

## システム情報工学研究科修士論文概要

年 度	平成 26 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	細山 有美
指導教員氏名      水谷 孝一				
論文題目  複合圧電振動子を用いる粘度・密度センサに関する研究				
論文概要 <p>【背景】粘度、密度は工業、医療、食品などの多岐の分野にわたり、品質管理や工程監視における重要な指標となっている。例えば自動車のエンジンオイルはエンジンの焼き付きを防止するために、低温と恒温における粘度値が規定されている。化粧品の肌への塗り心地などにも粘度と密度の値が計測される。広範囲の物性値を計測できる、必要となる試料が少ないことから振動式による計測の研究が多くなされているが、粘度と密度を同時に計測する手法はあるものの、計測装置が大型であるという問題点がある。そこで、圧電素子を用いた共振周波数のみで粘度と密度の計測が可能である研究が進んでいる。原理はセンサを2方向に振動させることで1方向から粘度と密度の積を、1方向から密度を求めることで粘度と密度を計測するものである。センサ先端の板を液体を切るような振動方向を接線方向振動、液体を押し出す方向の振動を法線方向振動と呼んでいる。</p> <p>【問題点】これまでの研究によって、粘度と密度が計測可能であることが解析と実験によって確認されてきたが、2方向の周波数特性が大きく異なることによって、粘度と密度の計測範囲が狭くなっていることが問題となっていた。</p> <p>【研究結果】本研究ではセンサの形状を変えることでセンサの特性の改善を試みる。従来は長方形の圧電素子と長方形の銅板を合わせた十字型であったが、法線方向への振動がしやすいように菱形の圧電素子を用いる形状を提案する。センサの性能評価の指標としてセンサの等価質量 <math>m_e</math> を解析により求めることで周波数特性をコントロールできることを示し、センサの設計を行った。<math>m_e</math> はセンサの液体に浸かる先端部を単振動系に置き換えた時の等価質量である。液体の付加質量 <math>m_l</math> として <math>m_e/m_l</math> が小さい(大きい)ほど周波数変化量が少ない(多い)ことを利用し、センサの寸法を決定した。従来減衰の大きかった法線方向振動だが、提案センサでは減衰の小さい特性となり、計測可能な粘度・密度の範囲が拡大することが分かった。粘度と密度の計測精度についても従来と同程度であることが解析により示された。</p>				
審査日                  平成 27年    1月    29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	