

II-347 クロロフルオロカーボン（フロン113）の分解実験に関する研究

京都大学 正員 平岡正勝
 京都大学 正員 岡島重信
 京都大学 学生員 李 宇根
 京都大学 学生員 ○遠藤裕司

1. はじめに

クロロフルオロカーボン（通称フロン、以下フロンと記述）が地球に及ぼす影響については、オゾン層の破壊、地球温暖化等無視できない状況になってきている。そのため、フロンが大気へ排出されないような回収技術、分解技術の早急かつ適切な確立が望まれており、それらに関する研究がいろいろと行われている。しかし、これらの研究はいまだ基礎的な実験段階であり実用化にはいたっていない。そこで本研究では、ハニカム型触媒と分解助剤としてベンゼンを用いフロンを分解させる実験を行った。

2. 実験装置

実験装置のフローシートを図1に示す。フロンは30℃に設定した気化器に入れボンベから送る空気（流量は1.0L/min）によって気化させた。気化したフロンは約200℃まで加熱できるリボンヒーターの巻き付けられたガラス管（予熱部分）を通過し、そこでマイクロフィーダーによって注入されるベンゼンと混合させた。予熱部分通過後のフロンを触媒反応器中の触媒層に通過させた。反応管は内径2.54cmの透明石英管で、長さ42cmの高温加熱部をもつ電気炉の中心軸上に設置した。炉内温度は温度コントローラーによって任意の温度に設定した。ただし、ベンゼンが燃焼し触媒が赤熱した状態になると、反応管の加熱を止めベンゼンの燃焼熱だけでフロンを分解させた。反応管から出たガスはフロンの分解生成物として塩化水素やフッ化水素を含む可能性があるため、固形の水酸化ナトリウムを入れたアルカリトラップを通過させた。中和除去したガスをフロン濃度連続測定器で測定した。

3. 実験結果および考察

3.1. 空間速度と分解率の関係

空間速度とフロンの分解率の関係を調べるため、フロンとベンゼンのモル比をほぼ一定とし、触媒の個数だけを変え空間速度を変化させて、その他の条件は同じ設定（流量1.0L/min、反応器温度900℃）にして実験を行った。その結果を図2に示す。この図に示したように空間速度を変化させてもほぼ同じ分解率が得られたことからフロンの分解率は空間速度に依存しない。この理由は1個目の触媒の先端部分のみが赤熱した状態になっており、ここでベンゼンが燃焼しその熱でフロンが分解されるからと考えられる。

3.2. 反応器の温度と分解率の関係

図3は反応器温度とフロン濃度の時間変化を示したもののだが、この図から反応器温度を900℃以上にしなければフロンは分解しないと思われる。つまり900℃に設定してはじめてベンゼンが触媒によって燃焼し触媒が赤熱しはじめるからと推察できる。触媒が赤熱しはじめると反応器の加熱を止めてもフロンが連続的に分解されるのは触媒表面の温度が1000℃程度まで上がったことから、加熱を止めてもベンゼンの燃焼熱により十分フロンが分解できるとと思われる。

3.3. ベンゼン量と分解率の関係

図4は注入するベンゼン量と入口のフロン量のモル比でフロンの分解率の関係を整理したものである。この図に示したようにベンゼンとフロンのモル比が約17～20:1のときに、フロンの分解率が最大の値となったが、ベンゼンの注入量がある程度以上増加させると分解率は低下した。このとき触媒は赤熱しているものの、

その部分は最大の分解率を示しているときの状態ほど赤くはなっていないのが確認できた。その原因はベンゼンをある程度以上入れると触媒の形状などの影響で燃焼に必要な酸素量が不足し、それがフロンの分解に影響を及ぼすと推察できる。

4.まとめ

反応器の温度を900℃に設定し、ベンゼンを触媒に接触させ赤熱させると、反応器の加熱を止めてもフロンの分解が続け、赤熱した状態も維持した。空間速度を変化させても分解率に変化が認められなかったことから、この分解は触媒全体でおこなっているのではなく、赤熱している部分で分解されると思われる。ベンゼンとフロンを約18:1で注入すると最大の分解率が得られた。

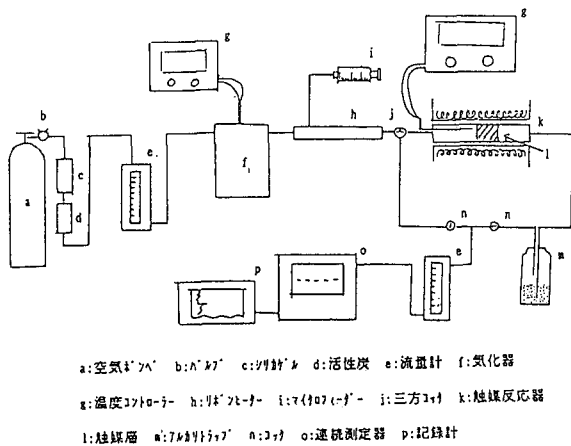


図1 分解実験のフローシート

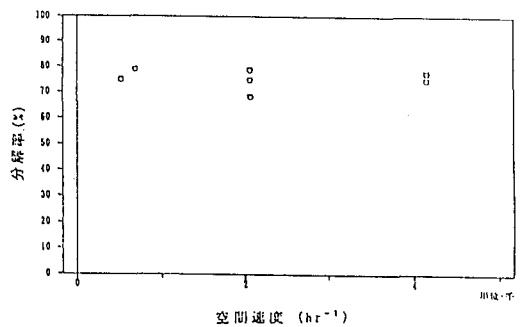


図2 空間速度別の分解率

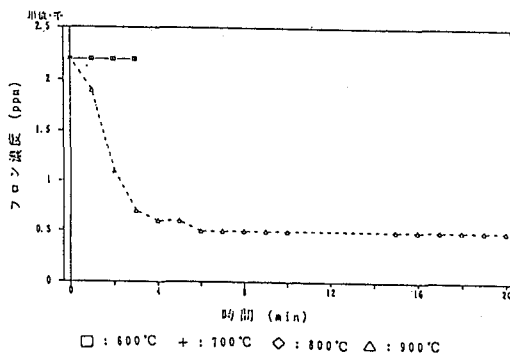


図3 反応器温度によるフロンの分解

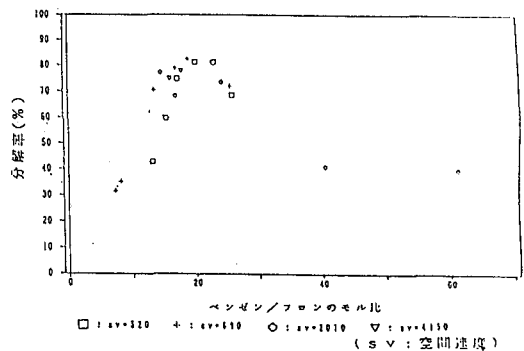


図4 ベンゼン／フロンのモル比と分解率の関係