

快適性を追求した家庭用エアコンの画像処理技術

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、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)。

2. 快適性を追求した人識別技術

家庭用エアコンに画像カメラによる人識別機能を実装し、人の在室時間を認識できるようにした。これにより、一人ひとりの体感温度に合わせて快適となるように気流を制御することで、長時間エアコンを使用すると不快になるという課題を解決した。

ハードウェア



人識別機能の効果

一人ひとりに合わせて気流をコントロール

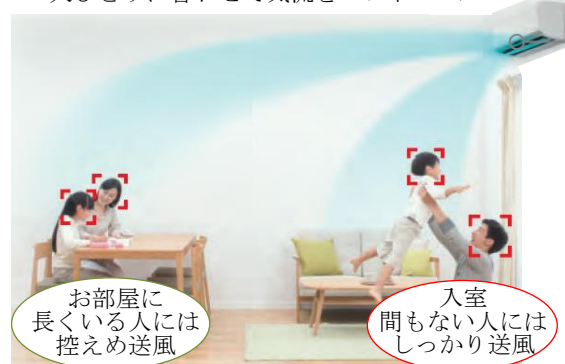


図 1 快適性を追求した画像処理技術

2.1. 技術背景

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、肌が乾燥する、冷房の風があたって不快、冷房で冷えすぎるなど快適性に関する声が聞かれた。このようにいただいた声は、人それぞれの在室時間や体感温度が異なることが原因であると推定した。家庭用エアコンは、省エネ性から快適性へ技術開発をシフトする必要があると考えた。

Image processing technology for Air Conditioner of improving comfort:

[†]Yuto Komatsu, [†]Koichi Hamada, [‡]Takahiro Isoda,
Yoshiro Ueda, Noriyuki Jinno
[†]Hitachi, Ltd., Research & Development Group
[‡]Johnson Controls - Hitachi Air Conditioning

2.2. 開発技術

我々は、一人ひとりの在室時間と、人の温度変化に着目した。在室時間が長く、人の温度変化が大きい場合には冷やし過ぎと判断し、冷風を控えめに送るように風向きや風量を制御することで、快適性を保てるのではないかとの発想に至った。人の温度変化は温度カメラを用いてセンシング可能であったが、一人ひとりの在室時間を把握するには、人を識別する機能（人識別機能）の開発が必要であった。我々は、画像カメラによる人識別機能の開発に着手したが、エアコンに搭載するためには下記課題を解決する必要があった。

- ・課題1：画像カメラに対して正面を向いている状況が少ないため、既存の顔認識技術が使えない。
- ・課題2：仮に顔認識技術が開発できたとしても、ユーザにとっては毎回の登録作業がわずらわしい。
- ・課題3：外光や照明の変動により明るさや色に変動する環境では、人識別が困難である。

既存の顔認識技術が使えないという課題1に対しては、顔の特徴を用いる方法ではなく、人の顔周辺の色情報（頭、顔、服の色）の組み合わせを用いる方法を着想した。人の登録作業が必要だという課題2に対しては、人の識別と登録を同時に行う方法を着想した。その結果、一人ひとりの識別、登録、データ更新を全て自動で行う、新たな人識別技術を開発することができた。また、明るさや色に変動する環境下での人識別という課題3に対しては、人を認識したタイミングでの位置情報の活用や、明るさと色を分離する色空間を利用することで解決を図った（図2）。

以上の処理により、例えば、在室時間が長く、人の温度変化が大きい場合には冷やし過ぎと判断して、冷風を控えめに送るといった処理が可能となる。また、開発した人識別機能は、識別した人の情報をデータベースに保持しているため、一度室外（カメラの視野外）に出た人も室内に再び入れば同一人物として認識できる。

2.3. 快適性の評価

冷房時に本画像処理技術を用いた場合の快適性を評価した。主観評価にて快適感を7段階で評価した。人識別機能ONの場合、快適感を測定すると、長くいるほど控えめに冷風を送っているため、冷やしすぎず快適であることがわかった。人識別機能を用いて気流を制御することにより、長時間エアコンを使用すると不快になるという課題を解決することができた。

3. まとめ

快適性を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

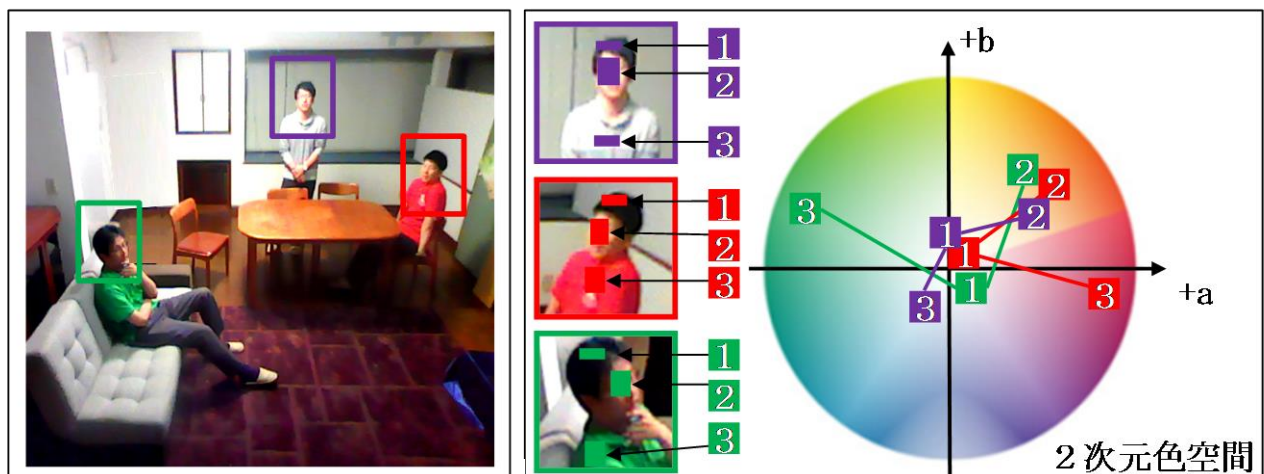


図2 人識別技術