

近接場光援用光吸収によるシリコン受光特性の評価

Evaluation of Near-Field Assisted Absorption in Silicon by the Dispersion of Gold Nanoparticles

東大院工¹, 分子研²

○(M2)岡田 峻¹, 齋地康太¹, 佐藤 匠¹, 山口真生¹, 大鋸本 達郎¹, 千足 昇平¹, 丸山茂夫¹,
野田 真史², 信定 克幸², 八井 崇¹

University of Tokyo¹ and Institute for Molecular Science²

°S. Okada¹, K. Saichi¹, T. Sato¹, M. Yamaguchi¹, T. Ogamoto¹, S. Chiashi¹, S. Maruyama¹, M. Noda²,
K. Nobusada², and T. Yatsui¹

E-mail: okada@lux.t.u-tokyo.ac.jp

太陽電池や光検出器等の受光デバイスとして用いられるシリコン(Si)の長所は地球上に豊富に存在するため廉価で入手できる点であるが、一方でSiは間接遷移型の半導体であるためバンド端付近、すなわち1 μm 程度の近赤外域の波長の光を吸収するには波数成分の変化が必要であり、受光特性が悪いと言う短所がある。一方で、空間的に局在した電場成分を持つ近接場光は通常の伝搬光に比べて大きな波数成分を持つ光であるため間接遷移型のバンド構造を持つSiにおける光吸収を促進させることが理論的に示唆されている[1]。また、近接場光は電子振動の周囲に局在するため伝搬光の波長より小さい金属微粒子に光を当てることで近接場光を発生させることができる。そこで、本研究ではSiの表面に近接場光源として金の微粒子を設置した受光デバイスの構造を採用し、近赤外域における吸収特性を実験的に評価することを目的とした。

近接場光はSi表面に発生させるので、その寄与は表面付近に限られる。従って受光デバイスはn型のSi基板の表面に選択的にボロン(B)を熱拡散することで表面にpn接合による吸収層が露出する構造とした (Fig. 1)。作製した受光デバイスの受光感度を800 - 1100 nmの4つの波長についてまず測定し、次に近接場光を発生させるための粒形100 nmの金微粒子を含んだコロイド溶液を滴下した上で受光感度を再測定した。Fig. 2に金微粒子分散前に対する金微粒子分散後の受光感度の増大の割合を示す。この結果に示されるように、金微粒子の分散により近赤外の各波長で受光感度が6 - 14 %増加する結果が得られた。講演では、吸収増加の起源について考察を深めるために、詳細な波長依存性について報告する予定である。

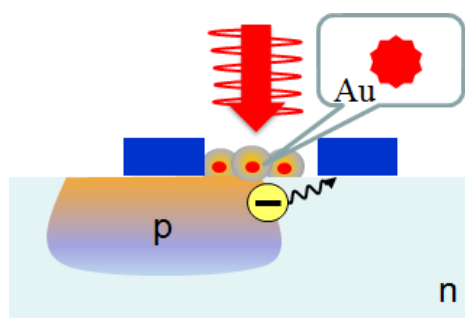


Fig. 1 Schematic of the near-field assisted absorption

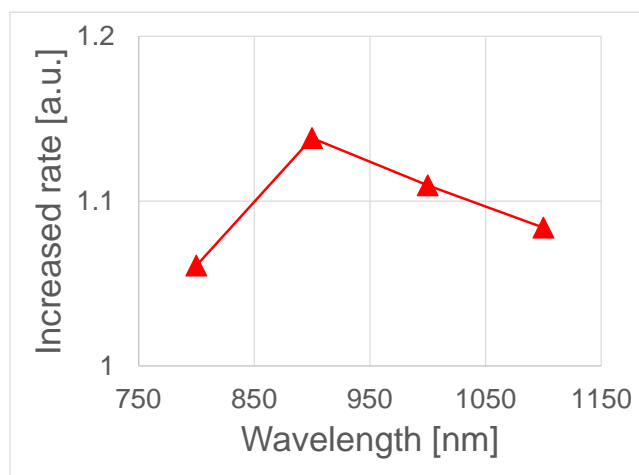


Fig. 2 Increased rate of the sensitivity

謝辞：JSPS「研究拠点形成事業 (A. 先端拠点形成型)」、JSPS-NRF 二国間交流事業共同研究、矢崎科学技術振興記念財団、基盤研究(B) (26286022)

[1] M. Yamaguchi, et al., Phys. Rev. B, **93**, 195111 (2016).