

# 最適化された回転中心を用いた実時間スキニング技術の実装と評価

向井 智彦<sup>1,a)</sup>

概要：本稿では、SIGGRAPH 2016 で発表された「Real-Time Skeletal Skinning with Optimized Centers of Rotation」の実装と実験を通じて得られた知見について報告する。

## 1. 技術の概要

SIGGRAPH 2016 で発表された「Real-Time Skeletal Skinning with Optimized Centers of Rotation」[1] を実装し、いくつか実施した実験を通じて得られた知見について報告する。この技術は、従来のスキニング技術で発生する不具合の解消を目的としており、例えば Linear Blend Skinning (LBS) [2] における candy-wrapper や elbow-collapse 現象、Spherical Blend Skinning[3] (SBS) や Dual Quaternion Skinning[4] (DQS) における bulging 現象を軽減する。提案アルゴリズムを端的にまとめると、ポリゴンメッシュ各頂点毎に、スケルトンバインド姿勢とスキニングウェイトの情報のみを用いて SBS の回転中心を事前最適化を通じて、SBS による変形結果を LBS の結果に近づけることで bulging 現象の発生を抑える技術である。提案法の長所は、事前最適化計算に一般的なリギングにおける情報以外を必要としないことと、各頂点ごとに事前最適化された3次元回転中心位置ベクトルを追加するだけ済む点が上げられる。一方、短所としては、ランタイム計算では SBS と LBS の計算を同時に行う必要があることから、LBS の数倍の計算量を要する点が挙げられる。

## 2. 実装結果と評価

当該手法を C++ によって実装したところ、100 行程度に収まったことから、非常に簡潔なアルゴリズムであることがわかった。また、図 1 に LBS と SBS、当該手法によるスキニング結果の一例を示す。なお、当該手法については事前計算パラメータ  $\sigma$  を 2 通りに変化させた場合について示す。ここで、 $\sigma$  は、回転中心の最適化に用いるメッシュ上の影響範囲を指定するパラメータである。図 1 から

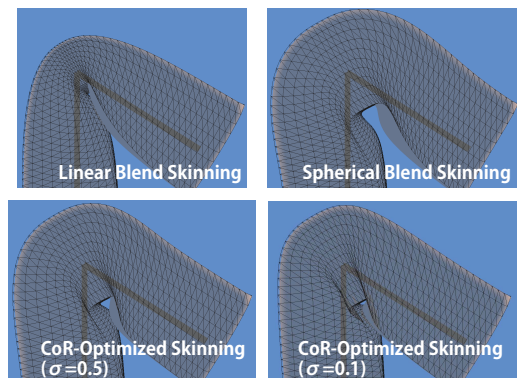


図 1 各手法の生成結果

わかるように、 $\sigma$  が大きいほど SBS の結果に近づくことで bulging 減少が発生し、 $\sigma$  が小さいほど LBS の結果に近づきつつ、elbow-collapse 現象が低減されていることが確認できる。ただし、必ずしも小さい値が望ましいわけではなく、あくまでも所望の結果が得られるよう手動設定する必要があると考えられる。

## 参考文献

- [1] Le, B. H. and Hodgins, J. K.: Real-time Skeletal Skinning with Optimized Centers of Rotation, *ACM Transactions on Graphics*, Vol. 35, No. 4, pp. 37:1–37:10 (2016).
- [2] Magnenat-Thalmann, N., Laperrière, R. and Thalmann, D.: Joint-Dependent Local Deformations for Hand Animation and Object Grasping, *Proceedings on Graphics Interface '88*, pp. 26–33 (1988).
- [3] Kavan, L. and Zara, J.: Spherical Blend Skinning: A Real-Time Deformation of Articulated Models, *Proceedings of ACM SIGGRAPH Symposium on Interactive 3D Graphics and Games 2005*, pp. 9–16 (2005).
- [4] Kavan, L., Collins, S., Zara, J. and O'Sullivan, C.: Skinning with Dual Quaternions, *Proceedings of ACM SIGGRAPH Symposium on Interactive 3D Graphics and Games 2007*, pp. 39–46 (2007).

<sup>1</sup> 東海大学情報通信学部情報メディア学科  
Takanawa, Minato-ku, Tokyo 108-8619, Japan

<sup>a)</sup> tmki@acm.org