

# 衝突判定技法を併用したモーションキャプチャデータの再生技法に関する研究

5N-4

柏木 千里 新藤 義昭 山地 秀美

日本工業大学

## 1. はじめに

仮想空間内における、既存の衝突判定アルゴリズムは、オブジェクトの形状を空間分割法によって近似して行う方法が報告されている。<sup>[1]</sup>この方法は広

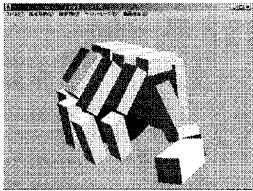


図 1. Cyber Hand Grasp Simulation

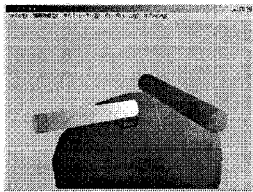


図 2. Cyber Drum Simulation

く使用されているが、衝突判定を行うオブジェクトの形状が複雑であるほど、また正確な衝突を求めようとするほど、大量の計算コストを必要とする。<sup>[1]</sup>そこで、幾何学的な計算を一切行わずに衝突判定を行う衝突判定技法(サイバーレーダーと呼ぶ)を開発し、すでに報告した。<sup>[2]</sup>本研究では主に、サイバーレーダーを併用したモーションキャプチャデータの再生技法(掴む[図 1]・叩く[図 2]等)の検討及び開発を行う。

## 2. 研究開発目標

サイバーレーダーを併用したモーションキャプチャデータの再生技法の研究をするため、以下の目標を立てた。

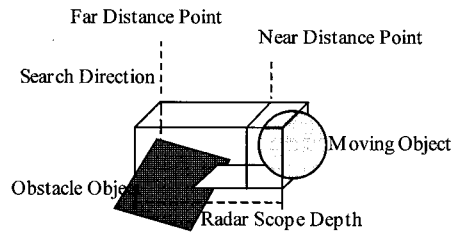
- (1) 移動物体を手で捕まえるために手のひらにサイバーレーダーをつける。
- (2) バチで太鼓をたたくためにバチにサイバーレーダーをつける。
- (3) 擬人を歩かせるため、擬人の目に感覚器官としてサイバーレーダーをつける。
- (4) 擬人に、階段を登らせ、椅子に座らせるために必要な部位にサイバーレーダーをつける。
- (5) 目が動体に対して行う追跡をサイバーレーダーで行う。

## 3. 研究内容

### 3.1 サイバーレーダーの動作原理

サイバーレーダーの衝突検出アルゴリズムは、以下の通りである。

- (1) オブジェクトの中心から移動方向に直交投影法で移動量に等しい奥行きビューボリュームを作り、描画を行い、隠面消去用のデプスバッファを利用して距離画像を作成する[図 3 参照]。
- (2) 距離画像に最大値未満の点があれば、そこにオブジェクトが存在すると判断できる。



No Obstacle	10	10	10	10	10
	10	10	10	10	10
	7	7	7	7	7
	5	5	5	5	5
Distance to the Obstacle Object	3	3	3	3	3

Distance Scope from moving object

### 3.2 Cyber Hand Grasp Simulation

物体を掴む動作画面を[図 4][図 5]に示す。

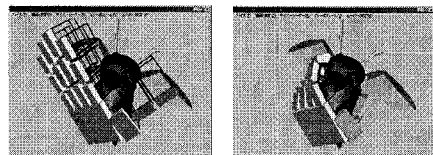


図 4. 動物を掴むサイバーハンド

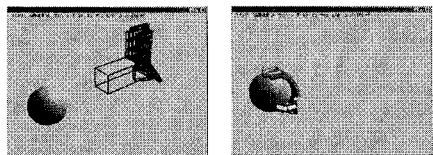


図 5. 移動物体を掴む動作

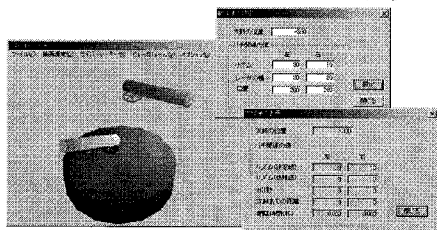
\*Adaptive Display Algorithm of 3DCG Animation by using the Motion Capture Data and the Technique of Collision Detection.

Chisato Kashiwagi, Yoshiaki Shindo, Hidemi Yamachi  
Nippon Institute of Technology

図4にて示したサイバーハンドは、複雑な形状をした物体でも掴めることが確認できた。これと併せて、図5では、移動し続ける球体オブジェクトに対して、追跡して掴む動作ができることが確認できた。(説明のため、サイバーレーダーのビューボリュームを線画で表現している。)

### 3.3 Cyber Drum Simulation

サイバーレーダーは、衝突判定だけではなく、物体間の距離を測定する能力をもつ。図6にて、太鼓を叩く動作を示す。図6では、パチに付加したサイバーレーダーを利用して太鼓までの距離を測り、その距離に応じてパチの移動量を変化させる事で、パチのテンポを保たせる。この事により、物体同士の距離に応じて動作時間を制御する処理を実現できた。



### 3.4 モーションキャプチャ技術への適応

モーションキャプチャ技術とは、運動学モデルやインバースキネマティクスに見られるような逆運動学モデルとは異なり、オブジェクトのアフィン変換行列群をフレーム毎に直接保存し、再生させて動きを表現する手法である。現在、3次元グラフィックスでの表現手法として、一番滑らかな美しい映像を生み出すことのできるものとして活用されている。しかし、その再生技法は規則的で、例外的な事象(障害物等)への衝突があった場合でも、元のデータのまま再生されてしまうという欠点がある。本研究では、サイバーレーダーの追跡・測定・衝突検出機能を併用して、モーションキャプチャ技術の欠点を克服した新しい再生技法についての検討及び開発を行う。研究目標として以下の項目を示す。

- (1) モーションキャプチャ技術を利用して擬人を歩行させ、目にあたる部位にはサイバーレーダーを適用し、迷路内を歩行させる(遮蔽物の無いスペースを探索する)。
- (2) 歩行の際に、障害物(遮蔽物・起伏・階段等)への対処(例外処理)として、モーションキャプチャデータを確率的な推定法で修正し、元のモーションキャプチャデータに最も近い形のデータ列を自動生成して再生する。図7では、擬人が

モーションキャプチャデータを元に歩行を行い、障害物に衝突した際の回避動作の推定方法を示している。関節には可動範囲を、予めしきい値として設定し、視界探索により得られた障害物の高さに適した回避動作を、対象となる擬人のシーングラフのアンカーセグメントと、そのルートセグメントに、アフィン変換行列を挿入し、確率的に最適な解を求める。

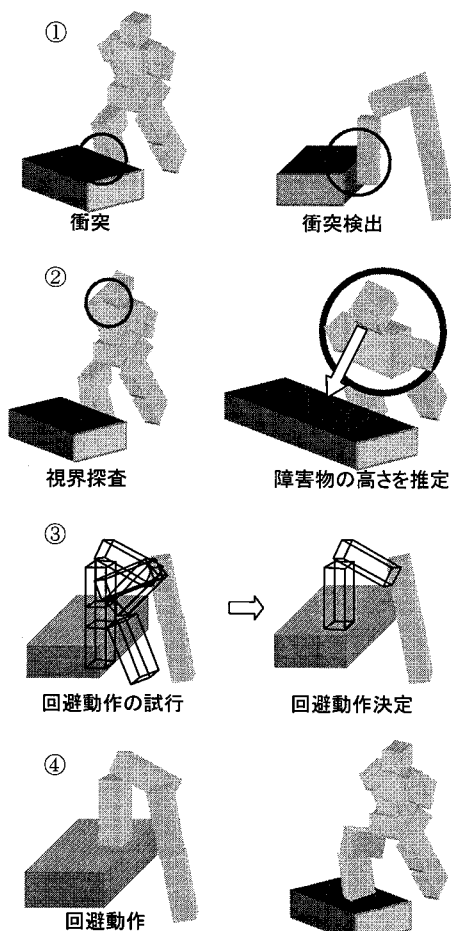


図7. 擬人の歩行モデル

## 4. まとめ

今後、サイバーレーダーの擬人への適応を模索していく。

### 参考文献

- [1] S.Gottschalk M.C.Lin D.Manocha, OBBTree: A Hierarchical Structure for Rapid Interference Detection, URL: <http://www.cs.unc.edu/~geom/OBB/OBBT.html>, (September 1997)
- [2] 山地秀美, 新藤義昭: 仮想空間における衝突検出およびオブジェクト探知の一技法, 第97回グラフィックスとCAD研究報告 情報処理学会研究報告集(99-CG-97), pp.7-12(1999 December)