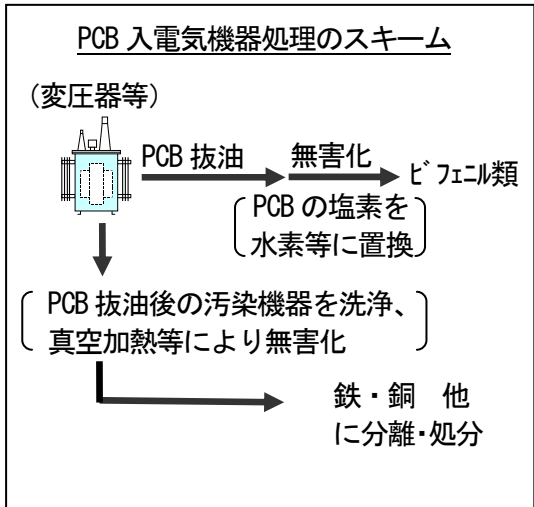


ディビジョン番号	18
ディビジョン名	環境・安全化学・グリーンケミストリー・サステイナブルテクノロジー

大項目	4. 環境保全技術・リサイクル
中項目	4-1. 環境保全
小項目	4-1-2. PCB 処理技術

概要（200字以内）

ポリ塩化ビフェニル（PCB）は、1968年に発生したカネミ油症事件により、その毒性が明らかとなって以降、無害化のための処理技術の開発が活発に進められた。PCBの塩素を水素等に置換させる化学反応等を用いた無害化処理施設にての実処理が既に進められている。これらの施設では、PCBを使用した電気機器に付着・含浸したPCBを溶剤による洗浄あるいは、真空下での加熱処理等を組み合わせることで確実に処理している。



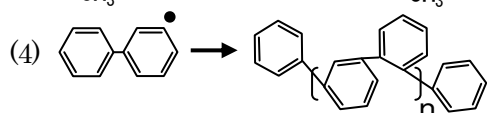
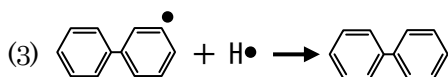
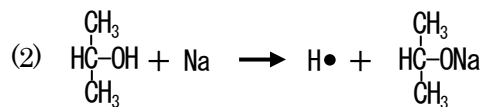
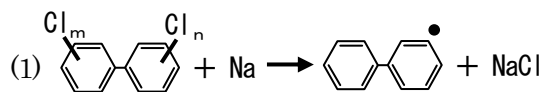
現状と最前線

欧米での PCB 処理、特に原液 PCB（高濃度 PCB）については高温焼却を中心に進められた。資源の有効利用の観点から、微量の PCB が鉱物油に混入したもの（低濃度 PCB）については、アルカリ剤を用いた化学処理にて PCB を除き、鉱物油の再利用を図っている。

一方、国内では、未分解 PCB の排出あるいはダイオキシン類の生成の懸念等から焼却設備の建設が進まず、高濃度 PCB の処理についても焼却に代わる処理技術が求められた。

金属ナトリウムを用いた処理技術は、低濃度 PCB 対応として開発・実用化されたが、高濃度 PCB に対しては、生成物の重合化（塩素の取り込み）が課題であった。反応温度の低温化と水素供与体（イソプロパノール）の添加等により重合反応を抑制することで高濃度 PCB への適応を図った。

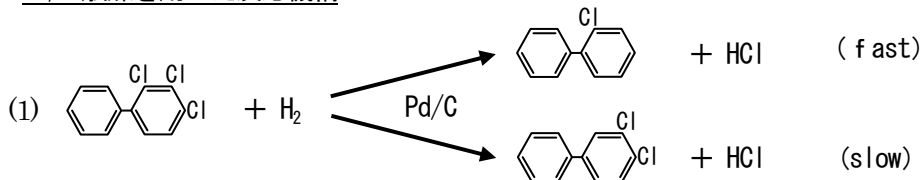
金属 Na での反応機構



高沸点の炭化水素系溶媒中、Pd/C を触媒とし、常圧下・260℃にて水素ガスを通気させ、PCB の塩素を水素に置換させる反応では、生成物はビフェニルと塩化水素で生成物の有効利用が図り易い上に、触媒、溶媒ともに再使用が可能であり処理に伴う廃棄物の発生量は極めて少ない。

高塩素数の PCB が順次、低塩素数の PCB へと変換される。2つのビフェニル環に挟まれるオルト位の塩素は立体障害の影響から水素への置換速度はパラ位、メタ位の塩素に比べて遅い。

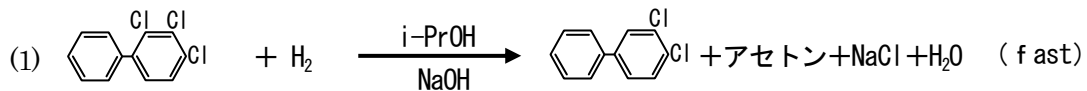
#### Pd/C 触媒を用いた反応機構



イソプロピルアルコールを溶媒として常圧下、紫外線を照射することで、PCB の塩素は水素に置換される。生成する塩化水素は苛性ソーダにより中和させる。

オルト位の塩素の水素への置換速度は Pd/C 触媒での反応とは全く逆で、他の位置の塩素に比べて早い。分子の生成エネルギーが関与しているものと考えられる。

#### 紫外線照射による反応機構



電気機器等に含まれる PCB の処理については、上述の各種処理技術に加えて、電気機器等に付着する PCB 油の除去が必要となる。これらについては、溶剤による洗浄方法や減圧下での高温処理による蒸発回収方法が開発された。また、これらの技術を大型機器等にも適用させるために電気機器を解体する技術も開発され実用化に至った。

今後は、超大型の電気機器の処理、大量にある低濃度 PCB 油の経済的な処理方法さらには PCB で汚染された土壌の適正な処理が望まれる。

#### 将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題
  - 大量の低濃度 PCB の処理
  - PCB 汚染土壌の処理
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
  - 超大型電気機器の処理

#### キーワード

PCB・脱塩素化処理・金属ナトリウム・触媒水素化・紫外線

(執筆者：大野 正之)