

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		自発的に形成する微小な皺（しわ）構造の外場による変形を利用した液滴の能動輸送			
研究テーマ (欧文) AZ		Droplet transfer on self-organized microwrinkles under external strains			
研究氏 代 表 名 者	カカナ CC	姓)オオゾノ	名)タクヤ	研究期間 B	2007 ~ 2009 年
	漢字 CB	大園	拓哉	報告年度 YR	2009 年
	ローマ字 CZ	Ohzono	Takuya	研究機関名	独立行政法人産業技術総合研究所
研究代表者 CD 所属機関・職名		大園拓哉、独立行政法人産業技術総合研究所・研究員			
<p>概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)</p> <p>皺(しわ)は日常で見られる表面の曲がりであるが、本研究では、ゴム等の柔物体表面に金属等の硬いナノ薄膜が密着している異種材料界面において座屈現象に起因して自己組織的に発生する規則的かつ微小(空間波長 nm-μm)な波状凹凸構造を皺と呼ぶ。この微小構造は自発的に発生するという利点から微小デバイス構築の際のコストダウンや下記の本構造のダイナミックな性質を利用した機能性材料の創生が期待できるものである。一方で、日常の多くの皺(例えば衣服の)は応力によりその形が可変である。本課題の微小な皺も先行研究において応力により皺の方向が準可逆的に変えられることが分かり、MEMS(マイクロ電気機械システム)などの分野において多くの新規な技術・応用の芽となりうる希少な可変表面微小構造として注目されている。しかし、この微小構造のダイナミックな性質を利用した応用例は無い。</p> <p>このため、本研究では、この “動かせる微小凹凸構造” を利用することで、微小液滴の能動輸送を試みた。微小液滴の能動輸送の他の例としては、化学的な表面エネルギー勾配を利用する例、熱勾配を利用する例、電位勾配を利用する例などが挙げられるが、本提案課題では表面の微小な凹凸の変化に応じて液滴の濡れ性を変え、その液滴の輸送を試みる。</p> <p>その結果、液滴自体が形を保持したままの移動は難しいことが分かったが、一方で液体が皺の溝部に浸透する現象を発見した。これは、皺の凹凸構造がキャピラリー力を発生するためであり、凹凸の溝の深さを変えることで、そのキャピラリー浸透の制御も可能であることが分かった。この浸透は皺の溝方向、すなわち一方方向にのみ進行するため、この技術は新しいマイクロ流路やパターンニング法として応用が期待でき、今後、能動的な輸送を目指し、さらなる制御を試みる研究を予定している。</p>					
キーワード FA	マイクロリンクル	表面凹凸	液体操作	自己組織化	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	現在論文投稿中であり、申し訳ありませんが、公開できる結果はございません。							
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

When a thin hard layer supported by a soft substrate is laterally compressed beyond a critical strain, buckling of the hard layer into the layer normal occurs, leading to the surface undulation (wrinkles) with the characteristic periodicity. We have also found that the microgroove topography is repeatedly reconfigured by controlling the in-plane strain, with which we try here to dynamically control and transfer the liquids on the microwrinkles. Although it was difficult to move the droplet without changing the shape, we found that the capillary force started to act to the liquid when the groove depth becomes deep enough. This phenomenon can be utilized as a new technique to transfer the liquid in the anisotropic direction (groove direction) with a specific width (ca. wavelength of wrinkles). In future, the more precise method to control the liquid motion will be established using other topographic change in the microwrinkled surface.