

## 都市エリア産学官連携促進事業（ふくい若狭エリア）

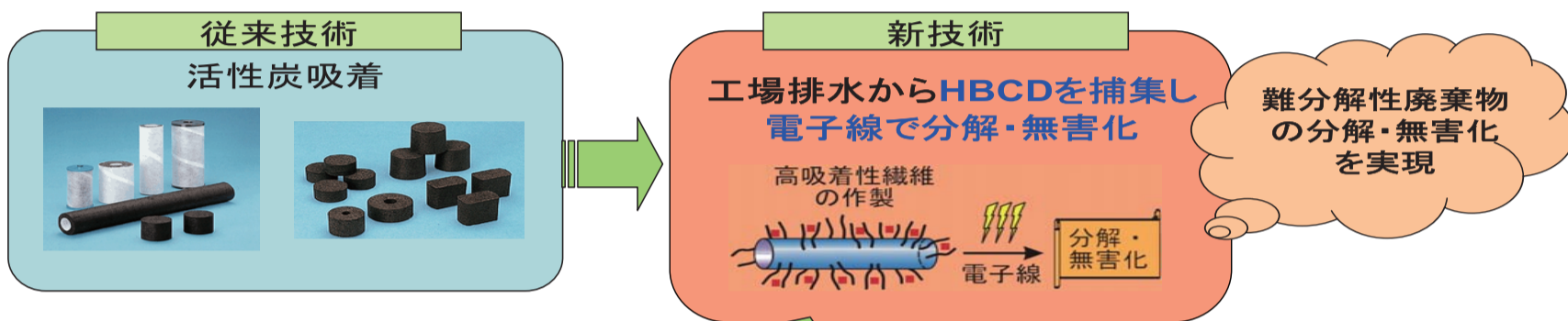
# WG1-3 繊維の難燃加工剤を分解し無害化するシステムの開発

### 研究開発概要

ポリエステル繊維の難燃剤であるヘキサブロモシクロドデカン（HBCD）は、染色工場の排水中に含まれ環境に放出されている。しかし、HBCDは生態系における蓄積性が確認されていることから、排水中からHBCDを取り出し、分解・無害化する技術の開発が求められている。

本研究では、排水中のHBCDの吸着材となる電子線グラフト繊維の加工技術と電子線あるいは光によりHBCDを分解する技術を融合し、HBCDを分解・無害化するシステムを開発するとともに、その最適な処理条件を見出す。

### 従来技術との比較



【課題】

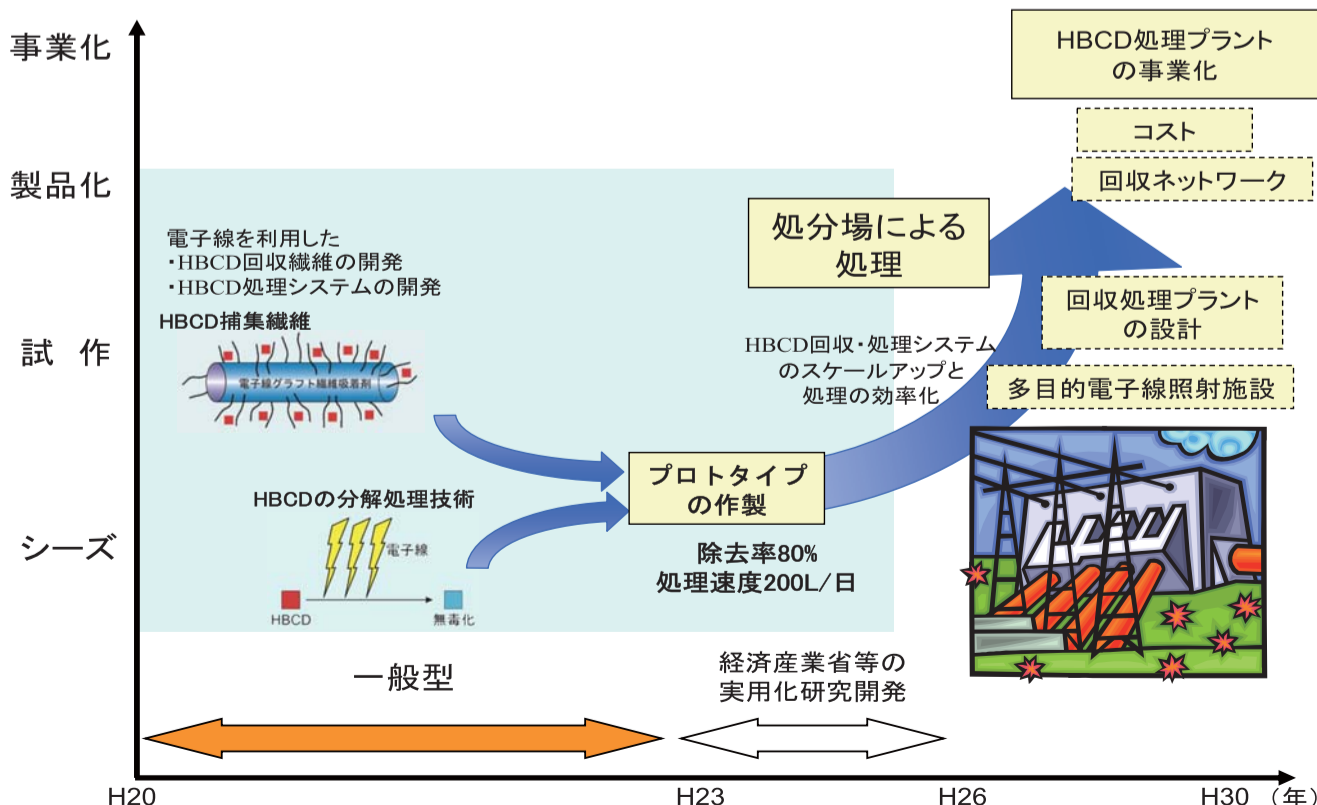
- ・HBCDは第一種監視化学物質に指定され、将来使用禁止の可能性あり
- ・繊維製品への難燃要求は高くなっているが、HBCDの代替難燃剤の開発の見込みなし
- ・HBCDを分解する技術が皆無

- ・排水中のHBCDを捕集可能
- ・捕集したHBCDを電子線あるいは光照射で分解・無害化

ふくい若狭エリアに優位性のある技術等

- 電子線によりHBCDを改質する技術（福井大学）
- 電子線グラフト重合により合成繊維表面に高分子鎖や官能基を導入する技術（福井大学・若狭湾エネルギー研究センター・福井県工業技術センター）
- 将来、当該エリア内に、大型の電子線照射施設の整備が決定している

### ロードマップ



## 都市エリア産学官連携促進事業 (ふくい若狭エリア)

# WG1-3 繊維の難燃加工剤を分解し無害化するシステムの開発

### 平成21年度の目標と実施項目

#### HBCD分解のための電子線あるいは光の照射条件の開発

溶液中に存在するHBCDへの電子線及び光の照射によるHBCDの分解

- 低線量電子線 (1.55kGy) による分解 C-Br結合が切断されず ×
- 紫外線による分解
  - 高圧水銀灯 (500W) : 分解速度0.031hr<sup>-1</sup> ×
  - 低圧水銀灯 (250W) : 分解速度0.61hr<sup>-1</sup> ◎ (低濃度(4 ppm))
  - 分解速度0.18hr<sup>-1</sup> ○ (高濃度(160 ppm))

本年度の目標 (難燃剤除去率90%) を達成するのに必要な時間は、3.7時間 (低濃度) 及び12.8時間 (高濃度) → **目標達成**

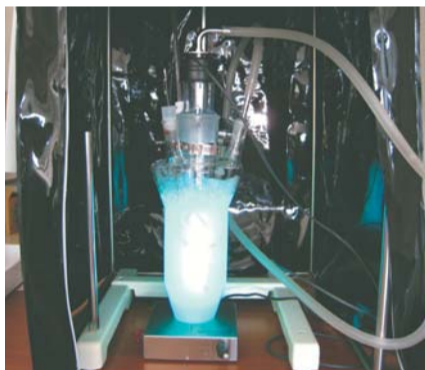
#### 電子線グラフトによる合成繊維を用いた捕集材の試作及び捕集性能検証

温度応答型グラフト鎖の電子線グラフト共重合

- 環境温度に応答して吸着材の表面自由エネルギー (疎水性) を変調
- 疎水性粒子の吸着性への効果はほとんどみられなかった → グラフト率の向上、モノマーの改善が必要

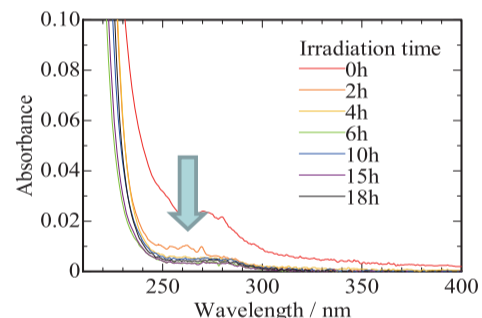
### 平成21年度の成果

電子線及び紫外線照射によるHBCDの分解挙動を定量し、低圧水銀灯照射により、難燃加工処理直後の排水について当期目標 (分解率: 90%) の分解が可能な照射条件を見出した。



光源: 低圧水銀灯  
反応容器: 1L  
ガス導入管付

低濃度排水への低圧水銀灯照射によるHBCD吸収の減少



HBCD溶液	光源	反応速度 / hr <sup>-1</sup>	90%除去に要する時間 / hr
低濃度	超高圧水銀灯	0.031	74.3 ×
低濃度(4 ppm)	低圧水銀灯	0.61	3.7 ◎
高濃度(160 ppm)	低圧水銀灯	0.18	12.8 ○

※ 高濃度排水 (処理直後の排水に相当する濃度)  
低濃度排水 (工場排水相当の濃度)

### 平成22年度の実施計画

光照射によりHBCD廃液を  
分離・無毒化する処理装置 (プロトタイプ) の試作・評価

フロータイプ光源: 低圧水銀灯処理量: 20L/日 (当初計画)  
⇒200L/日

