

# 低信頼度の姿勢情報の置換による3DCGアバタの動作生成

田中 里奈<sup>1,a)</sup> 森 博志<sup>1,b)</sup> 外山 史<sup>1,c)</sup> 東海林 健二<sup>1,d)</sup>

**概要:** 深度センサを利用したモーションキャプチャでは、マーカ等を身につける必要がないため気軽にユーザの動きに応じたCGアバタの操作が可能である。しかし、計測環境や測定誤差の影響によって骨格情報に誤認識が起き、対応するアバタの姿勢に破綻が生じてしまうことがある。そこで本稿では、誤認識された破綻部位を推定し、近似姿勢に部分的に置換することで自然に見えるアバタの動作を生成する手法を提案する。取得した姿勢情報の中で、信頼できる骨格部位についてはアバタにそのまま反映し、破綻部位と未取得部位については近似姿勢の対応する骨格部位に置換することで、取得した姿勢情報を重視したアバタの動作を生成する。

## 1. はじめに

Kinect<sup>TM</sup>をはじめとした深度センサを利用することで、個人ユースでも気軽にモーションキャプチャを行うことができるようになった。取得した姿勢情報を3DCGアバタに適用することにより実時間で自在にアバタを操作することも可能である。しかし、理想的な計測環境でない場合や測定誤差の影響により、骨格情報に誤認識が生じることがある。このような場合、取得した姿勢情報をそのまま反映すると対応するアバタの姿勢に破綻が生じてしまう。

この問題に対し、誤認識された骨格部位をMAP推定を用いて補完する手法 [1] や、少数のマーカ等から取得した信頼できる姿勢情報とサンプルデータからユーザの姿勢を推定して自然なアバタの動作を生成する手法 [2], [3] が取り組まれている。本稿では、取得情報を重視しつつ自然に見えるアバタ動作を実現するという観点から、誤認識情報を含むユーザの姿勢情報から自然に見えるアバタの動作を生成する手法を提案する。

本手法では、まず深度センサを用いてユーザの姿勢情報を取得し、誤認識による姿勢の破綻部位を推定する。次に、破綻部位と未取得部位を信頼できる部位の情報に基づいて選択した類似姿勢で置換する。これにより取得情報を重視した自然に見えるアバタの動作を生成する (図1)。

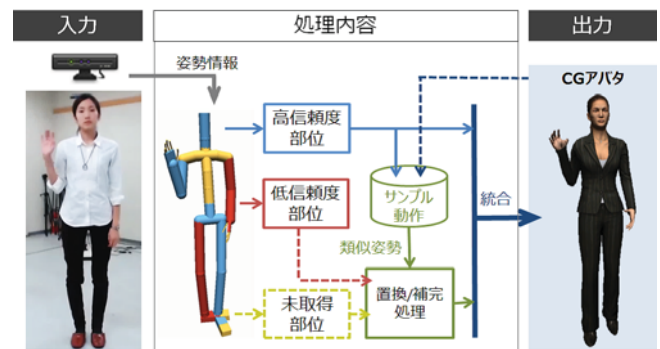


図1 提案手法

## 2. 入力姿勢の信頼度の判定

入力にはユーザ姿勢の関節の角度情報を用いる。本稿ではKinectを利用して関節の角度情報を取得した。

誤認識による姿勢の破綻部位を検出するために、人体モデルの姿勢遷移の連続性と姿勢の拘束性に基づいて、各関節  $\mathbf{p}^i, i \in \{head, neck, \dots\}$  の姿勢情報の信頼度を計算する。

まず、① 姿勢遷移の連続性と② 関節の可動域制限から各部位の関節単体を考慮した信頼度を計算する。各部位の信頼度を実験により求めた閾値を基に、高信頼度部位  $\{\mathbf{p}^c | c \in M^{conf}\}$  と低信頼度部位  $\{\mathbf{p}^n | n \in \bar{M}^{conf}\}$  を定める。次に、関節間の関係性を考慮して、③ 関節部位間の干渉と④ 関節の階層構造の親子関係を基に、低信頼度部位を追加して定める。

以上の処理により入力姿勢情報から姿勢の破綻部位を検出する (図2 (ii))。

<sup>1</sup> 宇都宮大学  
Utsunomiya University, Tochigi 321-8585, Japan  
a) tanaka@image.is.utsunomiya-u.ac.jp  
b) hmori@is.utsunomiya-u.ac.jp  
c) fubito@is.utsunomiya-u.ac.jp  
d) shoji@is.utsunomiya-u.ac.jp

### 3. 低信頼度部位の置換

破綻姿勢と推定された低信頼度部位を置換するために、類似姿勢  $\hat{\mathbf{q}}$  を高信頼度部位  $\{\mathbf{p}^c | c \in M^{conf}\}$  を基にサンプルデータ  $\mathbf{q} \in Q$  から検索する。類似姿勢の検索は、各サンプルデータの高信頼度部位に対応する関節  $\{\mathbf{q}^c | c \in M^{conf}\}$  との姿勢距離と、置換後の次フレームと前フレームの出力姿勢  $\{\mathbf{r}^j | j \in M^{output}\}$  との姿勢差を指標とした。

$$\hat{\mathbf{q}} = \arg \min_{\mathbf{q}} \left[ \alpha \sum_c w_c^{dist} \|\mathbf{p}^c - \mathbf{q}^c\|^2 + \beta \sum_j w_j^{diff} \|\mathbf{r}_t^j - \mathbf{r}_{t-1}^j\|^2 \right] \quad (1)$$

$$\mathbf{r}^j \begin{cases} \mathbf{p}^j & \text{if } j \in M^{conf} \\ \mathbf{q}^j & \text{if } j \in \overline{M^{conf}} \end{cases} \quad (2)$$

$t$  はフレーム番号、 $\alpha, \beta, w_c^{dist}, w_c^{diff}$  はそれぞれ重みを表す。式 1 より指標を最小とする姿勢  $\hat{\mathbf{q}}$  を類似姿勢として低信頼度部位を置換、未取得部位を補完する (図 2 (iii))。最後に統合処理を行い、アバタへの出力姿勢を求める。

図 2 に生成結果を示す。測定誤差や被服の影響、遮蔽物の影響による入力姿勢の破綻部位が正しく検出されて入ることが分かる (図 2 (ii))。また、判定結果を基に行った置換および補完処理により自然なアバタの姿勢が生成できていることが確認できる (図 2 (iii), (iv))。

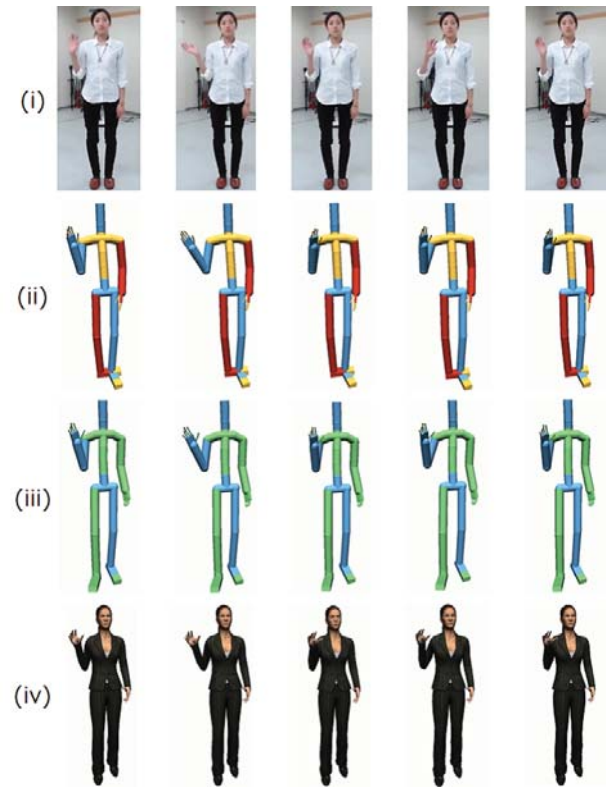
### 4. おわりに

本稿では、誤認識された破綻部位の推定と近似姿勢への部分的な置換により、自然に見えるアバタの動作を生成する手法を提案した。実験結果より、破綻姿勢が抑制された自然なアバタ動作を生成することができたことが確認できる。

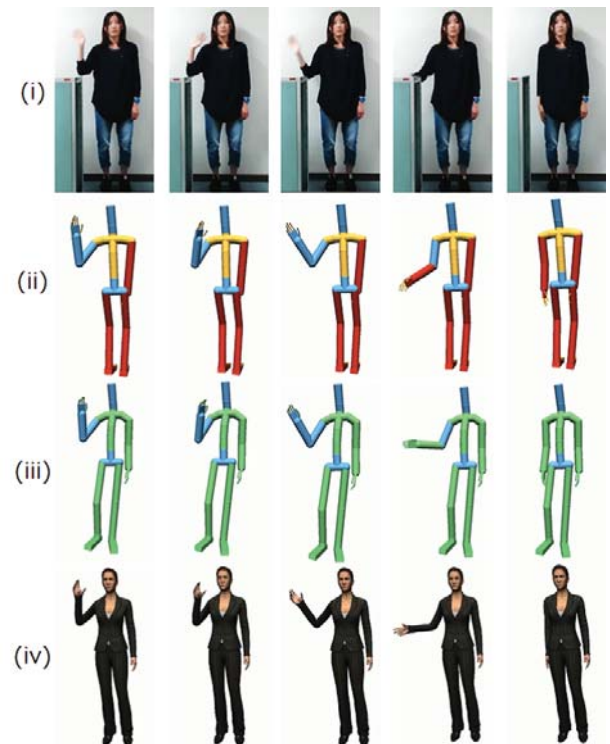
本手法は、ユーザの動作を完全に再現したなアバタの動作を生成するものではないが、誤認識情報を含む姿勢情報から自動で自然に見えるアバタ動作を生成することができる。そのため、鑑賞者側から見て自然であると認識できればよく、精密な姿勢の再現を必ずしも必要としないと考えられる、アバタを利用したテレコミュニケーションにおけるユーザの代替映像としての応用等が期待できる。

#### 参考文献

- [1] Xiaolin Wei, Peizhao Zhang, Jinxiang Chai: *Accurate realtime full-body motion capture using a single depth camera*, ACM Transactions on Graphics, Vol. 31, Issue 6, Article No. 188 (2012).
- [2] Jehee Lee, Jinxiang Chai, Paul S. A. Reitsma, Jessica K. Hodgins and Nancy S. Pollard: *Interactive control of avatars animated with human motion data*, ACM Transactions on Graphics, Vol. 21, Issue 3, pp. 491-500 (2002).
- [3] Jinxiang Chai and Jessica K. Hodgins: *Performance Animation from Low-dimensional Control Signals*, ACM Transactions on Graphics, Vol. 24, Issue 3, pp. 686-696 (2005).



(a) 測定誤差による破綻がみられる入力姿勢への適応結果



(b) 被服の形状や遮蔽物の影響による破綻がみられる入力姿勢への適応結果

図 2 生成結果—(i) 入力動作, (ii) 信頼度判定結果 (赤: 低信頼度部位, 青: 高信頼度部位, 黄: 未取得部位), (iii) 置換・補完処理結果 (緑: 置換・補完部位), (iv) 出力結果反映後のアバタ。