

家庭用エアコン向け部屋認識技術

小松 佑人^{†§} 浜田 宏一[†] 磯田 貴宏[‡] 上田 貴郎[‡] 羽生 博之[‡]

[†](株)日立製作所 研究開発グループ [‡]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「フローリングが冷えていて足元が暖まらない」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。

ここでは 2015 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

Room recognition technology for Air Conditioner:

^{†§}Yuto Komatsu, [†]Koichi Hamada, [‡]Takahiro Isoda,

Yoshiro Ueda, Hiroyuki Hanyu

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

[‡]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、暖房時に部屋のどこにいても「足もとから暖めたい」、冷房時は「風があたって不快」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][3]。

さらにリビングルーム特有の前述の日本の生活習慣の課題に着目し、暖房時は床の種類の違いによる、ひんやり感をなくして足もとを暖かくし、また、冷房時は天井からの輻射熱を抑え室温と天井温度をコントロールして人にやさしい気流で部屋全体を涼しくするための手段の検討を進めた(図 2)。

暖房時、床の種類によってどのような影響があるか、足が感じる「暖かさ・冷たさ」(接触温冷感)について調査したところ、足が接触した物の熱移動量が多いと、接触した足の温度が一気に下がるためひんやり感じる事が分かった。そのため、床の種類を判別することにより、フローリングに適した温風を送り、足もとから快適にすることができる。

このなかで床の種類の判別には「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。



図2 足が感じる暖かさや冷たさ

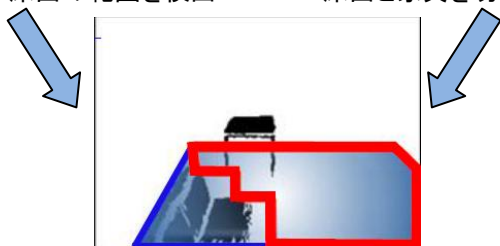
2.2. くらしカメラ4

従来の「可視光カメラ」と「サーモパイル」に加えて「近赤外線カメラ」で構成する「くらしカメラ4」により、人の位置・活動量やその周囲温度、ソファやテーブルといった家具の位置や形状などに加えて、新たに床の種類を判別し、さらに天井の温度や下がり壁まで検知することで快適な空調を実現する。屋内で靴を脱ぐという日本の生活習慣と床の表面温度が同じでも床の種類によって「接触温冷感」が異なることに着目し、「フローリングでも素足で過ごせる暖房」を、また冷房時は輻射熱など室内の潜在的な課題と「冷房の風が直接当たって不快」という不満にも配慮し、室内環境を踏まえた「気流を感じさせないやさしい冷房」をめざした。



床面の範囲を検出

床面と家具を切り分け



床面のエリアを検出

図3 床面エリアの検出

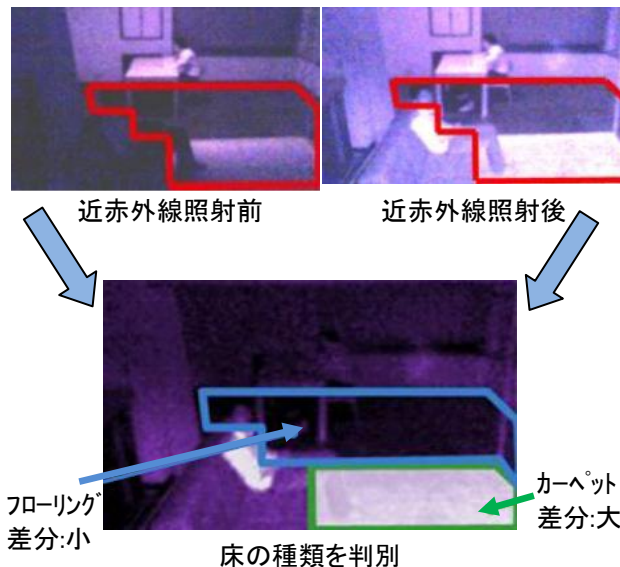


図4 床の種類を判別

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。

取得した可視光画像から、間取り検出技術[2]を用いて、床面の範囲を検出する。一方で、取得した近赤外線画像から、家具検出技術[3]を用いて床面と家具を切り分ける。上記2つの処理結果を用いて、床面の範囲から家具を除く処理を行い、床面のエリアを検出する(図3)。上記にて検出した床面のエリアに対し、近赤外線照射前後の輝度差を検出することにより、床の種類を判別する(図4)。

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)