

マイクロ波液中プラズマ法によるホウ素ドーパダイヤモンド膜の大面積化

(東京理科大学院理工学研究科¹・東京理科大学スペースシステム創造研究センター²・旭ダイヤモンド工業株式会社³・埼玉工業大学工学部⁴) ○久保田侃昌^{1,2}・上塚洋^{2,3}・佐藤進⁴・鈴木孝宗²・寺島千晶^{1,2}

Expanding boron-doped diamond film by in-liquid microwave plasma CVD (¹Faculty of Science and Technology, Tokyo University of Science, ²Research Center for Space System Innovation, Tokyo University of Science, ³Asahi Diamond Industrial Co. Ltd., ⁴Faculty of Engineering, Saitama Institute of Technology) ○Naoaki Kubota,^{1,2} Hiroshi Uetsuka,^{2,3} Susumu Sato,⁴ Norihiro Suzuki,² Chiaki Terashima^{1,2}

Boron-doped diamond (BDD) is physically and chemically stable and has a wider potential window than other electrode materials. Therefore, it is expected to be applied to various fields such as an electrode for CO₂ reduction. For the application of BDDs, an efficient synthesis method is required. However, microwave plasma CVD, which is the current mainstream method, has problems such as low growth rate (<10 μm), inefficient raw material utilization, and limited size of the synthesized films. In this study, we focused on In-liquid microwave plasma CVD as a method that can solve these problems and try to expand the film area by high-speed synthesis of BDD. As a result, we succeeded in synthesizing a BDD film of 37 mm² at a rate of 229 μm/h (Fig.1), which is more than five times larger than that of previous studies.¹⁾ Because we can demonstrate that this method can synthesize BDD films more efficiently than the conventional CVD method, we try to increase the area of the BDD film and apply the synthesized large-area BDD film to a practical use such as an electrode for CO₂ reduction in near future.

Keywords : Boron doped Diamond; Chemical Vapor Deposition; Plasma; In-liquid microwave plasma CVD

ホウ素ドーパダイヤモンド (BDD) は物理・化学的に安定しており、他の電極材料と比べ広い電位窓を有することから、CO₂還元用の電極などへの応用が期待されている。実用化の観点から、BDD を効率的に合成する技術が必要となるが、現在主流のマイクロ波プラズマ CVD 法は成膜速度が遅く、原料利用の効率や得られる膜のサイズに課題がある。本研究では、これらの課題を解決できる手法としてマイクロ波液中プラズマ法に着目し、BDD の高速合成による膜面積拡大を目指した。その結果、成膜速度 229 μm/h で、37 mm² の BDD 膜の合成を達成し (Fig.1)、膜面積を先行研究¹⁾ の 5 倍以上に拡大することに成功した。本手法により従来の CVD 法よりも高効率で BDD 膜の合成ができることを示せたことから、今後は、さらなる大面積化による CO₂還元用電極などへの実用化を目指す。



1) C. Terashima, *et al.*, *Diamond Relat. Mater.*, **2016**, 63, 12.

Fig.1 Picture of synthesized BDD thin film