

インパクト反応を用いたカプセル状・袋状ナノ炭素の合成

Production of carbon nano-capsules and carbon nano-bags by impact reaction method

静岡大・院理¹, JAXA 宇宙研² ○三重野哲¹、近藤和彦¹、大河内一輝¹長谷川直²、黒澤耕介²Dept. Physics, Shizuoka Univ.¹, ISASA, JAXA², ○Tetsu Mieno¹, Kazuhiko Kondo¹, KazukiOkouchi¹, Sunao Hasegawa², Kosuke Kurosawa² E-mail: sptmien@ipc.shizuoka.ac.jp

2 段式軽ガス銃で飛翔体を 6.5 km/s 程度まで加速し、約 1 気圧の窒素で満たされた与圧室内のターゲットに衝突させ、その衝突高温ガス反応を用いて種々の炭素クラスター合成を試みている。[1, 2] 直径 7.1 mm のポリカーボネート弾を直径 76mm、高さ 25mm の円柱状鉄ターゲットに衝突させた。高速カメラと分光器による測定により、衝突直後に約 4500 K の高温ガスプルームが発生し、強い分子発光スペクトル (CN, C₂) が得られた。また、静電プローブにより最大 10^{16} m^{-3} 程度のプラズマ電子密度が記録された。衝突後、与圧室内壁に付着した合成試料の分析を行った。TEM 観察によると、炭素ナノ粒子、鉄含有炭素ナノカプセルが多く観測された。一方、ターゲットを水+鉄に変えると、衝突プルーム発光が弱くなり、より低温の気相反応が起きた。合成試料を分析すると、シート状ポリマー、ポリマー内包炭素ナノカプセル、袋状ナノ炭素など新しい形の炭素クラスターが確認された。炭素層にはグラファイト層が見られ、高温から低温への冷却過程でこのような炭素物質が合成されると推測される。

図 1 は、鉄粒子とポリマーを内包したと見られる炭素カプセルの例である。いずれもグラファイト殻に穴 (欠陥) があり、後から異物を入れることができる構造となっている。図 2 は、長い袋状ナノ炭素である。中に異物はあまり入っていない様であるが、下側に口 (欠陥) が有り、異物の内包の可能性を示している。現在、これらの分析を進めている。

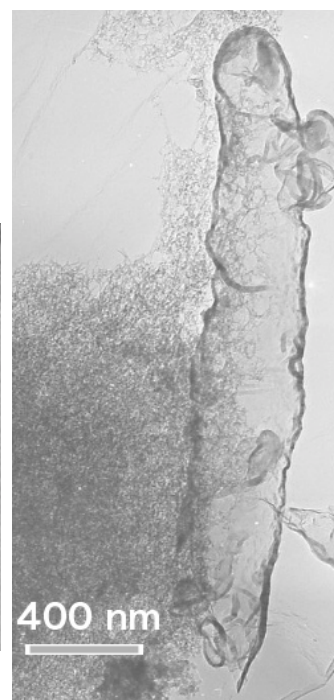
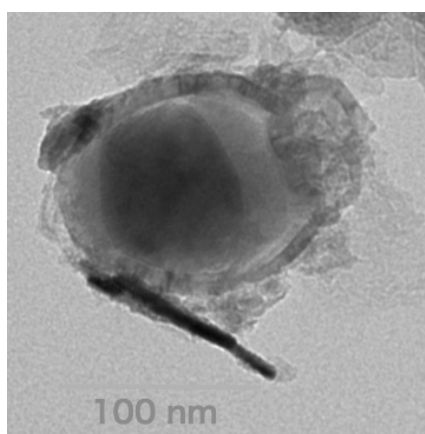
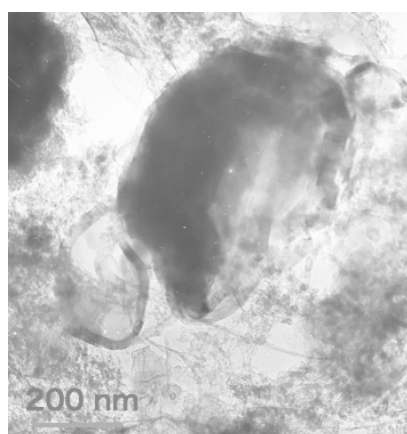
Ref. [1] T. Mieno *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **50** (2011) 125102.Ref. [2] Mieno *et al.*, Appl.Phys. Express **1** (2008) 067006.

図 1 水+鉄ターゲットの衝突反応で合成された陥を持つカプセル状ナノ炭素。

図 2 水を含む反応で合成された袋状ナノ炭素。