

3D プリンターによるプラズマアクチュエータの試作

Prototype of plasma actuators by using a 3D printer

大分大 工 今川航、本田正太郎、松成祥平、赤峰修一、市來龍大、金澤誠司

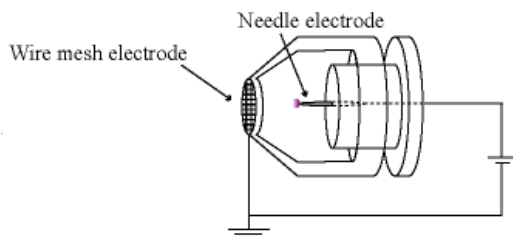
Oita Univ: W. Imagawa, S. Honda, S. Matsunari, S. Akamine, R. Ichiki, S. Kanazawa

1. はじめに

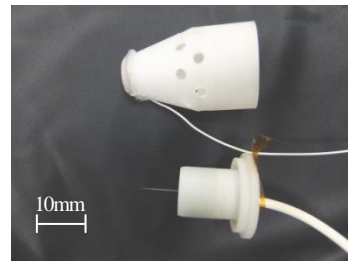
3D プリンターは新たな“ものづくり”における強力なツールとして注目されている。我々は放電プラズマの分野にいち早く3Dプリンターの技術を導入し、従来の素材では実現できなかった放電プラズマリアクタの開発を試みている[1]。利用目的によりいろいろな種類の放電プラズマリアクタがあるが、近年、放電によって発生するイオン風を利用した流体制御装置としてプラズマアクチュエータが注目されている。プラズマアクチュエータはほかの流体制御装置と比べ、低電力で動作可能であることや、可動部を必要としないので小型かつ軽量であることなど様々な利点がある。本研究では3Dプリンターによる立体物製作の特徴を活用して、これまでのアクチュエータの作製では難しかった複雑形状をしたプロトタイプを作製し、流体の制御や局所冷却などの応用に向けて研究を行っている。今回はそのなかで直流コロナ放電を用いるタイプのものについて報告する。

2. 実験方法

Fig.1 に試作したプラズマアクチュエータの概略図を示す。試作したアクチュエータは電極を除いてすべて熔融積層方式の3Dプリンター(Mutoh Engineering, MF-1000)で作製した。使用材料はABS樹脂である。プラズマアクチュエータの構造は、針状金網電極からなる。針電極は先端の曲率半径が $15\mu\text{m}$ のものを使用し、金網は30メッシュのものを使用した。ギャップ長は15mmである。この放電極系に正極性の直流電圧を印加してコロナ放電を発生させた。風速測定には熱線風速計を使用した。



(a) View of cut model



(b) 3D-printed actuator

Fig.1 Plasma actuator (DC needle-to-mesh electrode type)

3. 実験結果

Fig.2 は印加電圧に対する風速の特性を示す。約3.5 kVで放電が開始すると風速は印加電圧の増加とともに上昇していくことがわかる。本研究では誘電体リア放電方式のプラズマアクチュエータもいろいろ作製しているが、それらに比べて、直流コロナを用いる方式の方が容易に早い風速を得られた。また、同じものが簡単に作製できるといった3Dプリンターの特徴を活かして、より小さなアクチュエータを多く作製して集積化することでこれまでになかった気流制御や風の発生が可能になると考えられる。

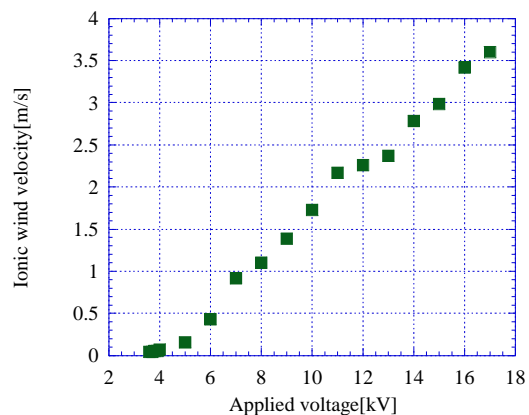


Fig.2 Ionic wind velocity as a function of applied voltage.

参考文献

[1] S. Kanazawa, S. Akamine, R. Ichiki: ISEHD 2014, Book of Abstract, p.75 (2014).