

# スマートミラーと生体情報を活用した iHAC Hub による IoT 機器連携システムの拡張に関する提案

池内 紀貴<sup>†1</sup> 林 宏輔<sup>†2</sup> 鈴木 秀和<sup>†2</sup>

<sup>†1</sup> 名城大学理工学部 <sup>†2</sup> 名城大学大学院理工学研究科

## 1 はじめに

心拍や血圧、体温といった生体情報をセンシングして活用することで、自動で健康的な生活をサポートする IoT 機器が普及している。本研究では生体情報を活用して IoT 機器を連携制御させることにより、ユーザの身体的・心理的状态を改善させることを目的としている。本稿では異種規格の IoT 機器連携を実現する iHAC Hub (intuitive Home Appliance Control Hub) [1] とスマートミラーを組み合わせた生体情報に基づく IoT 機器連携システムを提案する。

## 2 iHAC システムの概要

iHAC システム [2] は規格の違いを意識することなくスマート家電を直感的に制御できるシステムである。また、iHAC システムを応用した宅内用デバイスである iHAC Hub が提案されたことにより、センシングした温度や湿度などの環境情報に基づき、エアコンを自動的に稼働させるなど、機器の状態や環境情報に基づいた機器連携を実現することが可能となった。

しかし、従来の iHAC Hub は環境情報のみに対応しており、生体情報に基づいた機器連携は十分にされていない。また、生体情報は環境情報のように“室温が 30 度を超えると部屋が暑い”というような一定の閾値がなく、人によって感じ方が異なる。そのため、従来の iHAC Hub のような完全自動の機器連携システムではユーザが所望しない制御を行う可能性があるため好ましくない。

## 3 提案システム

本稿では、iHAC Hub の機能拡張を行うことにより、生体情報に基づいた機器連携を実現する。また、単に機器連携するだけでなく、IoT デバイスで収集した生体情報をユーザに可視化して状態を把握させることも重要である。例えば、就寝時に心拍が高い場合、心拍を定常値に戻すためにスマート家電や住宅設備を動作および制御することにより、睡眠の質を高める効果が期待できる。

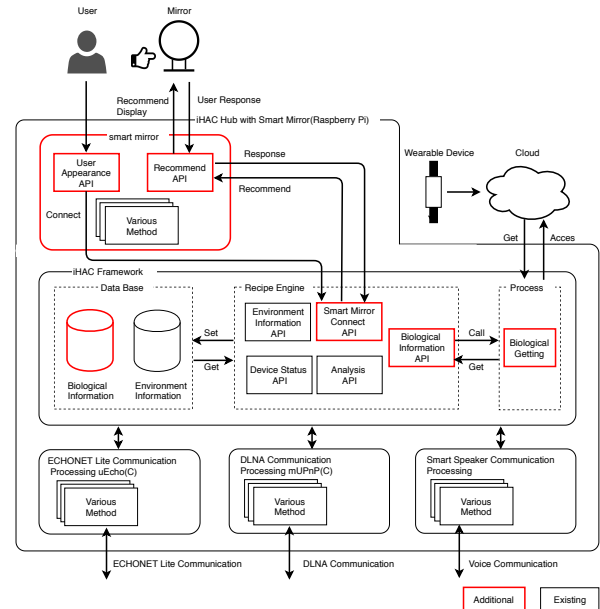


図 1 Overview of the proposed system

さらに、起床時にユーザへ睡眠状況や質を提示することで日常生活における健康状態の改善を行うと共に、健康状態の意識を高めることにも役立つ。そこで、起床時や就寝前に必ず見る鏡に着目して、制御内容のレコメンドを表示させるスマートデバイスとしてスマートミラーを利用する。

### 3.1 構成

図 1 に提案システムの概要を示す。提案システムではユーザとのインタラクティブな操作を行うスマートミラー部を追加する。スマートミラー部では機器制御のレコメンドだけでなく、天気や時刻などの日常的な機能も表示させる。生体情報は IoT デバイスを用いて計測し、クラウドへ蓄積される。ヘルスケアサービスとして各社が提供している API 等を利用して、iHAC Hub が生体情報を取得する。また、iHAC フレームワークにはレシピエンジン部に生体情報取得 API とスマートミラーとの通信 API を追加し、データベースに生体情報用のデータベースを追加する。

### 3.2 動作

iHAC Hub からスマートミラーにレコメンドが表示されるまでの流れについて説明する。ユーザが鏡の前に姿

を現すとスマートミラーのカメラが顔認識により人物を特定する。特定後、スマートミラーが iHAC Hub に特定したユーザの情報を送信する。iHAC Hub は受信したユーザ情報からユーザのレシピを確認する。動作条件を満たしているレシピが存在すれば、iHAC Hub はスマートミラーを通してユーザに機器制御に関するレコメンドを行う。ユーザはレコメンドに対して応答（スマートミラーのタッチや音声認識など）することにより、iHAC Hub が当該デバイスの制御を行う。

## 4 プロトタイプ実装・評価

### 4.1 実装

iHAC Hub で生体情報に基づいた機器連携を行うため、スマートミラーの機能を追加した iHAC Hub のプロトタイプを Raspberry Pi3+ で実装した。スマートミラー部は Electron を使用したオープンソースである MagicMirror<sup>2</sup> [3] を使用し、DLNA 機器 [4] を制御するために UPnP プロトコルを使用した。また、生体情報を蓄積するデータベースには SQLite を使用した。

### 4.2 動作検証

実装した提案システムについて「心拍数が自律神経の乱れと考えられる値を超えた場合、スピーカーから好きな音楽を流す」というレシピを用いて動作検証を行った。検証では取得した心拍数が 90bpm を超えた場合に、iHAC Hub がスマートミラーにレコメンドを行う準備を完了させ、実際にユーザがスマートミラーの前に姿を現した場合にスマートミラーに“音楽を流しますか?”というレコメンドの表示が可能かを確認する。また、レコメンドに対してレスポンスを行い、iHAC Hub が機器連携を実行する確認もした。今回の動作検証における生体情報は Fitbit[5] の charge 3 を使用して、Fitbit が提供している Web API から取得した。また、Media Server には Intel の AV Media Server を使用し、音楽を再生させるスピーカーには SONY の SRS-X77 を使用した。

動作検証の結果、心拍数が 90bpm を超えている場合にユーザがスマートミラーの前に姿を現すと、“音楽を流しますか?”というレコメンドが正しく表示されるのを確認した。また、レスポンスに対して、iHAC Hub が正しく機器連携を行うことも確認した。

### 4.3 評価

提案システムにおける処理のうち、iHAC Hub がユーザを検知してからスマートミラー部のレコメンドに対するレスポンスを iHAC Hub が受信し、機器を制御するまでにかかった時間が実用上問題ないか、従来の iHAC Hub の処理時間と比較して評価する。また本稿ではレシピ条件を満たしている生体情報を取得するものとする。

図 2 に測定環境のネットワーク構成を示す。提案システム、Media Server、スピーカーを同一のネットワーク環境とする。Fitbit Server から提案システムが生体情報を取得してから、レシピ条件を満たすまでの時間をレシピチェック時間、ユーザが現れてからレコメンドにレスポンスを行い、機器制御が行われるまでの時間を機器制御時間とし、従来システムの機器制御時間と比較する。計測は 100 回行い、各処理時間の平均を算出する。

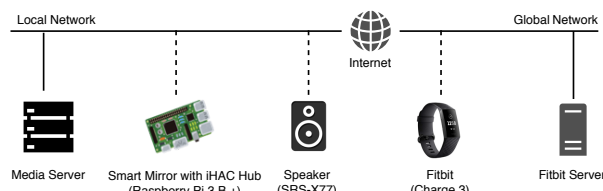


図 2 Measurement environment of network

表 1 計測結果

	処理時間 [ms]
レシピチェック時間	1003
機器制御時間	636
合計	1639

表 1 に計測結果を示す。提案システムが生体情報を取得し、機器制御が行われるまでに平均で 1639[ms]の時間を要した。従来システムの平均機器制御時間が 1302[ms]であり、提案システムの処理時間は従来システムに比べてわずかな増加である。これより提案システムの処理時間は実用上問題ないといえる。

## 5 まとめ

本稿では iHAC Hub とスマートミラーを組み合わせた生体情報に基づく IoT 機器連携システムの提案とプロトタイプの実装を行った。作成したスマートミラーへのレコメンドとレコメンドに対する機器連携の動作検証を行った結果、レコメンドの表示と正しい機器連携が行えることを確認した。また、スマートミラーとの通信処理において機器連携を実行する際に実用上問題ない時間で通信を行うことが可能であると確認した。

### 参考文献

- [1] K. Hayashi etc : in Proc. IEEE GCCE 2019, pp.806–807, Oct 2019.
- [2] 梅山. 他: 情報処理学会論文誌コンシューマ・デバイス&システム Vol. 6, No. 1, pp. 84–93, 2016.
- [3] MagicMirror<sup>2</sup> <https://magicmirror.builders/>
- [4] DLNA <https://www.dlna.org/>
- [5] Fitbit <https://www.fitbit.com/jp/home>