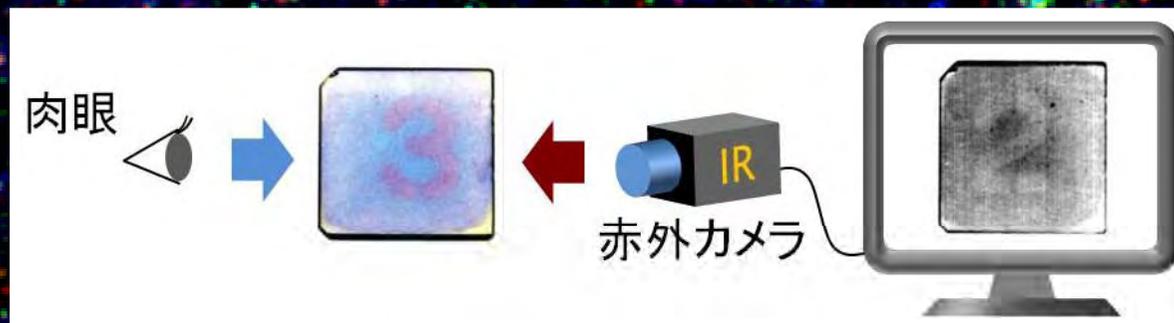


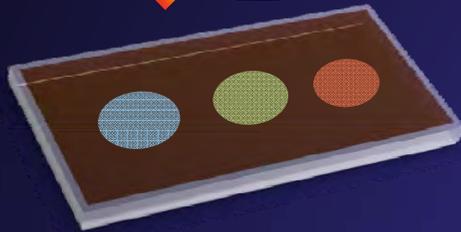
目に見えない画像を繰り返し書き換え — 秘密保持や偽造防止に使える新材料 —

東京大学生産技術研究所
教授 立間 徹
大学院生 数間恵弥子



多色フォトクロミズム

銀ナノ粒子+酸化チタン



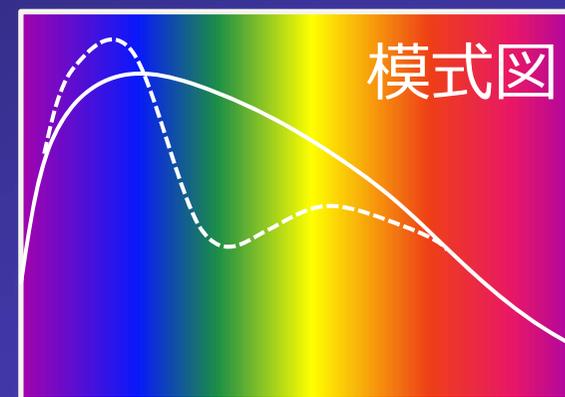
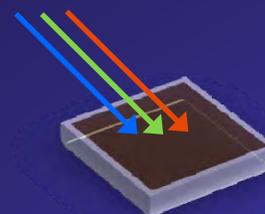
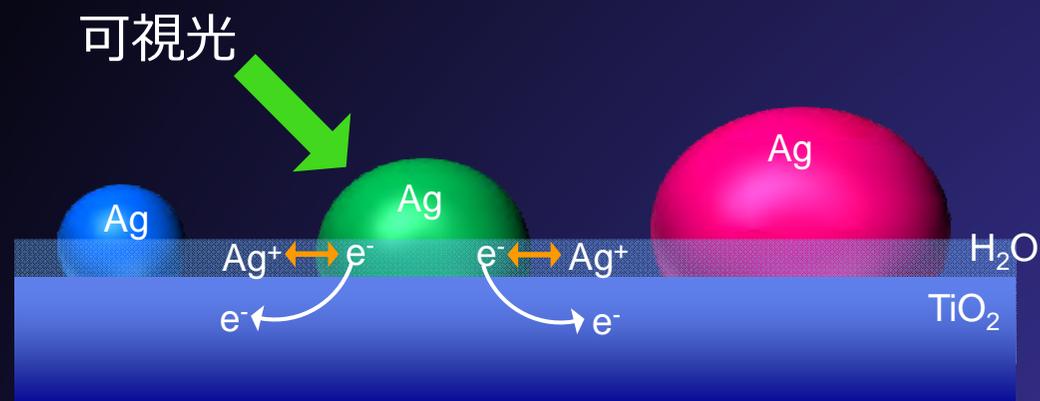
銀ナノ粒子のプラズモン共鳴



粒子の大きさ、形により色が違う。

Nature Materials, 2003, 2, 29.
J. Am. Chem. Soc., 2004, 126, 3664.

多色フォトクロミズムの機構

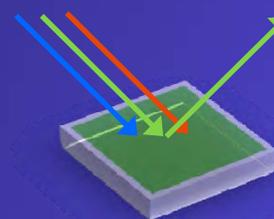
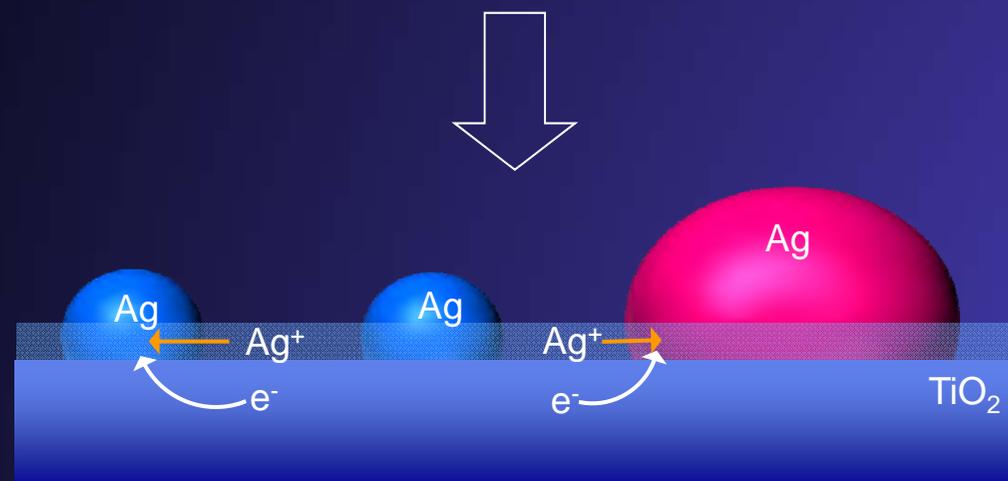


吸光度

400

波長

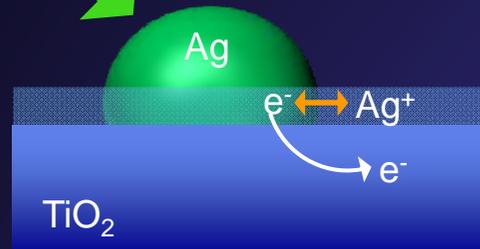
700



サイズ選択的な光電気化学反応により発色。

さまざまな展開

可視光

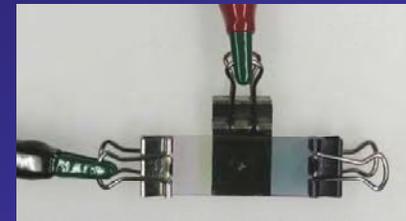


プラズモン誘起電荷分離

赤外光へ

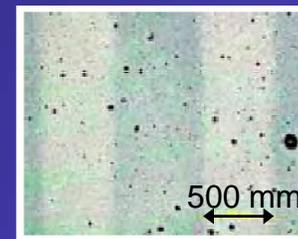
多色フォトクロミズム

Nature Mater, 2003.
JACS, 2004.



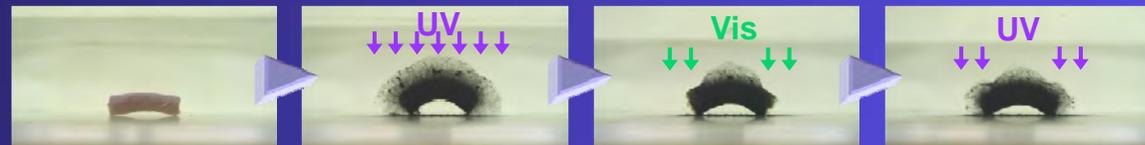
光電変換
光触媒

JACS, 2005.



パターンニング

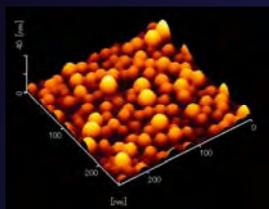
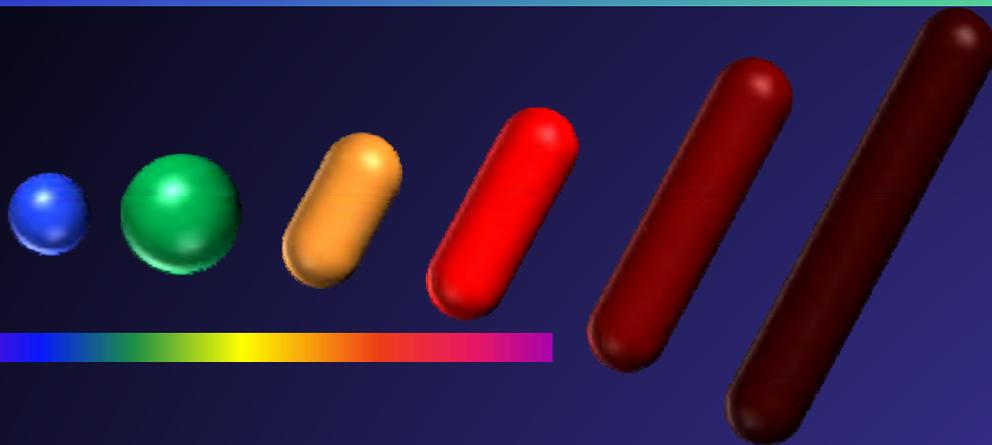
Photochem Photobiol Sci, 2005.



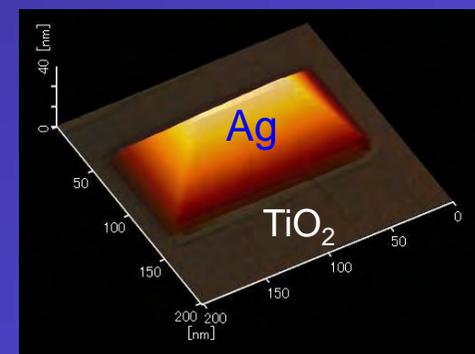
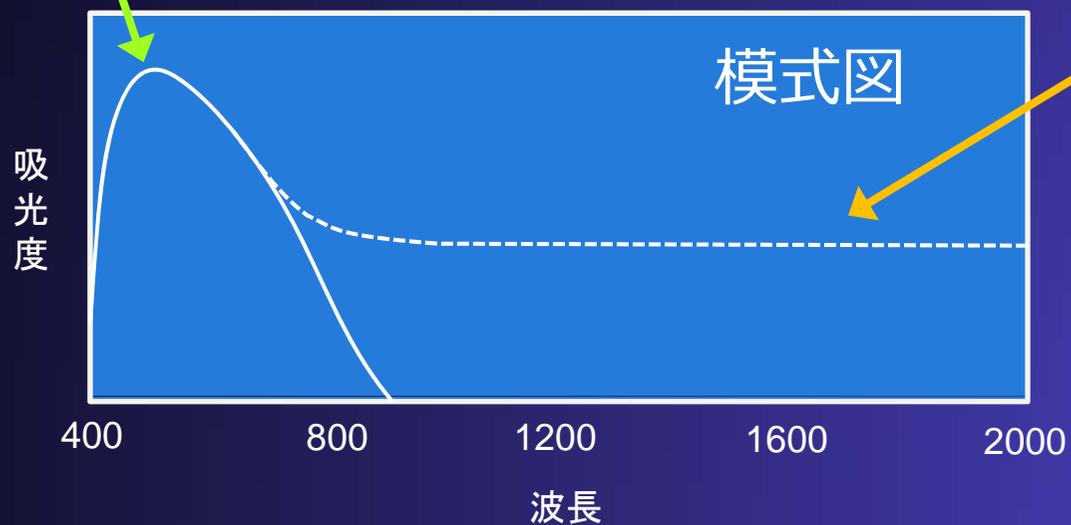
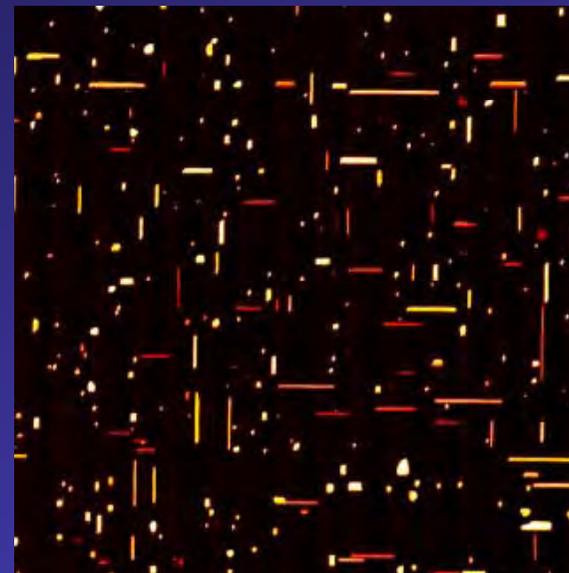
光変形ゲル (光アクチュエータ)

Adv Mater, 2007.

赤外光を吸収する銀ナノロッド

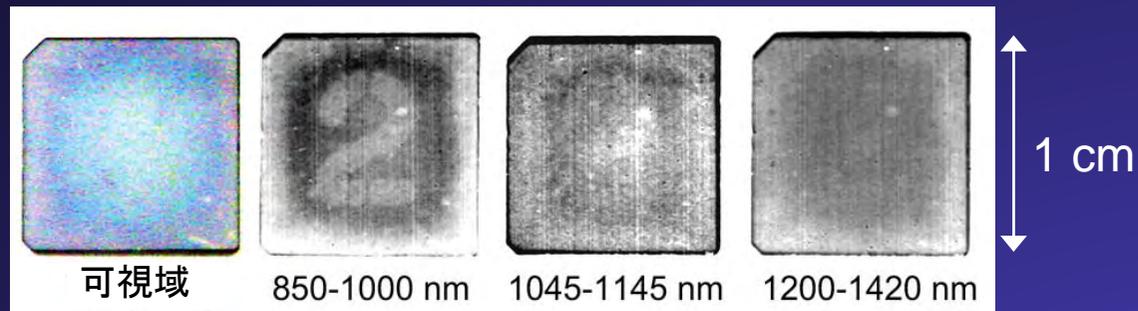


酸化チタン上で銀ナノロッドのエピタキシャル成長。

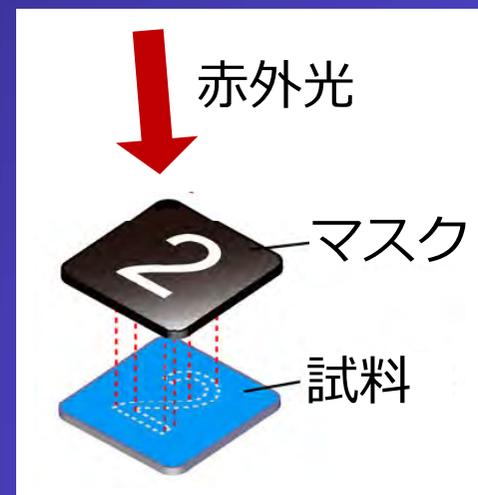
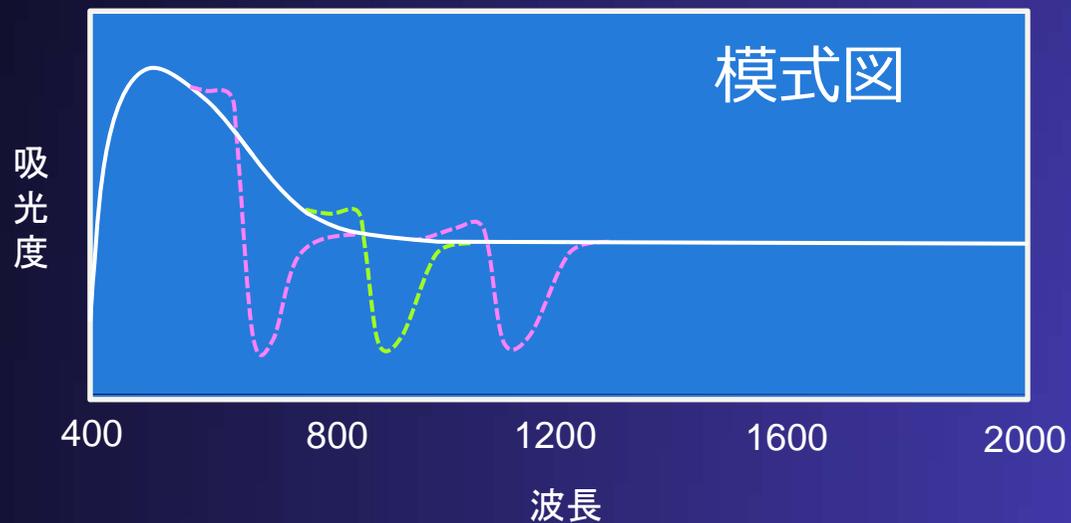
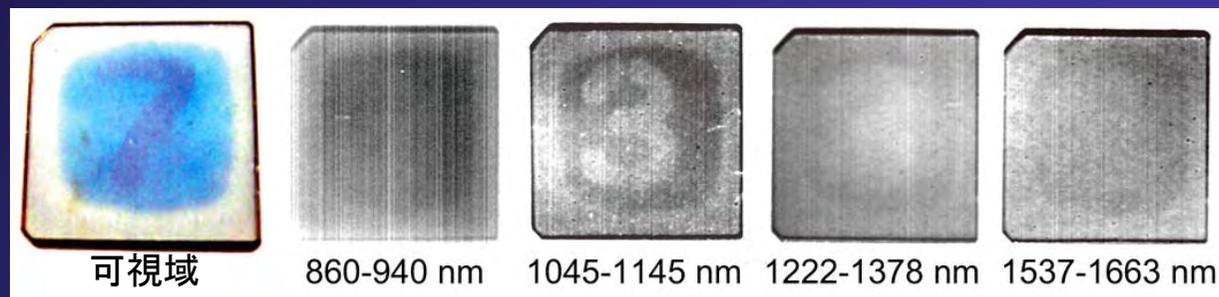


目に見えない画像の表示

見えない画像

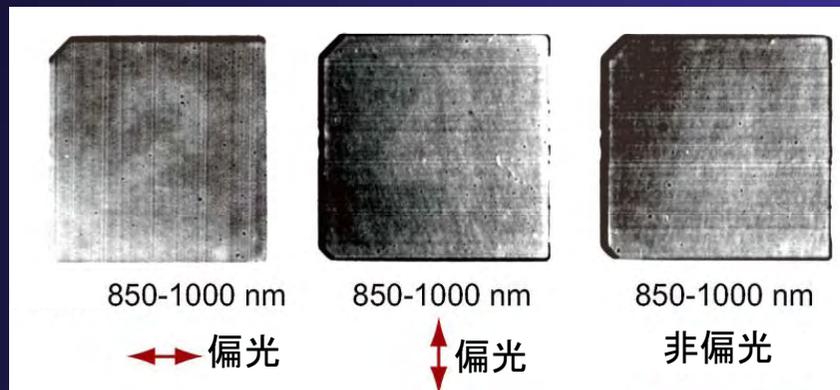
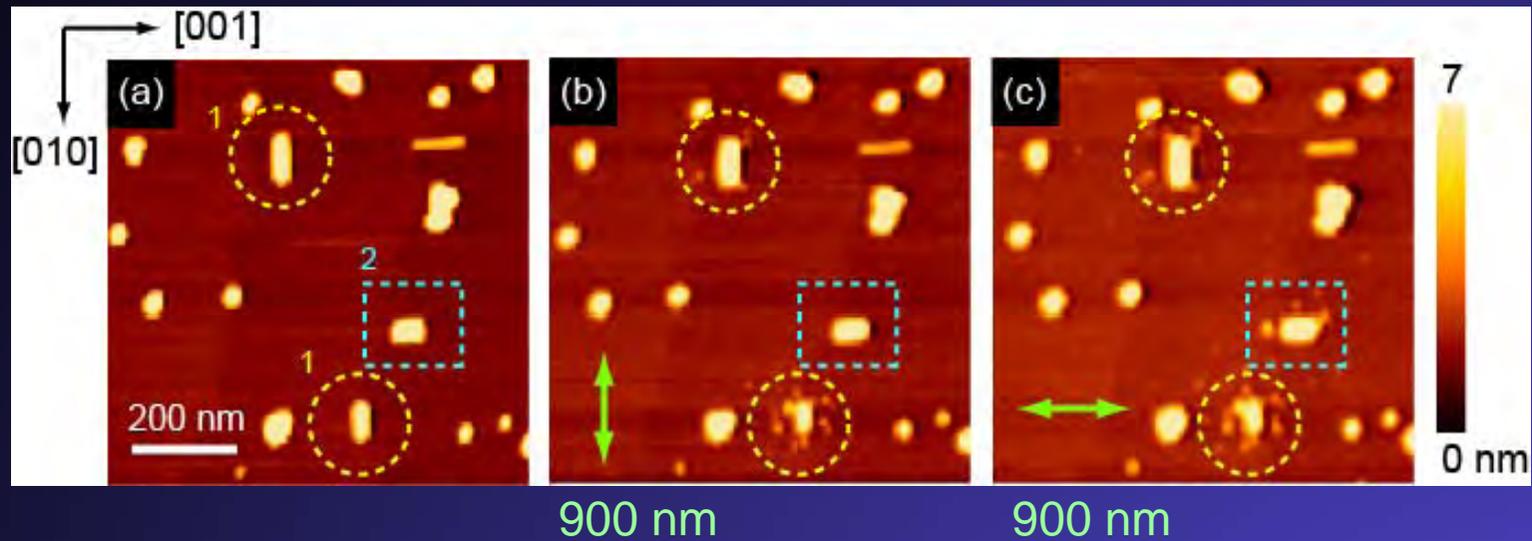


見える画像と見えない画像



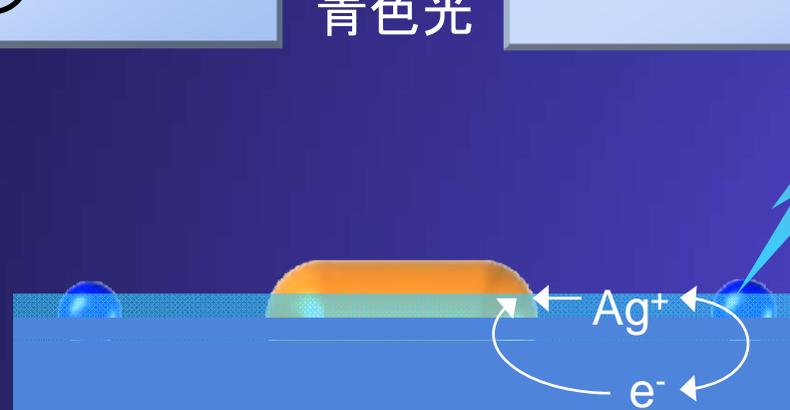
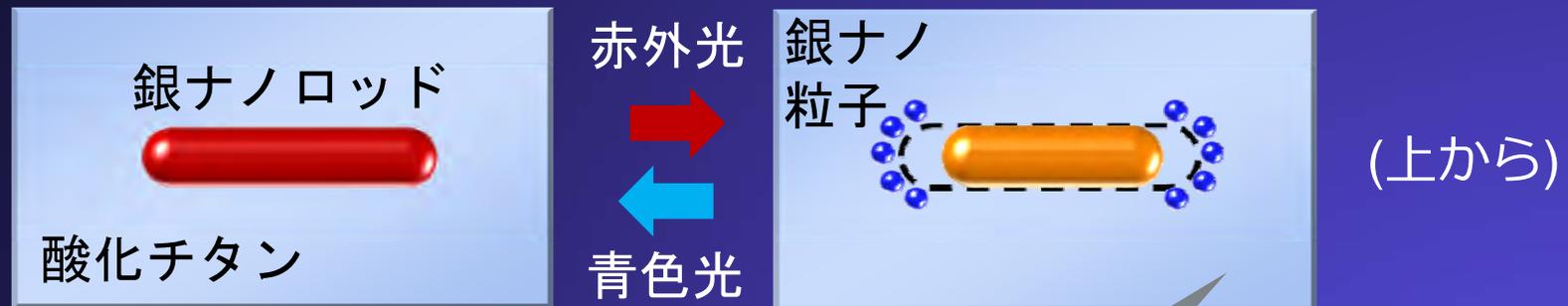
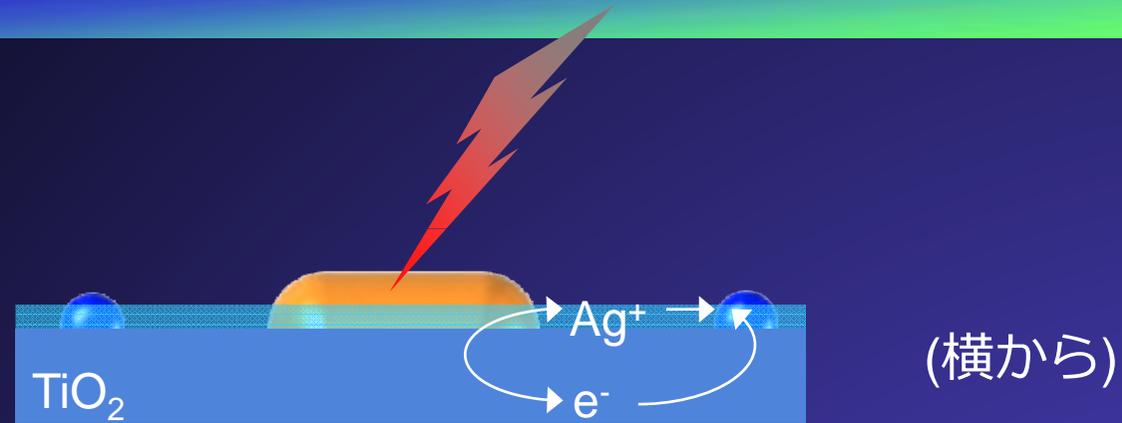
プロジェクタで画像を照射しても良い

目に見えない画像の表示

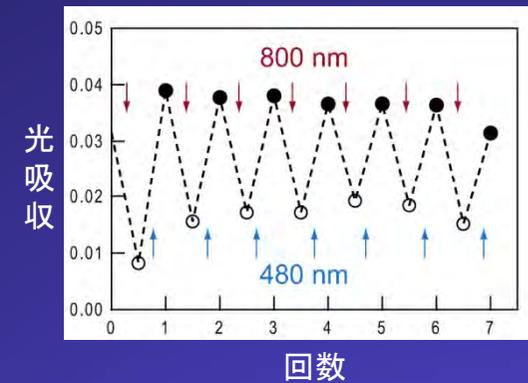
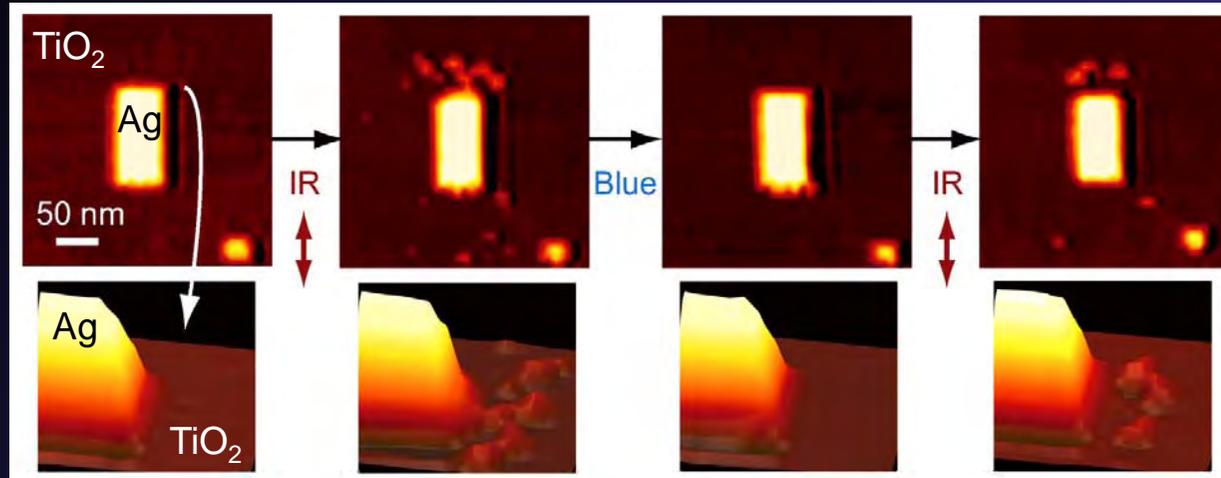


偏光により、
同じ波長で二つの画像

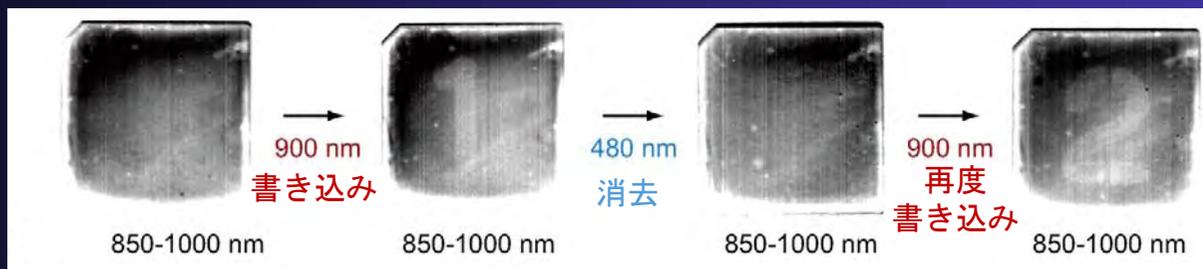
目に見えない画像の書き換え



目に見えない画像の書き換え



繰り返し特性



画像の消去、書き換えが可能。

まとめ

- ・ 秘密保持

秘密の情報を載せるリライタブルペーパー。

- ・ 真偽認証、偽造防止

パスポート、クレジットカード等

(使う度に書き換えられる)

E. Kazuma and T. Tatsuma,

"Photoinduced Reversible Changes in Morphology of Plasmonic Ag Nanorods on TiO₂ and Application to Versatile Photochromism",

Chem Commun, **2012**, 48, 1733.

(表紙に採用)

可視光で働くエネルギー貯蔵型光触媒

【追加情報】

当研究室では、夜間は機能しないという光触媒の欠点を補うべく、エネルギー貯蔵型光触媒を開発しています。昼間に、光触媒が光エネルギーから生み出す酸化力または還元力を蓄えておき、夜間に放出する、というものです。しかし、光触媒としては旧型の酸化チタンを使っていたため、エネルギー貯蔵には紫外線は使えても、可視光は使えませんでした(太陽光や室内光のほとんどは可視光です)。

私どもはこのたび、光触媒として酸化タングステン系の「可視光で働く光触媒」を使うことで、可視光でエネルギーを貯蔵できる光触媒を開発しました。可視光下で酸化力を蓄え、夜間にもホルムアルデヒド(シックハウス症候群の原因になると疑われています)の無害化などが可能な光触媒を開発しました。

F. Yang, Y. Takahashi, N. Sakai, and
T. Tatsuma,
"Visible Light Driven Photocatalysts
with Oxidative Energy Storage
Abilities"
J. Mater. Chem., 21, 2288 (2011).
(注目論文に選定)

