

図4 ポーズ推定の結果

## 2.2 奥行き方向とひねりの推定

2次元メディアでは奥行き情報を得ることができないため、特徴点の他に前後情報と身体各部位（腕や脚、胴体など）の長さを与えることで、各関節の方向ベクトルのz成分の推定計算を行う。

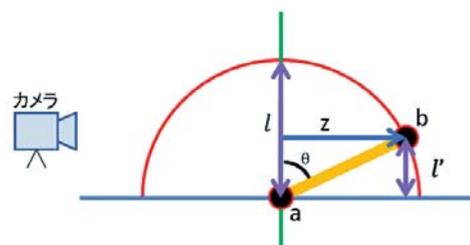
身体各部位の基準値はそれぞれ正面から見たとき、前後に傾いていない状態の長さとする。前後に傾いている任意の部位の親子関節を  $a, b$  ( $a \rightarrow b$ )、基準値を  $l$  とした場合、図5のような視点から見える部位の見た目の長さ  $l'$  は  $l$  よりも短くなるため前後のどちらかに傾いていると判断できる。下位関節である  $b$  の位置は  $a$  を中心とした半径  $l$  の円弧状となるため、 $l'$  と  $l$  の関係から三角関数によって傾き  $\theta$  と方向ベクトルのz成分を求めることができる。最後に前後のどちらに傾いているかを与えた前後情報によって決定する。

3次元空間での物体の姿勢は前後左右の2つの傾きにひねりを加えた3自由度で構成されている。胴体のひねりは腕や脚の位置に影響をもたらすため、最も見た目の影響が大きいと考えられる。上半身のひねりについて、肩幅を基準値として両肩関節を用いて同様の手法で推定を行う。

前節で行った各関節の方向ベクトルのx,y成分の推定に、z成分の推定を加えベクトルの正規化を行ったポーズ推定の結果が図4(c)である。2次元空間でのポーズ推定では両腕がxy平面上に平行して伸びていた。前後の傾きとひねりの推定を行ったことで、仮想人形のポーズを対象のポーズに近づけることができた。

## 3 特徴点の入力プログラム

より多くの2次元メディアに対応するために、特徴点や基準値、前後情報の入力対象画像に直接入力することが望ましい。対象画像を読み込み、描画ウィンドウを表示することで、指示に従って各情報を入力するプログラムを作成した。これはポーズ推定プログラムに必要な前提条件を入力することで、ポーズ推定の結果を出力するものである。これによって、本手法でのポーズ推定を一つのプログラムで一貫して行うことができる。



$l$ : 基準値,  $l'$ : 部位の見た目の長さ,  
 $a, b$ : 任意の部位の関節,  $z$ : 推定されるz成分

図5 方向ベクトルのz成分の計算

## 4 おわりに

本稿では、2次元メディアに記録された人物・人形のポーズを推定し、3DCGによる仮想人形に適用する手法およびこれを用いたポーズ設計について述べた。提案手法により2次元メディアから大まかなポーズを取得することで、ポーズ設計における各部位ごとの操作にかかる所要時間を軽減し、効率的なポーズ設計が可能となった。

課題として、ポーズ推定に必要な各関節の特徴点と前後の傾きの情報を対象画像から手動で入力している点、胴体のひねり情報を得ることはできたが腕部および脚部では同じ方法が取れない点が挙げられる。特徴点の入力については、対象にマーカーを取り付けたり、陰影を考慮した画像処理を行うことで自動化につながると考える。

今後は、被写体にマーカーを取り付けた画像の使用や、陰影や大きさの比較といった画像処理を行い、2次元メディアに記録された対象のポーズ推定の自動化を進めていく。

## 参考文献

- [1] 堀越 基宏, 齊藤 剛, “3DCGによる人形のポーズ設計の研究,” 第10回情報科学技術フォーラム FIT2011, I-039, p371-372, 2011-09