

課題番号 : F-15-KT-0164  
 利用形態 : 技術補助  
 利用課題名(日本語) : ナノプローブを用いたマイクロ流路内流体温度計測技術の開発  
 Program Title (English) : Fluid Temperature Measurement Method in Microchannel Using Nano-probes  
 利用者名(日本語) : HSU, Chi-Hsuan, 鈴木 淳史, 巽 和也  
 Username (English) : HSU, Chi-Hsuan, A. Suzuki, K. Tatsumi  
 所属名(日本語) : 京都大学大学院工研究科機械理工学専攻  
 Affiliation (English) : Department of Mechanical Engineering and Science, Kyoto University

## 1. 概要(Summary)

マイクロスケールの流体(液体)温度計測手法の開発を目的として蛍光偏光法を活用した新しい手法を提案し、流体の pH、粘性、温度が測定に与える影響を測定し、手法の性能を評価している。本手法は蛍光強度測定と比較して蛍光分子の消光・退色の影響が大幅に低減でき、多種の溶液に適用可能である。本課題では、蛍光分子(粒子)の粒径が測定に与える影響を検討するために、蛍光分子径の測定を行った。

## 2. 実験(Experimental)

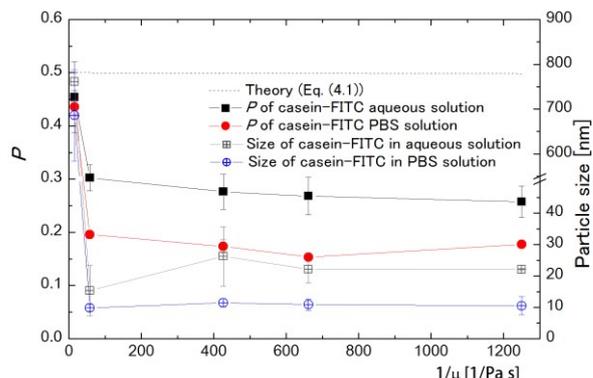
### ■ゼータ電位・粒径測定システム

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

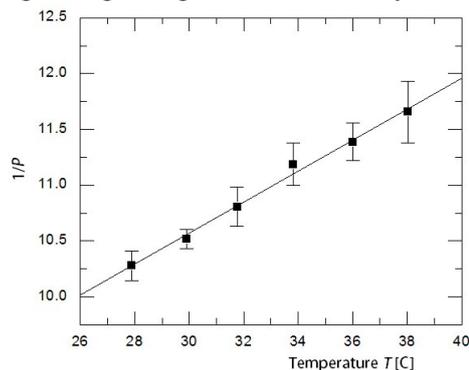
実験ではマイクロ流路を用いて蛍光分子溶液を流し、その蛍光偏光度を測定した。蛍光分子には FITC と FITC をカゼインに結合した Casein-FITC-conjugated (C-FITC: AATBioquest) の 2 種類を用いた。FITC と C-FITC の分子径は約 4 nm と 10~50 nm とされている。分子径が異なれば分子の回転ブラウン運動が異なり、偏光解消の度合、すなわち偏光度が変化する。このため、測定精度を評価するためには粒径(分子径)を評価することが重要である。

Fig.1 に(a)流体粘性 $\mu$ と(b)流体温度  $T$ が、偏光度  $P$ に与える影響を示す。(a)において $\mu > 50$ では  $P$ が著しく減少するが、これは蛍光分子の特性が変化したためである。同図に粒子径(分子径)の測定結果を合わせて示すが、粒径も同様に著しく減少していることが分かる。これらを比較することで粒径の影響とその原因解明、および温度測定に最適な蛍光分子の特定を行うことができた。

図2は偏光度  $P$ と流体温度  $T$ との関係を示す。最適な蛍光分子を選択することで良好な相関関係が得られた。



(a) Relationship between particle size and polarization degree regarding the fluid viscosity effects.



(b) Relation of fluid temperature and polarization degree.

Fig. 1 The effects of the particle (molecule) size on the polarization degree measurement, and the relationship between the fluid temperature and polarization degree measured by employing the chosen molecule considering the particle size.

## 4. その他・特記事項(Others)

なし。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 鈴木・他 3 名, 日本伝熱シンポジウム,(2015), 福岡.
- (2) 鈴木・他 3 名, 熱工学コンファレンス,(2015), 大阪.
- (3) K. Tatsumi et al, EUROTHERM2016, (2016), Krakow.

## 6. 関連特許(Patent)

なし。