

システム情報工学研究科修士論文概要

年 度	平成 25 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	山内 正信
指導教員氏名 若槻 尚斗				
論文題目 音響 CT 法を用いる温度風向風速分布の瞬時計測に関する研究				
論文概要 <p>居住空間や農業用施設などで温度や湿度，風速・風速を測定することは，エネルギーの有効利用の観点から重要である。特に空間に存在する温度分布や風向風速分布の時間変化をモニタリングすることは空調効果を知る上で重要である。現在では主に接触型センサを用いた計測が行われており，対象空間内に設置する必要がある，広い空間の計測には多くのセンサを必要とする。そこで，非接触型センサとして音響波の伝搬時間(TOF: Time of Flight)を用いた温度・風向風速の提案されている。その中で，スピーカー(SP)やマイク(MIC)を搭載した音響センサをアレイ化することで温度分布や風向風速分布を計測する手法が提案されている。しかし，それらは駆動する SP を逐次的に切り替える計測であるため，計測に時間を要する。そのため，計測中の気温や風の変化が計測結果へ影響することが懸念され，計測対象は時間変化を伴わない温度場や流れ場に限られていた。そこで，本研究では，全伝搬経路の TOF を同時に計測することで，温度風向風速の瞬時分布の計測を実現することを目的とする。TOF 同時計測を実現するために擬似乱数系列で音波を 2 値位相変調する手法を適用する。しかし，センサ数の増加により送信信号が互いに干渉し，計測に悪影響を及ぼすことが考えられる。そこで，まず，数値計算により最大センサ数の把握を行った。センサ数を円形等間隔に配置した場合では，半径 1.5m で 11 個，半径 5m で 12 個，半径 5m で 18 個という結果が得られた。次に半径 1.5m の円形領域をセンサ数 8 個で計測することを想定し，温度風向風速分布の再構成シミュレーションを行った。温度分布では最尤推定-期待値最大化法，風向風速分布では最小 2 乗法を用いてそれぞれ再構成の妥当性が確かめられた。次に，実際の音響センサを用いて，瞬時の温度風向風速分布の計測実験を行った。熱源，送風機を用いて，人工的に分布を付加し，計測開始から付加出力を停止し，過渡的な分布変化を 125ms 間隔で計測した。その結果，計測開始直後から温度ピーク，風速の減少傾向が見られ，瞬時分布の計測が可能であることが確かめられた。</p>				
審査日	平成 26 年 1 月 30 日			
審査員	(大学名 職名)	(学位)	(氏名)	
主査	筑波大学 准教授	博士(工学)	若槻 尚斗	
副査	筑波大学 教授	工学博士	水谷 孝一	
副査	筑波大学 助教	博士(工学)	海老原 格	