

課題番号 : F-18-KT-0067
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 蛍光偏光法を用いたジェル型温度センサの開発
 Program Title(English) : Development of gel-type temperature sensor using fluorescence polarization
 利用者名(日本語) : 角野達也¹⁾, 栗山怜子²⁾, 巽和也²⁾
 Username(English) : T. Kadono¹⁾, R. Kuriyama²⁾, K. Tatsumi²⁾
 所属名(日本語) : 1) 京都大学工学部物理工学科, 2) 京都大学大学院工学研究科
 Affiliation(English) : 1) Kyoto University, 2) Graduate School of Engineering, Kyoto University
 キーワード/Keyword : 分析、体温センサ、ブラウン運動

1. 概要(Summary)

本研究は、簡便なセルフモニタリングを可能とする新規センサの開発を目的として、蛍光分子を混合した液状ジェル(ジェル)の蛍光偏光測定に基づく体温センサを提案する。体表面に塗布したジェルからの蛍光信号を受光器で撮影し、蛍光偏光特性と温度の相関関係を用いて、非接触かつ短時間で体温を計測することを目標とする。

本報では、ジェル中の界面活性剤や高分子、スクロースが蛍光分子のブラウン運動に影響を与えると考えられることから、界面活性剤濃度およびスクロースの有無と P の温度特性との関係について評価を行った。

2. 実験(Experimental)

【期間中に利用した主な装置】

ゼータ電位・粒径測定システム (C13) および全反射励起蛍光イメージングシステム (C08)

上記装置でジェル中のミセルや蛍光分子の大きさや運動特性、表面との相互作用等を確認する。以下では本研究課題について有効期間内に申請者が行った内容と結果について記すこととする。

【実験方法】

ジェルとしてCTABとNaSalからなる界面活性剤水溶液(以下、CN水溶液と称す)を、蛍光分子としてローダミンBを用いた。ジェルをカバーガラス上に滴下し、それを恒温ステージ上に設置して正立顕微鏡下で偏光度測定を行った。なお、受光器にはフォトマルチプライヤを用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

CN水溶液の濃度が偏光特性に与える影響を検討するため、界面活性剤(CTAB)濃度 C_D と対イオン(NaSal)濃度 C_S の比を $C_S/C_D=1$ で一定とし、 C_D と C_S を変化させて偏光度 P を測定した。Fig. 1 に結果を示す。図中の黒丸と白丸記号は Laurent ら^[1]による Dextran40 と Polyethylene glycol 4000 水溶液でのフルオレセインの測定結果を示す。全ての溶液で高分子濃度とともに P が増加するが、これは蛍光分子の回転運動が高分子との相互作用により抑制されたためと考えられる。

続いて、恒温ステージの温度を変化させて偏光度測

定を行った結果を Fig. 2 に示す。温度 T の上昇に伴って $1/P$ が単調に減少するのは、温度上昇により蛍光分子の回転ブラウン運動が大きくなり偏光解消の度合いが増したためである。温度測定の精度は、 $\pm 1.62^\circ\text{C}$ であった。

以上より、偏光度は蛍光分子の周囲のマイクロな空間の流体粘性と高分子との接触の影響を強く受けること、温度との相関を持ち温度測定の指標となり得ることを示した。

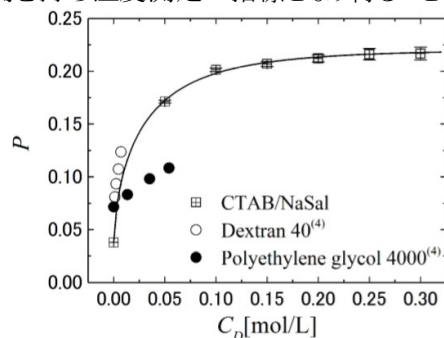


Fig. 1. Relationship between fluorescence polarization P and fluid temperature T .

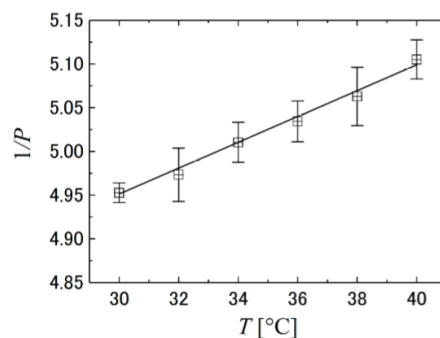


Fig. 2. Relationship between fluorescence polarization P and fluid temperature T .

4. その他・特記事項(Others)

[1] T. C. Laurent et al., *Eur. J. Biochem* **28** (1972), 94-101.

本研究は JST 研究成果展開事業 センターオブイノベーション(COI)プログラムの支援によって行われた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 堀井悟史・他 4 名, 第 8 回マイクロナノ工学シンポジウム, (2017).

6. 関連特許(Patent) なし。