

システム情報工学研究科修士論文概要

年 度	平成 23 年度	学位名	修士(工学)
専 攻	知能機能システム 専攻	著者氏名	吉田 拓也
指導教員氏名 水谷 孝一			
論文題目			
音響波プローブを用いるトンネル内微気象計測に関する研究			
論文概要			
<p>長距離トンネル内では、自動車走行に伴う排気ガスや粉塵による空気汚染、また自動車火災が生じることがある。これらは人体に有害であるため換気システムや火災検知システムが導入され、その最適制御のために風向風速、気温等の微気象計測が行われている。これらのシステムに用いられるセンサは計測範囲が狭く、トンネル内を計測する場合、数m置きでの設置が必要となり、大量のセンサが必要となることによるコストの増大、配線の複雑化、メンテナンス性等の問題がある。本研究では、トンネル内微気象計測における上述の問題を解決するために長大な空間計測に適し、非接触、非破壊かつリアルタイムに微気象計測を行える音響波プローブを用いる手法を提案する。音響波プローブは、音響波の伝搬経路上の平均気温、平均風速、風向を音響波の伝搬時間から算出する手法であり、単一のセンサ系で気温、風向、風速を同時計測することができる。しかし、トンネル内のような反響音干渉下では、正確な計測することが難しい。そこで、本論文では反響音干渉下においても正確な計測を行える信号処理法を提案した。従来の相互相関法では、反響音が送波信号と相関を持つため誤計測が生じるという問題があった。一方、提案手法では、音響センサ間を直達波は反射波より早く到達するという点に着目し、送受波信号の相関関数に対して、極大値点抽出を行い、これらの点を結んだ曲線の一定の閾値を超えた先頭ピークを計測基線上の音響波伝搬時間とする。提案法の有効性について、トンネル模擬空間における微気象計測実験により検証した。実験の結果、従来法では頻繁に誤計測が生じていたのに対し、提案法では誤計測が生じることはなかった。これらの実験結果から、提案法によってトンネル内においても正確な平均気温、平均風速、風向の計測が可能であることが示唆された。さらに、音響波プローブによって計測される基線上の平均温度を用いるトンネル内火災検知の有効性について、数値計算および実験によって検証した。結果、従来の熱電対式火災検知システムに対して 1/10 ~ 1/100 程度のセンサ数削減が期待でき、少センサ化およびメンテナンス性の向上が期待できる結果が得られた。</p>			
審査日 平成 24 年 1 月 30 日			
審査員	(大学名 職名)	(学位)	(氏名)
主査	筑波大学 教授	工学博士	水谷 孝一
副査	筑波大学 准教授	博士(工学)	若槻 尚斗
副査	筑波大学 講師	博士(工学)	川村 洋平