

容量結合型プラズマ装置内色彩センサによるその場測定と無線通信

Wireless communication of in-situ measurement data by color sensor in plasma reactor

滋賀県立大工¹, ㈱魁半導体² ○櫻井 慶士¹, 北川 貴之², 宮城 茂幸¹,

登尾 一幸², 田口 貢士², 酒井 道¹

Univ. Shiga Pref.¹, Sakigake Semiconductor Corp.², °Keiji Sakurai¹, Takayuki Kitagawa², Shigeyuki

Miyagi¹, Kazuyuki Noborio², Kohshi Taguchi² and Osamu Sakai¹

E-mail: os23ksakurai@ec.usp.ac.jp

1. はじめに

IoT (Internet of Things、モノのインターネット) をはじめとして、各種の安価センサを多数設置し、その大量のデータから自然・社会・産業活動状況 (工場内見守りを含む) を把握しようという試みが広く行われている[1]。しかし、工場の中では、そのような見守りが困難な箇所が多く残されており、その中の一つが真空装置内部である。我々は、真空装置内部の発光現象の監視のため、ガラスチャンバー内のプラズマ発光に対して、真空下で単独動作可能な IoT 型色彩センサを開発したが[2, 3]、導体壁に囲まれた真空チャンバー内部への適用についてはまだ実績がない。本研究では、この色彩センサをステンレス製の真空チャンバー内部に設置し、生成されるプラズマの発光が直接検知可能か、そして無線通信により装置外部でデータ受信可能かについて報告する。

2. 実験方法

用いた色彩センサの詳細については参考文献[3]に説明している。その色彩センサを、電極直径 400 mm、電極間距離 45 mm の 13.56 MHz 高周波駆動の容量結合型プラズマ装置内部に設置した。参考文献[3]では、センサとプラズマの間に金属網を設置し分離していたが、本研究ではセンサの光取り込み部はプラズマ (放電ガス: Ar, 100 Pa) 端で 61.5 mm 電極間空間に入り込んでいる。内部のセンサと外部の制御用コンピュータの間の無線通信は、直径 47mm の石英ガラス製真空窓を通して行い、その窓に隣接した広帯域ホーンアンテナ (LB-20180-SF、A-Info) とパワーセンサ (MA24108A、Anritsu) により Bluetooth 信号強度 (約 2.4 GHz) を測定した。

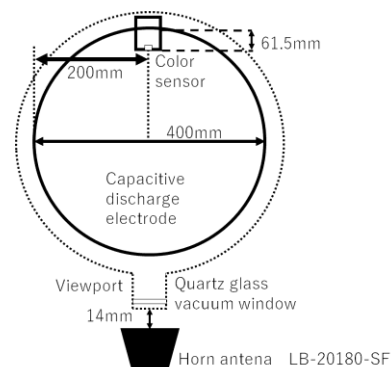


Fig. 1. Experimental setup.

3. 実験結果

センサ設置位置を変えて発光強度の空間分布測定を行ったところ、均一なプラズマ生成を仮定した強度分布とほぼ一致した。無線通信強度は、今回の条件においては、センサ位置やプラズマ生成強度に関わらず一定以上となり、支障なく無線通信によるデータ送受信が行えた。

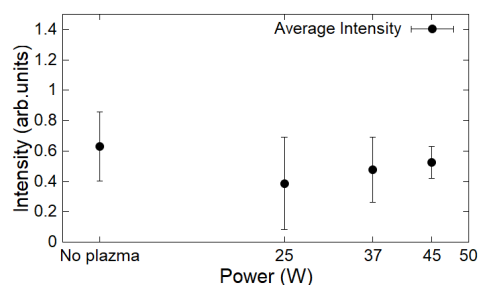


Fig. 2 Average Intensity with error bars. X axis shows the power to generate plasma.

参考文献 [1] N. Gershenfeld *et al.*, *Sci. Am.* **291**, 76–81 (2004). [2] O. Sakai *et al.*, *Proc. The 68th JSAP Spring Meeting 2021* (submitted to this conference). [3] O. Sakai *et al.*, *Sci. Rep.* **11** (2021) (in press).