

## シンポジウム III-3

## 3. 超臨界流体中のナノプラズマ生成

## 3. Generation of Nanoplasma in Supercritical Fluid

寺嶋和夫、伊藤剛仁、藤原秀行、筈居高明、片平 研

東大院新領域

TERASHIMA Kazuo, ITO Tsunehito, Fujiwara Hideyuki, TOMAI Takaaki, and KATAHIRA Ken

The University of Tokyo

我々のグループでは、①微細プラズマに潜む特異物性は何か？ ②微細プラズマの産業的応用は可能か？ という理学的/工学的な興味の下、従来、ほとんど未開拓であった、マイクロスケール領域（マイクロ空間）から、さらには、数マイクロメートル以下ナノスケール領域（超微細（ナノ）空間）に至る“微細（マイクロ/ナノ）プラズマ科学”の創生を最終目標として研究を進めている<sup>(1)</sup>。

この微細空間、とりわけ、超微細空間でのプラズマ-ナノプラズマ-発生の際には、強電界、高圧力環境が必要とされ、それに伴い、量子論的効果の出現（例えば、トンネル電離による電離エネルギーの低下）や、超臨界流体(Supercritical Fluid;SCF)におけるプラズマの発生といった、従来のマクロ空間のプロセスガスプラズマとは異なる、新しい物理・化学現象を伴ったプラズマの生成が期待される。実際に、最近、我々のグループにより、超臨界流体 CO<sub>2</sub> 中での放電プラズマ発生（数  $\mu\text{m}$  以下のギャップでの直流放電）実験において、臨界点（臨界温度：304.1K、臨界圧力：73.8atm）付近でプラズマ開始電圧が、従来の相似則から大きく外れ著しく低くなる（20%以下）という極めて特異的な現象が発見され（Fig. 1, 2）、統計力学的解析が進められている<sup>(2,3)</sup>。一般に臨界点近傍の高圧環境下では、原子・分子間で量子力学的クラスタリング反応が進行し、そのクラスタの揺らぎとの関連から議論している。このような原子、分子、クラスタ、電子、イオンなどが混在する新しい複雑系（複雑流体）でのプラズマ現象（励起現象）に対し、新たな学問分野の創生が大いに待望される。当日は、実験の詳細と共に、この新規プラズマの材料合成プロセスへの応用についても講演する。

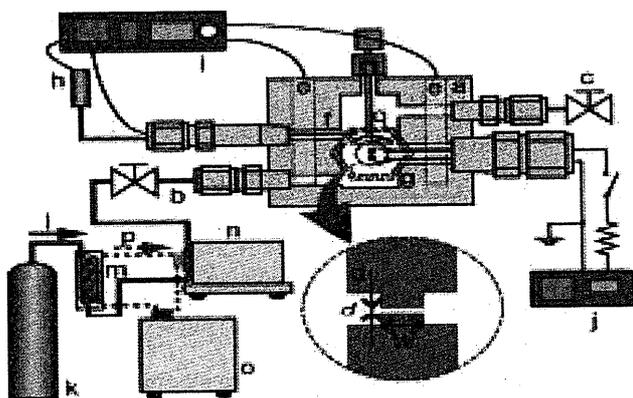


Fig.1 Schematic diagram of the apparatus for discharge in very high pressure CO<sub>2</sub>.(a)SCF cell,(b)CO<sub>2</sub> inlet,(c)CO<sub>2</sub> outlet,(d)CFE,(e)heater,(f)thermocouple, (e)heater (f) thermo-couple,(g>window,(h)pressure sensor, (i)controller,(j)dc power supply,(k)CO<sub>2</sub> cylinder, (l)CO<sub>2</sub> flow,(m)condenser, (n)pump, (o)cooling system, and (p)cooling water flow.

参考文献；(1) K. Terashima, L. Howald, H. Haefke, and H. J. Guntherodt, Thin Solid Films 282(1996)634.

(2) T. Ito and K. Terashima, Appl. Phys. Lett., 80 (2002) 2854.

(3) T. Ito, H. Fujiwara, and K. Terashima, in press in J. Appl. Phys. (2003) Nov.

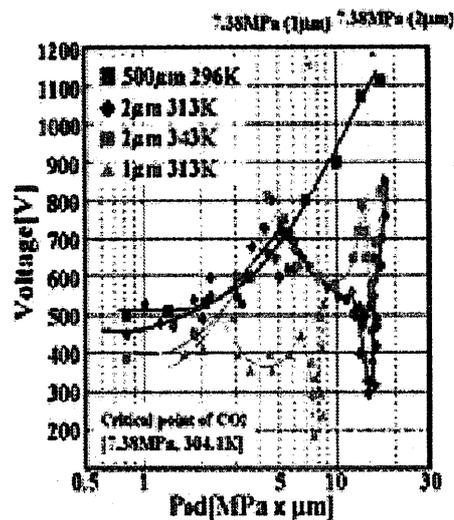


Fig.2 Breakdown voltage for CO<sub>2</sub> as a function of  $P_0d$  for Pt electrodes.