

活動報告書

企画番号 2024-16 「混合液晶による液晶セルの組み立てと物性評価」

代表者 Y220380 関矢大雅
メンバー Y220380 関矢大雅、Y220330、北坂拓己、Y220384 河南昌吾、
Y220364 松葉瞭、Y220304、中村空海、Y220381 松本拓海、
Y220339 海野陸斗、Y220374 末次大輝
アドバイザー教員 山本伸一先生

1. 目的

R-Gap 期間は、必修科目がなく比較的まとまった時間がある特別な期間です。この貴重な時間を有効活用し、研究室配属で初めて関わった仲間との交流を深めること、また初期段階で研究を行う経験を積むことが重要だと感じた。さらに、大人数のグループワークでのリーダーの経験は、就職活動など今後の活動において生きてくる経験だと考えた。このため、担当教員である山本伸一教授からテーマの助言をいただき、今回のプロジェクトリサーチに応募することにした。

複数あるテーマのうち今回のテーマを選んだ理由は、大きく分けて二つある。

一つ目は実験方法が明瞭であり、先を見通した計画を立てやすい点だ。これにより、グループメンバーの都合も合わせやすく、足並みを揃えた実験が可能であると考えた。

二つ目は、過去に先輩が似たような題材でプロジェクトリサーチを行っており、実験がうまくいかない際にはアドバイスをもらいやすいと考えたからだ。また、先輩にアドバイスをいただく過程で縦のつながりも強くなれば良いと考えている。

2. 計画

この活動の計画は、まず液晶セルを作製し、照度計を用いて液晶の評価をおこなう。液晶の知識や個別研究テーマそれぞれの理解を深めることでこれからの研究に活かしていくというモノである。

3. 調査方法

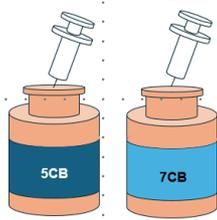
この活動の調査方法は、最初に液晶について学習し、補助金で購入したものを用いて液晶を作成する。

自作の液晶セルの作製方法は、簡単に説明すると ITO 基板 2 枚を配向膜成膜のため、PVA 水溶液調製を行ったのちにはけを用いてラビングし、5 秒間ラビング方向に流水にかざし、洗浄する。その後 100°C 設定のホットプレート上に約 5 分置き、乾燥させる。次に乾燥させた ITO 基板を間に 5mm×2cm のアルミホイルを挟んで重ね合わせ、クリップで固定し、端をアセトンで配向膜を拭き取り、除去する。そして液晶を注

入し、偏向板を両面に貼り付けるというものである。

液晶同士の混合比、液晶と溶媒の混合比を変え条件ぶりを行った。

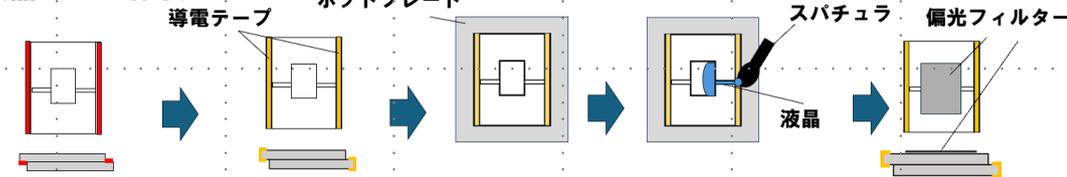
～液晶の混合方法～



※追加実験では液晶と溶媒
ジメチルホルムアミド
(DMF)
ジメチルスルホキシド
(DMSO)
をそれぞれ混合した

注射器を用いて液晶をすくいとり、
スクリー管にいれ、スケラーで測りながら、
液晶を混合する。
攪拌時間：30min 静置時間：0min
(混合液晶が分離しないように)

～液晶セルの作製～



アセトンを用い、配向
膜を拭きとる。

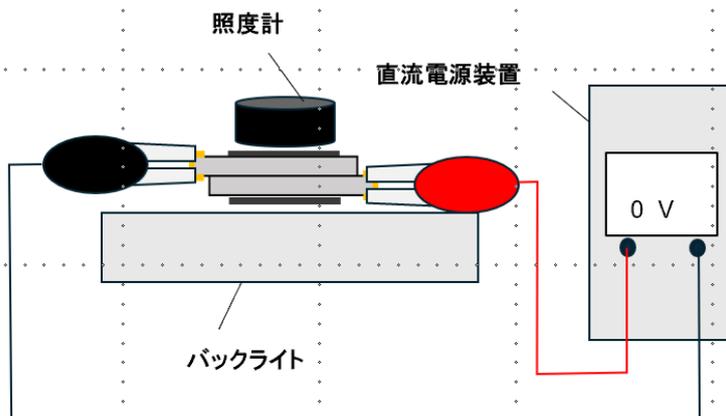
導電テープをは
る

80°Cのホットブ
レートで基板を1
分間温める

基板を温めながら、
作製した液晶を基
盤に注入する

基板の両面に
直行するように
偏光フィルターをはる

～測定方法～



作製したセルと直流電流装置
を繋げ、電圧を加えたときの
照度計の値の変化を記録する。
今回のセルは※ノーマリーホ
ワイトであるので、電圧0V
の時の照度を透過率100%と
して透過率がどのように変化
するかで液晶を評価する。

セル向士の厚み、液晶の割合
で条件ぶりをを行う

※ノーマリーホワイトとは
電圧がかかっていない状態で
光を通す液晶セルのこと

4. 活動経過

この活動の活動経過は以下の通りである。

- | | |
|------------|------------------|
| 2024年7月 | 活動開始 |
| 2024年7月中旬 | 液晶セルの学習・作製 |
| 2024年7月下旬 | 液晶セルの作製終了・応用実験開始 |
| 2024年11月上旬 | 応用実験終了 |
| 2024年11月下旬 | プロジェクトリサーチ活動終了 |

5. 成果・結果等

この活動の成果は、主に液晶セルを作製したこと、液晶についての知識をつけたこと、液晶を応用した自身の研究テーマの実験を行ったことの三つである。

一つ目の自作の液晶セルを作製したことについて、液晶について学習した後に、実際に手を動かして作製したことにより、より深く作製方法が身につけられたと考える。

二つ目の液晶についての知識をつけたことについて、これまで知らなかった液晶を学ぶことによって自身の知識が多くなったのと同時に、その学んだ知識を将来仕事などで生かせれると考える。

三つ目の液晶を応用した自身の研究テーマの実験を行ったことについて、学んだことをどう自身の研究テーマに応用するか考えることによって、発想力、思考力や想像力が向上したと考える。

この活動の結果は、まず液晶について、作製した液晶セルは以下の図1、2の通りである。

電圧をかけていないときが図1、かけたときが図2である。

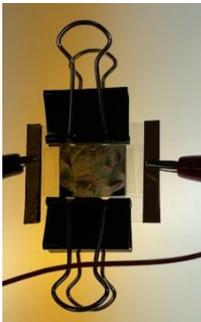


図1、OFF



図2、ON

このように電圧をかけていないときに光を透過し、かけたときに光を透過しないので、液晶セルの作製に成功したといえる。

【液晶同士の混合の場合】

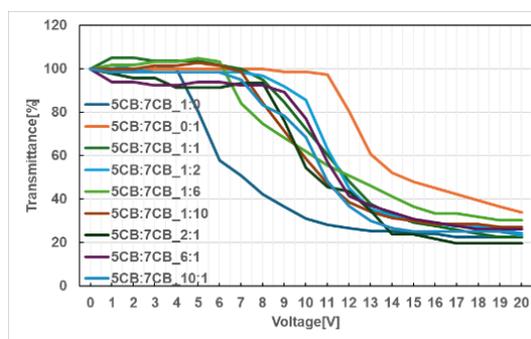
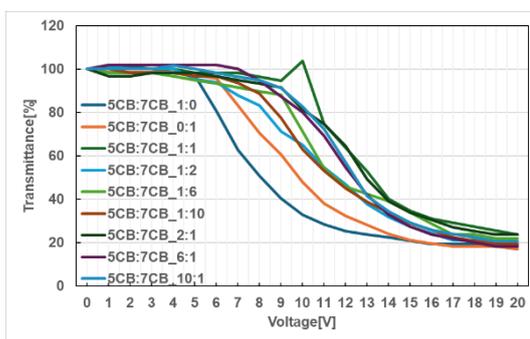


図3、液晶同士の混合_液晶間隔 5 μm 図4、液晶同士の混合_液晶間隔 10 μm

<結果>

本来混合液晶の閾値は 5CB と 7CB の閾値の間位置するはずであるが、5CB と 7CB を混合した際、閾値は予想に反して両液晶の閾値よりも高くなった (5 μm の場合)。

<考察>

ドメインが形成され、液晶分子が同種のもの集まることで動きが制約され、高い電圧が必要となり、結果として閾値が上昇したと推測される。

【追加実験の場合】

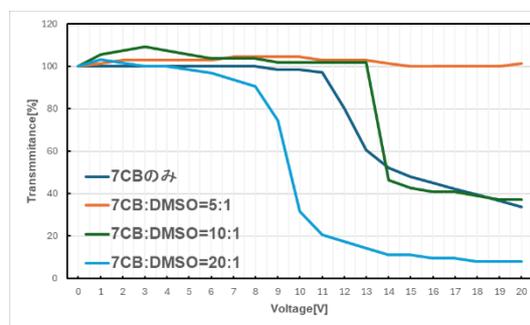
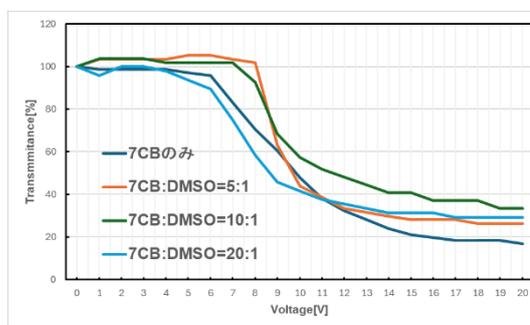


図5、液晶と溶媒の混合_液晶間隔 5 μm 図6、液晶と溶媒の混合_液晶間隔 10 μm

<結果>

5CB と DMF を混合した溶液では電圧印加後に分子が動かず、7CB と DMSO の混合では電圧特性が不安定だった。

<考察>

攪拌不足や長時間静置が原因で、液晶と溶媒が均一に混ざらず、分離が生じた結果、分子の動きが抑制または不安定になった可能性が高い。