

大気中大気圧イオン性プラズマの輸送現象(Ⅱ)

Transport of Ionic Plasmas at Atmospheric Pressure in Ambient Air (Ⅱ)

京都大工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. 背景

通常のプラズマは、質量数が 100 以下の正負のイオンが等密度で存在し、電気的中性が保たれた集合体といえる。また、大気圧プラズマ内に質量数が 100 以上の正負イオンの集合体現象も見出され、さらに大きな μm サイズの微粒子の帯電現象についての粉塵爆発の抑制や複写技術への適用といった産業への応用も進んできている。このように考えると、電気的中性である荷電粒子の集合体の概念は、より大きなサイズの荷電粒子の集合体にまで広範化でき、その応用範囲は多岐にわたる。その中で、荷電粒子密度の診断法を開発することは普遍性をもって有用であるといえ、我々が取り組んできた大気中の正負イオン密度測定の研究¹⁾をさらに押し進めている。

2. 実験条件

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 ($40\text{--}5000 \text{ Hz}$), $0.909 \text{ M}\Omega$ 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(時定数 3 s)を使って測定し、正負イオンの有無による差を検出した。導体板間の距離は 3.2 mm とした。

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、通していない時との差を示したものである。周波数が低くなるにつれて、位相差の差が大きくなってきている。点で示しているのは実験値で、曲線で示しているのは、実験値の結果を $40\text{--}5000 \text{ Hz}$ でドルーデ型誘電率を仮定してフィッティングさせたものである。以上より、理論式から求めた値と比較して、正負のイオン密度と衝突周波数の比の値を決定することができる。

謝辞

株式会社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) 酒井 道, 第 59 回応用物理学関係連合講演会 講演予稿集 (2012 春 早稲田大学)(6p-B8-11), p.08-164.

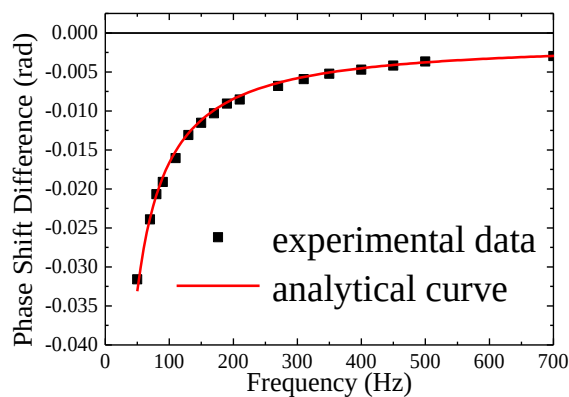


Fig. 1. Frequency dependence of phase shift difference.