

大気圧プラズマによるトイレ浄化槽の革命

Innovation of Toilet Septic Method by Atmospheric Plasma

○藤井 栄人¹, 丹羽 駿太¹, 森井 良成¹, 渡邊 直弥¹, 饒村 修¹, 池澤 俊治郎¹

○Hideto Fuji¹, Syunta Niwa¹, Yoshinari Morii¹, Naoya Watanabe¹, Osamu Niyomura¹, Shunjiro Ikezawa¹

中部大学¹

Chubu University¹

1. 序論

一般的な人々はし尿に注意を払うことは少ない。従来のトイレ浄化槽内に含まれているアンモニア NH₃ の除去にはバクテリアを用いた方法が適用されており浄化槽内に多くの汚泥が発生してしまう。発生した汚泥を除去するには多くの費用と人的負担がかかる。その問題を解決するために我々は化学反応によりアンモニア性窒素を除去する「アンモニアストリッピング法」によりし尿中のアンモニア NH₃ を大気圧プラズマで、効率よく取り除く方法を研究している。

2. プラズマを用いたアンモニアストリッピング法

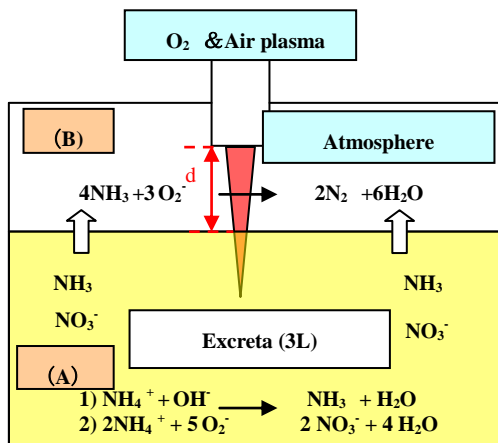


Fig.1 Model of high efficient ammonium stripping method by Air & O₂ atmospheric plasma.

Fig.1 には、アンモニアストリッピング法のモデルを示す。RF プラズマジェット (Plasmatreat, FG3001) により、O₂⁻ 入射を行うと溶液中には活性種 OH⁻ が生成される。発生する OH⁻ により、し尿中のアンモニアを除去できる。図中し尿中の反応は (A) に示し、大気中の反応は (B) に示した。大気中に NH₃ を放出する。実験ではプラズマ点火 (ON) すると NH₃ の測定値が減少し、N₂ が増すことにより確認できた。(Fig.2) アンモニアストリッピング法は従来のアンモニアストリッピング法よりも高効率であると思われる。

3. 実験結果

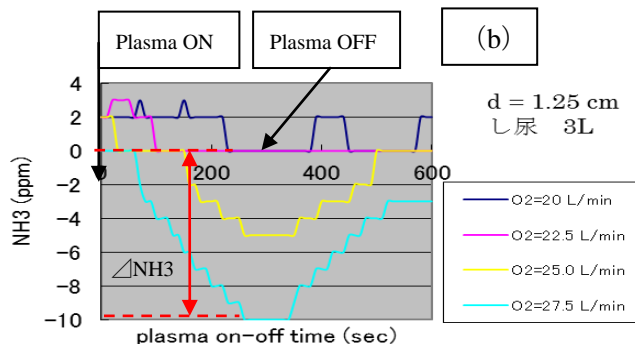
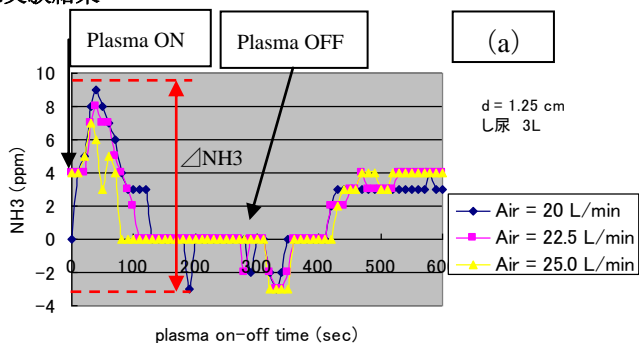


Fig.2 Experimental results, ΔNH₃ removal NH₃ VS time (a) Air plasma, (b) O₂ plasma.

Fig.2(a)より、し尿に含まれる NH₃ は Air プラズマによって N₂ となり除去された (ΔNH₃ は除去量)。しかし、Air プラズマを用いて NH₃ を除去すると NO が発生してしまう。それを解決するため、O₂ プラズマを用いたアンモニアストリッピング法の研究も行った。

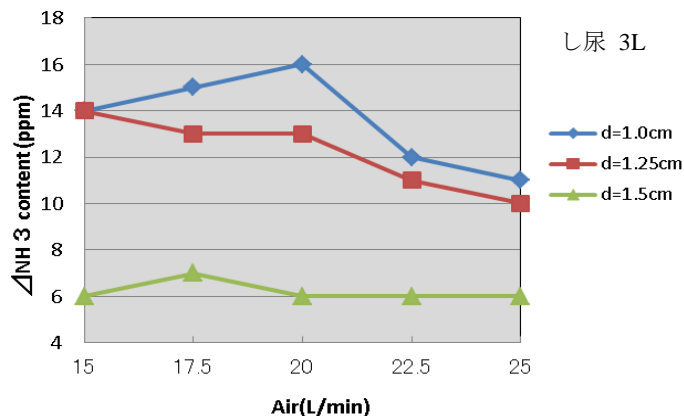


Fig.3 Experimental results, ΔNH₃ content VS Air flow increase .

Fig.3 の結果は、Fig.2 からし尿からプラズマ発射口 d までの距離を変化させて測定した結果である。また、d = 1.0 cm で Air の流量が 20 L/min 付近が ΔNH₃ が多く最適なパラメータである。

4. 将来的展望

- 浄化法はさらに近い将来次のように改善する。
- 大気圧マイクロ波プラズマを用いることにより、プラズマ密度を今の RF プラズマの数 100 倍に出来ることにより効率を上げる。
- 電源価格に関し、マグネトロンを用いることにより、RF プラズマ源より約 10 分の 1 にすることが出来る。