

課題番号 : F-14-UT-0128
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : イオン液体を用いた CO₂ ガスセンサの研究
Program Title (English) : CO₂ gas sensor based on ionic liquid
利用者名(日本語) : 竹井裕介¹⁾, 石津光太郎¹⁾, 本多祐仁²⁾, 松本潔³⁾, 下山勲¹⁾
Username (English) : Yusuke Takei¹⁾, Kotaro Ishizu¹⁾, Masahito Honda²⁾, Kiyoshi Matsumoto³⁾, Isao Shimoyama¹⁾
所属名(日本語) : 1) 東京大学大学院情報理工学系研究科, 2) オムロン株式会社, 3) 東京大学 IRT 研究機構
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Information Science and Technology, University of Tokyo, 2) Omron Co., Ltd. , 3) IRT Research Initiative, University of Tokyo

1. 概要(Summary)

近年、オフィスオフィスビル、製造現場、大規模店舗等において、地球温暖化抑制による省エネへの取り組みや、快適な室内環境の維持確保などへの関心が高い。オフィスビルや製造現場、大規模店舗で省電力化や快適な室内環境の維持を進めていくためには、室内環境の状態を適宜的確に把握し、不在時あるいは不在箇所の空調機のエネルギーを落とすことが有効な手段である。

また、ビル衛生管理法において二酸化炭素(CO₂)濃度を 1000 ppm 以下にする基準が定められており、換気が義務付けられている。また、業務の効率面でも CO₂濃度が高くならないように換気制御を行うことが望ましい。一方、過剰換気はエネルギーのロスとなるため、CO₂濃度をモニタして必要最小限の換気を保つことが省エネルギー化にとって重要となる。

そこで本研究では、イオン液体を用いた、低消費電力の CO₂ ガスセンサを作製した。今回イオン液体として使用した EMIMBF₄ は CO₂ を特異的に吸着する性質を持っており、その際にインピーダンスが変化することを利用して CO₂ の濃度を検知する。試作したセンサでは CO₂ 濃度の検知分解能 100 ppm を達成した。

2. 実験(Experimental)

本研究では、武田先端知ビルのクリーンルーム内の高速大面積電子線描画装置を用いて製作したガラスマスクを利用し、ガラス基板上に白金電極パターンを作製し、電極上にイオンゲルを滴下した。製作したガスセンサをチャンバ内に設置し、CO₂ ガス濃度を 0 ppm から 3000 ppm まで 100 ppm 刻みで変化させた時のイオンゲルのインピーダンス値を計測した。また、イオン液体のインピーダンス

が、温度や湿度に対しても変化するため、温度補償、湿度補償のために、温度に対するインピーダンス変化、湿度に対するインピーダンス変化の計測も併せて行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

実験の結果、温度補償、湿度補償を行うことでイオン液体のインピーダンス値計測により、CO₂ 濃度が 100 ppm の分解能で計測できることが分かった。さらに、イオン液体 CO₂ センサと市販の CO₂ センサの消費電力に関して比較を行った。1 時間継続して計測した場合、市販の CO₂ センサの消費電力は 3.2 mWh となることが試算の結果より分かった。それに対して、イオン液体のインピーダンスを計測する我々の CO₂ センサは、センシング部分での消費電力はイオン液体のインピーダンスと流れる電流から計算でき、約 0.4 mWh となり、本センサの低消費電力を実証した。

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

(1) 本多祐仁、下山勲、松本潔、竹井裕介、“ガスセンサおよびガスセンシング方法”、特開 2014-006128, 平成 26 年 1 月 16 日