

パーソナルデータ利活用研究 SWG レポート Vol. 7

ICT CONNECT 21 のパーソナルデータ利活用研究 SWG (サブワーキンググループ) は、平成 27 年度補正予算を活用した総務省の IoT サービス創出支援事業を受託し実証事業を実施しました。

本レポートでは、環境センサによる教室環境状態の測定及び可視化と、室内環境に対する換気による介入の効果について報告します。本テーマは、株式会社内田洋行を中心に実施されました。

はじめに

閉め切られて換気が不十分な部屋で会議や作業を行っている時、いわゆる空気が悪い状態となり、作業効率が低下することは経験上よく知られていますが、近年では、室内の環境が与える健康面への影響だけではなく、知的生産性への影響に関する研究成果が明らかになっています。特に室内の二酸化炭素濃度の上昇は、従来考えられているよりも、人間の知的生産性に与える影響が大きいことがわかってきており、教室における児童生徒の学習効率にも影響があることが推測されます。

本テーマでは、教室内の温度・湿度・二酸化炭素濃度といった教室内の大気状態を測定・可視化し、換気等を促すことで、より学習に適した教室環境を維持できるかという点を実証しました。

教室環境の測定と可視化

環境センサを教室に設置し、取得したデータを外部のデータウェアハウスに集積することで、教室環境をダッシュボード上に可視化します。教室内の環境センサは、太陽電池で稼働し、3分間隔で気温・湿度・二酸化炭素濃度を取得し、EnOcean（特定小電力無線）による無線通信により、教室内の IoT ゲートウェイ（小型コンピュータ）にデータを送信します（図 1）。IoT ゲートウェイは、3G 通信により外部のデータウェアハウスに取得したデータを送信する機能を持ちます。受信したデータについてグラフ等の可視化を行ったダッシュボードを構築し（図 2）、ユーザーである教職員に情報を提供しました。ダッシュボードでは、換気介入が必要な状態になると、通知が表示され、換気等を促します（図 3）。

実験は冬季に行われました。実証校には開放型ストーブが設置されており、二酸化炭素濃度の上昇が想定される一方で、換気（窓の開放）を行うことで室温が低下するため、気温状況の悪化についても注意する必要があると考えられます。



図 1 大気計測用のセンサ設置

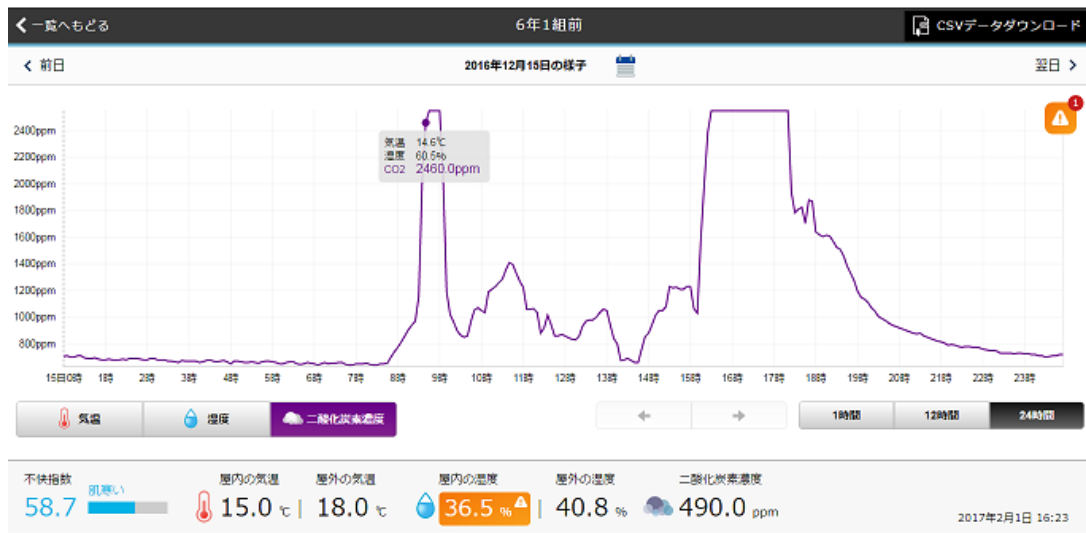
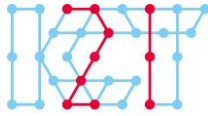


図 2 大気状態のダッシュボード



図 3 ダッシュボードによる換気介入の通知



換気介入の効果

実証校においては、教室内環境の測定と可視化を、12月～1月末まで行っています。

換気による介入は、1月20日以降に開始し、換気介入の前後でどのような効果が見られるかを測定しました。実証校において授業が行われている日を稼働日とし、児童の登下校時間に合わせた8:00～15:59までを稼働時間として分析の対象としています。換気介入が行われる前の稼働日（時間）は22日（176時間）あり、換気介入が行われた後の稼働日（時間）は6日間（48時間）でした。

1時間の平均二酸化炭素濃度について、学校環境衛生基準により望ましい水準の上限である、1500ppmを超えたのは、介入前は教室Aが14時間（7.96%）あり、教室Bが20時間（11.36%）でした。介入後においては、教室Aが1時間（2.08%）、教室Bが2時間（4.17%）でした。

表 1 1時間の平均二酸化炭素濃度が1500ppmを超えた時間の割合

	教室 A	教室 B
介入前 12月5日～1月20日	7.95% 14時間／176時間	11.36% 20時間／176時間
介入後 1月22日～1月31日	2.08% 1時間／48時間	4.17% 2時間／48時間

いずれの教室も、介入の前後で1時間の平均二酸化炭素濃度が1500ppmを超えた割合が減少しており、換気介入後の二酸化炭素濃度は抑制されたことがわかります。

また、換気介入による室温が低下することが予測されましたが、測定の結果、介入前後での平均室温には大きな変化がなく、著しい室温の低下は見られませんでした(図4)。

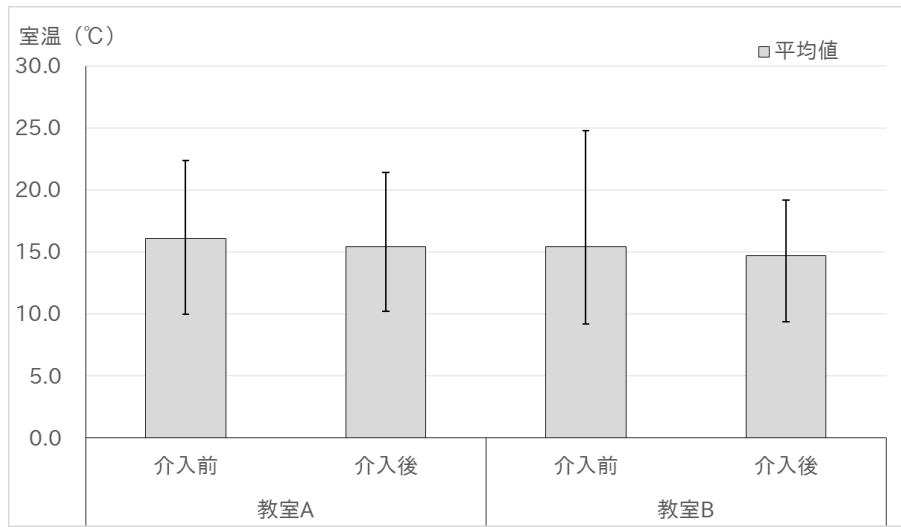
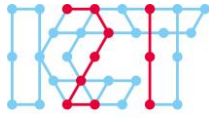


図 4 換気介入前後の室温の状態



ICT CONNECT 21

今後の展望

今回の実証では、教室内の環境測定と可視化に基づく換気介入により、室内環境をより適切な状況に保つことができるようになりました。実証校では、窓の開放等による換気を行いました。学校によっては、季節や周囲の環境等の要因により、いつでも換気が可能とは限りません。将来的には、二酸化炭素濃度等の数値に基づく自動的な換気設備などの導入や、空調設備の導入が望まれます。

授業に集中できなかつたりする理由が室内環境にもあるとすると、健康面からだけでなく、学力の面からも、室内環境の適正化に取り組む必要があると言えます。

株式会社 内田洋行 <http://www.uchida.co.jp>

UCHIDA IoT Model <https://office.uchida.co.jp/solution/iot/>