

会議室利用の効率化ソリューション 会議室モニタリングシステム「もにたろう™」



技術プロダクツセンター
技術研究グループ
鈴木 恒一

1. はじめに

従来の会議室予約システムでは、会議室の予約は管理されているが、実際の利用状況の把握まではできない。そのため不要となった会議の予約が放置されていてもわからず、会議室の予約はいつも埋まってしまい、予約を取りづらいつの不満の原因ともなっている。会議室モニタリングシステム「もにたろう™」は、既存の会議室予約システムにアドオンし、人感センサーによって会議室の利用状況をリアルタイムに可視化することにより無駄な予約の解除を促し、会議室の効率的な利用を支援するシステムである。本稿では「もにたろう™」の概要と機能の説明、および当社において現在まで1年半以上稼働している技術実証実験の報告と、昨年当社顧客で実施されたパイロット導入プロジェクトの事例を紹介する。

2. 背景

技術研究グループでは、2004年より「ユビキタス関連技術研究」を推進しており、中でもセンサーネットワークの技術蓄積に力を入れてきた。センサーネットワークとは、センサーと無線通信機能を持ち電池で駆動する小型デバイスを多数利用して実世界からデータを収集する技術であり、ユビキタス社会のインフラを構成する重要な要素技術の一つである。電池駆動しセンサーから取得されたデータを無線で送信するため設置場所に制約が少なく、またデバイス同士が自律的にネットワークを形成しデータを配信するため管理の手間が小さいのが特長で、柔軟なシステム構成が実現可能である。技術研究グループでは、特にオフィス環境にて活用すべく実用システム構築に取り組んでおり、過去に「サーバールームセキュリティ管理テストシ

ステム」¹⁾の構築経験がある。今回我々は、オフィス環境の中でも会議室管理に注目し、センサーネットワーク技術を活用して、会議室管理の持つ課題の解決を試みた。

3章では現在の会議室予約システムによる会議室管理の課題を述べる。4章にて課題を解決するために構築した「もにたろう™」の概要を説明し、5章にて「もにたろう™」の機能を紹介する。6章では当社における実証実験の事例を報告し、7章では当社顧客におけるパイロット導入プロジェクトの事例を紹介する。

1)「サーバールームセキュリティ管理テストシステム - センサーネットワーク実用実験から -」、伊藤強、佐々木達也、SOFTECHS Vol.29, No.1
http://www.cac.co.jp/softechs/pdf/st2901_13.pdf

3. 会議室管理の課題

現在、多くの企業が会議室の有効利用のために会議室予約システムを導入し、会議室管理を行っている。しかしながら、会議室予約システムはあくまで予約の管理を行うものであり、会議室の実際の利用状況まで把握することはできない。このため予約された会議が実際に行われず、予約時間より早く会議が終了した、などの場合でも予約は解除されず無駄な予約となることが多い。これが効率的な会議室利用の妨げとなっている。さらにこの無駄な予約は会議室確保の困難の原因となり、そのため社員は会議の詳細が決まらないうちから空き会議室の確保を先行するようになり、これが実施されない会議や予定より早く終わる会議の原因となるという悪循環に陥ってしまう。

さらに実際に会議室が利用されているかどうかを確認しに行く手間の増加や、会議を業務時間外にずらすことによ

る残業の増加、会議を社外で行うことによる経費の増加にもつながる。総務部門では会議室の効率的な利用を呼びかけても改善ははかどらず、社員から会議予約の取りづらさに関する不満が伝えられることも多い。会議室スペースの拡充を検討しようにも、そのようなスペースはコスト増に直結するものであり、そもそも会議室スペースが適正なのかどうかも把握できない。

4. 「もにたろう™」概要

我々は3章であげた課題を解決するために、人感センサーを使用し会議室の利用状況を収集してリアルタイムに可視化することによって、無駄な予約を容易に把握するシステムを構築した。

4.1 システム概略

「もにたろう™」は、センサーネットワーク技術を活用して、会議室の利用状況をリアルタイムに可視化するシステムである。これにより無駄な予約の解除を促し、会議室利用の効率化を支援する。また人手では困難な利用実績データの収集を行うことができる。以下がシステム構成の概略図である（図1）。

- 人感センサーで人の有無を検知する
- センサーのデータを無線通信で基地局に送信する
- 有線ネットワーク経由でサーバーのデータベースに利用状況データを蓄積する
- 既存の会議室予約システムから予約データを取り込む
- 予約データと利用状況データを合成し、タッチパネル端末に表示する
- 社員の各PC上のWebブラウザからも参照できる
- （一部の機能を除き、Internet Explorer 6とFirefoxにて参照可能）

4.2 会議室デバイスノードの設置

各会議室には会議室デバイスノード（図2）を設置する。背面のマグネットシートによって壁に容易に固定できるよ

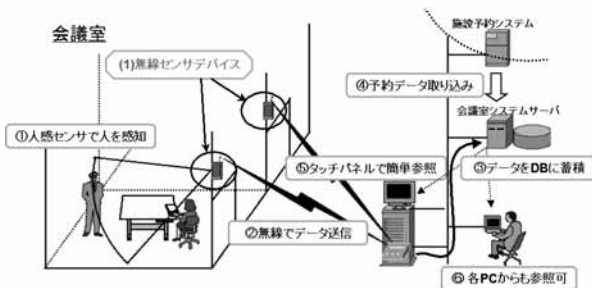


図1 システム構成概略図

うになっている。丸で囲った部分が人感センサーである。人間の出す赤外線を検知して人の動きを高精度に捉えることで、人の有無を把握することができる。カメラなどと違い人の有無のみを捉えるため、個人の特定は測定の対象外であり、社員の心理的抵抗は小さい。さらに人感センサーの他に温度センサーと照度センサーを搭載しており、温度や明るさも計測可能である。これらのセンサーを活用することにより、照明や空調の消し忘れも検知することができ、無駄な予約が生む空間コスト、人的コストだけではなくエネルギーコストの無駄も把握可能となっている。

今回会議室に設置したデバイスノードは会議室のコンセントから電源を取っており、一度設置すればほぼメンテナンスフリーで利用可能となっている。これに対し我々は電池での利用も想定しており、この場合数ヶ月ごとの電池交換の手間は発生するが、電気の供給源の場所の制約がなくなり自由な場所にデバイスノードを設置することができる。

無線は数十メートルの到達範囲があり、通常のパーティションで区切られた会議室スペースでは、ほぼ問題なく利用できる。また会議室から基地局まで直接電波が届かない場合も、途中にある会議室に設置されたデバイスノードを中継してデータが届けられる。デバイスノードが他のデバイスノードのデータ中継も行うマルチホップ機能も、センサーネットワーク技術の特長である。このため、特に会議室が密集している会議室フロアでは「もにたろう™」の展開が容易となっている。

4.3 既存会議室予約システムとの連携

会議室予約システムは既に多くの企業で導入済みであることから、「もにたろう™」は既存の会議室予約システムにアドオンして利用できるように設計されている。現在の会議室予約システムの多くはWebアプリケーション化されており、Webブラウザから利用することができる。そこで「もにたろう™」では、既存の会議室予約システムの単位予約時間ごとに定期的にアクセスし、そのHTMLの出力を解析して会議室予約データを抽出、データベースに格納し



図2 会議室デバイスノード

て、利用状況一覧や月次レポートの集計処理に利用している。このような構成をとることによって、会議室予約システムへ接続し出力を解析するモジュールを作成するだけで、各種のWebアプリケーションベースの会議室予約システムに容易に対応することができる。

4.4 タッチパネル端末による利用状況一覧

既存の会議室予約システムから取得した会議室予約データと、センサーから収集した会議室の利用状況データを合わせて表示した利用状況一覧画面（図3）を、会議室フロアに設置されたタッチパネル端末で参照することができる（図4）。予約されているにもかかわらず利用されていない会議室は、人が検知されない時間が10分経つごとにだんだん赤く表示されるようになっており、無駄な予約が一目でわかる。このように無駄な予約を視覚的に容易に把握可能とすることにより無駄な予約の解除を促すのが、「もにたろう™」の大きな特長の一つである。何分間無人かも表示されるため、会議開始予定時間の始めから無人なのか、すでに会議が終了して無人なのかなどを判断することができる。人感センサーの精度は高く、会議室に一瞬入った程度でも検知されるが、そのようなデータはノイズとしてシステムで適切に除去し、表示に影響を与えないようにしている。

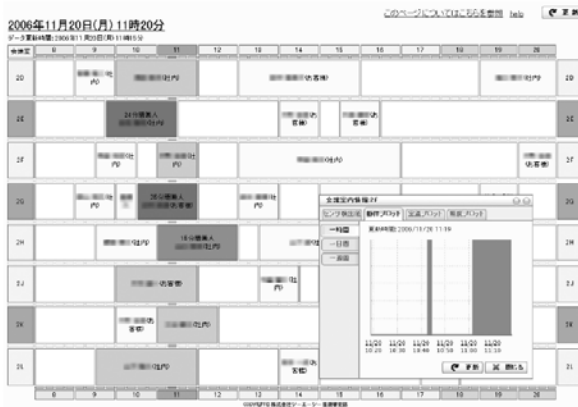


図3 利用状況一覧画面



図4 タッチパネル端末

当該予約のマスをクリックすることにより、予約者の内線番号やメールアドレスなどの詳細情報も表示されるため、会議室が無人の場合は予約者に連絡をとることができる（図5）。メールアドレスはQRコード化して表示しているため、携帯電話で取り込むことによりメールで容易に連絡することができる。会議室名のマスをクリックすることにより、個々のセンサーデータのグラフなども参照可能となっている（図6）。

このようなタッチパネル端末を設置することにより、社員は会議室の空き状況を会議室フロアで確認できる。また自分が予約した会議室を確認するのもにも利用でき、利便性を大きく高めることができる。さらに会議の早期終了時には、タッチパネル端末を使って残りの予約を解放することにより、会議室の効率的利用に大きく貢献できる。このタッチパネル端末は不特定多数の者が利用するため、アプリケーションはWebブラウザ（Firefox）のみを起動可能とし、キーボードやマウスを排除して不正な操作を不可能にしている。

4.5 各社員のPCからの利用状況一覧

この利用状況一覧画面は会議室フロアに設置されたタッチパネル端末からだけでなく、各社員のPCからでも参照



図5 予約詳細情報



図6 会議室詳細情報

できる。ただし会議室情報詳細表示機能は、現在IE6には対応しておらず、Firefoxのみ利用可能である。

5. 「もにたろう™」機能説明

5.1 一般社員用機能

利用状況一覧機能/詳細情報表示機能
前章にて説明したため割愛する。

5.2 管理者用機能

マスターデータ管理機能
マスターデータ管理画面（図7）では、事業所データや

フロアマップの登録/削除、デバイスノードの配置の管理などを行うことができる。デバイスノードは、マウスにてドラッグすることにより、位置を登録することができる。

システム設定機能

システム設定画面（図8）では、基地局のIPアドレスや使用するDB名、メールサーバー名、メールの宛先アドレスなどシステムにかかわる設定を行うことができる。

障害アラート機能

会議室デバイスノードや基地局などに障害が発生しデータが受信できなくなった場合は、障害アラートメールによって管理者に通知される。障害の際には障害アラートメールからリンクされる障害対応画面（図9）に表示され

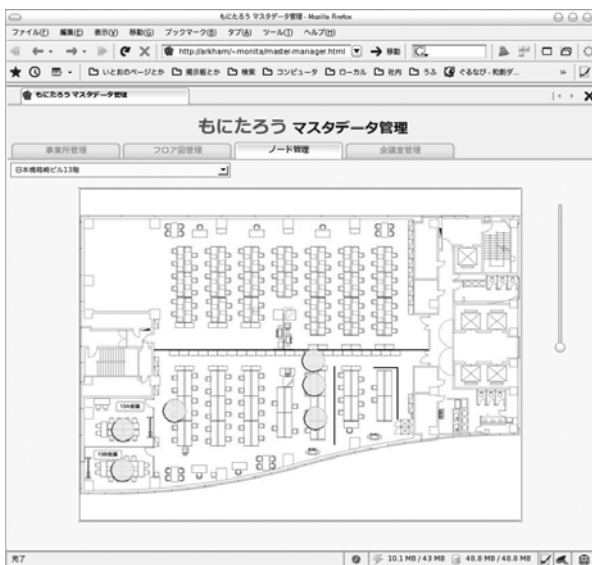


図7 マスターデータ管理画面



図9 障害対応画面

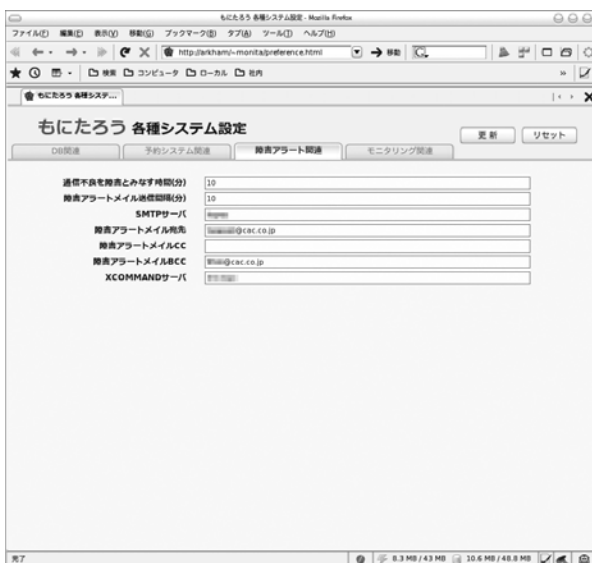


図8 システム設定画面



図10 月次レポート画面（部門別）

る手順に従って、障害対応を行う。

月次レポート機能

月毎の会議室予約時間合計や予約回数、使用時間合計、利用率などを集計し表示する（図10）。各項目をキーにソートも可能である。部門別もしくは会議室別の集計を参照できる。部門は上位部門から下部部門へとドリルダウンが可能であり、社員一人ひとりの予約時間や使用時間まで把握可能となっている。CSV形式でデータファイルをダウンロード可能であり、管理しやすい帳票にデータを加工することができる。これらの集計データは会議室運用のルール作りの基礎資料の他、オフィス移転時やレイアウト変更時の会議室スペースの見積りのための実績データとして活

用することができる。

6. 当社技術実証実験

我々の構築した「もにたろう™」を当社会議室フロアへ展開し、その適用可能性や導入効果などを検証した。導入効果を適切に評価するため、実験は以下の2フェーズに分けて行った。

フェーズ1（2006年6月～9月中旬）

現状の利用状況を測定するため、システムの設置を非公開に行い利用者には知らせずに測定を実施した。

フェーズ2（2006年9月中旬～11月）

社内に「もにたろう™」が稼働していることを告知し、イントラネット上の社内ポータルサイトから利用状況一覧画面へリンクを掲載して、全社員が会議室の利用状況を参照できるようにした。また会議室フロアにタッチパネル端末も設置した。

対象会議室は会議室フロアの8会議室で、どれも6名～9名用の小会議室である（図11）。基地局はフロアの隅のラックに設置した。実験では会議室の電源コンセントから

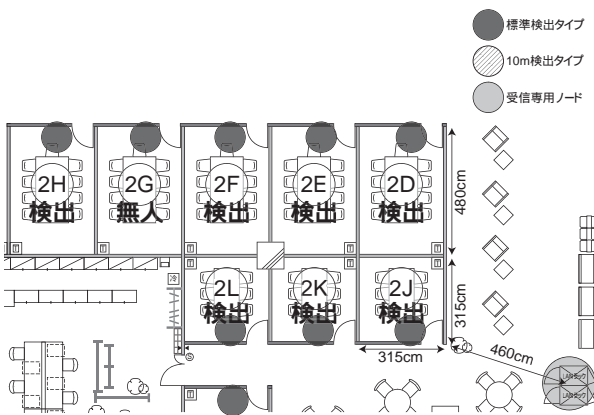


図11 対象会議室レイアウト

会議室	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2D	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用
2E	40分間無人	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用
2F	18分間無人	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用
2G	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用
2H	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用
2J	11分間無人	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用
2K	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用
2L	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用
10A	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用

図12 フェーズ1での利用状況一覧

会議室	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2D	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用
2E	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用
2F	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用
2G	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用
2H	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用
2J	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用
2K	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用
2L	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用	社内利用

図13 フェーズ2での利用状況一覧

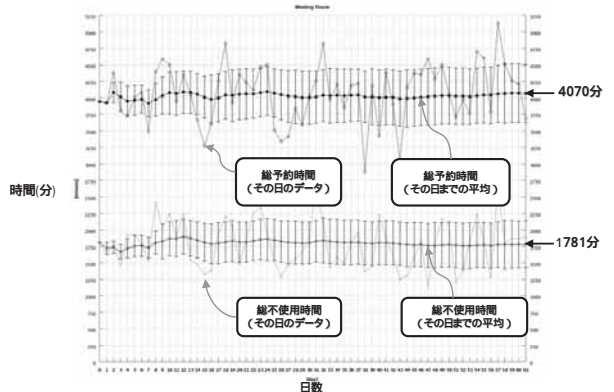


図14 フェーズ1での一日の総予約時間と不使用時間の推移

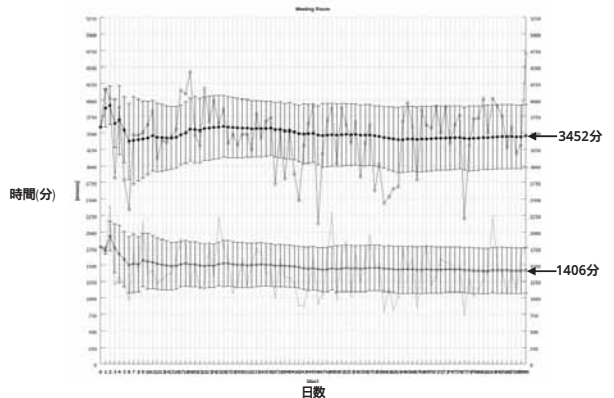


図15 フェーズ2での一日の総予約時間と不使用時間の推移

電源を取ったため、外観を重視して電源ケーブルをモールで覆う作業も行ったが、設置作業は実働1名で30分ほどで終了した。基地局から一番遠い2H会議室のデバイスノードからの電波は直接基地局へ届かなかったのだが、途中の2Dや2I会議室のデバイスノードを中継して届いており、特に設置に関して困難は発生せず、センサーネットワークの展開の容易さが改めて実証された。

ここでフェーズ1とフェーズ2における利用状況一覧画面の顕著な例を示す(図12、13)。フェーズ1では会議室が予約で埋まっており、無人の時間(赤く表示)も多い。また会議の予約が長めに取られていることがわかる。一方「もにたろう™」の導入を告知した後のフェーズ2では、予約の空き時間が現れ、無人の時間も減少した。また会議予約が比較的細かく取られるようになった。

さらにフェーズ1とフェーズ2における予約時間と不使用時間の推移を表すグラフを示す(図14、15)。それぞれのグラフにて、上が一日の総予約時間で、下が、予約が入っているにもかかわらず人が検出されなかった時間(総不使用時間)を表している。それぞれ上下にぶれている薄い線がその日一日の予約時間/不使用時間であり、その真ん中を通っている太い線がその日までの一日平均予約時間と一日平均不使用時間を表している。フェーズ1に比べてフェーズ2のでは、「もにたろう™」導入により予約時間と不使用時間が減少していることがわかる(図16)。

しかしながらフェーズ1、フェーズ2を通じて、4割を超える時間が無駄となっていることが明らかになり、さらなる利用の効率化が必要なことも判明した。

当社では比較分析後も引き続き「もにたろう™」の試験運用を継続しており、複数のタイプの人感センサーの比較実験や複数デバイスノードを利用した大会議室のモニタリング実験などを行い、システムの改良を継続して行っている。

最近では「もにたろう™」の存在に慣れてきたためか、また不使用率が若干上がってきている傾向にある。システムを導入するだけでなく、実績データを用いて警告を行うなどの継続的なアクションが必要である。

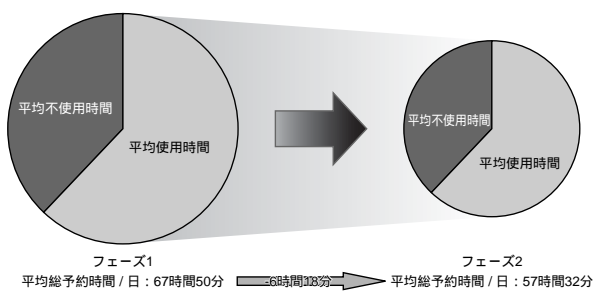


図16 会議室使用時間/不使用時間比較

7. 顧客企業パイロット導入プロジェクト事例紹介

2007年9月18日から11月9日までの約2ヵ月間、当社顧客企業であるX社の環境にて「もにたろう™」のパイロット導入プロジェクトを実施する機会を得たので、その紹介を行う。本プロジェクトは、X社会議室フロアの5会議室を対象に「もにたろう™」をパイロット導入し、その適用可能性の評価と利用状況の分析を行い、「もにたろう™」本格導入の可否の判断材料とするために実施されたものである。

プロジェクトは当社と同様にフェーズ1(告知前データ収集)とフェーズ2(告知後データ収集)に分けてそれぞれ4週間ずつ実施した。しかしながら、告知はX社の会議室予約システム上にて実施したものの、まだパイロット導入の段階であったため全社的な告知は見送ることになり、使用状況一覧画面も一般社員には非公開で、タッチパネル端末も設置することができなかった。そのため告知の効果は非常に限定的になってしまった。したがって、今回は「もにたろう™」のパイロット導入によって、今まで把握できていなかった実際の利用状況の実データ収集が主な目的となっている。

対象会議室フロアのレイアウトを示す(図17)。A、C、F、H、Iの5会議室が測定対象会議室であり、それぞれに会議室デバイスノードを設置した。I会議室は30人用の比較的大きな会議室だったため、試験的に標準検出タイプ(5m)の人感センサーを搭載したデバイスノードと10m検出タイプの人感センサーを搭載したデバイスノードをそれぞれ置いて、その効果の差異を見た。基地局はG会議室に設置した。

「もにたろう™」で収集した会議室予約データを用いて、一日・一会議室当たりの平均総予約時間と使用時間・不使用時間の割合および推移を示す(図18、19)。一日9時間近

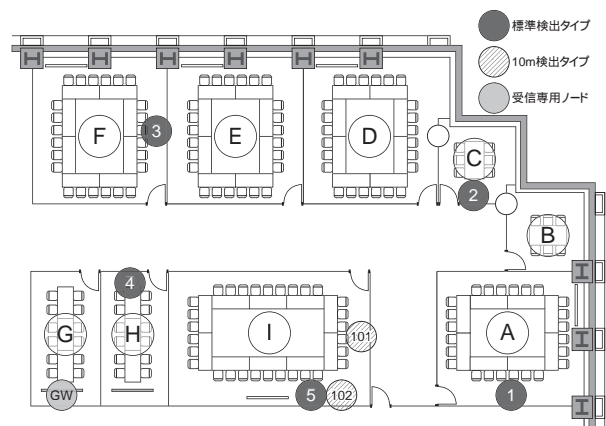


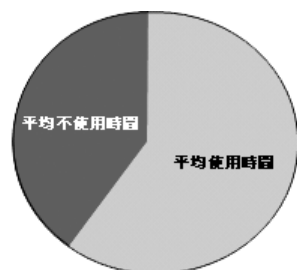
図17 対象会議室レイアウト

い予約が入っており、一日中会議室が予約で埋まっているにもかかわらず、その4割の時間が無駄になっていて、改善の余地が十分にあることが明らかになった。

また時間帯別の会議室使用状況も把握することができる(図20)。午前中は10時~11時、午後は13時半~16時にピークがあり、また18時以降もよく使用されていることがわかる。日中に会議室の予約が取れないため、業務時間後に会議を開催していることも考えられ、会議室利用を効率化することで残業を減少させ、社員の健康の維持や人件費の抑制につながるであろう。

さらに会議室の室温の状況を示す(図21)。丸で囲った部分は、週末にもかかわらず一室だけ温度が低くなっている。おそらく空調を切り忘れていたのではないかと考えられる。このように無駄な予約以外にも、無駄なコストを把握することができる。このようなセンサーデバイスを、会議室だけではなくオフィスの各所に設置することで、オフィス全体での無駄な空調利用なども把握可能となる。

今後はこれらの収集データを元に、会議室運用を絡めた「もにたろう™」の本格導入へとつなげていく予定である。



一日・一会議室当たりの平均総予約時間: 8時間46分

図18 X社測定結果

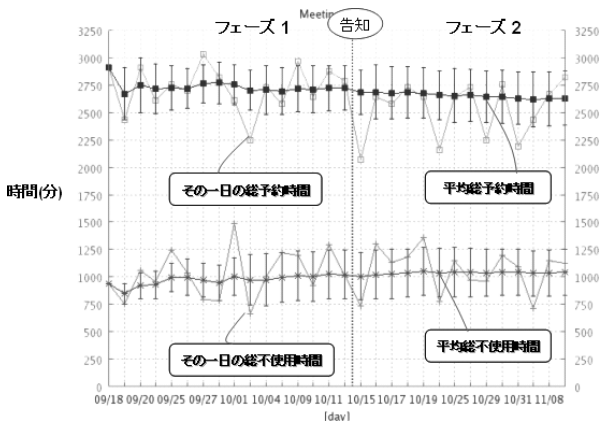


図19 一日の総予約時間と不使用時間の推移

8. おわりに

本稿では、センサーネットワーク技術を応用して会議室管理の課題の解決を支援する会議室モニタリングシステム「もにたろう™」の紹介を行った。センサーネットワークの特性を生かして容易に設置が可能であり、また既存の会議室予約システムにアドオンすることにより導入しやすく、従来の資産を有効利用することができる。利用状況一覧画面によって全社員が無駄な予約を視覚的に容易に把握することにより、不要な予約の解除を促し、会議室の利用効率の向上を支援することができる。また収集し集計されたデータは、会議室運用の指針作りの基礎データや、会議室スペース変更時の実績データとして活用することができる。

しかしながら、無駄な予約を視覚的に把握可能とするだけでは、導入効果は限定的であることも明らかになった。システムを入れて終わりではなく、集計レポートを活用して実績数値を以って利用改善を社内に訴えることや、要改善部門や要改善社員に対して通知を行うことも重要である。

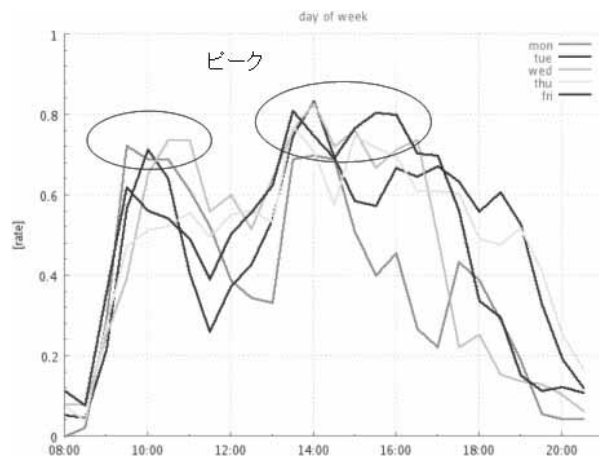


図20 曜日別時間帯別使用状況

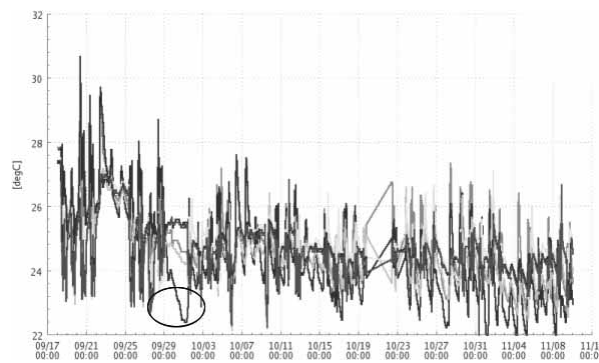


図21 会議室別温度状況

今後は、予約時間前に予約者に通知を行うリマインダ機能や会議開始予定後に無人であった場合に予約者に通知を行う警告機能、一定時間後に会議室を強制的にキャンセルする機能などを実装する予定である。これらは会議室運用ルールと密接に関連のある機能となるため、運用ルール策定を絡めた包括的な提案が必要となるだろう。

また既存会議室予約システムとの連携はせずに、利用状況データの収集だけを行い、分析/報告するサービスも非常に有望である。このように導入範囲を限定することにより、容易にシステムを導入することができる。また期間限定での測定サービスなどにも対応することができる。オフィス移転前の一定期間に利用状況を手軽に測定すること

ができれば、移転先オフィスの会議室スペース設計の際の有用な実績データとなるであろう。

会議室管理について課題を持たれている企業には、このように様々なかたちで、課題解決にご協力することが可能である。また我々は、いままで蓄積したセンサーネットワーク技術を会議室管理以外のアプリケーションにも応用していくことを考えている。会議室管理以外にもセンサーネットワーク技術により、問題解決に貢献できれば幸いである。

「もにたろう™」は商標登録出願中。