

B1-14 空中浮遊物質の計測装置開発と飛来予測シミュレーション

知能システム制御研究室 長谷川 竜

1. はじめに

2003年の建築基準法改正によって全ての建築物で常時室内換気することが義務化されているが[1]、気象条件によっては外気中にPM2.5 (Particulate Matter 2.5)をはじめとする有害物質が含まれることがある。一方、環境省では大気中有害物質の濃度測定や予測といった環境データを扱っているものの、気象庁が観測する気象データとリンクされておらず、身近な気象データから環境データを予測することはできない。また、環境データの取得は数十kmの範囲で行われているため[2][3]、ピンポイント予測は難しい。

そこで、本研究では空中浮遊物質を対象に環境データと気象データを同時に収集可能な小型計測装置を新たに開発し、実環境下において検証を行う。また、得られたデータに基づき確率モデルを構築することで環境データの予測可能性を示す。

2. 空中浮遊物質計測装置の開発と検証

作成した空中浮遊物質計測装置（以下、装置）の中身をFig. 1に示す。遠隔で各センサを制御し、計測したデータを気象センサはEnviro+、環境センサはPMS5003を用い、それらを統合してデータ収集およびクラウド上へのアップロードを行う小型コンピュータとしてRaspberry Pi 3を用いる。開発した装置のデータ取得精度を確認するため、気象関連データについては気象庁によるデータと比較を行う。また、環境関連データについては、装置付近で人工的に粉塵を発生させデータ取得を行う。気象庁データとの相関を算出した結果、気温は0.91、湿度は0.95、気圧は0.92であった。PM2.5の計測結果をFig. 2に示す。気象関連データは計測した全ての情報において相関0.9以上が得られており、正しく傾向を掴めている。Fig. 2では装置付近で粉塵を発生させた150

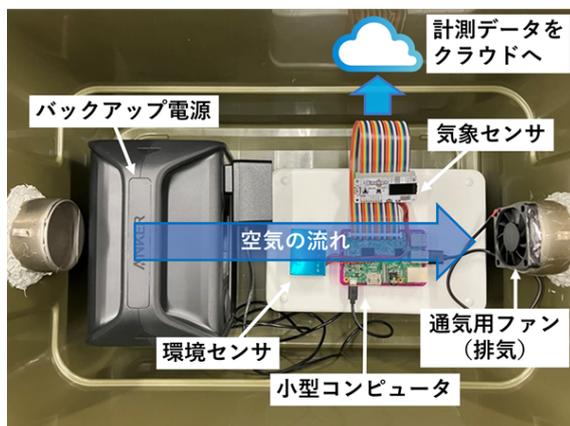


Fig. 1 装置の中身

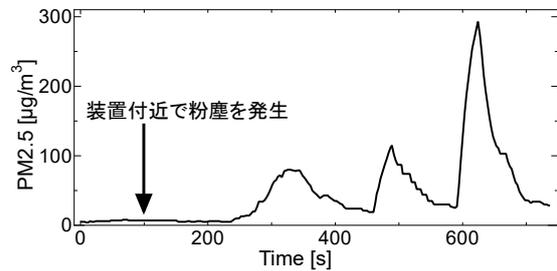


Fig. 2 PM2.5の計測実験

状態名	事前確率	事後確率	事前確率	事後確率	事前確率	事後確率
高	0.195	0.208	0.54	0.199	0.822	0
中	0.52	0.637	0.273	0.201	0.139	0
低	0.285	0.155	0.187	0.601	0.039	1



Fig. 3 構築したBN

秒後に値の増加が見られ、微粒子の計測ができていることが分かる。

現在は、本装置を強制通気させた700×400×350mmのケースに入れ、工学部G棟屋上の高さ1.5mの位置に設置している。

3. 確率モデルによる飛来予測

気象庁が提供するデータには空中浮遊物質に関する情報はないが、目安として目視による視程距離情報が記されている。今回は視程情報を空中浮遊物質の代替指標とし、気象データとの確率モデルであるベイジアンネットワーク（以下、BN）を構築する。BNは、ベイズの定理をもとにした非循環有向グラフで表されるモデルである。鳥取市に黄砂が飛来した2023年12月5日～9日のデータを対象にBNを構築した結果をFig. 3に示す。視程が低くなるという証拠を与えた際、原因として気圧の低下が60.1%、気温は中程度が63.7%であり、気温・気圧変化から視程予測の可能性を示唆される。

4. おわりに

装置開発と確率モデルの構築を試みた。環境と気象データの同時計測が可能であり、気温・気圧から視程（PM2.5相当）の予測可能性を示唆した。

参考文献

[1] 建築基準法改正による「シックハウス対策」 | 法律 <https://sumai.panasonic.jp/sumu2/chishiki/law/law/08.html>
 [2] SPRINTARS PM2.5 予測・黄砂予測. <https://sprintars.riam.kyushu-u.ac.jp/forecastj.html>
 [3] 環境省大気汚染物質広域監視システム（そらまめくん） | ホーム. <https://soramame.env.go.jp/>