

大気圧プラズマジェットを用いたアンモニア合成 (2) ～ガス流量依存性およびプラズマ照射距離依存性～

Ammonia Synthesis using Atmospheric-Pressure Plasma Jet (2)

東海大工¹, 東海大理² ○(M1)辻 拓¹, 三上 一行², 桑畑 周司¹

Tokai Univ., [○]Takumi Tsuji, Ikko Mikami, Hiroshi Kuwahata

E-mail: kuwahata@tokai-u.jp

1. はじめに

アンモニア(NH_3)は、化学肥料や化学繊維の原料として重要であり、最近では燃料電池の水素源としての利用も期待されている。現在 NH_3 は、空気中の窒素(N_2)と天然ガス中の水素(H_2)を高温(約 500 °C)・高圧(約 200 気圧)下で触媒を用いて反応させるハーバー・ボッシュ法で合成されている。しかしながら、この合成法は、高温・高圧が必要のためエネルギー消費が多く、また将来天然ガスが枯渇するなどの問題がある。

前回の秋季学術講演会において、私たちは蒸留水に大気圧アルゴン(Ar)プラズマジェットを照射すると、室温で蒸留水中に NH_3 が合成されることを報告した [1]。

本発表では、大気圧 Ar プラズマジェット照射時の Ar ガス流量およびプラズマ照射距離を変化させた場合での NH_3 の合成量の違いについて報告する。

2. 実験

大気圧 Ar プラズマジェットは、周波数 10 kHz、印加電圧 10 kV、Ar ガス流量 6～15 L/分間で発生させた。直径 60 mm のガラス製ペトリ皿に蒸留水を 20 mL 入れ、照射距離 5～25 mm で、プラズマジェットを 60 分間照射した(図 1)。プラズマ照射時の消費電力は、約 20 W であった。蒸留水中のアンモニウムイオン(NH_4^+)濃度の測定はキャピラリー電気泳動(CE)法で行った。CE 測定には、Agilent Technologies 製 G1602A を用いた。

3. 結果と考察

図 2 に蒸留水中の NH_4^+ 濃度の Ar ガス流量依存性を示す。 NH_4^+ 濃度は、約 0.02 mM でほぼ一定であった。

図 3 に蒸留水中の NH_4^+ 濃度のプラズマ照射距離依存性を示す。 NH_4^+ 濃度は、照射距離が 15 mm より短い場合が高いことがわかった。

[1] 辻, 三上, 桑畑: 第 80 回 応用物理学会秋季学術講演会 予稿集 18a-PA7-3 (2019).

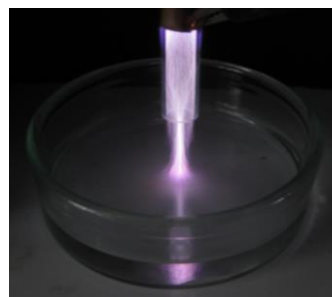


図 1. 蒸留水への大気圧プラズマジェット照射の様子 (Ar ガス流量 10 L/分間、照射距離 15 mm)

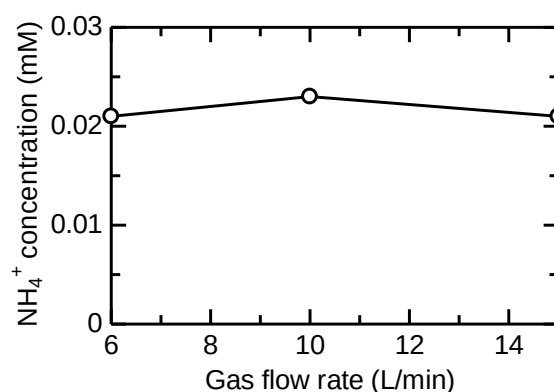


図 2. 蒸留水中の NH_4^+ 濃度の Ar ガス流量依存性 (照射距離 15 mm)

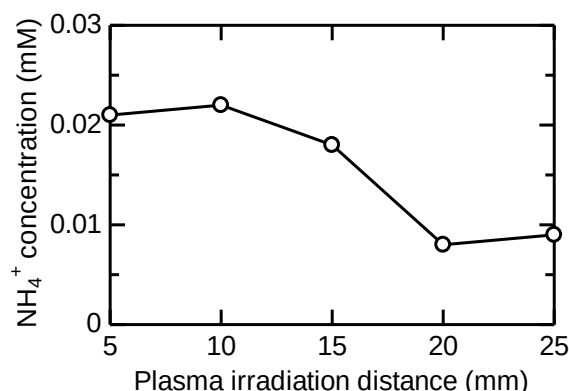


図 3. 蒸留水中の NH_4^+ 濃度のプラズマ照射距離依存性 (Ar ガス流量 10 L/分間)