

システム情報工学研究科修士論文概要

年 度	平成 24 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	茂木 貴弘
指導教員氏名		水谷 孝一		
論文題目				
超音波減衰に基づく湿度計測に関する研究				
論文概要				
<p>本研究の目的は、空間湿度の即応答計測を実現するために、空気中超音波の減衰観測に基づく湿度計測法を確立することである。乾湿式湿度計等の従来湿度計は応答に数十秒から数分要するのに比べ超音波の空気中伝搬は瞬間的であり、計測の即応答性が保証される。また超音波の減衰係数は湿度に依存するので、一对の送受波器間に超音波を伝搬させ減衰係数を計測することで、減衰係数から超音波が伝搬した空間の平均湿度を推定できる。そこで、送受間距離 0.1 から 10 m 規模に対応可能な減衰計測法について検討した。まず、大規模閉空間を対象とするために、低周波超音波の残響時間に基づく湿度計測法を提案・構築し、恒温恒湿槽内での実験により精度を検証した。槽内の気温を一定に保ち、湿度を 50, 60, 70, 80%RH と変化させ、各条件について周波数 10 kHz の正弦バースト信号を送受波し計測された残響時間から減衰係数を求め、理論値と比較した。実験結果より、湿度 50, 60, 70, 80%RH の範囲で概ね $\pm 5\%RH$ の精度で湿度計測を実現できることがわかった。これにより、低周波超音波の残響時間に基づく湿度計測の実用可能性を示すことができた。次に、対象は小規模ながら、開空間も高精度に湿度計測可能な超音波湿度計として、高周波超音波プローブを提案・構築し、実験により精度を検証した。上記の低周波超音波の残響時間に基づく湿度計測の評価実験と同様の環境で、周波数 400 kHz の正弦バースト信号を送受波する超音波プローブを用いて、計測された受信波振幅の実効値から減衰係数を求め、理論値及び低周波超音波の残響時間に基づく湿度計測の結果と比較した。高周波超音波プローブを用いることで、低周波超音波の残響時間に基づく湿度計測より 4 から 7 倍の湿度計測精度向上が確認され、高周波超音波プローブによる高精度湿度計測を示唆することができた。以上のような空間湿度計測は空調制御のために必要な技術であり、オフィスの快適性、半導体工場での静電気防止、博物館収蔵庫での文化財保全等のための湿度制御の基盤技術として有効であると考えられる。</p>				
審査日	平成 25年 1月 31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・助 教	博士 (工学)	海老原 格	