

家庭用エアコン向け人識別技術

小松 佑人[†] 浜田 宏一[†] 磯田 貴宏[‡] 上田 貴郎[‡] 神野 憲之[‡]

[†](株)日立製作所 研究開発グループ [‡]日立ジョンソンコントロールズ空調(株)

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、電気料金が低いという不満とともに、暖房時には肌に風があたるという不満も多い。

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、人の周囲の温度や間取りをセンシングする「くらしカメラツイン」を開発した。2014 年度には、間取りに加えて家具を検出する「くらしカメラ 3D」を開発した。2015 年度には、床材を判別する「くらしカメラ 4」を開発した。ここでは 2016 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

Human recognition technology for Air Conditioner:

[†]Yuto Komatsu, [†]Koichi Hamada, [‡]Takahiro Isoda, Yoshiro Ueda, Noriyuki Jinno

[†]Hitachi, Ltd., Research & Development Group

[‡]Johnson Controls - Hitachi Air Conditioning

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、暖房時に肌に風があたる、冷房時は長時間使うと冷えすぎる、肌に風があたるなど快適性に関する声が聞かれた。

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」、在室者の周囲の温度を見る「サーモパイル」、家具の位置や形状を検出する「近赤外線カメラ」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[2-4]。

さらに、エアコンを使用している部屋に長時間在室した場合、暑い、寒いなどの不快さを感じる人が多いことが分かった。また、部屋の中のジメジメ感やカビの発生が気になる声も多く寄せられた。このようなニーズに加え、1 年を通じて長時間エアコンを使用するリビングルームには、複数人が在室するケースが多く、それぞれの在室時間や体感が異なることに着目した。

そこで、人を識別して見守り続けることで、在室者が不快さを感じる前に空調をコントロールし、快適さと省エネ運転を実現する「くらしカメラ AI(エーアイ)」を開発した。

2.2. くらしカメラ AI

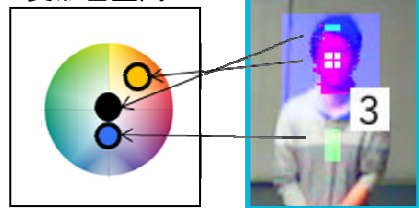
「くらしカメラ AI」は、在室者一人ひとりを識別して見守ることにより、各々の在室時間を計測し、体感温度の変化を予測する。これらに気流をコントロールする従来技術を併せることで、在室時間の変化により生じる、暑い、寒いといった不快さを感じる前に空調をコントロールする。快適性を維持しながら省エネを実現するこれらの空調運転は、リモコンボタンを押す

だけで、簡単に設定できる。



図2 ぐらしカメラ AI

明るさ成分
を除いた
変形色空間



頭色
顔の色
服色
を特定

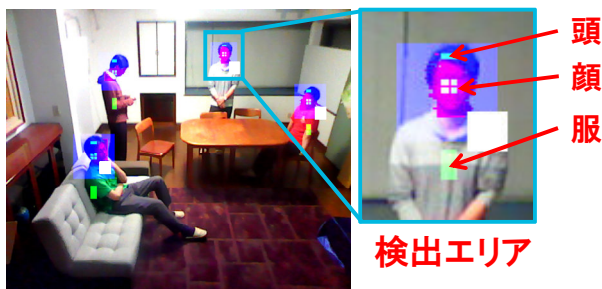
図4 変形色空間へのマッピング

従来画像技術



人数・活動量・位置を
検知

人識別技術



人数・活動量・位置
+ 人識別・在室時間

図3 人識別技術

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(図2)。近赤外線画像から家具の検出[3]、床材の判別[4]を行う。

一方で、取得した可視光画像から、人の頭と顔と服の領域をそれぞれ検出する(図3)。検出した頭と顔と服の領域の色の平均値を算出し、変形色空間(明るさ成分を削除した色空間)に頭と顔と服の色の平均値をマッピングすることにより、人識別を行う(図4)。

人それぞれの在室時間がわかれば体感温度変化を予測可能になる。事前登録不要な点が本技術の特徴である。

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)
- [3] 小松 佑人、“家庭用エアコン向け家具検出技術”、情報処理学会第77回全国大会、(3/2015)
- [4] 小松 佑人、“家庭用エアコン向け部屋認識技術”、情報処理学会第78回全国大会、(3/2016)