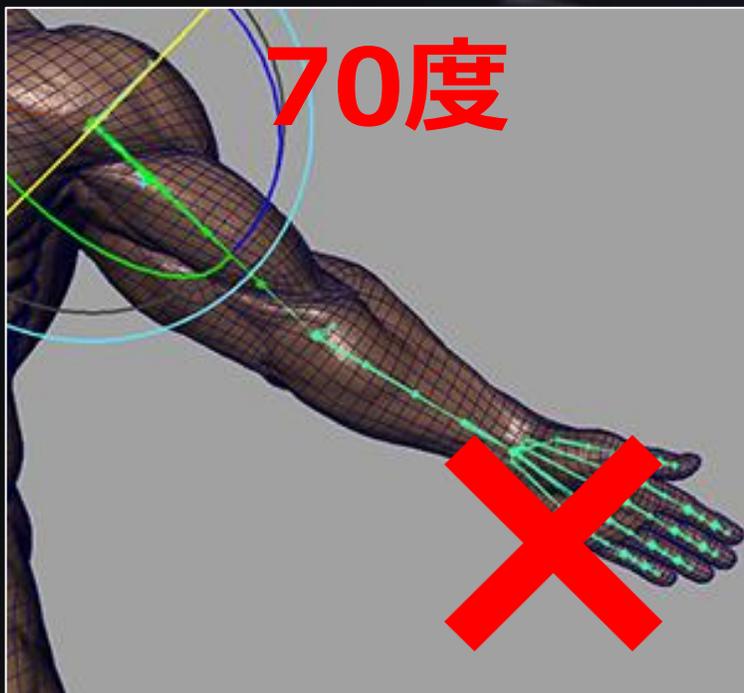
- 『**ウェイトを綺麗に設定する**』

- ー ウェイトが「まだら」模様だと調整と流用が難しい。
- ー ウェイトは綺麗なグラデーションになるように調整する。



RBF骨で工夫したこと

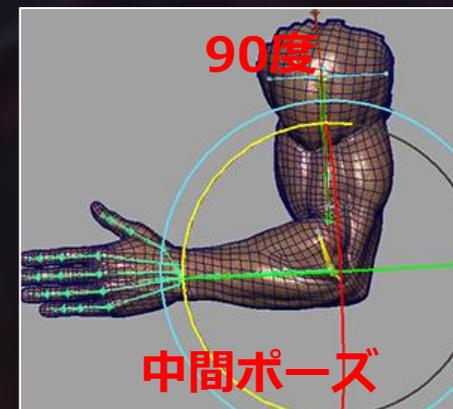
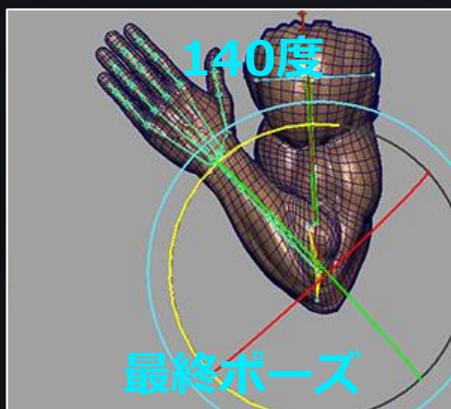
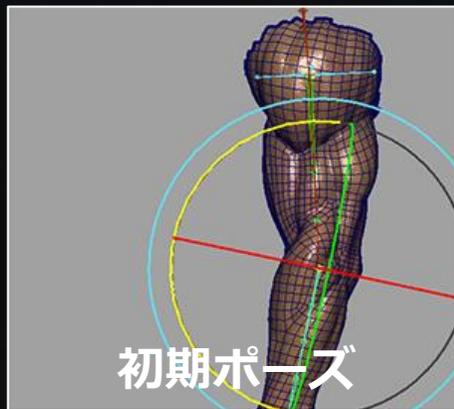
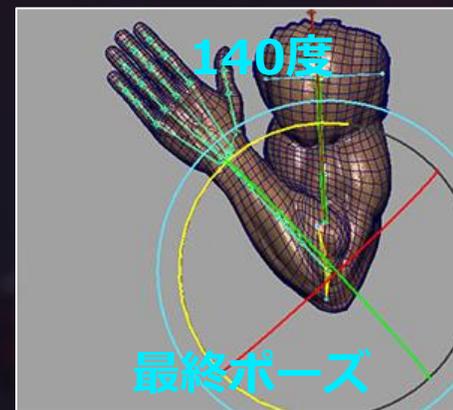
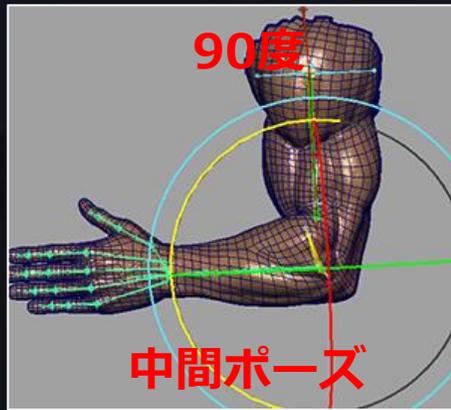
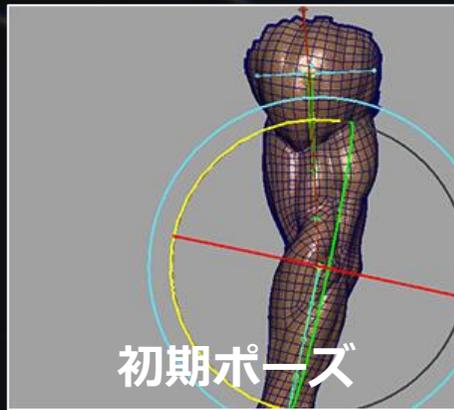
- 『**最大角は通常の可動域よりも広角で設定する**』
 - 可動域以上の形状は、通常可動の延長線でイメージする。
 - 「かっこよくなる」ようにウソをつく事も必要。



RBF骨で工夫したこと

- 『最終のポーズから設定する』

—最初に中間ポーズを作成しない。



RBF (GUI含む) で開発をお願いした機能

- リミットの切り替え
- 補助骨のアトリビュートがロックされない
※アトリビュート接続後もビュー上で制御可能
- ビュー上で調整後、ボタンクリックで情報を更新
- 登録したポーズへの切り替え
- Undo
- 反転
- 使用していないドライバーやアトリビュートなどの情報を取り除く

4. プラグインの開発

プラグインの開発

- **データの受け渡しノード**
 - Source/Target
 - BendTwist、Quaternion、ExponentialMap（対数クォータニオン）、Euler
- **Vector、Quaternion計算ノード**
 - Add/Sub/Multiply/Divide（四則演算）、Dot（内積）、Cross（外積）、Length（長さ）、Sum（合計値）、Lerp（線形補間）、Multiply（乗算）、Negate（符号反転）、Conjugate（共役）、Inverse（逆クォータニオン）、Normalize（正規化）、Slerp（球面線形補間）など
- **コンストレイン**
 - AimConstraint
- **ソルバー**
 - RBFsSolver
 - JiggleSolver

詳細は下記のセッションをご覧ください。

『鉄拳8』で進化した補助骨とその応用例の紹介

8/22(木) 9:30 ~ 10:30 レギュラーセッション(60分)

セッション会場：第三会場

株式会社バンダイナムコスタジオ 野村 克裕氏

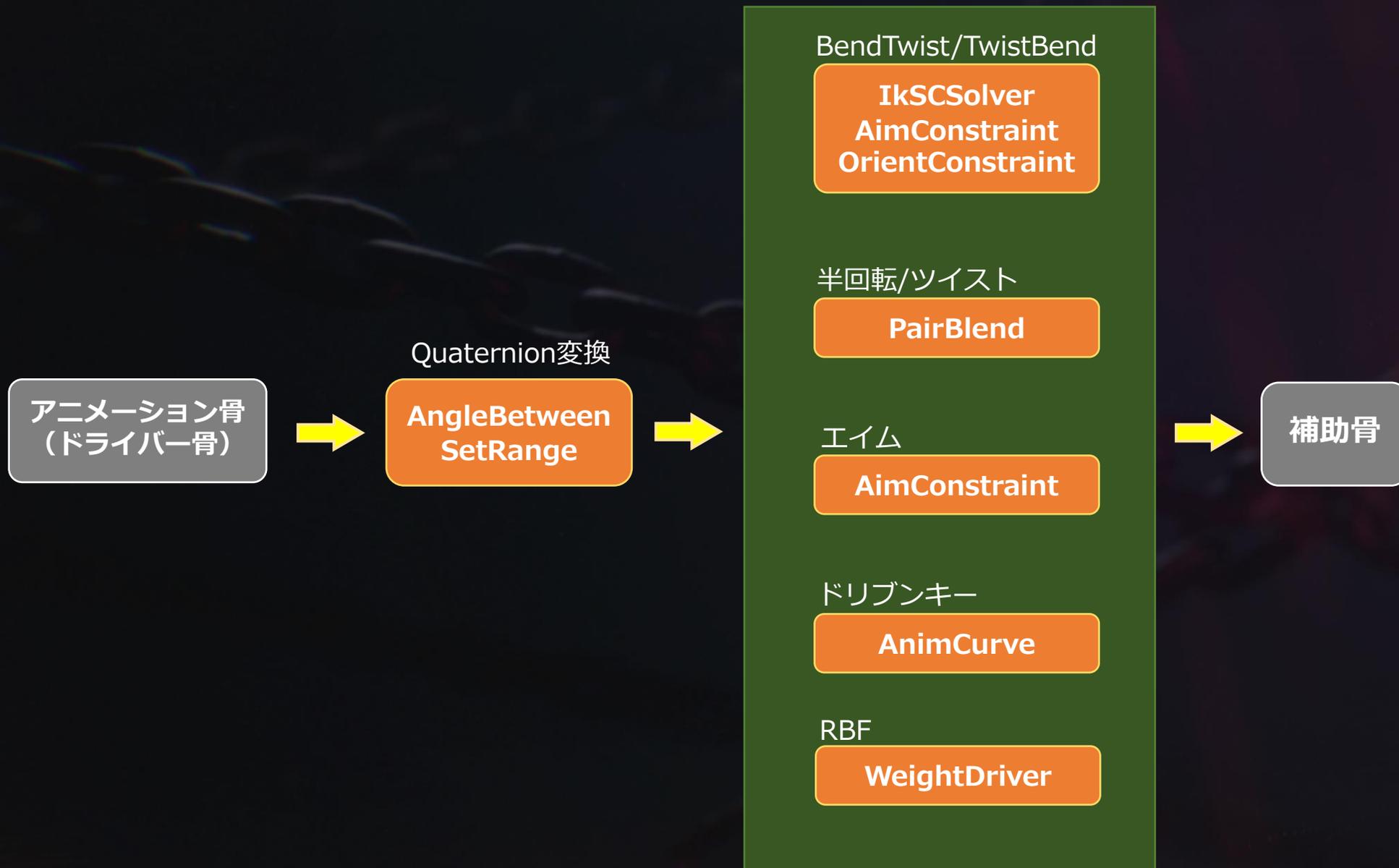
株式会社バンダイナムコスタジオ 近藤 直樹氏

5. プラグインへの差し替え

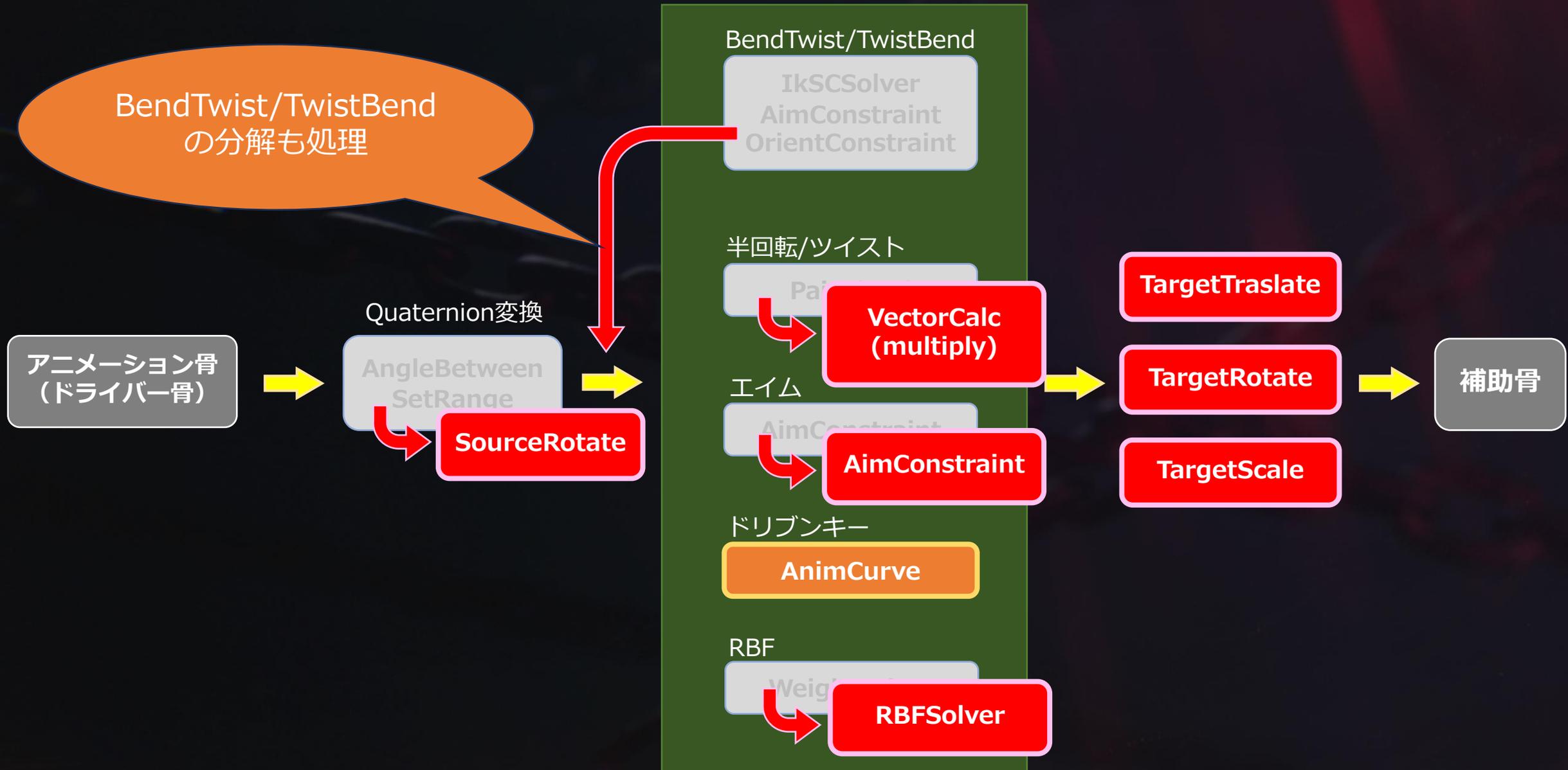
プラグインへの差し替え

※ 本資料では開発中の画像を使用しています

TEKKEN8



プラグインへの差し替え



6. 多重リグへの組み込み

関連セッション

詳細は下記のセッションをご覧ください。

『鉄拳8』 カスタマイズキャラクターのための多重リグシステム ～ 複雑な筋肉表現と大量生産の両立 ～

8/21(水) 13:40 ~ 14:40 レギュラーセッション(60分)

セッション会場：第三会場

株式会社アクトエイジ 大橋 英樹氏

株式会社バンダイナムコスタジオ 近藤 直樹氏

圧倒的キャラクター数×カスタマイズ数をゲームエンジンで実現 ～ 『鉄拳8』 キャラクターグラフィックス事例 ～

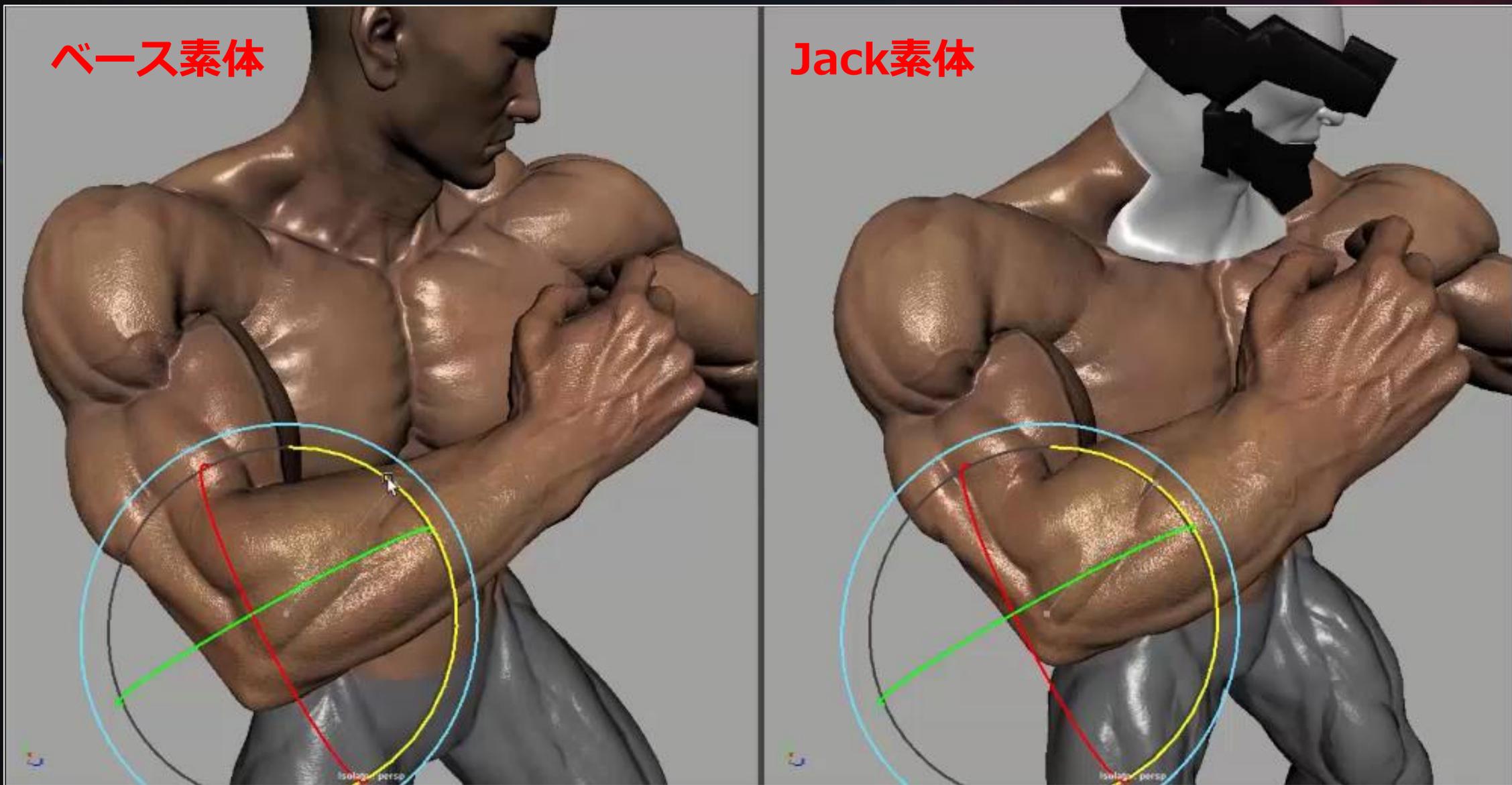
8/22(木) 14:40 ~ 15:40 レギュラーセッション(60分)

セッション会場：第三会場

株式会社バンダイナムコスタジオ 富澤 茂樹氏

品質の確認

※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN 8**



共通の補助骨とウェイトを使用（各キャラクターでの調整はなし）

※アリサ、Jackなどの特殊ギミックは除く

まとめ

まとめ

- **流用**

- モデルのVertexと骨の相対値がズレないように注意する。

- **筋肉**

- ウェイトを綺麗に調整する。

- 筋肉の膨らみを強調する。

- 連動して動く筋肉を再現する。

- **RBF**

- ポーズの角度を広角に設定する。

- 最終ポーズから設定する。

まとめ

- **今後の課題**
 - スケールを用いた自動伸縮骨での制御。
 - RBFのGUIの刷新。
 - RBFを使用する箇所の削減。
 - 管理と調整コストの削減。

参考文献

※ 本資料では開発中の画像を使用しています **TEKKEN8**

- ・ 『次世代を見据えた新しい補助骨システムの開発』 CEDEC2019
株式会社スクウェア・エニックス テクノロジー推進部
佐々木 隆典氏、高木 啓太氏

ご清聴ありがとうございました。

質疑応答