

# 単一アルミニウムナノディスクからの深紫外第二高調波発生

## Deep UV Second Harmonic Generation from Single Aluminum Nano-Disk

阪大院工<sup>○</sup>(M2)新田 将, 田口 敦清, 藤田 克昌

Osaka University, <sup>○</sup>(M2) Sho Nitta, Atsushi Taguchi, Katsumasa Fujita

E-mail: [nitta@ap.eng.osaka-u.ac.jp](mailto:nitta@ap.eng.osaka-u.ac.jp)

今回、我々は、金属ナノ粒子からの第二高調波発生(SHG)を深紫外領域で実証したので報告する。金属ナノ粒子からの SHG は可視光領域では報告が多数あり、バイオイメージングやセンシングなどへの応用が検討されている[1]。しかし、紫外線領域の報告は私たちが知る限りない。本研究は、金属ナノ粒子からの SHG を紫外域に拡張し、発光特性評価と応用検討を目的として行った。実験では、直径の異なるアルミニウム(Al)ナノディスクアレイを電子線マスクレス露光装置と真空蒸着を用いて石英基板上に作製した。作製した Al ナノディスクアレイの SEM 像を Fig. 1(a)に示す。作製した Al ナノディスクアレイに可視パルスレーザー（中心波長 530 nm、パルス幅 100 fs）を照射し、後方散乱光をショートパスフィルターを通して分光器に導入し、スペクトルを測定した。その結果、波長が半分の 265 nm の光が観測され、その光強度は入射光強度の 2 乗に比例した(Fig. 1(b))。このことから、観察した光は深紫外 SHG であることを確認した。さらに、ナノディスクの直径と UV SHG 発生効率との関連を調べるために、異なる大きさのナノディスクからの SHG 光強度を測定した。Al ナノディスクの SEM 像とそれに対応する SHG 像をそれぞれ Fig. 2(a)と Fig. 2(b)に示す。Fig. 2(b)より、直径 160 nm の Al ナノディスクより発生した SHG が最も強度が強かった。160 nm の Al ナノディスクは、プラズモン共鳴を 530 nm 付近に示す。このことから、SHG の発生効率は励起光波長に対するプラズモン共鳴によって増強されることが分かった。発表では、Al ディスクに加えて Au ディスクからの SHG の強度比較も議論する。ナノディスクからの深紫外発生を実現できたことで、深紫外に特異的な吸収を持つ生体分子のナノイメージングなどへの応用が期待される。

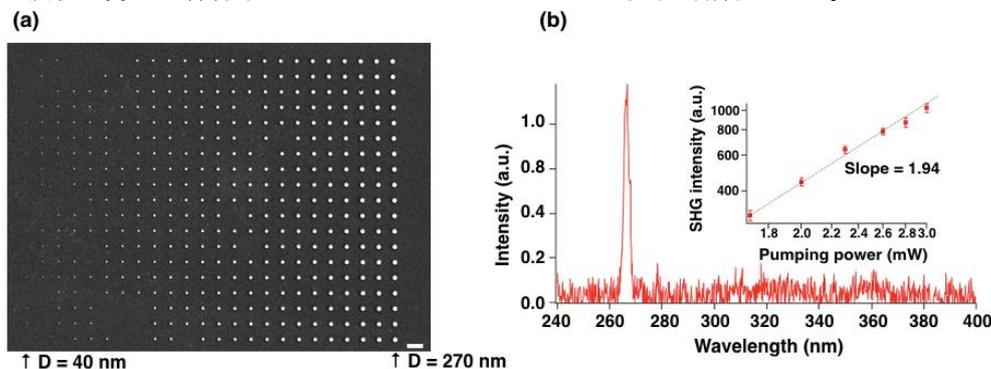


Fig. 1: (a) SEM image of fabricated Al nano-disk array. The diameter of disks in horizontal direction increases by 10 nm from 40 nm (left) to 270 nm (right). The diameter of disk in vertical is the same. The scale bar shows 1  $\mu$ m. (b) SHG spectrum of Al nano-disk. Exposure time was 3 min, power at sample was 2.5 mW. Inset in (b) shows detected SHG photon numbers as a function of excitation power in log-log scale. The slope of the line is 1.94.

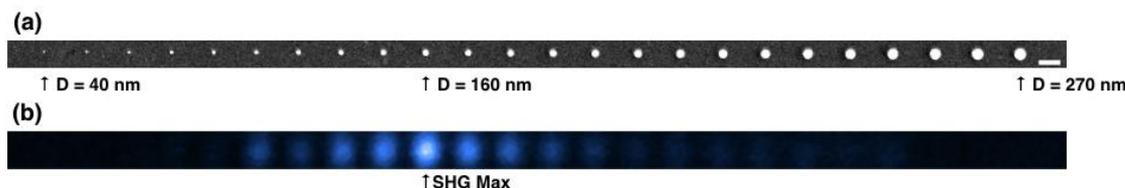


Fig. 2: (a) SEM image of Al nano-disk array. The diameter of disks in horizontal direction increases by 10 nm from 40 nm (left) to 270 nm (right). The scale bar shows 500 nm. (b) UV SHG image of Al nano-disk. The highest SHG signal was observed at 160 nm nano-disk.

### 参考文献

- (1) Jérémy Butet; Pierre-Franc-ois Brevet; Olivier J. F. Martin, "Optical Second Harmonic Generation in Plasmonic Nanostructures: From Fundamental Principles to Advanced Applications." *ACS Nano*, **2015**, 9, 10545–10562.