

炭素電極間放電中における負イオン信号の空間分布 Spatial Distribution of Negative Ion Signal in a Discharge between Carbon Electrodes

池田唯人¹, 坪内信輝², 和田元¹
Y. Ikeda¹, N. Tsubouchi², M. Wada¹

¹同志社大学大学院理工学研究科

¹Graduate School of Science and Engineering, Doshisha University

²National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) Kansai Center, Ikeda,
Osaka 563-8577, Japan

1. 研究背景

炭素プラズマを用いた炭素薄膜生成において、プラズマ中の炭素負イオンは生成薄膜の物性に影響を与えると考えられる。よって本研究では、アルゴンガス中の炭素電極間放電によりプラズマを生成し、そのプラズマ中の負イオン密度を半導体レーザーによる光脱離反応を用いて計測し、光脱離信号と炭素薄膜の相関性について走査電子顕微鏡 (SEM) およびエネルギー分散型X線分析 (EDS) によって調査する。また、得られた信号とプローブによって得られたプラズマパラメーターの関係について調査する。

2. 実験装置

本研究における炭素電極間放電中の負イオン測定系の概略図をFig. 1に示す。本実験に用いた円筒型炭素電極は、内径19 mm, 外径23 mmで長さは45 mmであり、それらは14 mmの間隔で設置されている。また、炭素電極はアルミニウム製フランジに固定されており、そのフランジには直径30 mm, 厚さ1.1 mmのホウケイ酸ガラス製基盤が設置されている。放電チャンバーは電氣的に絶縁されているホウケイ酸ガラス製で、内径26 mm, 外径30 mm, 長さ100 mmのクロス型である。

光脱離信号の検出方法として、レーザー変調による放電電流の違いから検出する方法とLangmuir probeによって検出する方法の二つを用いている。レーザー出力と同じ周波数成分の電流信号はロックインアンプによって同期され、レーザー波長はそれぞれ2.33 eV, 1.53 eVのエネルギーを有する532 nm, 808 nmである。これらの波長は炭素の電子親和力1.27 eVを超えている。Langmuir probeは直径0.50 mmと0.80 mmであり、材質はタングステンである。

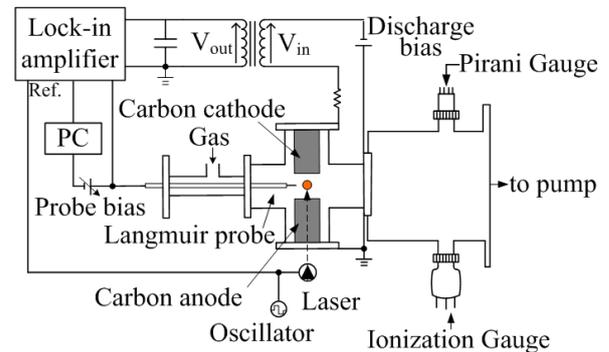


Fig. 1 A schematic diagram of negative ion measurement in a discharge between hollow carbon electrodes.

3. 光脱離信号のガス圧特性

Fig. 2にガス圧を40 Paから120 Paに変化させた際の光脱離信号(I_{photo})の特性を示す。光脱離信号はレーザー変調による放電電流の違いを位相検出したものである。Fig. 2よりガス圧が上昇するにつれて光脱離信号は大きくなるが、ガス圧をさらに上昇させると小さくなるのが分かる。現在、Langmuir probeによる光脱離信号およびプラズマパラメーターの空間分布を調査中である。

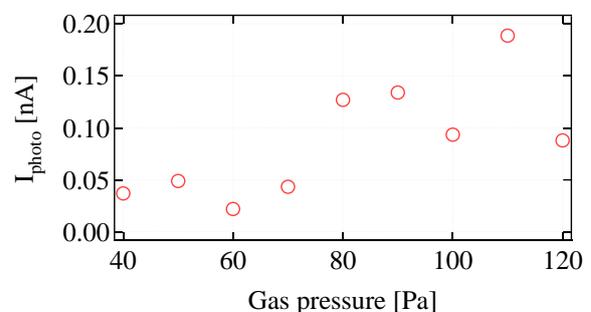


Fig. 2 Photodetachment current plotted as a function of gas pressure.