

大気圧マイクロプラズマを使った高専での教育&研究 Education & Research using Atmospheric-Pressure μ Plasmas on the KOSEN

吉木 宏之
Hiroyuki YOSHIKI

鶴岡高専 創造工学科
Dep.of Creative Eng., Tsuruoka Natl. Coll. of Tech.

1. はじめに

高専は中学卒業後の生徒を受入れ5年間の工学教育をおこない実践的技術者として産業界で活躍できる人材を輩出してきた。また、3年次から海外（主にアジア）の留学生、4年次から高校卒業生を若干名受入れている。近年では高専卒業後更に2年間の専攻科過程が設置され、修了後は大卒と同様の工学士が取得できる。鶴岡高専では4年次後期から卒業研究に取り組む。各教員が様々な分野の研究課題を与えて教育・研究をおこなっている。卒業研究、専攻科研究の課題の多くは産業界で応用可能なもの、科学技術の基盤となるものである。

放電プラズマは光源、材料加工・表面処理、LSI等の電子デバイス作製、環境、医療、農業等で利用されており、高専生がプラズマに関して学び、プラズマを身近に感じる事は卒業後の進路に於いても役立つ。鶴岡高専『プラズマ応用研究室』では、高周波（RF）やパルス高電圧を用いた大気圧マイクロプラズマ（AP μ P）生成・制御と、その薄膜作製、材料処理、水処理への応用を卒業研究、専攻科研究として学生の教育・研究を行ってきた。また、中学生一日体験学習テーマとしても実施している。本講演では、これまでの研究課題の一部を報告する。

2. AP μ P 応用の卒業研究テーマ

2-1. マイクロ流路の高機能化

大気圧プラズマによる汚れ（有機物）除去やポリマー表面の親水化処理は製造現場でのニーズが高い。我々は内径1mm以下のチューブやマイクロ流路内壁処理にAP μ Pを応用する研究に取り組んできた。例えば、細いPTFEチューブ内壁のクリーニング及び親水化処理[1]、チューブ内壁のSiO₂成膜（図1）[2]、石英管やガラス製マイクロ流路チップ内のTiO₂成膜[3]、プラスチック製マイクロ流路チップ内の親水化処理[4]等である。本研究を通して、RF整合の原理、各種ガスの取扱い、Si、Tiのアルコキシ

ドのプラズマ分解反応の理解、SEMやXPSによる評価方法等を学ぶ。卒業研究、専攻科研究の一部は学術誌に掲載された（下線：学生）。

2-2. 注射針電極によるAP μ Pジェット局所処理

外径0.9mm以下の注射針電極にRF印加して大気中にArプラズマジェットを生成して、 ϕ 100 μ mのCuワイヤーの絶縁被膜（PAI）剥離[5]や、有機膜の局所エッチングに応用した。CuワイヤーのPAI剥離は地元企業のニーズに対応して実施した。本AP μ Pジェットを用いて図2に示すペン型プラズマ源を試作して中学生一日体験学習テーマ『プラズマ・ペンで文字を書いてみよう』を実施している。これは、スライドガラスに塗布した油性インクをAP μ Pジェットで剥離するもので、1例を図3に示す。また、CH₄を原料に硬質a-C薄膜の局所CVD合成にも取り組んでいる。

- [1] 吉木宏之, 庄司裕之, 堀池靖浩: 真空 **47** (2004) 585.
- [2] H. Yoshiki, K. Abe, T. Mitsui: TSF **515** (2006) 1394.
- [3] H. Yoshiki, T. Saito: JVST **A26** (2008) 338.
- [4] H. Yoshiki, T. Sasaki, et al.: JJAP **57** (2018) 126202.
- [5] 吉木宏之, 星川陽祐: JVSJ (真空) **51** (2008) 152.

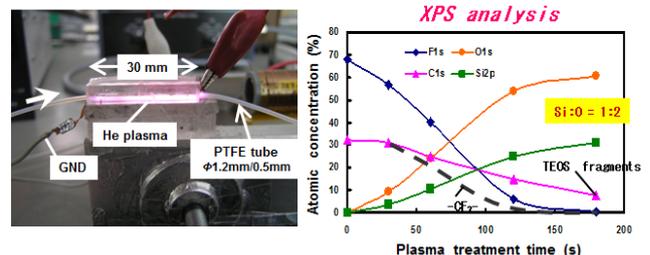


図1 PTFEチューブ内壁のAP μ P-CVDによるSiO₂成膜



図2 ペン型プラズマ源



図3 プラズマによる印字