

令和 2 年 4 月 11 日

## 若手研究者海外挑戦プログラム報告書

独立行政法人日本学術振興会 理事長 殿

受付番号 201980063

氏名

宮城一真

(氏名は必ず自署すること)

若手研究者海外挑戦プログラムによる派遣を終了しましたので、下記のとおり報告いたします。  
なお、下記記載の内容については相違ありません。

### 記

1. 派遣先：都市名 ヒューストン (国名 アメリカ)
2. 研究課題名（和文）：セルロース系液晶フィルムの圧縮による円二色性反転の機構解明
3. 派遣期間：令和 1 年 5 月 24 日 ~ 令和 2 年 3 月 19 日 (301 日間)
4. 受入機関名・部局名：ライス大学 化学・生体分子工学部
5. 派遣先で従事した研究内容と研究状況（1/2 ページ程度を目安に記入すること）

派遣先のライス大学では **Rafael Verduzco** 教授の研究室に所属し、セルロース系液晶フィルムの圧縮によって生じる円二色性反転の機構解明に取り組んだ。この現象のメカニズムとして、圧縮によってフィルム構成ポリマーの線形配向が生じ、透過円偏光の複屈折が起こることによって円二色性が反転するという仮説を立てた。この仮説に基づき、圧縮後のセルロース系液晶フィルムの円二色性スペクトルを計算する数式モデルを導出した。圧縮後のフィルムを偏光顕微鏡を用いて観察した結果、圧縮ひずみの増大に伴ってフィルムの複屈折が増加することがわかった。偏光顕微鏡観察によって得た複屈折の値から数式モデルによって理論円二色性スペクトルを計算し、円二色性分光法で実際に測定したスペクトルと比較した。その結果、理論と実測のスペクトルがよく一致したことから、上記の仮説が妥当であることが示された。さらに、圧縮によって円二色性が反転したフィルムを熱処理に供すると、元の円二色性を回復することも明らかになった。これは、熱処理によってフィルム構成ポリマーの線形配向が緩和され、複屈折が起こらなくなるためであることがわかった。本研究のように液晶フィルムの円二色性を動的に制御した研究はこれまでに報告例がなく、新規光学機能材料の創製につながることを期待される。

6. 研究成果発表等の見通し及び今後の研究計画の方向性 (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

派遣先で得た研究成果についてはすでに論文を執筆し、国際誌に投稿を行ったので、現在は査読結果を待っている。また、今年中に国内または国外の学会に参加し、本研究成果について発表を行う予定である。

今後の研究計画としては、セルロース系液晶の基礎および応用研究の両方に取り組む予定である。基礎研究としては、種々の構造のセルロース誘導体の有機合成を行い、分子量、置換度、立体構造などの分子パラメータと液晶物性の相関性を調査する。応用研究としては、サーモトロピック液晶性のセルロース誘導体を用いたメカノクロミックフィルムを開発する。具体的には、室温で可視光色を発するブチリル化ヒドロキシプロピルセルロース等のセルロース誘導体を種々のアクリルポリマーをブレンドする。ブレンド中のセルロース誘導体のドメインサイズを制御し、液晶構造固定化能との相関性調査を行う。ドメインサイズ制御の手法としては、セルロース誘導体の置換度制御や、セルロース誘導体とアクリルポリマーから成るブロックコポリマーを合成して相溶化剤として添加するなどを考えている。さらに、ブレンドフィルムの引張試験を行って、引張ひずみや応力がフィルムの円二色性に与える影響を評価する。これにより、サーモトロピック液晶セルロース誘導体/合成ポリマーブレンドを引張刺激を可視化する材料として応用する。

7. 本プログラムに採用されたことで得られたこと (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

海外挑戦プログラムを通して得たもので最も大きかったと感じるのは、月並みですが海外という環境で研究に取り組むことで、国内との違いを知ることができた点です。私の派遣先はアメリカでしたが、日本では夜遅くまで研究室に残って実験をしている学生は珍しくないのに対し、アメリカではほとんどの学生が午後 6 時までには帰宅していました。かと言って、研究成果が出るのが日本に比べて遅いということはなく、生産性が非常に高いと感じました。これはおそらく PI と学生が頻繁にミーティングを行って研究を常に軌道修正していることが大きいのではないかと感じました。自分が研究室を運営する立場になったときはこの点を意識しようと思いました。また海外の研究者は共同研究にとっても積極的で、今まで取り組んだことのない研究分野についても他研究室から知識を吸収しようとするため、次々に新規の研究テーマを立てることが出来ていました。日本人ももっと積極的に共同研究を進めた方がいいのではないかと感じました。研究以外の面についても、様々な国の文化を知ることができたり、英語だけで日常生活を送ったことは、なかなか得ることのできないとても貴重な経験でした。これらの経験は今後の私の研究者としての人生設計を考える上で大きな影響を持つと思います。