

無重力条件下での炭素ナノ材料のアーク合成

Arc Production of Carbon Nano-Materials under Micro-Gravity Condition

○三重野 哲¹ (1. 静岡大・創造科学技術大学院)

○Tetsu Mieno¹ (1. GSST, Shizuoka Univ.)

E-mail: sptmien@ipc.shizuoka.ac.jp

いよいよ人類が宇宙へ進出しようとしている。宇宙空間基地、月面基地、火星基地などの宇宙環境で定常的活動を行うためには、種々の技術開発が必要である。たとえば、月面長期活動には、酸素、水、食料、居住用資材などが必要である。一方、太陽エネルギー（紫外線から赤外線にわたる光エネルギー）、レゴリス、超高真空、洞窟、日向／日陰の温度差の有効活用が期待される。月面表層氷が利用できれば、酸素、水素、水の利用が大きく進展する。月面岩石中の酸素、炭素、水の利用の可能性もある。

この新たな宇宙活動で、アーク放電を用いたプラズマ化学反応が重要と考える。太陽光発電で得られる電力を使い、レゴリスや月面物質をプラズマ処理し、酸素、水素、金属、半導体、有機物を合成することは可能である。講演者らは、水素ガス中アーク放電法を用いて、セラミック材を還元し、少量の水発生に成功している。[1]

一方、宇宙空間での無重量状態、光エネルギー、超高真空を利用したナノ材料合成について、新規な可能性があると考える。講演者は、垂直振動塔やパラボリックフライトを用いて、繰り返し無重量状態でのアーク放電を発生させ、高温ガス反応による炭素ナノ材料の合成を試みた。この方法では、無対流・無境界・高温化学反応を、長時間持続することが可能である。対流による高温合成反応の制限が解除される。これまでに、 C_{60} 、高次フラーレン、金属内包フラーレン、単層炭素ナノチューブ、金属内包炭素カプセルの高効率合成を実現している。[2, 3] 将来、宇宙空間での実験が容易になれば、その環境を活用したナノ材料のアーク合成実験が進歩すると考えている。

参考文献：

[1] 長崎拓冬、卒論（静岡大学理学部、2015. 3）

[2] T. Mieno, G-D. Tan, “Effects of gravity and magnetic field on production of single-walled carbon nanotubes by arc-discharge method”, in “CARBON NANOTUBES”, INTECH, 2011, pp. 61-76 (open access).

[3] 三重野 哲、「無対流アーク放電による炭素クラスター合成」、J. Plasma Fusion Res. **83** (2007) pp. 151-156.

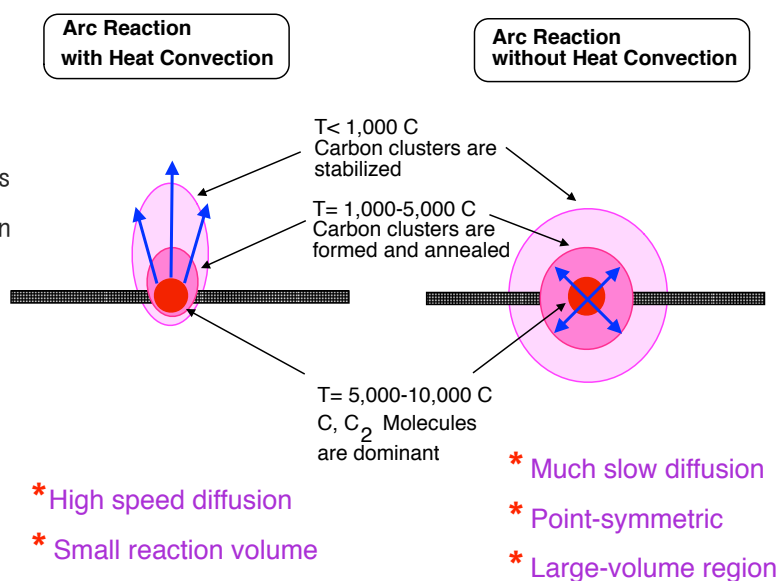


Fig. 1: Model figures of hot region around the arc plasma.