

# EHD 発電ダクトの電位分布

佐藤 正 毅

## Distribution of Electric Potential in EHD Generation Duct

Masaki SATO

### Abstract

This paper describes of electric potential in the working fluid such as the transformer oil that transports negative ions in the electrohydrodynamic (EHD) generator. The constant area duct was used as the generation duct and the collector electrode of the EHD generator was earthed. The electric potential was measured by inserting a probe in the constant area duct. The main results can be summarized as follows.

- (1) An error of electric potential measured by the probe is several percents.
- (2) The absolute value of electric potential is maximum near the center on an axis of the generation duct.
- (3) On a cross section of the generation duct, the absolute value of electric potential is maximum at the center and is decreased toward the inner wall of the generation duct. An inhomogeneity of distribution of electric potential become remarkable toward the inlet of the generation duct.
- (4) It is seemed that the density of electric charge become large toward the inlet on the axis of the generation duct.

**Keywords:** EHD generator, sphere probe method, generation duct, flow of the insulating oil, distribution of electric potential

### 1. はじめに

単極性電荷を電界に逆らって絶縁性作業流体で輸送する過程で、流体エネルギーを電気エネルギーに直接変換する電気流体力学 (EHD) 発電機の基礎研究を進めている。EHD 発電機は、回転部を要しないので、単純な構造、容易な保守管理、低コストの他に、容易に直流高電圧(数千 kV)を取り出せるなどの長所を有する。ところが、現在、作業流体にシードする単極性電荷の安価な大量発生法が未開発のため、大電力直流電源としては、いまだに実用化できないでいる。EHD 発電機の出力向上の他の方法に、発電

ダクト形状の最適化がある。これまで、発電ダクトの全容積と出入口の境界条件を与えて、この中で出力を最大にするダクト形状を変分法、最大値原理によって明らかにしてきた<sup>1-5)</sup>。この場合、発電ダクトの最適化計算を可能にするために、EHD エネルギー変換現象を支配するマックスウェル方程式と流体力学方程式に準一次元近似を施した。従って、負イオンを含む作業流体中の EHD 諸量、例えば電位は、発電ダクトのある断面で、ダクトの中心軸上や壁際には無関係に、一定として取り扱わざるを得なかった。しかし、現実には、発電ダクト内を流れる作業流体中の負イオン密度は空間座標の関数と考えられるので、ダクトの断面に着目したとき、その断面のいたるところで電位は一定とは言えないはずである。

---

平成 10 年 10 月 16 日受理

\* 電気工学科・教授