

1 はじめに

当研究室では、一般家庭での利用を想定した、VR 調理学習支援システムの開発を行っている。そのための技術として、当研究室では炒飯のような米粒や具材といった小さな固体の集まりに対する対話操作を可能とする固体群操作モデルを提案している [1]。固体群操作モデルでは、米粒や具材といった小さな固体の集まりを固体群と定義し、固体群を一つの操作対象として扱い簡易的な計算で挙動を表現することで、対話操作を実現している。これまでは主に固体群操作モデルの改善、完成を目指して研究を行ってきたが、固体群操作モデル自体が調理学習に有効かどうか、検証できていない。そこで本研究では、VR 調理学習支援システム自体の有用性と、このシステムにおける固体群操作モデルの有効性を検証する。そのために食材を洗う、切るなどの一連の操作を簡易的なモデルで構築し、検証実験を行った。

2 固体群操作モデル

固体群の形状をハイトフィールドで表現し、全体に作用する力や調理器具による固体群の形状変化を、変形曲面を用いて近似して表現する。例えば図 1 の様に、ある時刻 t で固体群が存在する調理容器を傾けると、固体群を局所的に増加・減少させる曲面が適用される。結果として時刻 $t + \Delta t$ では固体群が調理容器に沿って下方に移動したような形状をとるようになることで、固体群が移動している様子を表現する。

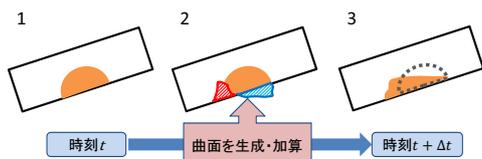


図 1: 曲面による固体群の変形

3 それぞれの調理操作モデル

学習効果の検証のため、洗う、切る、炒める、盛付ける動作が体験可能な VR 調理学習支援システムを構築する。まず、水流を多数の白色のポリゴンの落下によって表現し、汚れを食材の動きに追従するポリゴンを食材表面に配置することで表現する。この汚れと、水流を構成するポリゴンを包含するような仮想的な円柱との接触を判定し、水流に接触した汚れを食材へ追従させずに落下させることで洗う動作を表現する。切る動作は、断片を連結することで表現された食材に対して、包丁のような調理器具が接触した際、調理器具が接触した箇所から右端までの断片をさいの目状の粒子に変換することで表現する。炒める動作は固体群

操作モデルを利用し、具材の投入や加熱といった調理動作に応じて固体群のテクスチャを変化させていくことで表現する。盛付ける動作は、炒める動作に利用した固体群の存在するハイトフィールドから、皿上に定義したハイトフィールドへの固体群の移動によって表現する。システムの実行例を図 2 に示す。

4 実験

洗う、切る、炒める、盛付けるといった操作が可能な VR 調理学習支援システムを構築し、評価実験を行った (図 3)。本システムの体験と調理映像の視聴との比較実験では、被験者のほぼ全員が本システムの操作の方が学習効果が高いと回答した。また本システムと、固体群操作モデルによる表現を行わない限定版システムとの比較実験でも、被験者のほぼ全員が本システムの方が学習効果が高いと回答した。



図 2: システムの実行例



図 3: 実験の様子

5 むすび

本研究では固体群操作モデルを組み込んだ簡易的な VR 調理学習支援システムを構築した。評価実験では多くの被験者からシステム自体や固体群操作モデルに対して一定の評価を得ることができた。今後の課題としては、切る動作における皮むきの手順の導入や具材の段階的な切断動作の導入、炒める動作における局所的に焦げるような表現の導入といった各動作の拡張や、ユーザの調理動作に対する評価機能の導入が考えられる。そのような課題を解決し、より学習効果の高い VR 調理学習支援システムの構築を目指したい。

参考文献

- [1] K. Sato, et al, "VR-Learning System: Virtual Cooking Training System", Proc. e-CASE and e-Tech 2014, pp.967-993, 2014.