

マイクロ波を利用したフロン類の破壊に関する研究

栗原英紀^{*1)} 井村俊彦^{*1)} 鈴木敬一^{*2)}

1. はじめに

我々は、導電性繊維ブロックを利用したマイクロ波放電とそれに伴う熱により、各種ガスの分解を検討した。その中で、難分解性であるフロン類についても分解できることを見出した。フロン類は回収が進んでいるが、破壊が進んでいない現状がある。その理由としては、破壊装置が大規模で、破壊業者が少ないことが挙げられる。そこで、本研究では、回収業者に設置できるような小型の破壊装置の開発を行った。

2. 実験方法

本実験装置は図1に示すようにマイクロ波電源装置、導波管、マイクロ波共鳴器(島田理化工業)および密閉した反応セルからなる。反応セルには、石英ガラス管(20mm)中に導電性繊維ブロックを図1のようにマイクロ波共鳴部を充填するように配置し、反射マイクロ波電圧が最小になるようにチューニングした。水酸化カルシウム水溶液は、フロンの分解により発生する塩酸やフッ酸等を吸収無害化するため設置した。80%のフロンガスと濃度基準ガスとして20%の窒素ガスを流速250mL/minで流し、さらに水蒸気を添加し、2.45GHz、400Wのマイクロ波を所定時間照射して行った。フロンガスにはHCFC22を用いた。生成物はガスクロトグラフ(GC12A:TCD、FID検出器、島津製作所およびQP-5050:MS検出器、島津製作所)により測定した。

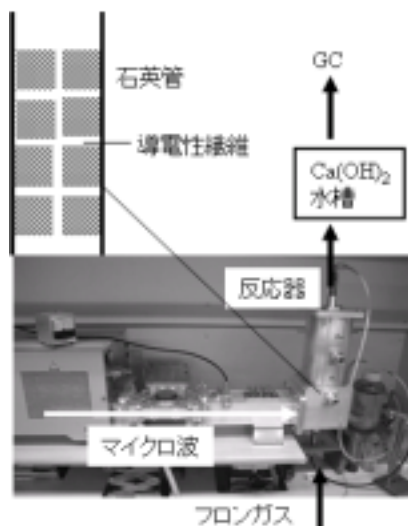


図1 実験装置

3. 結果・考察

導電性繊維としてスチールウールを用いた場合の分解ガスの組成を図2に示す。なお、スチールウールブロック間での短絡を防ぐため、アルミナ粒子を混合した。アルミナ粒子は熱伝導性が低いことから、放電により発生した熱の保持にも役立つと考えられる。フロン分解率は約78%であった。温暖化ガスとして問題となるCF₄は検出されなかった。この反応は以下のように考えられる。

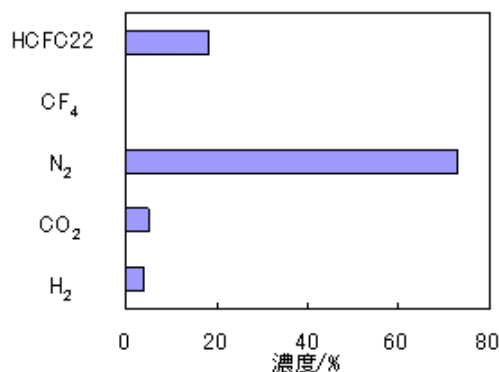
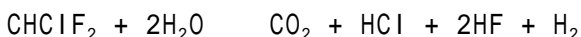


図2 分解ガス組成



次に、試作機(図3)を作製し、実証試験を行った。破壊部は、マイクロ波照射装置を2器直列に連結したラインを3つ設置した。1ラインあたりのフロン導入量は1L/min、水蒸気量は約2L/minとし、マイクロ波出力は250Wとした。この結果、分解率99.9%を達成できた。

4. まとめ

導電性繊維を用いたマイクロ波放電によるフロンの破壊を検討し、以下の結果を得た。

- (1) スチールウールと水蒸気を用いた場合、CF₄の生成を抑制できた。
- (2) 試作機を作製し、試験した結果、破壊装置基準を達成でき、実用化が期待される。

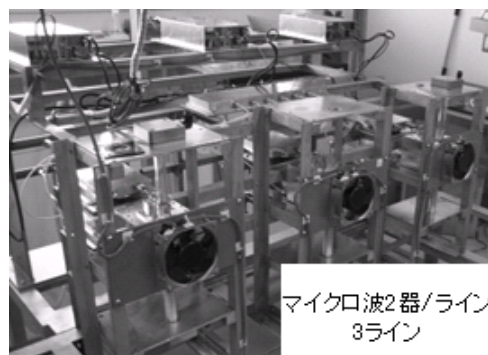


図3 試作機概観

*1) 埼玉県産業技術総合センター環境技術部、*2) メテックスサンワ株式会社