# 粘着性シリコーンシートによる流体デバイスの作製

## Fabrication of Fluidic Devices by Use of Adhesive Silicone Sheet

山下 舜平、 五十嵐 亮太、 斉藤 光徳 （龍谷大理工）
Shunpei Yamashita, Ryouta Igarashi, Mitsunori Saito (Ryukoku Univ.)
E-mail: msaito@rins.ryukoku.ac.jp

流体デバイスのマトリクスとして用いられるシリコーンゴムは、モールド成型性や透明性など多くの優れた性質を持つが、[1] 強い粘着性も重要な特長の一つである。粘着度の高いシートは、スマートフォンでガラス基板の接着にも用いられている。本研究では、粘着性シリコーンシートを用いて流体デバイスを簡便に作製する方法について検討した。

Fig.1(a)は、フレキシブルな液晶画素アレイの作製法を示す。ポリエステルシート（厚さ 100 μm）に、インクジェットプリンタで銀コロイドを印刷して配線パターンを形成し、4×4 の画素（8 mm 角）部には導電性ポリマーを塗布した。そして、全面に導電性膜をコートした透明シート（長岡産業、NCF-PET#100、厚さ 100 μm）に、粘着性シリコーンシート（ニッパ、NSC-35、厚さ 35 μm）で接着した。シリコーンシートには、予め布地用切断機で穴をあけておき、接着の際にコレステリック液晶（JNC、JD-1036LA）を封入した。Fig.1(b)に示すように、作製した画素アレイは自在に曲げることができた。使用した液晶は 5 μm のねじれピッチを有し、Fig.1(c)のように電圧印加によって透明（0 V または 100 V）と白濁（20 V）の相を示すので、偏光子や配向膜なしで表示装置ができる。[2]

粘着性シリコーンシートは、切断機を用いると自動的に設計通りの切断加工ができ、積層も可能なので、3 次元の流体デバイスを容易に作製できる。Fig.2 の(a)、(b)のようにシートを加工して積層し、④と⑥に形成した流路（幅 1~3 mm）に、②、③、⑤のスルーホールを通してアルミニウム基板のノズルから液体を流せるようにした。ノズル 1 から赤く着色した水を注入し、ノズル 2 からシリコーンオイルを間欠的に注入すると、Fig.2(c)のように水とオイルが交互に流れ、ノズル 6 から排出される様子を観察できた。

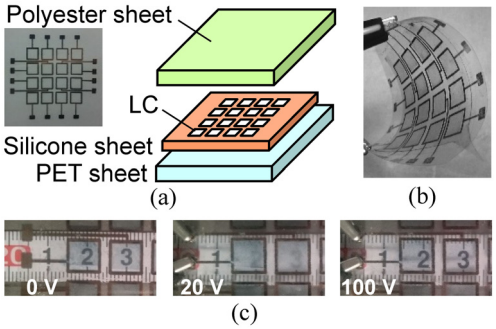


Fig. 1 (a) Structure of the flexible pixel array. A wiring pattern is drawn on the polyester sheet with a silver suspension. The polyethylene terephthalate (PET) sheet is coated with a conductive film. These sheets are adhered with one another by using a silicone sheet, which has openings for enclosing the liquid crystal (LC). (b) Photograph of the pixel array. (c) Transparency change of two pixels by the voltage application (1 kHz, peak voltage: 0–100 V).

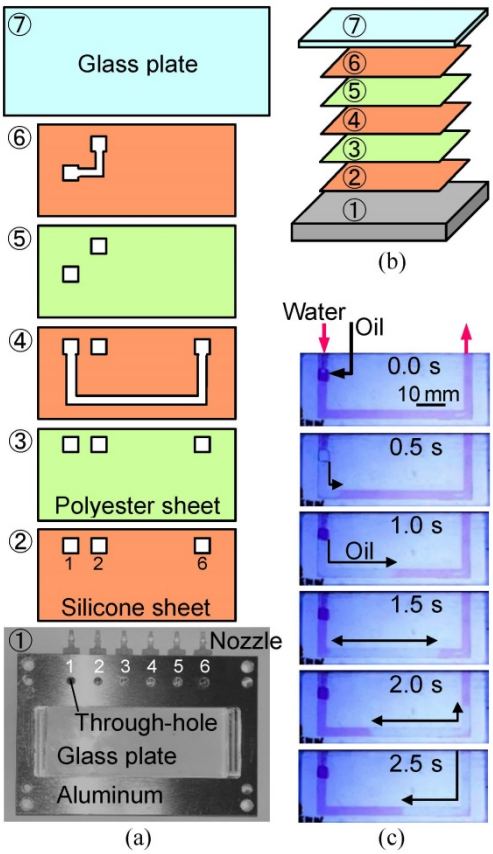


Fig. 2 (a), (b) Structure of the fluidic device. The fluidic channels were fabricated on the sheets by using a cutting machine. (b) Flow of water (red) and oil (clear) through the fluidic channel.

1) A. R. Hawkins, *Handbook of Microfluidics* (CRC Press, 2010).
2) M. Saito and H. Uemi, Rev. Sci. Instrum. 87, 033102 (2016).

© 2020年 応用物理学会