

## 賴明治教授 / 應用數學系

### 偏微分方程數值算法、複雜流體系統之數值模擬

在應用數學的世界裡，界面流之研究一直是人們主要關心的議題，並在許多自然界現象或是工業應用中扮演重要的角色，特別是在軟物質以及微流體系統。我們已成功地應用沉浸邊界法 (immersed boundary method) 發展出數種簡單且有效率的數值方法來模擬帶有界面活性劑之流體系統問題以及囊泡 (vesicle) 流體動態系統，其簡述如下：

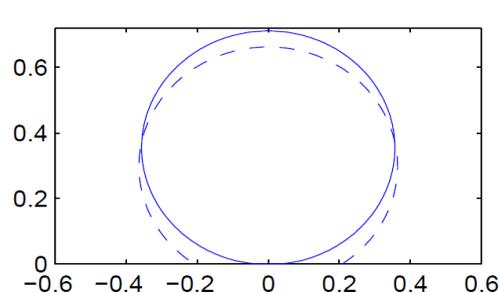
#### 一. 帶有可溶/不可溶之界面活性劑的界面流問題

界面活性劑為一附著在流體界面上之物質，其功能為降低界面之表面張力並產生毛細現象。它在自然界的物理現象或者微流體工業技術中扮演了重要角色。譬如食物生產業、化妝品、油品、水資源淨化等等，皆是毛細現象的應用。在微流體系統中，由界面活性劑所帶出的毛細現象更是顯著地影響整個流體系統。在圖一中，我們透過數值方法模擬一般的水泡在穩態下是否含有不可溶界面活性劑之差異(實線為帶有界面活性劑)。另外，我們模擬了水泡在給定流場下之可溶界面活性劑濃度的分佈(如圖二)。

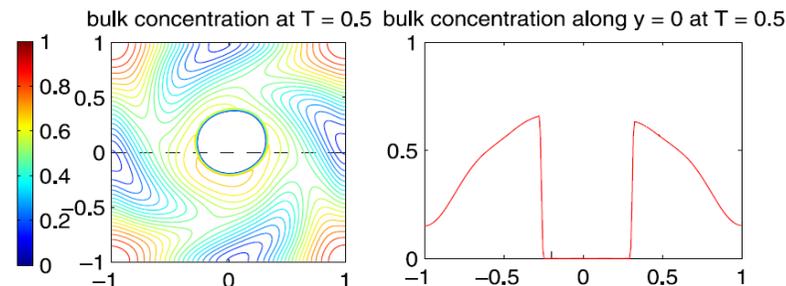
#### 二. 囊泡流體動態系統

近年來在生物醫學及計算流體力學領域中，囊泡流體系統已成為一個熱門的研究項目。事實上，囊泡與紅血球有著相似的力學行為模式，因此探討囊泡的研究有益我們對於紅血球的了解。我們知道囊泡的細胞膜由磷脂構成，其膜具有對於局部表面擴張及彎曲的抵抗力，所以自然地可將囊泡的表面視為一種不可延展 (inextensible) 物質。在圖三，我們利用數值模擬方法展示出囊泡由複雜幾何構造趨近於穩定態的流體形變過程。

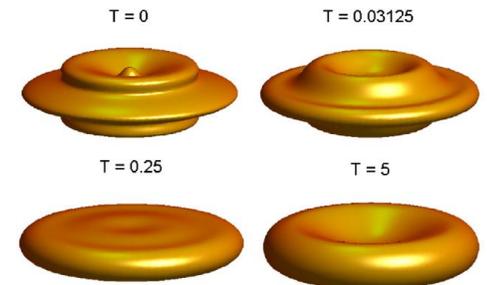
<http://www.math.nctu.edu.tw/~mclai>



圖一



圖二



圖三