

窒化チタンナノ構造を用いた光励起ホットキャリアエンジニアリング

Photo-excited hot carrier engineering with titanium nitride nanostructures

物材機構¹, 北大院² °石井智¹, シンデ・サティシュ¹, ラム・スガワネシュワー¹, 長尾忠昭^{1,2}

MANA-NIMS¹, Hokkaido Univ.², °Satoshi Ishii¹, Satish L. Shinde¹, Ramu P. Sugavaneshwar¹, and

Tadaaki Nagao^{1,2}

E-mail: sishii@nims.go.jp

金属を用いた光捕集では、金属の非放射過程を積極的に利用する。非放射過程において、吸収された光の一部はホットキャリアを生成し、その後金属を局所加熱する。これらの応用は多岐にわたっていて、例えばホットキャリアは光触媒に可視活性をもたらし、局所加熱は温熱治療や水の効率的蒸発に利用できることがわかってきた。ここで金属の材料選択についてであるが、その化学的安定性とプラズモン共鳴による光吸収の強さから、専ら金が使われてきた。

他方、講演者らの最近の研究から窒化チタン(TiN)が光励起ホットキャリアの利用において金の代替材料となりえることが明らかになってきた[1]。TiN は金より光をよく吸収し、金より格段に安いことから、ホットキャリアエンジニアリングにおいて実用上優れた材料である。これまで、TiN から可視光励起による光励起電流の取り出しに成功し[2]、TiN ナノ粒子が高効率な太陽光吸収材料であることを計算と実験で実証した[3]。当日はこれら以外の成果[4,5]を含め、これまでの研究を概説する。

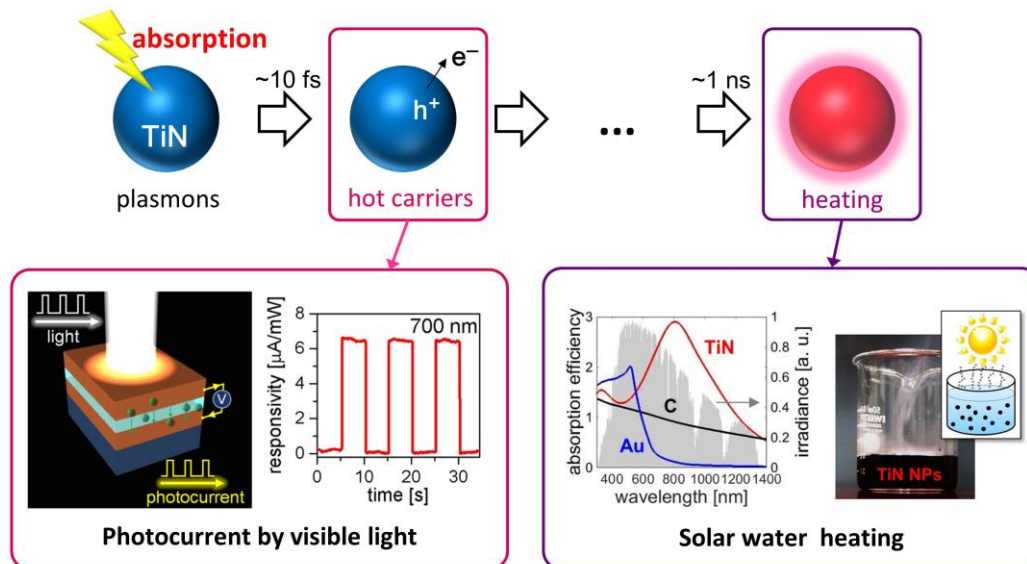


Fig. 1. Schematic showing hot carrier excitation in TiN and subsequent local heating.

- [1] S. Ishii, and T. Nagao, 応用物理 2017 年 4 月号, 86, 300-304.
- [2] S. Ishii, S. L. Shinde, W. Jevasuwan, N. Fukata, and T. Nagao, *ACS Photonics* **3**, 1552–1557 (2016).
- [3] S. Ishii, R. P. Sugavaneshwar, and T. Nagao, *J. Phys. Chem. C* **120**, 2343–2348 (2016).
- [4] S. Ishii, K. Uto, E. Niiyama, M. Ebara, and T. Nagao, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **8**, 5634–5640 (2016).
- [5] O. Anjaneyulu, S. Ishii, T. Imai, T. Tanabe, S. Ueda, T. Nagao, and H. Abe, *RSC Adv.* **6**, 110566-110570 (2016).