

生鮮食料品を対象とした遠隔ショッピングロボットシステム - 食品ハンドリング方法の検討 -

富沢 哲雄 大矢 晃久 油田 信一 (筑波大)

Remote Shopping Robot System for Fresh Foods - Method of handling foods -

Tetsuo TOMIZAWA, Akihisa OHYA, Shin'ichi YUTA (University of Tsukuba)

Abstract— This paper describes a system which uses a mobile manipulator as a teleoperated tool for accessing and manipulating remote objects. A human uses the system to select and buy fresh foods of a super market from a remote location via the Internet. We analyzed the shopping task, and tried examination about the method of handling foods in order to realize the target task.

Key Words: 作業移動ロボット, 遠隔ショッピング, 食品ハンドリング

1. 目的

本研究では、ロボット技術を応用した具体的な場面を設定し、それを実現するシステムを実際に構築することで、アプリケーションとしてのロボットの可能性を示すことを目的としている。このようなアプローチは、これまでに「図書遠隔閲覧システムの開発¹⁾」において成功をおさめた実績があり、このような例を一つ一つ実現して社会に示していくことにより、ロボットの応用が開けていくはずである。

ここでは具体例として、離れた場所から生鮮食料品を購入することのできるロボットシステムの開発を目指す。食品を買う作業は、人間が日常生活を営む上で不可欠であり、社会的にも貢献度が大きい仕事として期待できる。特に自ら食料品店に出向くことのできない人にとっては非常に有用なシステムである。国内外の研究をみても、ロボットで生鮮食料品を遠隔操作することは、一部の生産現場でしか見られない²⁾³⁾。

2. 遠隔買物支援システム

遠隔買物支援システムの具体的なコンセプトは、以下のとおりである。スーパーマーケットの中にロボットを配置しておき、一般の家庭からインターネットを介してロボットにアクセスし、店の棚に並べられた生鮮食料品を実物を見ながら品定めする。選択した商品は、レジで料金を精算され、その後各家庭に宅配される。自宅にいながら店の商品の実物を見て、自分で直接選択を行うことができる点が、従来のカタログ通販とは大きく異なる。遠隔買物支援システムが利用されるときのおおまかな作業の手順を Fig.1 に示す。

システムの開発は、図書閲覧システムの開発で得られた技術をベースとして行うが、これまでに実現できていない技術として、食料品を把持するためのハードウェアと、対象物体の分離識別アルゴリズムを新たに構築する必要がある。本稿では、物体把持のためのハンドのハードウェア仕様と構成について述べる。

3. 商品棚と食料品の仕様

商店の品物には多様な形状の物が存在するが、すべてに対応するのは困難であるので、代表的な形状(直

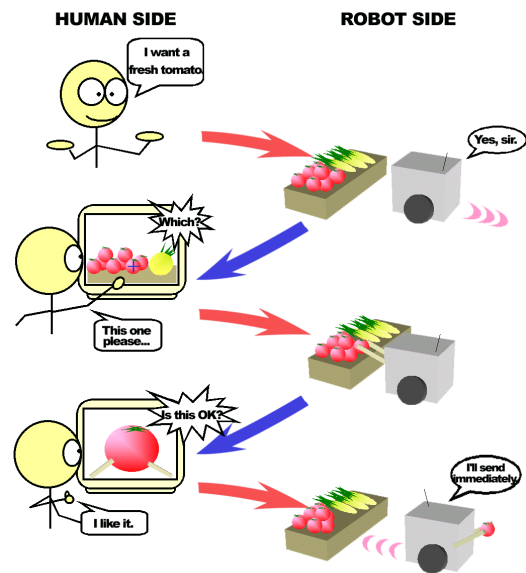


Fig.1 遠隔ショッピングシステムのコンセプト

方体・円柱・球)、陳列状態をいくつかピックアップして、それに対応できるハードウェアとソフトウェアの設計法を構築することとした。また、今回の実験では、実物の生鮮食料品の代わりに、外見の色・形状を模擬したイミテーションを使用した。

目標物体の位置と形状の計測には、レーザレンジセンサを使用した。このセンサで対象全体をスキャンすることで、物体形状を測定することができる。Fig.2 にスリット光を照射している様子を、Fig.3 に計測された反射点をプロットした結果を示す。結果の図より、この手法では十分精度よく形状測定が可能であることが確認できた。

4. ハンド機構

複雑な形状の物体をハンドで把持する研究は盛んであるが⁴⁾、ペイロードやコストの面を考慮すると、生鮮食料品を把持するのに適したものは存在しない。そ

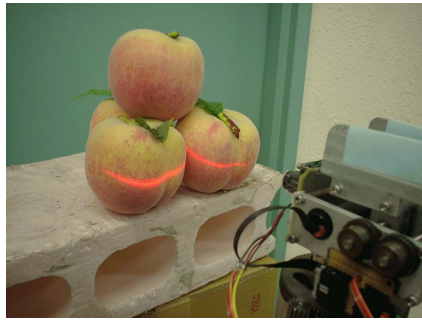


Fig.2 スリット光を照射された対象物

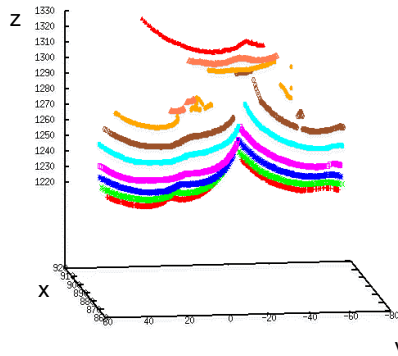


Fig.3 スリット光のスキャンによる形状復元結果



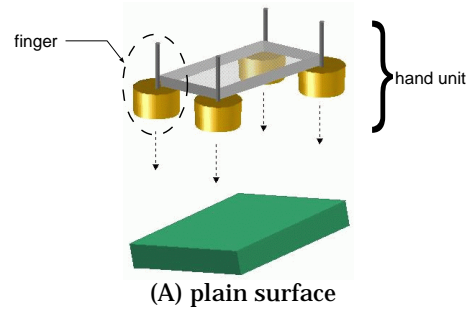
Fig.4 成型した小型吸盤

ここで、安価な方法として、品物の表面に吸盤を近づけ空気圧で吸引して持ち上げながら、つかんで支える手法を取ることとし、先端に吸盤をもつ4本指から成るハンドを設計・製作することにした。

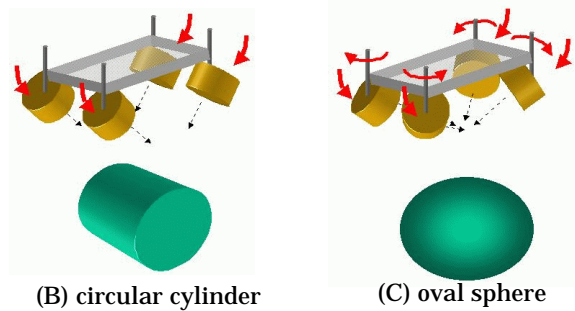
吸盤は、超軟質ウレタン樹脂¹を用いて成型した (Fig.4)。吸盤内側は直径 36mm の半球面になっており、吸盤の縁は 4mm の肉厚をもたせている。対象物の表面形状にあわせてフレキシブルに変形し密着することができる。この吸盤は減圧ポンプに接続されており、吸い付きははじめから約 0.1 秒後に 34N の吸引力を発生することができる。

各指はスライダを利用したリンク機構から成る。4本のフィンガは、Fig.5(A) に示すように、長方形の各頂点から下向きに配置する。それぞれの指には、吸盤の向

¹ウレタン樹脂：(株) エクシールコーポレーション、人肌のゲル硬度 5,15



(A) plain surface



(B) circular cylinder

(C) oval sphere

Fig.5 ハンドユニットの構造とその動作

きを変えるために2つの自由度を持たせる。スライダリンク機構と指の旋回の組み合わせにより、対象物に応じて吸盤の配置を変更し、平面・円柱・球の形状に対応することが可能となる。具体的には、円柱状の対象物を把持するときは、Fig.5(B) のように、向かい合う2組の吸盤を円柱の軸に向かせる。また、楕円球を把持するときは、それぞれの吸盤を球の中心に向ける。

5. まとめ

本稿では、人間生活を支援する遠隔操作型ロボットのアプリケーションとして「遠隔買物支援システム」を提案し、そのシステムを実現するために、スーパーマーケットのショーケースに並べられた食品を把持するための手法について述べた。今後は、個々の対象を分離・識別するためのアルゴリズムを確立し、対象物を把持・操作するためのアクチュエータを製作する。最後に、要素技術を統合し、実際に動的な環境に対して遠隔からアクセスする実験を行う予定である。そして、人とロボットの動作を計測・解析することで、開発した手法や技術、人間の生活空間で働くロボットシステムの有用性・意義を評価していきたい。

参考文献

- 1) T. Tomizawa, A. Ohya, S. Yuta : “Remote Book Browsing System using a Mobile Manipulator”, Proceedings of ICRA'03.
- 2) 近藤 直 : “ロータリバケットを用いたナス果実の選果システム”, Robomec 2003, 1A1-2F-B2.
- 3) 門田 充司, 難波 和彦, 西 卓郎 : “テレロボティクス農業 - トマト収穫基礎実験 - ”, Robomec 2003, 1P1-2F-A1.
- 4) 早川 恭弘 : “非接触ハンドに関する基礎研究”, Robomec 2004, 2P1-L1-66.