

有機溶媒中キャビテーションとプラズマを併用した炭素材料合成 Synthesis of Carbon Materials by Combination Process of Cavitation and Plasma in Organic Solution

東工大¹, 東北大流体研² (M2) 山崎 翔矢¹, [○]竹内 希¹, 高奈 秀匡²

Tokyo Tech¹, Tohoku Univ.², Shoya Yamazaki¹, [○]Nozomi Takeuchi¹, Hidemasa Takana²

E-mail: takeuchi@ee.e.titech.ac.jp

有機溶媒中に設置した電極対に高周波高電圧を印加して生成される液中プラズマは、常温で高速にナノ炭素材料を合成することができる。ただし、導電率の低い有機溶媒中では、高周波高電圧を印加しただけでは電極間の絶縁破壊が起こらず、プラズマ生成には外部トリガが必要であった。また、印加電圧の電圧振幅やパルス幅、周波数などのプラズマ生成パラメータを変化させても、合成される炭素材料の特性に大きな変化は見られなかった。そこで本研究では、有機溶媒中にキャビテーション気泡を生成し、キャビテーション気泡を含む高速液体流中に電極対を設置することで、外部トリガなしでのプラズマの生成を可能とし、さらに、炭素材料合成の起こるプラズマ反応場を従来の液中プラズマから大きく変化させた。

Fig. 1 にキャビテーション併用プラズマリアクタを示す。テーパノズルは Ihara 等の文献を参考に作成した¹⁾。ポンプを用いて、ノズルを通して有機溶媒を高速に流し、ノズル出口でキャビテーション気泡を発生させた。ノズル出口から下流 5 mm に設置した電極対に高周波バイポーラ電圧を印加することにより、キャビテーション併用プラズマを生成した。有機溶媒としてキシレンを用いて、キャビテーション併用プラズマでの炭素材料合成実験を行い、キャビテーションなしで合成した炭素材料と比較した。得られた炭素材料の X 線回折パターンには有

意な差はなかった一方で、キャビテーション併用プラズマで合成した試料のラマンスペクトルにのみポリイン $H(-C\equiv C-)_nH$ 由来と思われるピークが確認された。また、TEM による観察においては、キャビテーションなしの場合に合成されるアモルファス構造の他に、Fig. 2 に示すようにチューブ状と思われる構造の炭素材料が確認された。よって、キャビテーション併用プラズマでは、従来の液中プラズマとは異なる炭素材料合成反応場が形成されていると考えられる。

本研究は、東北大学流体科学研究所における公募共同研究、および、JSPS 科研費 JP19H01890 の助成を受けて実施された。

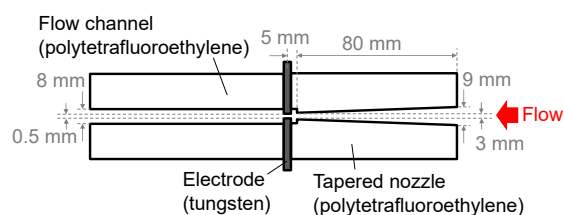


Fig. 1 Plasma reactor with cavitation bubbles.

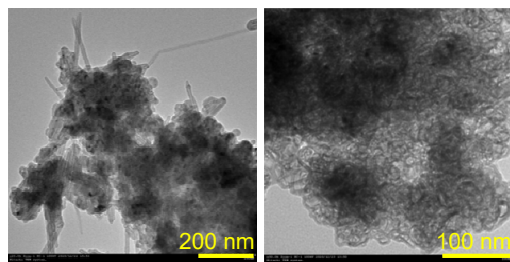


Fig. 2 TEM images of carbon samples.

- 1) S. Ihara, T. Sakai, Y. Yoshida, and H. Nishiyama, J. Electrostat. **93**, 110 (2018).