

# ナノピペットを有するプローブ顕微鏡を用いた 大気圧プラズマジェットの局所照射による微細堆積加工法の開発

Development of a fine material deposition technique using a scanning nanopipette probe microscope capable of irradiating localized atmospheric pressure plasma jet

静大院工<sup>1</sup>, 静大電研<sup>2</sup> ◯山本 将<sup>1</sup>, 森松 大亮<sup>1</sup>, 下村 勝<sup>1</sup>,

荻野 明久<sup>1</sup>, 永津 雅章<sup>2</sup>, 岩田 太<sup>1,2</sup>

Graduate school of Engineering, Shizuoka Univ.<sup>1</sup>, Research Institute of Electronics, Shizuoka Univ.<sup>2</sup>,

◯Sho Yamamoto<sup>1</sup>, Daisuke Morimatsu<sup>1</sup>, Masaru Shimomura<sup>1</sup>,

Akihisa Ogino<sup>1</sup>, Masaaki Nagatsu<sup>2</sup>, Futoshi Iwata<sup>1,2</sup>

E-mail: iwata.futoshi@shizuoka.ac.jp

大気圧プラズマジェット (Atmospheric pressure plasma jet: APPJ) は、ノズルからジェット状に射出されるプラズマである。大気圧下で室温程度の低温なプラズマが得られるため、工業や医療など様々な分野で大きな注目を集めている。本研究室ではこれまでに、ナノピペットをプローブとして使用する走査型プローブ顕微鏡(Scanning Probe Microscope: SPM)を開発し、ナノピペットをノズルとした APPJ の局所照射による表面微細加工装置の開発を行ってきた。ナノピペットはサブミクロン以下の開口径を持つキャピラリーガラス管であり、これを APPJ のノズルとして使用することで、ナノピペットの開口径程度の局所的な照射が可能である。本装置では、SPM の距離制御によりピペット先端を数 nm~数 10 nm の距離まで材料表面に近接させ、局所化した APPJ を材料表面に照射できる。また、加工に用いたピペットを SPM プローブとして加工後の表面を走査し、SPM 観察が可能である。我々は本装置を用いて、これまでにフォトリソ膜<sup>(1)</sup>やアクリル樹脂膜表面において、微細なドット穴やライン溝の加工を実現している。

本研究では、APPJ に少量の前駆体を添加することで基板上にサブミクロンスケールの局所的な堆積加工を行った。Fig. 1 は前駆体としてヘキサメチルジシロキサン (Hexamethyldisiloxane: HMDSO) を添加し、シリコン有機物を局所的に堆積させた結果を示す。本手法を用いて加工量の制御に取り組んだ結果について報告する。

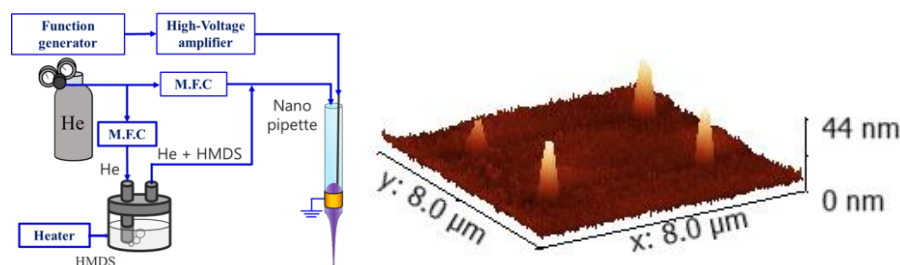


Fig. 1 Localized material deposition using the SPM with a nanopipette irradiating APPJ.

Left: schematic diagram of the experimental set up.

Right: topographical image of the deposited dots of silicon compound.

1) D. Morimatsu, F. Iwata, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. 55,08NB15(2016)