

# スロットアンテナ励起マイクロ波液中プラズマを用いた溶質の高速処理

協力講座 電子情報システム プラズマエレクトロニクスG

修士2年 杉浦 宏康 指導教員：豊田 浩孝



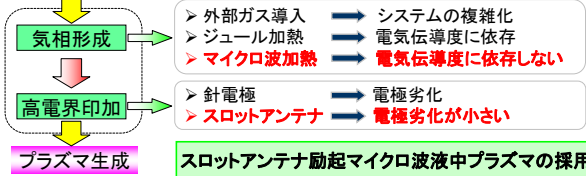
## 背景・目的

環境問題 → 温暖化, 大気汚染, 水質汚濁 etc...

現行水処理技術と問題点 ← 飲み水, 生態系への影響

- > 微生物分解法 → 分解速度が遅い, 毒性物質の分解困難
- > 吸着法(活性炭吸着) → 二次的な処理が必要
- > オゾン処理法 → 分解物質の選択性あり

## 液中プラズマ生成過程



## 課題：分解物質を選ばず、高速処理可能な水処理技術の開発

高い化学反応性をもつプラズマに着目 → 液中プラズマの採用

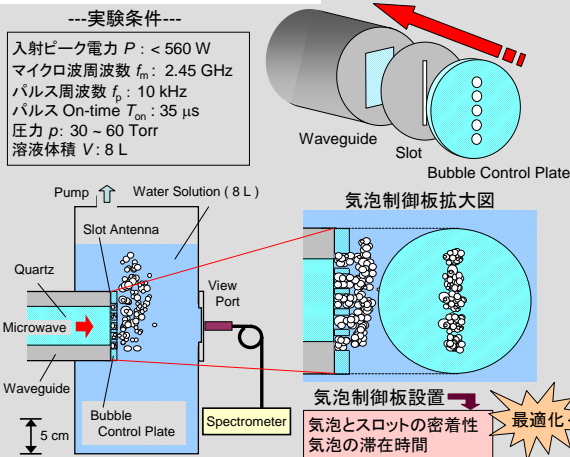
- 液体の絶縁破壊によるプラズマ生成(水: ~1 MV/cm)
- 気泡形成 → 気泡絶縁破壊(空気: ~30 kV/cm)

## 本研究の目的

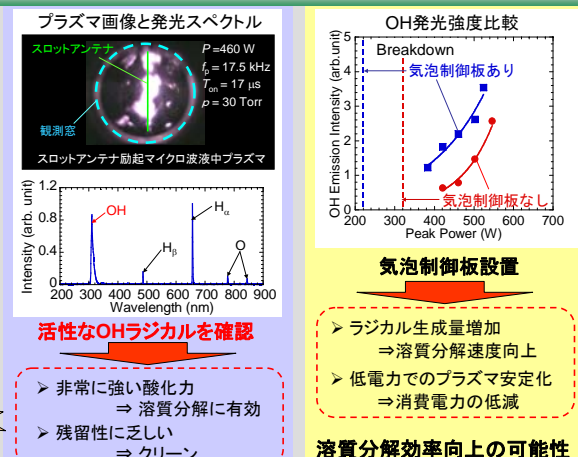
スロットアンテナ励起マイクロ波液中プラズマによる溶質処理効率の向上

- < 概要 >
  - ・気泡制御によるプラズマの安定化
  - ・スロット数増加による反応領域の拡大

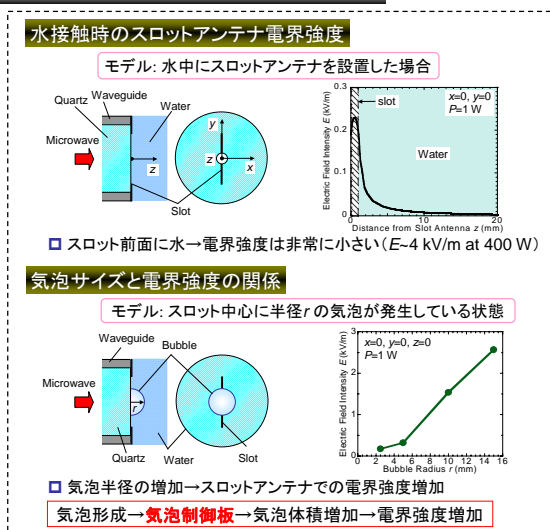
## プラズマ生成装置と気泡制御板



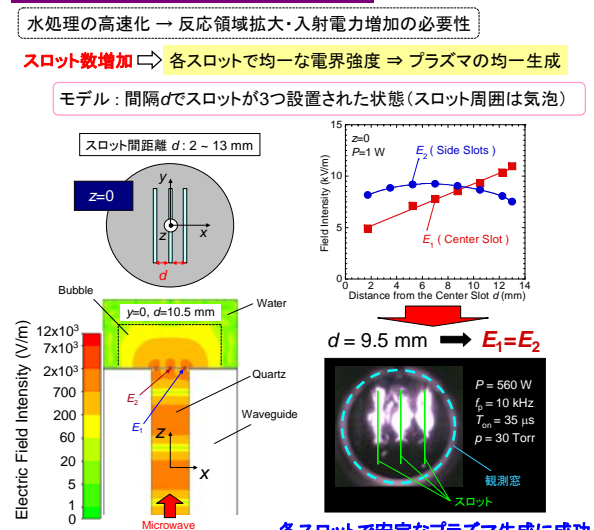
## 発光スペクトルと気泡制御板設置によるOH発光強度変化



## FDTD法による電磁界シミュレーション



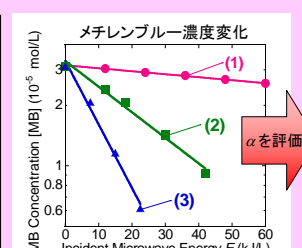
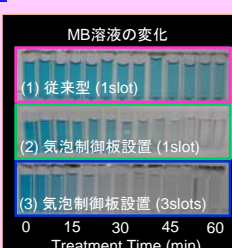
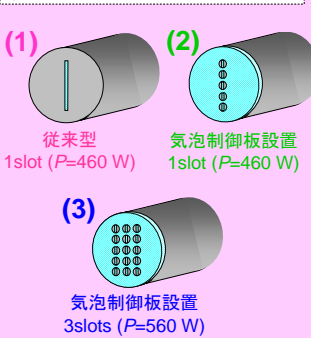
## 3スロット最適化電界強度シミュレーション



## メチレンブルー(MB)分解実験

> 構造変化 [(1)~(3)] → 10 mg/L のMB溶液8 Lをプラズマ処理

$P=460$  W(1slot), 560 W(3slots)  
 $f_p=10$  kHz,  $T_{on}=35$   $\mu$ s,  $p=30 \sim 60$  Torr



- 気泡制御板設置 → ~60 minでMB処理
  - スロット数増加 → ~30 minでMB処理
- エネルギー効率率??  
 吸収光度法により濃度算出

気泡制御 + スロット数増加  
 処理効率20倍向上

まとめ

- > 気泡制御板設置 → プラズマの安定化, OHラジカル増加  $\alpha: 0.03$  (L/kJ) 処理効率10倍向上
- > スロット数増加 → 入射電力増加, 反応領域の拡大  $\alpha: 0.07$  (L/kJ) 処理効率20倍向上

今後の予定

- ◇ プラズマ処理後の液中生物物診断と溶質分解過程の解明

他のプラズマ源より高効率化を達成