K-035

料理コミュニケーション支援ソフトウェア Iwacam の一般家庭への導入事例報告
Utilization Report of Cooking Communication Support Software “*IwaCam*” at Home

山肩　洋子†
Yoko Yamakata†

1. はじめに

「調理」はほとんどすべての家庭で毎日行われ、家族の健康や喜びにつながる重要な活動である。電子情報通信学会 第三種研究会「料理メディア研究会」の活動により、家庭の調理者は、調理をしながらだれかとコミュニケーションしたいという要求が極めて高いことが分かってきた。そこで同研究会の若手メンバーを中心に、株式会社 情報技研の協力を得て、料理コミュニケーション支援ソフトウェア IwaCam の開発を行ってきた[1]。

2. 調理コミュニケーションのための調理映像認識

IwaCam は、一般家庭で使うことを想定し、市販の Web カメラと家庭のネットワーク回線を通じて、最大 4 地点同時双方向映像配信を実現する。IwaCam の最大の特徴は、双方向コミュニケーションの間に、配信前の非圧縮映像を使った認識システム等を介在させることができる点にある。

調理は流れ作業であるため、調理者は自分が今までにどこまでの手順を終え、今はどの手順なのかといったコンテキストを前提として発話する。しかしながら聞き手もまた調理者の場合、自身の調理に忙しく、またそうでなくとも調理は刻一刻と変化するため、調理進行を常に把握し続けることは困難である。このような前提知識の不一致は、コミュニケーションの齟齬を引き起こす。

これに対し IwaCam では、調理観測映像に対し処理を加えることができるため、認識技術により調理者の調理状況を把握する仕組みを組み込むことが可能である。その情報を調理観測映像と併せて適切に聞き手に提示することにより、円滑な調理コミュニケーションを実現できると考える。調理映像認識はこれまでに料理メディア研究会メンバーの所属研究室等で行われてきており、その技術を IwaCam に導入することは可能である。しかしながらそれらの技術は、どの家庭のキッチンでも頑健に動作するのか十分な検討がなされておらず、また検証できる環境もなかった。

そこで、まずは IwaCam を実際の一般家庭で使ってみて、IwaCam の使用感やカメラ配置、画像認識における問題点等の洗い出しを行っているので、その状況を報告する。

3. 実験環境と使用機器

実験環境は、コンロ(二口, 幅 60cm)、調理台(幅 45cm)、シンク(幅 70cm)が、奥行き 50cm で壁際に一列に並んだ I 型と呼ばれるキッチンである。コンロが面するもう一方の壁には 40x90cm の小窓があり、外光を取り入れている。

パソコンはノートパソコン(Panasonic Let’s note S7)を使用し、調理者の視野に入るように、シンクの上に棚を設けて設置した。

インターネットは無線 LAN により接続でき、通信速度は平日夕方で下り 7Mbps/上り 1Mbps と、映像配信には十分な速度であった。ただし、現在最も標準的な通信規格である IEEE802.11b/g の周波数帯域は電子レンジと一致するため、電子レンジを使うと 1.5m 程も離れた場所でも見事にジャミングされ通信が遮断される。安定した映像配信を確保するためには、最近普及しつつある IEEE802.11n（周波数帯域 2.4GHz/5GHz 同時使用）の無線 LAN ルータを使用するか、有線 LAN を用意する必要がある。

音は、(i) USB カメラに内蔵のマイクロフォンとノートパソコンのスピーカを使う場合と、(ii) ヘッドセットマイクロフォンとイヤホンを使う場合の 2 パターン行った。

カメラは、skpe や MSN メッセンジャーなどのビデオチャットシステムで使うことを想定した Web カメラである Logicool Webcam c600（￥7,980-）を使用した。このカメラは、ビデオキャプチャは最大 1600×1200pics まで可能だが、IwaCam では内部の画像処理用には 640x480、外への配信用には 320x240 画質 50%で使用した。市販されている Web カメラは画角が 40 度から 70 度代後半であり、今回使用した Web カメラの画角は 75°と、広い方である。

4. カメラ配置とその効果

4.1 固定カメラと視点カメラ

調理者の調理の様子が把握でき、かつ不必要な場所が写らないカメラ配置として、次のような二つの配置を考えた。

[固定カメラ] キッチンの上方から、調理台やコンロなど、キッチン天板上の一部または全体を見渡せるよう設置

[視点カメラ] 首の付け根付近に設置して、手元の様子が映るようカメラアングルを調整

これらの配置で撮影した画像を図 1(a)(b)にそれぞれ示す。

4.2 固定カメラの設置方法

調理者自身の影になって手元が隠れないよう、カメラは調理者の前方に設置する必要がある。キッチンの上方には天袋状の棚が付いている場合が多いため、固定カメラの設置場所は、調理台から天袋の底までの約 90cm の間である。

実験環境では、高さ約 70cm の位置に網状の棚が設置されていたため、その底にカメラを設置した。調理者は調理台奥に向けて前かがみで調理するため、カメラを真上に設置すると調理者の頭で調理台が隠れる。そのため、カメラ

(a) 固定カメラ　　(b) 視点カメラ

図 1 各カメラ配置における収録画像

†京都大学学術情報メディアセンター/ ACCMS, Kyoto Univ.

図 2 視点カメラの装着方法

図 3 視点の移動

は調理台の中心の真上より約 15cm 奥に設置した。

図 1(a)によると、調理台のほぼ一番奥から、調理台手前約 10cm の範囲が撮影できていることが分かる。この手前 10cm は必要ないように思われるかもしれないが、実際には皮をむく作業などは調理台の上 10～20cm で行うし、またボウルなどの器もある程度の高さがあり、それらもカメラの画角内に収めるためには必要である。

4.3 視点カメラの設置方法

調理者の視点からの映像を撮影するカメラは、図 2 のように首にネックレス状に紐をかけ、それをカメラスタンドで挟んで装着した。実験で使用したカメラは平たいスタンドに雲台がついた構造となっており、平たい部分が調理者の首の付け根にぴったりと張り付くため、調理中、歩きまわってもカメラがずれることはほとんどなかった。図 3 は調理者がコンロの前に移動したときの視点カメラの画像で、正しく手元領域を撮影できていることが分かる。ただし、切る作業は前かがみ、炒める作業は奥寄りと、調理によっては姿勢や撮影場所が変わるため、ときどきカメラの向きを調整する必要があった。

4.4 固定カメラと視点カメラの利点と欠点

固定カメラは調理者にとって、「絶対に調理台以外が写ることはない」という安心感がある。家庭内というプライベートなスペースにカメラを設置するうえでは、この点は非常に重要である。しかしながら視聴する側にとっては、あまり見ることのない視点であるため違和感があり、また 1 台で広範囲を撮影するため、相対的に解像度は低くなる。食材を取ってきたり、電子レンジを使うなど、調理者が撮影範囲外のスペースにアクセスする際、映像中からは調理者がいなくなり、情報が完全に欠落する。

一方、視点カメラは、調理者の視点で調理の様子を見ることができるため、視聴者にとっても見なれた光景であり、またカメラが常に調理対象にむけられるため、調理の進行を把握しやすい。料理番組のように調理者の手元エリアを画角に納めればいいのであれば、相対的に解像度を高くすることができる。また、実際に行ってみた発見として、調理のライブ感や会話のリズムが非常によく伝わってくる。しかしながら、調理者の意図しない場所がカメラに写ってしまうことがある（食材を取りに行くために動き回るときに他の部屋が写ってしまったり、カメラが下を向きすぎていて、調理者の体や足の一部が写ってしまうことがあった）、カメラの方向の調整が頻繁に必要といった問題がある。また、調理者の動きに応じて画面がぶれるため、視聴者によっては映像酔いを引き起こす。

(a)点灯時　(b) 消灯時

図 4 キッチン照明の観測画像への影響

5. 照明条件の変化

実験環境では、天井の照明とは別に、キッチン奥の壁、調理台より上方 85cm の位置に蛍光灯が設置されていた。このような調理用の追加照明は、点灯せずに調理することもしばしばだが、このような照明条件の変化は、観測画像を自動処理するうえでは大きな問題となる。特にシンクはステンレスであることが多く（実験環境は調理台もステンレス）鏡面反射が生じやすい。

実験環境において、キッチンの追加照明を点けた場合と消した場合の、固定カメラの撮影画像を図 4 の(a)と(b)にそれぞれ示す。これによると、(a)に比べ(b)は、右下の部分に強い鏡面反射が起きているのが見てとれる。食材領域の色も、明度だけでなく色相も変化しており、色情報や、背景差分を使った画像処理を行っている場合は、照明の変化に応じて情報を更新する仕組みが必要である。

また、照明機器と並んで照明条件を大きく変えるのが、窓から入る太陽光である。実験環境にも小窓があり、ちょうど夕食を作る時間帯が日の入りに当たる季節は、刻一刻と照明条件が変化する。また、天候にも影響を受ける。

6. 音声によるコミュニケーション

包丁を使ったり炒め物をしているときなど、調理の多くの手順では、調理者はチラッとモニタを見る程度で、映像を見入る余裕はほとんどない[2]。よってコミュニケーションは音声を中心に行われた。しかしながら、エコーが生じるといった通常の双方向映像配信の問題に加え、洗い物や炒め物の音は音声をマスキングし、ノートパソコン内蔵のスピーカだとほとんど聞こえない。ヘッドセットマイク＆イヤホンを使用するのが現実的である。

7. おわりに

料理コミュニケーション支援ソフトウェア Iwacam を一般家庭に導入した際の状況と問題点を述べた。IwaCam は、料理メディア研究会に参加し、ライセンス料を支払うことで、誰でも利用できる。試用版もあるので、興味のある方は是非、料理メディア研究会へご連絡いただきたい。

謝辞

実験に協力してくださった料理メディア研究会のメンバーに深く感謝する。また、本研究は科研費（20700120）の助成を受けた。

参考文献

[1] 辻 秀典, 高山 扶美彦, 松崎 智広, “料理映像コミュニケーション基盤ソフトウェア IwaCam,” 信学技報. MVE, マルチメディア・仮想環境基礎 109(281), 59-63, 2009.

[2] 辻 秀典, 山肩洋子, 舩冨卓哉, 近藤一晃, 出口大輔, 井手一郎, 宮脇健三郎, 佐野睦夫, “料理映像コミュニケーション基盤ソフトウェア IwaCam を用いた遠隔共同料理実験,” 信学技報. MVE, マルチメディア・仮想環境基礎 110(35), 33-34, 2010.