

氏名(本籍)	いし かわ えい すけ 石川英介(北海道)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第3414号		
学位授与年月日	平成16年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	工学研究科		
学位論文題目	気体遅延線発振器を音響波プローブとして用いる空間温度分布の可視化に関する研究		
主査	筑波大学教授	工学博士	永井啓之亮
副査	筑波大学教授	工学博士	青島伸治
副査	筑波大学教授	工学博士	鬼沢武久
副査	筑波大学教授	工学博士	安信誠二
副査	筑波大学助教授	工学博士	水谷孝一

### 論文の内容の要旨

本論文は、周波数が25及び40kHzで動作する気体遅延線発振器を音響波プローブ(非接触温度センサ)として用いることにより比較的小規模な空間の温度分布の可視化に関する研究について記述されている。

従来、空気などの気体の温度は、熱電対や白金測温体などのように測定対象に対して接触する形で計測されている。この場合、気体は熱容量が小さいため、それよりも熱容量が大きいセンサへの熱移動に時間がかかり、リアルタイム計測に難点があった。更に、空間分解能を高めて温度分布計測するためには、膨大なセンサ数と電線が必要とされ、それが温度場を乱す原因になったり計測対象空間をセンサが占有することになっていた。超音波プローブは、送波器と受波器との間を伝搬する超音波が伝搬軸に沿った音速分布を反映する形で伝搬するため、平均音速、即ち平均温度をリアルタイムで計測することが可能である。しかも、測定対象空間に対して非接触であるため、センサで占有することも温度場を乱すこともない。更に、本研究では、送波器と受波器に遅延線発振器を構成しているため、装置の簡素化と高感度化を兼ね備えている。このことは、測定対象空間が狭隘であればあるほど有効に機能し、コンパクトディスク程度の大きさの中にある2箇所の僅かな温度差を可視化することに成功している。本論文の構成は次の通りである。

第2章：音響波プローブによる空間温度計測とこれを遅延線発振器へ拡張した場合の温度計測に関する基礎的事項が示されている。

第3章：単一の遅延線発振器を温度計測に用いた場合の問題点と、それを回避するために出された複合遅延線発振器による温度計測の原理が記述されている。単一プローブを電氣的にスイッチングする方法、測定基線長が異なるプローブを使用する方法、多周波プローブによる方法が示され、多周波プローブの利点が示された。

第4章：計算機トモグラフィ(CT)法を適用した、2次元温度分布の可視化について記述されている。この場合、空間分解能を優先した場合のCT、計測時間を短縮した場合のCT、データ補間を用いたCT結果が示され、気体遅延線発振器を温度計測プローブとして用いることの有効性が明らかにされている。

第5章：研究成果の概要などが示されている。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、空間温度分布の可視化のために超音波遅延線発振器を温度計測プローブとして用いる方法を提案し、複数の遅延線発振器の構成方法とCTによる複数の再構成法を示して、具体的で説得力がある形で本研究の有効性を明らかにしている。本研究分野は、これまであまり研究がなされておらず、ここで得られた研究成果は当該研究分野のみならず、幅広い分野（工業計測一般、熱工学、環境モニタリング、食品工業など）において有効であり、更に研究が発展していくであろうと考える。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。