

工場向けワイヤレス型オイルミスト濃度・温湿度計測システム「MieruTIME OILMIST」の開発

Development of "MieruTIME OILMIST", a wireless oil mist concentration/temperature/humidity measurement system for factories
Visualization of the oil mist environment inside the factory and use it for countermeasures

工場内のオイルミスト環境を見える化することで対策に活用

当社は九州計測器（株）、中部電力ミライズ（株）と共同で、オイルミストや粉塵の濃度と、温湿度の空間・時間変化を表示できるワイヤレス型オイルミスト濃度・温湿度計測システム「MieruTIME OILMIST」を開発した。本システムにより、工場内のオイルミスト濃度や温湿度分布が見える化できることで、高濃度・高温度箇所の特定や環境改善対策の立案に活用できる。



執筆者

先端技術応用研究所
先端技術ソリューショングループ
中山 浩

1 開発の背景と目的

金属部品の切削・研磨工程を有する工場では、その工程で発生するオイルミストや粉塵、温熱の偏りによる作業環境の悪化が課題である。近年の作業環境改善意識の高まりにより、工場内のオイルミスト濃度、粉塵濃度、温湿度分布等を見える化し、適切に対策することが求められている。

そこで、当社は、九州計測器（株）および中部電力ミライズ（株）と共同で、濃度や温湿度を計測するワイヤレス型の小型センサを工場内各所に配置し、無線でパソコンやクラウドにデータを集約し映像化することで、工場内環境を見える化できるシステム「MieruTIME OILMIST」を開発した。

工場内環境の空間・時間変化が確認できることで、例えば局所排気、空調の追加設置や給気・換気量の運用変更などの対策が立てやすく、工場内環境の改善が実現できる。

2 開発システムの概要

第1図に開発した「MieruTIME OILMIST」の機器外観、第1表に仕様を示す。機器は親機と子機から構成され、1台の親機に対して、子機は99台まで接続可能である。親機と子機の間は920MHz帯特定小電力無線を用いている。920MHz帯は、従来の免許不要な無線周波数（2.4GHz等）と比較して、工場内で繋がり易い周波数帯である。さらに子機間でパケットリレー的に通信するマルチホップ通信機能を採用することで、無線通信の信頼性を向上させている。

子機はミスト濃度および温湿度を計測可能なセンサ、基盤、アンテナで構成される。ミスト濃度センサはレーザ散乱方式を採用し、4種類の粒径範囲（PM1.0, PM2.5, PM4, PM10）での濃度が出力される。各種センサの調子が悪くなった場合には、お客さま自身で容易に交換できる仕様となっている。

親機は子機からの情報を収集して保存する機能を有し、工場内の社内LANやPCへの接続（ローカル接続）、クラ

ウド接続に対応している。計測は1分間隔から設定可能で、お客さまの要望に合わせてシステムを構築することができる。



第1図 MieruTIME OILMISTの外観

第1表 MieruTIME OILMISTの仕様

項目	親機	子機
寸法	150x120x50mm	44x64x25mm
重量	350g	100g
通信方式	Ethernet Wi-Fi (2.4GHz/5GHz) 920MHz UNISONet	920MHz UNISONet
計測範囲	温度：0～40℃ 湿度：0～100%RH ミスト濃度：0～1000μg/m ³	
計測間隔	1分間隔から設定可能	
電源	AC100V	USB Type-C接続

3 開発システムの特長

(1) オイルミスト濃度分布を容易に見える化

従来、工場内のオイルミスト濃度を計測するには、ピエゾバランス式や赤外線を利用した光散乱式の粉塵計が使われている。これらの粉塵計は1点での計測であり、工場内で濃度分布を得るには、作業者が場所を移動しながら計測する必要があり、時間と労力を要していたが、本システムは一旦設置すれば容易に見える化ができる。

(2) 無線のため設置が容易

親機と子機間の通信には障害物に強いマルチホップ対応920MHz無線を利用している。ワイヤレスで構築できるため、設置に関する制約が少なく、大きな工事不要で利用できる。

壁、柱、機器等の障害物がある状況で、200m×200mの範囲で通信できることを確認しており、障害物が少なければ、さらに広い範囲での計測が可能である。

(3) クラウド接続とローカル接続対応

得られたデータは親機に保存され、クラウドに上げることもできる。その場合、データはクラウドにインストールされた専用の見える化ソフトウェアにより現状確認や分析ができる。(第2図(a))

一方、親機内にシングルボードコンピュータを組み込み、データ保存と見える化ソフトウェアをインストールするオンプレミス方式とすることができる。この場合、工場内の社内LANを介して社内PCのみでデータ共有させることができる。(第2図(b))

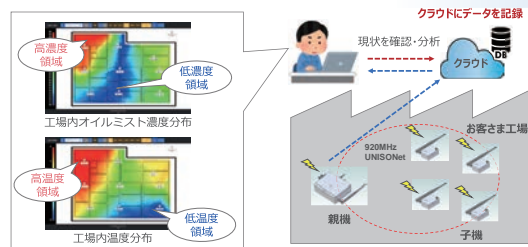
さらに、親機に接続したUSBメモリにcsvデータを保存し、お客さま自身でデータ解析するシンプルな構成にすることもできる。(第2図(c))。このように、「遠隔監視の実施」や「クラウドを介さない見える化」等、お客さまの要望に応じて、システム構築できる。

(4) お客さまのニーズに合わせてカスタマイズ

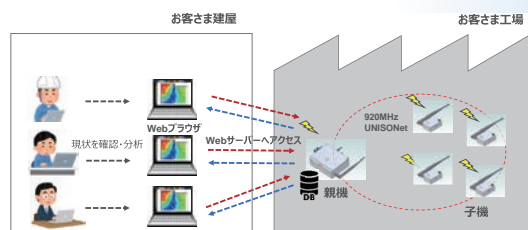
ミスト濃度センサ、温湿度センサだけでなく、CO₂濃度センサも設置可能であり、お客さまの要望に合わせてセンサを選択できる。

中部電力ミライズ(株)では、本開発品を活用し、工場内環境の問題箇所特定、改善策の検討および改善効果の確認までを、一括してサポートするエネルギーソリューションサービスも行っている。

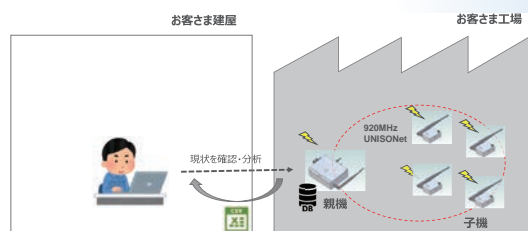
工場作業員の作業環境改善、生産性向上の一助のツールとして、本技術が活用されることが期待される。



(a) クラウド接続



(b) ローカル接続 (オンプレミス方式)



(c) ローカル接続 (USBメモリ保存)
第2図 様々な接続方式

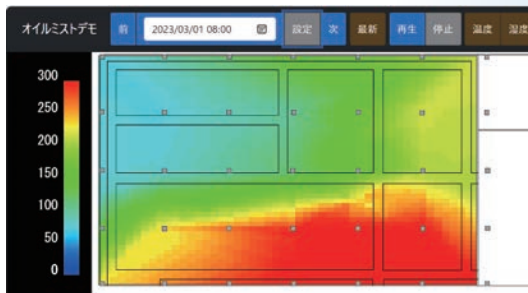
4 適用事例

親機1台、子機10台からなる「MieruTIME OILMIST」システムを某切削加工工場に適用した際のPM1.0のミスト濃度分布を第3図に示す。

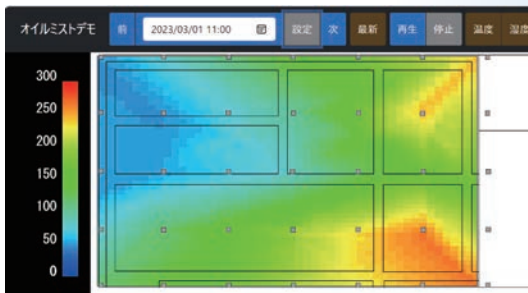
図よりオイルミスト濃度の高い領域(赤色)が、工場の中で偏っていることが可視化できている。専用ソフトウェアでは、ミスト濃度、温度、湿度をボタンで切り替える機能や時間、カラーバーの領域を変更する機能を持ち、各種データの時間変化をアニメーション再生させることができる。このケースでは、時間経過とともに換気量を増加させた結果、工場内のミスト濃度は均一化する傾向が見られた。このように、工場内のミスト分布と換気量の関係が明確になることで、給排気量の変更や局所排気装置の設置など、工場内環境改善の対策が立てやすくなる。

5 まとめ

ワイヤレス型オイルミスト濃度・温湿度計測システム「MieruTIME OILMIST」は九州計測器(株)および中部電力ミライズ(株)から2023年7月より発売を開始してい



(a) 換気量が少ない状態 (換気回数0.5回)



(b) 換気量が多い状態 (換気回数1.5回)
第3図 オイルミスト濃度分布