

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	渡辺 直紀
指導教員氏名 水谷 孝一				
論文題目				
粘性応力による壁面近傍での超音波波面傾斜に基づく液体粘度計測に関する研究				
論文概要				
<p>粘度計測は工業的に広く用いられており、回転式粘度計や振動式粘度計などによる計測が行われている。これらは測定子を液体に挿入して計測を行うため、計測の際に洗浄が必要となる。非挿入粘度計測は洗浄のコスト削減・汚染のリスク低減というメリットがあり、開発が求められている。本研究では超音波を用いる非挿入粘度計測手法確立のための基礎検討を目的とした。</p> <p>壁面近傍の液体中を伝搬する超音波の波面が粘性応力により傾斜する現象に着目し、音波波面計測による粘度計測を提案した。音波波面計測の手法として、レーザ回折を用いる手法を考案した。まず本提案手法の実現可能性を確認するため、音波伝搬およびレーザ回折シミュレーションを行った。この結果低粘度の液体では回折光傾斜角が 0 rad であったことに対し、高粘度の液体で 0.046 rad となる結果を得た。これにより回折光傾斜角から粘度の大小を見積もることができ、本提案手法の実現可能性が示された。次に、液体の各パラメータと回折光傾斜角の関係を調べるため、液体パラメータを変更したときの音波波面傾斜角および回折光傾斜角をシミュレーションにより計算した。この結果、粘度・密度の変化に対して音波波面および回折光傾斜角がそれぞれ正・負の変化を生じた。特に、粘度および密度を統合して動粘度として考えたとき、動粘度変化に対して正の一意な回折光傾斜角変化が得られたため、本手法は動粘度計測手法として適することが示された。また、音速に対して回折光傾斜角が変化したため、計測の際は音速が一定であることが望ましい。最後に、シミュレーションの結果を確認するためシミュレーションと同条件の下、実験を実施した。9.1, 97, 950 mPa・s の液体についてそれぞれレーザ回折光傾斜角を計測する実験を行った。この結果粘度が高い液体ほど小さい回折光傾斜角が得られ、これは上記シミュレーション結果とは逆の傾向となった。これは壁面として用いたアルミ部材中の音波伝搬による問題であった。よって今後は実験における壁面厚さおよび音波波長を始めとする計測条件を詳しく検討することにより、本提案手法による粘度計測を実現できると考えられる。</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	