

IoTセンサーによるオフィス内活動の分析とCRE最適化に向けた活用構想

近年、オフィスの中にIoTセンサーを設置し、施設の使われ方や従業員のオフィス内での活動の様子を分析することで、施設の管理運用コストの削減や従業員の生産性向上をめざす試みが注目されている。

本稿では、施設に特化したIoTセンサーを、株式会社日立ソリューションズ本社ビルならびに日立グループのイノベーションルーム「@Terrace」に設置し行ってきた取り組みと、将来のCRE(企業不動産)最適化に向けた活用の構想を紹介する。

岡山 健一郎 | Okayama Kenichiro

玉垣 亮 | Tamagaki Ryo

西 泰彦 | Nishi Yasuhiko

笈田 邦彦 | Oida Kunihiko

高島 明彦 | Takashima Akihiko

小林 悠彌 | Kobayashi Yuya

1. はじめに

従来、多くのオフィスワーカーは、決められた時間にオフィスに出社し、決められた席で作業を行い、決められた場所で会議を行うのが一般的であった。しかし、柔軟な働き方が広がるにつれ、働く時間や場所を個人の裁量で選べるようになり、従業員のオフィスでの過ごし方も多様化してきている。

オフィスでの過ごし方が多様化するにつれて、新たな課題が発生している。課題は2つに大別される。

一つはオフィス空間に関する課題である。多様な働き方に対応するためには、従来、従業員一人ひとりに割り当てられていた固定座席をフリーアドレスに変更したり、気軽に打ち合わせが行えるように打ち合わせコーナーを設けたりするなど、固定的に利用されていたオフィス空間を動的に利用できる空間に変更する取り組み

が必要となる。しかし、空間を動的に利用するためには、固定的に利用するよりも管理や運用が複雑になるという課題が発生している。

もう一つは従業員の管理やサポートに関する課題である。柔軟な働き方をとする従業員の勤怠管理やコミュニケーションの活性化サポートなど、従来にはない課題が発生している。

これらの課題を解決する手段の一つとして、施設の使われ方や従業員のオフィス内での活動の様子をIoT(Internet of Things)センサーで収集・把握し、さまざまなソリューションに活用する取り組みが注目されている。

2. オフィス施設向けIoTセンサーソリューション

今回、オフィス施設の使用状況や従業員のオフィス内での活動の様子を把握する手段として、世界11か国、

200社を超える施設や建物に採用実績を持つ、米国 Enlighted社のIoTセンサーソリューションを使用した。

このIoTセンサーソリューションは、情報を取得するIoTセンサーと、その情報を可視化するクラウドサービスから構成される（図1参照）。

このIoTセンサーの特長として、単一のセンサーで人の有無（赤外線）、温度、照度をセンシングすることが可能であることと、無線通信技術Bluetooth[※]の一部であり、低消費電力の通信モードであるBLE（Bluetooth Low Energy）の送受信機能を有していることが挙げられる。BLEビーコンを併用することで、ヒトやモノを個体識別したうえで、その移動状況をリアルタイムに取得できる。センサーを天井に約3 m間隔でメッシュ状に設置した場合、誤差1~2 mの位置精度を実現できる。

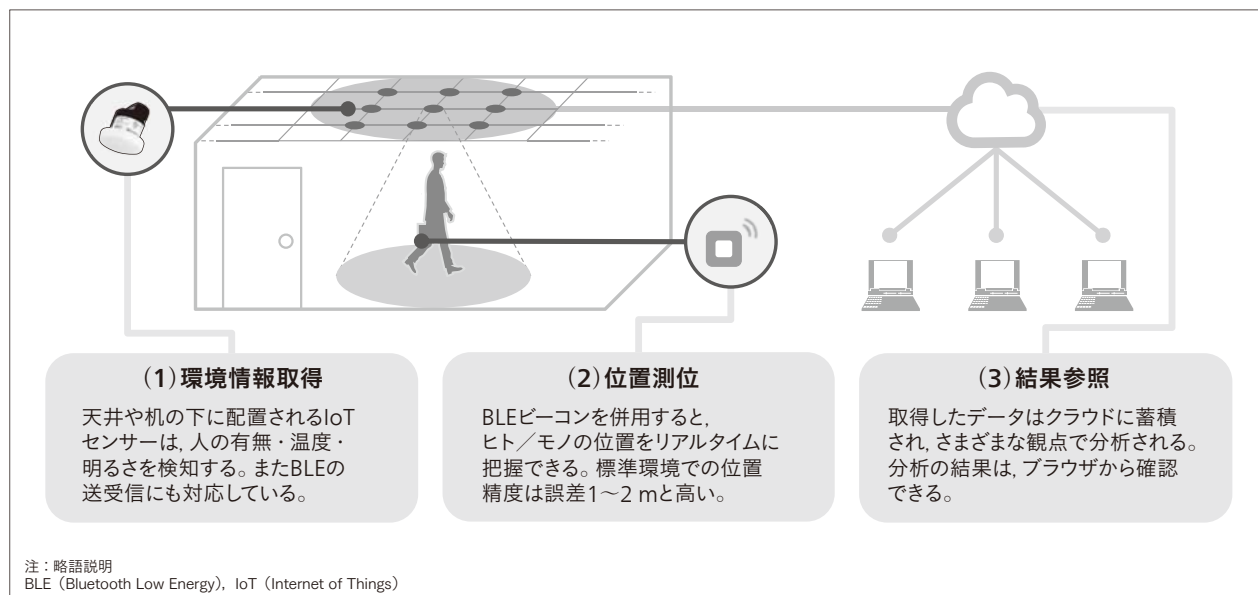
IoTセンサーおよびBLEビーコンで取得した情報は、クラウドサービスによってさまざまな形式で可視化される。例えば、人感（赤外線）センサーの反応回数を時間軸で蓄積することにより、人の滞留時間を示すヒートマップの生成や、動線・施設稼働状況の可視化ができる。BLEビーコンを用いた移動状況の可視化では、リアルタイムの位置表示だけでなく、特定エリアへの侵入をアラート表示したり、過去の移動状況を確認したりできる。

さらにこれらの情報は複数施設を横断して一括管理することが可能であり、施設管理者がこれまでにない広域的な分析をできる点が強みとなっている。

※) Bluetoothは、Bluetooth SIG, Inc. USAの商標または登録商標である。

図1 | Enlighted社のIoTセンサーソリューションの概要

天井に設置したIoTセンサーシステムが、施設の環境情報や利用者の行動情報をクラウド上へ送信する。クラウドアプリケーションにて、さまざまな視点で分析した施設の利用状況を閲覧できる。



3. オフィス内活動の分析に向けた検証

3.1

検証場所

株式会社日立ソリューションズ本社ビルおよび、日立グループのCRE（Corporate Real Estate：企業不動産）戦略推進を行う株式会社日立アーバンインベストメントが運営する日立グループのイノベーションルーム「@Terrace」にEnlighted社のセンサーを設置し、各種分析と検証を行った。

3.2

検証内容と結果

(1) エリア別稼働率・利用率

@Terraceは、さまざまな「働くシーン」に対応するスペースを用意したコワークオフィスで、リフレッシュや気軽な打ち合わせが可能な「Work Lounge」、大型スクリーンを備えた「Presentation Room」、PCが常設された「Solo Work Space」、円卓とソファで集中した議論の場を生み出す「Project Work Space」、人数に応じ柔軟に打ち合わせが可能な「Huddle Space」、複数名で利用可能な「Meeting Booth」、個室に仕切られ独りで集中して作業ができる「Concentration Space」の7つのエリアが用意されている（図2参照）。

この7つのエリアの稼働率・利用率を分析した結果を

図3に示す。分析結果はエリア全体の利用率を俯瞰（ふかん）図で表したものと、エリアごとの詳細情報を数値で表したものがある。

分析結果から、個人作業を行う「Solo Work Space」の、業務時間内（9時～18時）における利用状況について着目した。使われた時間の割合を示す「稼働率」が9割を超え、使われた空間の割合を表す「利用率（占有）」も7割を超えていることから、@Terraceがサテライトオフィスとして活発に利用されていることが分かった。また、チームでの議論を行う「Presentation Room」の「稼働率」も約5割と想定より高く、かつ、「利用率（占有）」が7割程度であることから、稼働時には「Presentation Room」内の多くの空間が利用されていること、すなわ

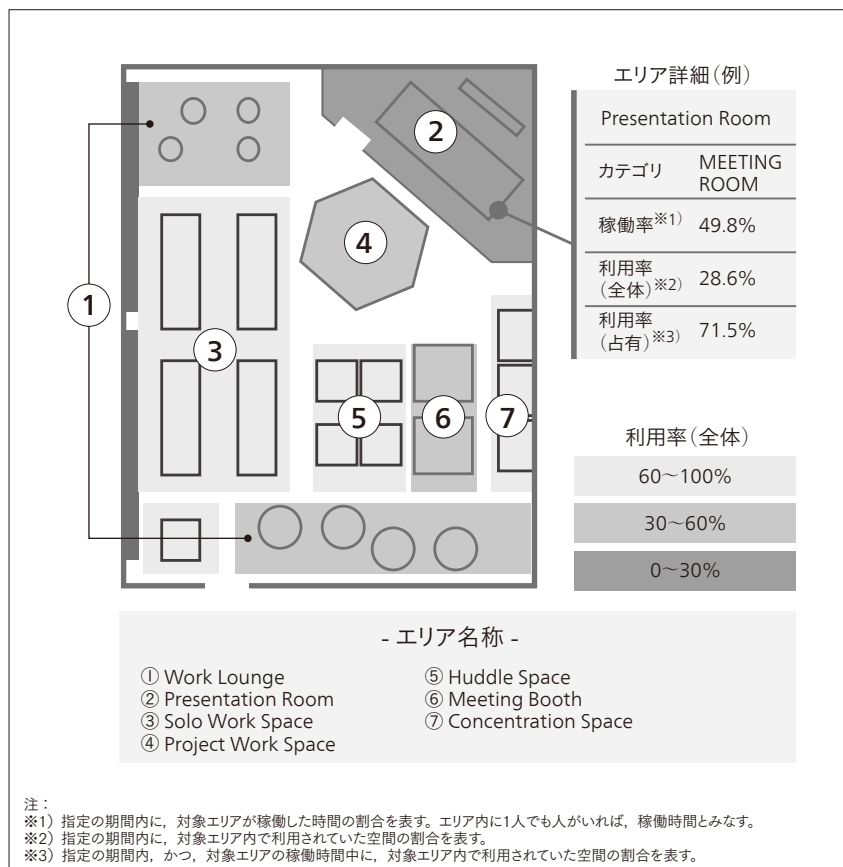
図2 | @Terraceの内観

@Terraceにはさまざまな「働くシーン」に対応するスペースがあり、新しいワークスタイルを实践・体感できる。



図3 | @Terraceエリア別稼働率・利用率

各スペースの稼働率・利用率を表示する画面からエリアごとの利用状況をひも解き、運営者の想定どおりに空間が利用されているかを確認できる。



ち、想定どおり複数人で利用されていることが読み取れる。このことから、@Terraceはチームで活発な議論を行う場としても活用されていることが確認された。

次に、時間による利用率の推移を分析した(図4参照)。

分析の結果、水曜および金曜のいずれも午後の利用率が高く、午前中は全般的に利用率が低く、特に月曜の午前中の利用率が低いことが分かった。曜日や時間帯によっては、利用者の数に施設の規模が追いついていない可能性が確認された。また、@Terraceでは定期的にイベントを開催しているが、利用率が低い曜日や時間帯に開催することで、利用率を平準化させるなどの施策が考えられる。

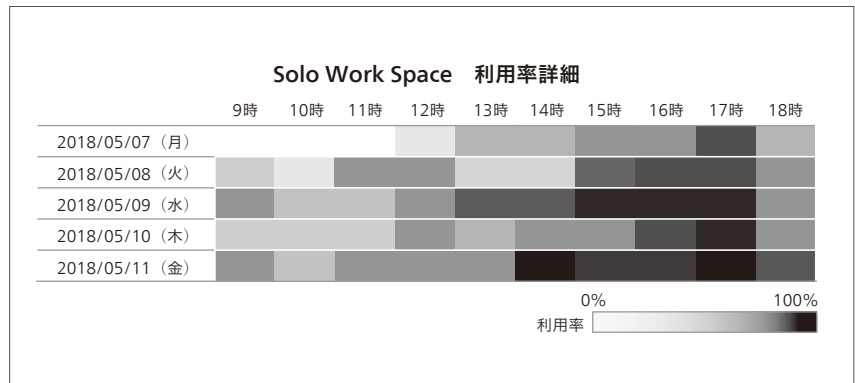
今回の分析では、人感センサーの情報のみを使用し、BLEビーコンは使用していない。併せて、目視による利用者数の集計も行っており、今回の分析結果は目視の集計値と相違がないことが確認された。これによって、人感センサーの情報からでも十分に施設の稼働率・利用率が把握できることを実証できた。

(2) 混雑度の推定

@Terraceは日立グループ社員向けのコワークオフィスとして運用されているが、予約なしで利用できる形態を取っている。しかし、利用率が高まるにつれ、訪問するまで混雑状況が分からないことが利用者から不満の声

図4 | @Terraceの時間別利用率

エリア利用率の詳細を示す。色の濃淡を見ることで、よく利用される時間の傾向などを分析できる。



として聞かれるようになった。そこで、人感センサーの情報をを用いて、混雑度を推定する取り組みを行った。

まず、オフィス内のすべてのセンサーのうち、人を検知しているセンサーの割合を混雑度として表示する方法を検討した。しかし、目視による混雑度の推定と比較すると、正確な混雑度を示せなかった。原因を分析した結果、単純にその時点の検知センサー数だけを見てしまうと、@Terrace内を人が移動した際に多くのセンサーが人を検知し、混雑度が実態より高く表示されることが多かった(図5参照)。

そこで、一定時間のセンサー情報の変化を統計処理し、混雑度を推定する手法を採用した。今後は、さらに他の情報を組み合わせ、将来の混雑度を予測する方法を検討する。

(3) 勤怠管理と活動エリアの推定

日立ソリューションズ本社ビルでは、2か所あるエン

トランスと会議室の一部、そして食堂と執務フロアの一部にIoTセンサーを設置している。これらのセンサーとBLEビーコンを組み合わせることで、BLEビーコンがいつ、どこにあるのかを把握できる。そこで、BLEビーコンを一部の従業員に持たせ、所在情報を分析することで、従業員の勤怠管理や活動エリアの推定、一緒に活動しているメンバーの推定が行えるかを検証した。

初めに、エントランスのIoTセンサーとBLEビーコンとの通信情報を基に、ビルへの入退館時間を把握できるかを検証した。20人のメンバーにBLEビーコンを持たせ、1週間の検証を行ったところ、ほとんどの場合は正確に把握できていたが、数回ほど誤検出が見られた。追加検証の結果、オフィスビルに隣接する飲食店を利用していたメンバーが持つBLEビーコンの電波を、ごくまれに拾っていたことが判明した。この対策として、信号を最後に拾った時間を退館と判断するのではなく、一定時間内の信号情報をまとめ、執務エリアの信号情報と組み合わせるなど、時系列データの統計分析処理を加えることで、このケースにおいては100%の精度で入退館時間を検出できることを確認した。

次に、食堂での従業員の行動分析を行った。BLEビーコンを持つ従業員の昼食内容と、昼食の同伴者の推定を行った(図6参照)。

検証の結果、従業員が立ち寄った場所の順番や時間から、カレーや定食などの昼食メニューの推定を行うことができ、また、従業員同士の位置関係と移動し始めるタイミングの一致から、昼食同伴者の推定を行えることが確認された。

以上の検証結果から、このIoTセンサーソリューションで取得可能な時間・場所・周囲のヒト/モノといった情報を組み合わせることで、利用者ごとの行動を分析・定義し、きめ細かなフィードバックを実現できる可能性が示された。

図5 | 混雑度表示の課題

混雑度を表示する際、人の移動に伴い多くのセンサーが反応することで、混雑度が実態よりも高く見えてしまう課題があった。

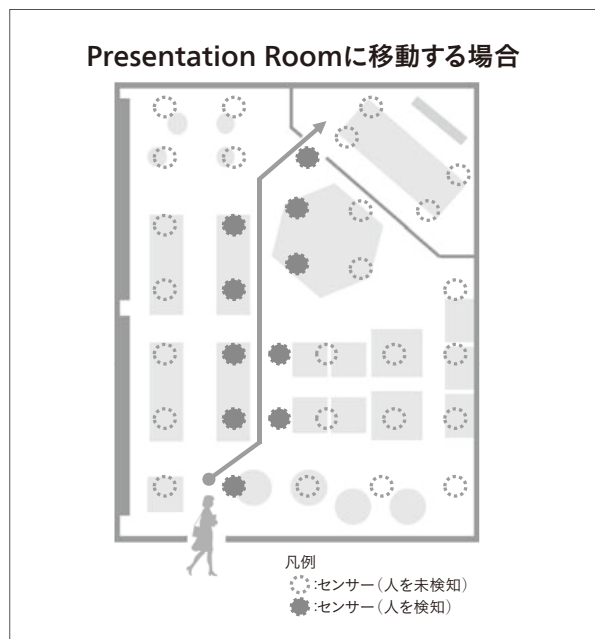
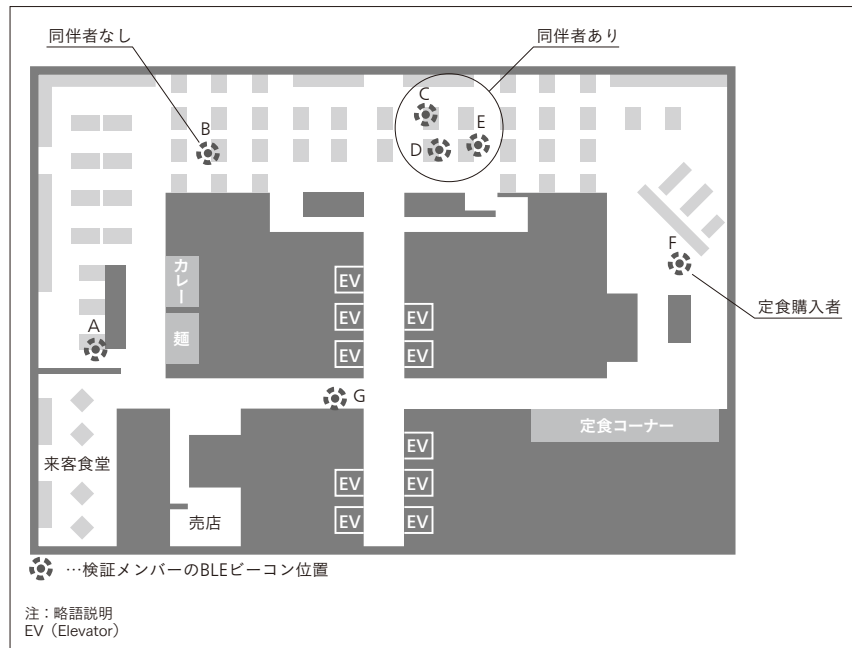


図6 | 食堂における検証メンバーの様子

食堂の俯瞰図にリアルタイムにプロットされる検証メンバーの位置情報から、同伴者や昼食メニューを推定することができる。



4. おわりに

今回の検証で、IoTセンサーによって施設の利用状況が把握でき、かつ、従業員の勤怠管理や行動分析が可能であることが確認された。

日立ソリューションズでは、日立アーバンインベストメントが提供している、働き方改革（Work）とオフィス改革（Work Place）を組み合わせたコンサルティングサービス「W Innovation」（図7参照）と連携して新たなソリューションを開発予定である。このソリューションでは、IoTセンサーで得られたオフィスや従業員の情報を、会議室予約や空調管理などの施設管理・運用の仕組み、勤怠管理、プロジェクト管理などの従業員向けのソリューションと組み合わせることで、より快適な働く環境の創出とオフィス配置、管理・運用コストなどのCRE最適化の両立をめざしていきたいと考えている。

図7 | W Innovationロゴ

W Innovationは日立アーバンインベストメントが自ら実践した「働き方改革×オフィス改革」の実績に基づき提供するコンサルティングサービスである。



執筆者紹介



岡山 健一郎
株式会社日立ソリューションズ
社会イノベーションシステム事業部
新事業推進部 所属
現在、IoTおよびAIに関する新事業開発に従事



玉垣 亮
株式会社日立ソリューションズ
社会イノベーションシステム事業部
社会イノベーション基盤開発本部 所属
現在、IoTソリューションの開発および拡販に従事



西 泰彦
株式会社日立ソリューションズ
社会イノベーションシステム事業部
新事業推進部 所属
現在、IoTおよびAIに関する新事業開発に従事



笈田 邦彦
株式会社日立アーバンインベストメント
ソリューション営業統括センター
オフィスソリューション部 所属
現在、オフィスソリューション事業の企画・営業に従事



高島 明彦
株式会社日立アーバンインベストメント
ソリューション営業統括センター
オフィスソリューション部 所属
現在、オフィスソリューション事業の企画・営業に従事



小林 悠彌
株式会社日立アーバンインベストメント
ソリューション営業統括センター
オフィスソリューション部 所属
現在、オフィスソリューション事業の企画・営業に従事