

## 明視野観察における基板-金ナノ粒子間距離による発色 および温度応答性ポリマーゲルによる発色制御

### Color Transition of Gold Nanoparticles by Bright Field Observation and Control of the Color by T-responsive Gel

慶大理工<sup>1</sup>, °(M2)中山 牧水<sup>1</sup>, 中林 誉仁<sup>1</sup>, 江刺家 恵子<sup>1</sup>, 蛭田 勇樹<sup>1</sup>, 斎木 敏治<sup>1</sup>

Keio Univ.<sup>1</sup>, °Bokusui Nakayama<sup>1</sup>, Takahito Nakabayashi<sup>1</sup>, Keiko Esashika<sup>1</sup>, Yuki Hiruta<sup>1</sup>,  
Toshiharu Saiki<sup>1</sup>

E-mail: bokusui.nakayama@saiki.elec.keio.ac.jp

近年、インクを用いないカラープリンティング技術の開発が盛んに行われている。例えば、金属ナノ粒子のプラズモン共鳴による呈色を用いた色鮮やかなカラーリングが実現されている。しかしプラズモンの特性上、単純な構造の材料からは単色の発色しか見られず、カラーバリエーションが十分でない。これについて、複雑なナノ構造材料を人工的に作製することで、可視光のおよそ全域をカバーする発色が得られることが分かっている。しかし、幅広い発色を実現するためにはナノ構造体の作製に技術が必要になる他、彩度の高い色を作り出すことが困難である点、また構造作製後には色の書き換えが出来ない点などが課題点として挙がる。

本研究では、PNIPAM ゲルという温度に敏感に応答するポリマー材料の中に金ナノ粒子を分散させることで、可視光全域をカバーする発色を金ナノ粒子の明視野観察により確認した。PNIPAM ゲルは室温付近では、よく水をし膨潤状態にある。しかし加熱をしていくことで脱水和を生じ、ゲルは大幅に委縮する。このようなダイナミックなゲル体積変化に金ナノ粒子が巻き込まれる形で、基板-金ナノ粒子間の距離が制御できる(Fig. 1)。そういった金ナノ粒子を明視野観察することで、Fig. 2 に示すように鮮やかな発色を確認した。この色の変化は完全に可逆であり、様々な発色を温度によりダイナミック制御ができる可能性がある。

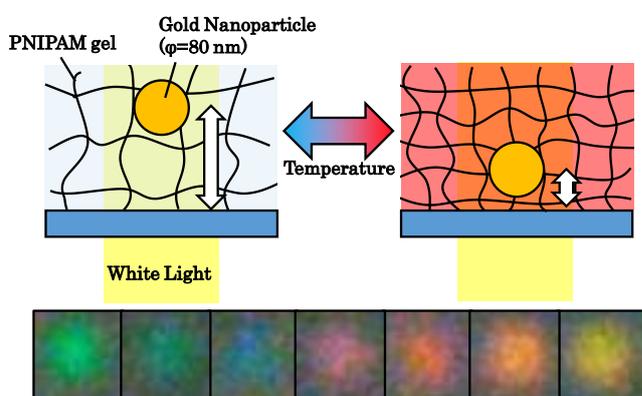


Fig. 1. The drastic volume phase transition of PNIPAM gel causes dynamic change of the distance  $d$ , between substrate and gold nanoparticles. The  $d$  determines the color of gold nanoparticles.

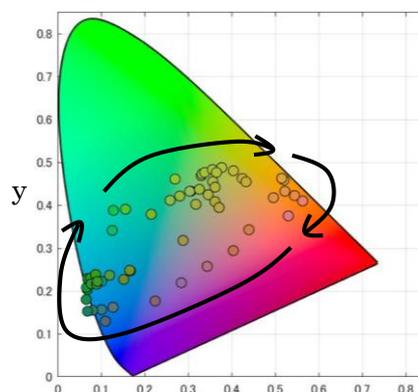


Fig. 2. The color transition of gold nanoparticles in CIE1931XYZ color space. We confirmed the increasing  $d$  made clockwise transition in the color space.