

# 金ナノ粒子添加液晶の光学応答における圧力依存性

## Pressure Dependence on Optical Response of Gold Nanoparticle-Doped Liquid Crystal

阪府大生命環境<sup>1</sup>, 阪府大院理<sup>2</sup>, 阪府大院工<sup>3</sup>, 阪府大 LAC-SYS 研<sup>4</sup>, 京大防災研<sup>5</sup>

○大間知誠也<sup>1,2,3,4</sup>, 林康太<sup>2,3,4</sup>, 石倉諒汰<sup>3,4</sup>, 田村守<sup>2,4</sup>, 床波志保<sup>3,4</sup>, 西嶋一欽<sup>5</sup>, 飯田琢也<sup>1,2,4</sup>

Clg. Life Env. Adv. Sci<sup>1</sup>, Grad. Sch. Sci.<sup>2</sup>, Grad. Sch. Eng.<sup>3</sup>, RILACS<sup>4</sup>, Osaka Pref. Univ., and DPRI, Kyoto Univ.<sup>5</sup>

○Seiya Oomachi<sup>1,2,3,4</sup>, Kota Hayashi<sup>2,3,4</sup>, Ryota Ishikura<sup>3,4</sup>, Mamoru Tamura<sup>2,4</sup>,

Shiho Tokonami<sup>3,4</sup>, Kazuyoshi Nishijima<sup>5</sup>, Takuya Iida<sup>1,2,4</sup>

E-mail: t-iida@p.s.osakafu-u.ac.jp

気流の下で構造物に作用する力などを評価する手法として、レイノルズ数とマッハ数を維持したまま構造や風速のスケーリングをした風洞実験が様々な分野で行われている。しかし、十メートルを超える大型風洞が主流で、低コストかつ簡便な実験系の構築のため小型化が切望されている。特に、測定対象となる構造物の壁面での圧力測定では、圧力を測定したい点の全てに配線する必要があり、小型化を妨げる要因の1つであった。そこで我々は、圧力印加された構造表面の光学応答変化のその場観察を通じて配線フリーの圧力測定が可能になると着想し、これまでに実績のある局在表面プラズモンの協力現象[1]とコレステリック(Ch)液晶の光応答に注目した。Ch液晶は分子の螺旋構造のピッチが温度や濃度、圧力に依存して光学応答が変化し、これを壁面に塗布することで航空宇宙分野での音速レベルの気流によるせん断応力の測定に利用した報告例もある[2]。一方、スパッタ法で金ナノ粒子を液晶中に分散してことで、光学応答の温度依存性を変調できることも報告されているが[3]、防災分野で要求される数十 m/s 程度の気流による圧力計測への適用例はなかった。本研究では、螺旋のピッチとナノ粒子のサイズ・粒子間隔の関係にも注目し、化学的に調製した金ナノ粒子を添加した Ch 液晶センサを作製し、より低速度領域での圧力測定に向けた光学スペクトルの圧力応答特性の制御可能性を探索した。

Fig. 1 (a)に示すように、スペーサーとポリマーシートで作製したセル内に金ナノ粒子を含む Ch 液晶を封入することで液晶センサのセルを構築し、更にセルをスライドガラスで挟み込み、上部からの荷重によってセルに圧力を加えた。結果として、Fig. 1 (b)(c)に示すように、加圧の有無によってセルの透過光の色が変化することを確認した。また、金ナノ粒子の有無によっても透過光の色が変化しており、圧力依存性を調整できる可能性を示した。金ナノ粒子の密度と液晶の物性の関係性の詳細な調査や、圧力と光応答の関係性を評価することで、光学応答の変化を通じた圧力測定に向けた検討も進めており、本番に報告する。本取組は、革新的な圧力測定法の開発に繋がり、風洞実験の今後の発展に大きく貢献することが期待される。

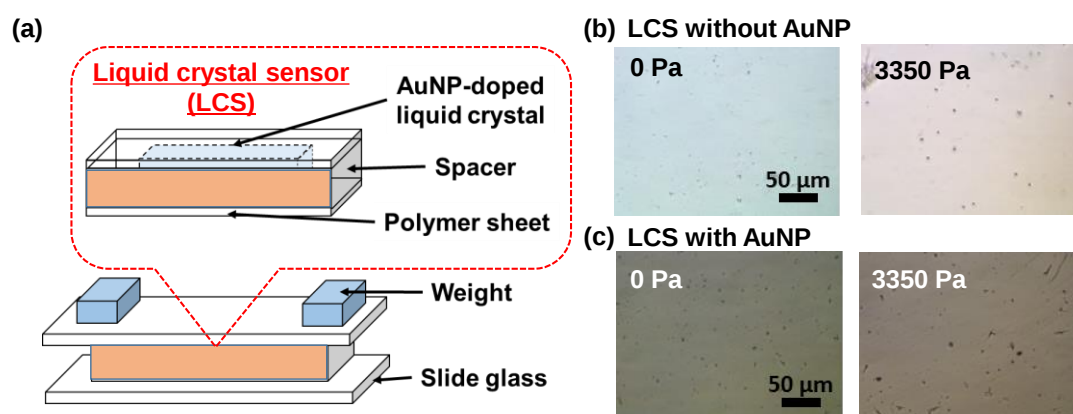


Fig. 1 Schematic illustrations of a liquid crystal sensor (LCS) containing gold nanoparticle (AuNP)-doped liquid crystal (LC), and of a pressure measurement system with optical manner. Optical transmission images of (b) LCS without AuNP and (c) LCS with AuNP in the presence and absence of the pressure.

[1] S. Tokonami, T. Iida, et al. *J. Phys. Chem. C*; **117**, 15247. (2013)

[2] E. J. Klein, A. P. Margozi, Washington: NASA Langley Research Center; 1969. Report No.: NASA-TM-X-1774.

[3] H. Yoshida, *Opt. Mater. Express* **3**, 842 (2013).