

# エレクトロウエットング素子に用いる 新規ポリマー誘電体の検討

SATテクノロジー・ショーケース2019

## ■ はじめに

誘電体上のエレクトロウエットング(EWOD)とは、固体誘電体表面の濡れ性が電圧印加によって疎水性から親水性に変化する現象である。この現象は電子ペーパー、可変レンズ、近年では発電デバイスとしての開発も進められている。

EWOD性能は、使用する誘電体に大きく左右され、性能が高いEWOD素子を作製するには、高誘電率を有し、薄膜化可能な材料が好まれ、さらには濡れ変化を大きくするために初期の表面状態が撥水性であることが望ましい。通常、これらの条件は複数の材料を用いて達成され、高誘電材料として金属酸化物、撥水材料としてフッ素含有ポリマーが使用される。しかし、使用されるフッ素系ポリマーは種類が限られており、汎用有機溶媒には不溶で、可溶性溶媒も特殊な溶媒に限定されるといった問題がある。

本研究では、まず、主鎖は同じで末端官能基のみが異なるフッ素含有ポリマーをEWOD素子に適用、性能比較を行った。そして得られた結果より考察を行い、フッ素フリーでかつ良好な撥水性を有し、汎用有機溶媒に可溶性炭化水素系ポリマー誘電体の合成及びEWOD素子への適用を目的とする。

## ■ 活動内容

1. 末端官能基のみが異なるフッ素含有ポリマーを使用したEWOD素子の作製

作製したEWOD素子の構造を図1に示す。酸化アルミニウムは電極のアルミニウムを陽極酸化し、電極表面に形成させた。フッ素ポリマーはスピンコートにより成膜した。

使用したフッ素ポリマーの末端官能基は、カルボキシル基(-COOH)とアミド(-CONHR)の2種類である。この時、酸化アルミニウム形成時の酸化条件、及びフッ素ポリマー膜の膜厚は全て統一し、末端官能基が異なる2種のポリマーの誘電率も同じである。

2. EWOD性能評価

EWODによる表面濡れ性を評価するため、電圧を印加しながら接触角測定を行った。使用溶媒は水で3 $\mu$ lの微小液滴を測定に用いた。

### ●2種類のフッ素ポリマー性能比較

末端官能基が異なるフッ素ポリマーをそれぞれEWOD素子に適用し、性能評価を行ったところ、アミド末端のフッ素ポリマーが高性能であることを確認した。

### ●ブレンドポリマーを使用したEWOD素子性能評価

末端官能基のみが異なるフッ素ポリマーの比率を変えてブレンドし、そのブレンドポリマーを使用したEWOD素子の性能評価を行った。結果を図2に示す。5V印加時にはブレンド比による性能の差はあまり見られないが、15Vや25V印加時には末端アミドの量が増加すると、接触角変化量が大きくなる、つまりEWOD性能が高くなったことを確認した。

### 3. 含アミド誘電体ポリマーの合成

EWOD性能はポリマー中に高極性基が存在することにより向上できる可能性があると考えられる。そこで現在、ポリアクリルアミド系ポリマーと疎水性の炭化水素系ポリマーのブロックコポリマーを合成し、EWOD素子への適用と評価を行っている。

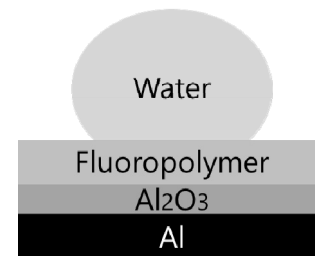


図1. EWOD素子構造モデル

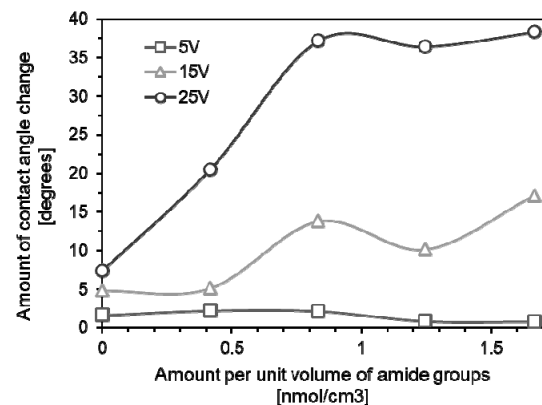


図2. アミド含有量変化と接触角変化量の相関

代表発表者 大石 絵理(おおいし えり)  
 所属 山形大学大学院 有機材料システム研究科  
 有機材料システム専攻 博士前期課程2年  
 問合せ先 〒992-8510 山形県米沢市城南4丁目3-16  
 山形大学米沢キャンパス6号館6-525  
 TEL: 0238-26-3047 FAX: 0238-26-3047  
 tst28240@st.yamagata-u.ac.jp (大石絵理/発表者)  
 effort@yz.yamagata-u.ac.jp (高橋辰宏/指導教官)

■キーワード: (1)エレクトロウエットング  
 (2)ポリマー誘電体  
 (3)高分子合成