

環境・生命工学専攻		紹介教員氏名	金 熙濬
申請者氏名	南 亘		

論文要旨(博士)

論文題目	難分解性物質の分解処理及び装置開発
------	-------------------

(要旨 1, 200字程度)

人類の生活水準を向上させるために、多種の難分解な人工化学物質が大量に生産され使われている。人類の活動によって排出されるこれらの化学物質が引き起こす環境問題は、人類社会を継続するために早急に解決するべき重要な課題である。

本研究では難分解性物質として、廃棄自動車等から発生する気液状態の物質としてはフロン類及びPFC類、固体状態の物質としてポリウレタンを対象に分解処理方法を検討した。分解処理対象が低濃度の場合と高濃度の場合に分けて検討を行った。実用化に向けた実証機を製作して運転試験を行った。

気相に存在する低濃度の難分解性物質は、二酸化チタンと紫外線、プラズマを用いた分解方法を検討した。二酸化チタンと紫外線を用いた分解方法では、用いたすべての試料において20000ppm以下の全範囲で分解できることがわかった。全ての試料の分解反応は初期濃度に対して1次反応であり、それぞれの活性化エネルギーを求めた。プラズマを用いてフロン類の分解を行い、分解が可能な濃度範囲を明らかにした。

高濃度の難分解性物質処理の対象は、気液状態としてフロン・PFC類を、固体状態としてポリウレタンを用いた分解処理を行った。フロン・PFC類の熱分解特性及び燃焼分解特性を検討した。熱分解反応は全ての試料において一次反応であった。それぞれの活性化エネルギーと頻度因子を求めた。燃焼による分解処理として、異なる燃焼方式（予混合燃焼、拡散燃焼、予混合拡散燃焼）による分解特性への影響を解明した。結果として予混合燃焼によるCFC-12分解が、拡散燃焼よりも効果的であった。また、予混合拡散燃焼は高いCFC/LPG比においても分解率が高く、燃焼も安定していることがわかった。一方、固体の難分解性物質処理としては、ポリウレタンを石炭と混ぜた処理方法の開発を行った。ポリウレタンを添加することにより、燃焼特性の変化及び脱硝反応が見られた。NO_x排出抑制として、NaOHとカーボンを用いた脱硝反応メカニズムの解明を行った。

ハロゲン類の分解処理から発生する酸性廃液の中和処理方法の検討を行った。カルシウム種 (CaCl₂, Ca(OH)₂, CaCO₃) や当量比などを変化させて影響をみた。

これまでの結果を用いて実証機の製作を行った。装置の仕様を決め、装置構成部の設計や部品選定などを行った。また、装置を稼働させ、排出物や運転後の状況を観察することによりその有効性を確認した。フロン類は約9kg/h分解することが可能で、装置から排出される排ガス、排水、固形廃棄物について調べた。排ガスに含まれるフロン残量は0.06ppm以下であり、ガイドラインにて設けた基準（分解率99.99%以上）を達成した。廃液基準も達成した。また、連続運転試験では15時間以上の連続運転を行ったが、スケールは発生しないことがわかった。

本研究で製作した装置に対して、LCA手法を用いて環境影響評価を行った。