

電場応答自立微小液滴を用いた光線制御デバイスの開発

Development of light ray control device using free-standing micro-droplets responding to electric field

筑波大理工¹, 筑波大山本研² ○(B) 牧原 慎吾¹, 山岸 洋², 山本 洋平²

Tsukuba Univ.¹, Tsukuba Yamamoto Lab.², °Shingo Makihara¹, Hiroshi Yamagishi², Yohei Yamamoto²

E-mail: s2111316@u.tsukuba.ac.jp

今日、液晶や半導体を用いた光線制御技術を活用した3Dディスプレイの研究が進展している。特に、裸眼で視認できる立体光学像を生成する技術は、ディスプレイ産業への影響が大きいと期待されることから活発に研究が行われており、波面再生方式（ホログラフィー）やマルチビュー3Dディスプレイなど、多様な方式やデバイスが開発されている。しかし、小型・薄型化や解像度・リフレッシュレートの向上が課題となり、普及には至っていない。例えば、ホログラフィーやレンズアレイ方式のディスプレイにはレンズなどを含む複雑な光学系が必要となり、2Dディスプレイと比較して装置の奥行きが格段に大きくなる。また、縦・横だけでなく奥行き方向にも像を生成する必要があるため、2Dディスプレイに比べてはるかに高密度で高速な画素の生成が求められる。しかしながら、現時点でこれらの要求を満たす技術はなく、十分な質をもった立体像を小型デバイスで投影することは難しい。

本研究ではこれらの課題を解決する新たな素子として、柔軟に変形する微小な液滴に着目した。この液滴は直径30 μmで非常に小さく、基板上にほぼ真球構造を保持して自立することができ、電場印加により電場方向に伸張して変形する^[1]。インクジェット法により高密度・広範囲に配置することが可能であり、将来的に薄型の超多眼式立体ディスプレイとして機能する。本研究ではその基盤技術となる光線進行方向の変調を目指し、デバイス開発および測定を行った。液滴に対して垂直方向に電場を印加した結果、電場と垂直な方向に静電気力が働き、回転楕円体への変形が確認された(図1)。この液滴に対して基板底面からレーザーを入射しその透過光を観測した結果、電場強度に応じて液滴の変形が大きくなること、および変形に応じて透過光の発散角が大きくなることを明らかにした。今後は液滴を斜めへと変形させることにより、進行方向の制御を試みる予定である。

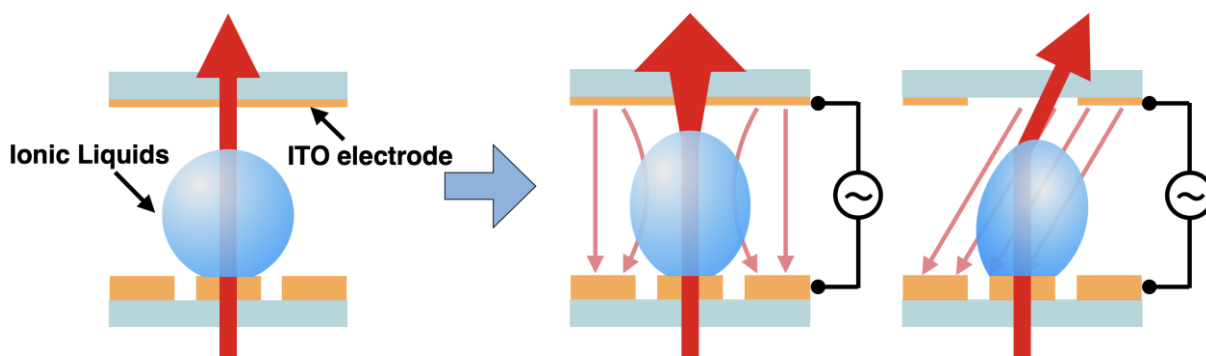


図1：電場印加による液滴の変形とそれに伴う光線の発散角・進行方向の変化

[1] Masato Kato, *et al.*, *Advanced Materials*, **2024**, 2413793.