

低周波電界スペクトルによる荷電粒子群の輸送現象診断

Diagnostics on Transport of Charged Particles by Low-Frequency Electric Spectrum

京大院工¹, °西尾 祐亮¹, 酒井 道¹Kyoto Univ.¹, °Yusuke Nishio¹, Osamu Sakai¹

E-mail: y_nishio@plasma1.kuee.kyoto-u.ac.jp

1. はじめに

従来の大気圧プラズマは、質量数が小さい正負のイオンの集合体として扱われていたが、近年では、質量数の大きな正負イオンの集合体の研究や診断が行われ、さらに径の大きな μm サイズの微粒子の帯電現象についても研究が進められている。これらは大きさごとに様々な用途、たとえば既存のプラズマプロセスに始まり、滅菌、粉塵処理、複写技術、電子ペーパーなどに応用されている。ゆえに、大きさに縛られない荷電粒子群の現象解明は多岐にわたる応用があり、有用であるといえる。そのため、我々は荷電粒子群の診断を目的とした研究¹⁾を行ってきた。様々な応用研究²⁾がなされるのに伴い、さらなる診断を行ったため、これを報告する。

2. 実験条件

荷電粒子群の診断の一例として、大気中の正負イオンの密度を測定した。平行な 2 枚の導体板間に大気動作の正負コロナ放電アレイを通過した気流を通し、一方の導体板にファンクションジェネレーターから交流電圧 V_i (10 V_{p-p} 固定) を印加し、周波数を変化させて (30–2000 Hz), $0.909 \text{ M}\Omega$ で終端された他方の導体板の電圧の振幅 V_o や $V_i \cdot V_o$ 間で生じた位相差を、ロックインアンプを使って測定し、正負イオンの有無による差を検出した。また、アレイから導体板までの距離を変化させ、距離による正負イオン密度 n の減衰も確認した。

3. 実験結果と理論検討

Fig. 1 は周波数に対して、気流を通した時の位相差と通してない時との差を示したものである。点で示されているのは実験値で、曲線は、ドルーデ型誘電率等を仮定してフィッティングさせたものである。グラフより、実験値と理論値を比較することで、正負イオン密度を測定できる。

謝辞 本研究に関連した、(株)サクラクレパスの安藤あゆみ氏との討論に感謝します。

参考文献 1) O. Sakai, Y. Nishio, Y. Hiraoka,

Proceedings of International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials, (Nagoya Japan, 2013) p. 5(late news).

2) 安藤 あゆみ, 清江 龍一, 井上 浩, 酒井 道, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会, (2013, 神奈川工科大学) 28p-B8-9.

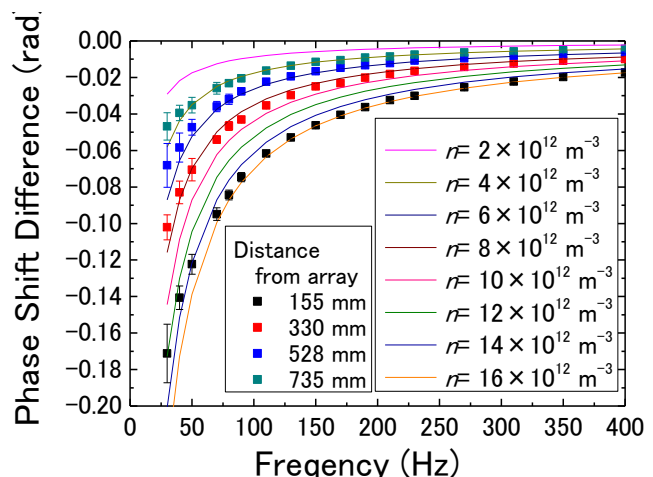


Fig. 1. Frequency dependence of phase shift difference.