

家庭用エアコン向け家具検出技術

小松 佑人^{†§} 浜田 宏一[†] 磯田 貴宏[‡] 上田 貴郎[‡] 吉田 嘉雄[‡] 能登谷 義明[‡]

[†](株)日立製作所 中央研究所 [‡]日立アプライアンス(株) [§]北陸先端科学技術大学院大学

yuto.komatsu.qy@hitachi.com

1. はじめに

地球温暖化への懸念や電気料金の値上げを背景に、より省エネルギー性の高い製品へのニーズが高まっている。ルームエアコンの省エネルギー指数は、APF(Annual Performance Factor: 通年エネルギー消費効率[1])値で示される。各社とも基本の要素技術である圧縮機、熱交換器、送風機、モータを駆動するインバータ回路などに毎年改良が加えられ、より高い APF 値のルームエアコンが開発されている。一方、「電気料金が安い」という不満とともに、暖房時には「足元が暖まらない」、冷房時には「部屋全体が涼しくならない」という不満も多い。

これらのニーズや不満に対して、節電と快適性向上の両立をめざした技術として、可視光カメラをセンサとしてエアコンに初めて採用し、居住空間の人の動きを検出し生活シーンに合った快適節電制御を実施する「くらしカメラ」を開発し、2012 年度発売製品の上位機種に適用した。

さらに 2013 年度には、可視光カメラに加えサーモパイルを搭載し、人の周囲の温度をセンシングする「くらしカメラツイン」を開発し、より正確で快適な節電機能を実現した。2014 年度発売製品では、省エネルギー性を前提に、顧客に共感頂ける快適性をめざして、「くらしカメラ」をさらに進化させた「くらしカメラ 3D」を開発した。ここでは 2014 年度発売の「白くまくん Xシリーズ」のセンシング技術を駆使した気流制御技術について述べる(図 1)。



図 1 エアコンに搭載したカメラ

Furniture detection technology for Air Conditioner:
^{†§}Yuto Komatsu, [†]Koichi Hamada, [‡]Takahiro Isoda,
 Yoshiro Ueda, Yoshio Yoshida, Yoshiaki Notoya
[†]Hitachi, Ltd., Central Research Laboratory
[‡]Hitachi Appliances, Inc
[§]Japan Advanced Institute of Science and Technology

2. カメラによる快適技術

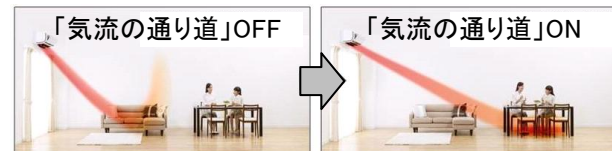
家庭において、ルームエアコンの使用頻度が高く、大型機種が設置されているリビングルームの形態は「LDK(Living、Dining、Kitchen)」が主流となっており、家族が集まる場所で時間帯により様々な生活シーンが展開されているのが特徴となっている。また、リビングルームには他の部屋とは異なりソファやダイニングテーブルが設置されており、「ソファやダイニングテーブルが気流を遮って足元に暖気が届かない」、「温度ムラができて部屋全体が涼しくならない」という声が聞かれた。

2.1. くらしカメラの検出技術

くらしカメラは在室者の人数や活動量、位置に加えて、距離や間取りも見る「可視光カメラ」と、在室者の周囲の温度を見る「サーモパイル」により、人や部屋の状況をより細かく見ることで快適な空調を実現し、リビングルームのさまざまな生活シーンにきめ細かく対応できる[2]。

さらにリビングルーム特有の前述の課題に着目し、家具があっても気流が通る道を見つけ、人の居場所に気流を届けることが重要であると考え、その手段の検討を進めた(図 2)。このなかで家具の位置や形状の検出には「近赤外線画像」を活用することが有効であると考え、本技術により快適性の向上を図るよう開発を進めた。

【暖房時】



【冷房時】



図 2 家具による気流の遮り

2.2. くらしカメラ3D

室内機中央部にカメラ部を設け、中央の「可視光カメラ」の前に、近赤外線画像を取得するときのみ、近赤外線波長を透過するフィルターをシャッター方式にて「可視光カメラ」の前に移動させ、「近赤外線カメラ」として機能させる。さらに近赤外線 LED を照明として発光させて近赤外線画像を取得する。

取得した近赤外線画像にノイズ除去、エッジ検出、領域分割などの処理を行い、家具の候補を検出する。家具の候補の中から家具の特徴(形や大きさなど)を用いて、家具の候補を絞り込む。さらに、家具の脚の長さ・開口面積を算出し、気流の通り抜ける家具か、気流の通り抜けない家具かを判別する(図3)。

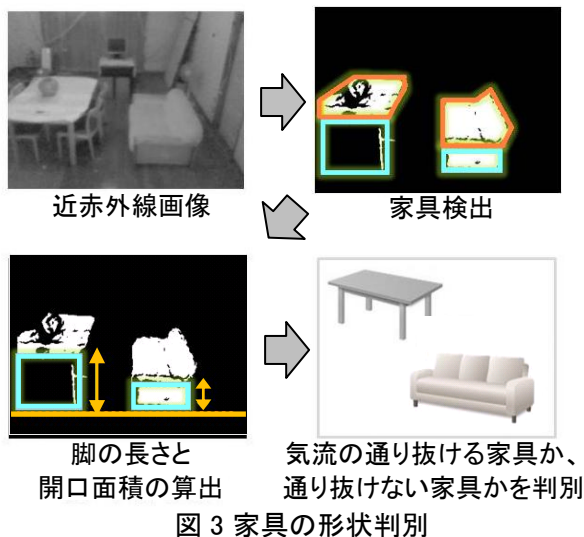


図3 家具の形状判別

2.3. 気流制御

上述の方法により特定した「気流の通り道」へ室内機からの気流を制御することにより、暖房運転時は足元を狙って気流を吹き出し、冷房運転時は冷気だまりの形成をおさえて冷風を循環させ、快適な空調を実現した。さらに、足元の温度や状態(スリッパや厚手の靴下など履いている状態)によらずに足元を検出できるようにするため、可視光画像を用いた足元検出技術を開発した(図4(左))。

以上の情報をもとに、暖房運転時には、足元へ気流を届けるための「気流の通り道」を図4(右)に示すように特定する。また、冷房運転時には気流が家具に遮られずに循環する「気流の通り道」を特定する(図5)。

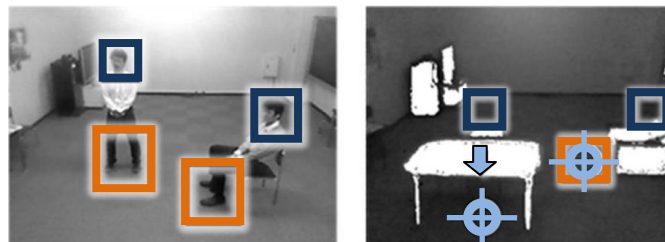


図4 足元検出(左)と気流の通り道検出(暖房時)(右)

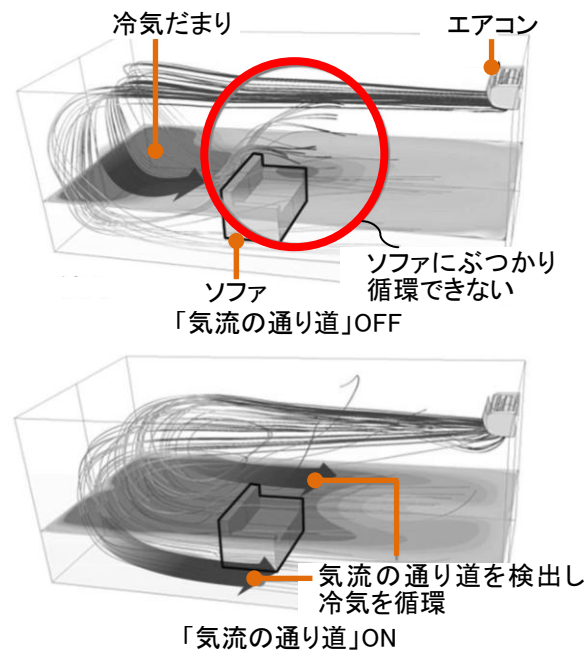


図5 冷房運転時の「気流の通り道」

3. まとめ

快適性の追求した節電機能に対しては、顧客の生活スタイルの変化やセンシングデバイスの発展とともに、これまでさまざまな提案を行ってきた。今後も、顧客が求める新しい価値を常に意識し開発を進めていく。

文献

- [1] 日本工業規格、JIS C9612 ルームエアコンディショナ
- [2] 小松 佑人、“家庭用エアコン向け間取り検出技術”、情報処理学会第76回全国大会、(3/2014)