

平成17年度

修士論文

流動誘起型液晶圧電デバイスに関する
基礎研究

高知工科大学大学院

工学研究科 基盤工学専攻

知能機械システム工学コース

知能流体力学研究室

前田昭廣

第1章 緒言

1・1 本研究の概要

本研究は液晶の圧電効果を利用した新しい圧電デバイスの開発を目的とし、その基礎研究として液晶の圧電効果に深く関わる液晶分子の挙動、平行平板間せん断流れ下における液晶分子の挙動を数値シミュレーションを用いて解析した。また、その配向の結果得られる分極値を明らかにすると共に、壁面での配向束縛強度及び上部平板のせん断速度が分極に与える影響についても明らかにした。

本研究論文を読むにあたり、分極値に影響を与える液晶分子の挙動、境界条件(配向束縛強度)及びせん断速度について特に注目して読んでいただきたい。

1・2 研究の目的および背景

これまでの液晶は液晶ディスプレイを筆頭に様々な工業製品に応用されてきた。これらの液晶製品の核となっているのが液晶の工学的、力学的、電氣的性質である。近年、液晶の圧電効果が発見された。現在、固体材料における圧電効果は広い範囲で応用されており、液晶材料の圧電効果も応用の可能性を秘めている。そこで、液晶の圧電効果に関して多岐にわたる基礎研究が必要とされるが、従来の液晶の圧電効果に関する研究はその実験的な検証に重みが置かれてきた。またその実測は、誘起された分極が不純物などにより妨げられるなどして容易ではない。そこで本研究では、Leslie-Ericksen理論^{[1][2]}を用い、数値シミュレーションによってせん断流中のネマティック液晶の分子の挙動を解析した。この研究によって液晶の圧電効果における液晶分子の配向状態や液晶材料による分極値の違いが明らかになるほかに、工学的に期待される結果として、液晶の流動性を活かした圧電デバイス、流動を入力とし分子配向を動的に変化させ分極値を出力するようなデバイスや、結晶の圧電効果を用いた圧電デバイスでは不可能だった大変形することが可能な圧電デバイス、圧電材料が極少量で効果を発揮できる圧電デバイスなどの開発が可能になると考えられる。