

# 【3K133009】廃電気電子機器中の難燃剤の環境挙動予測評価による適正管理技術の確立に関する研究 (H25～H27)

羽成 修康 ((独)産業技術総合研究所)

## 1. 研究における達成目標

### 〈全体目標〉

プラスチックには高性能化のため、様々な化学物質が難燃剤として添加されている。そのため、人の健康と環境の保護などを目的とし、RoHS 指令により臭素系難燃剤 (BFR) などが規制され、研究者らは BFR のモニタリングやリスク評価のデータ蓄積を実施し、対応策を提案してきた。ただし、この成果は特定成分に特化しており、信頼性は高いが、添加剤として含有する多様な化学物質を評価することはできない。また、分析結果の正確性を高めるには基準が必要であるが、現状では市販品に頼らざるを得ない。これら問題を解決するため、本研究では、残留性や毒性が異なる難燃剤を選択し、その難燃剤を既知量添加して作製した基準試料に対し、耐候試験や溶出試験などを行う。試験前後の難燃剤だけでなく、構成元素の増減を把握することで、挙動を評価し、それらの物質収支を解析した後、実際の廃棄物との比較から、難燃剤の適正管理技術の確立を目指す。

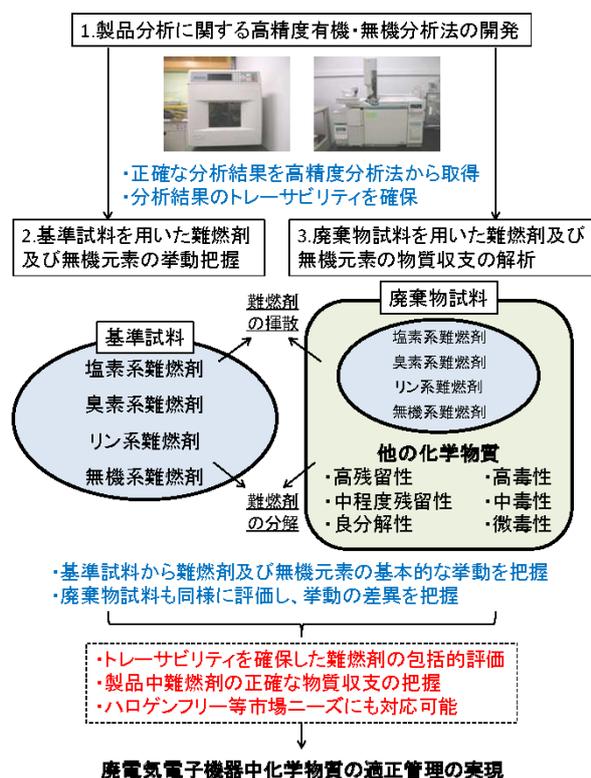


図 研究のイメージ

### 〈本年度の目標〉

本年度の研究内容は、①難燃剤分析の校正用標準品の評価、②基準試料の作製、廃棄物試料の準備及び各種試験の検討、③製品分析に関する高精度有機分析法の開発及び基準試料中難燃剤の挙動把握、④製品分析に関する高精度無機分析法の開発及び基準試料中難燃剤の挙動把握であった。

①では、国際単位系にトレーサブルな値を得ることが可能な一次標準測定法による純度評価を有機系難燃剤に適用し、別途その結果の妥当性確認も行う。また評価後の原料で標準液を作製し、市販品との比較を行う。②では、難燃剤の挙動把握用の、均質性の

確保された基準試料を作製する。調製はABS及びPC樹脂を各種難燃剤と組み合わせ、計4種の基準試料の作製を行う。また耐候・溶出・気化試験の検討も行う。③では、難燃剤に特化した高精度有機分析法を開発する。また、廃棄物試料分析からのフィードバックを分析法改善に活かす。④では、無機元素に特化した高精度無機分析法を開発する。特に誘導結合プラズマ質量分析法による元素分析、及び蛍光X線分析法によるスクリーニング評価を実施する。

### 〈本年度の成果〉

①では、校正用標準品の純度評価を凝固点降下法により行った。対象3物質中2物質に適用可能であった。また結果の妥当性確認を差数法により行った。適用困難であった物質には差数法のみを適用し、純度を評価した。また評価後の原料で標準液を作製し、市販品との比較中である。②では、均質性の確保されたABS及びPC樹脂の基準試料を作製した。また基準試料の耐候・溶出・気化試験の予備検討も行った。③では、対象難燃剤に特化した有機分析法を、再沈法をベースにし開発した。結果として、作製したABS基準試料中の難燃剤の仕込み値と、同等の結果が得られた。また本分析法でPC基準試料を分析し、拡張性を確認している。高精度有機分析法の開発には、プラスチックの母材同定が必須であるため、フーリエ変換型赤外分光光度計による分析を実施し、5種の樹脂の判別を可能とした。特にABS樹脂では、元素分析計による評価も実現した。④では、蛍光X線分析法により作製した基準試料の性能評価をし、同型標準物質とほぼ同等であることを確認した。また誘導結合プラズマ質量分析法で臭素・アンチモンの分析を実施した。塩素・りんでは方法の高度化中である。

## 2. 委員の指摘及び提言概要

分析の確立、精度の向上等の計量技術の確立といった基礎的な研究としては認められるが、測定技術や測定結果の体系化を適正管理技術の確立にどうつなげるのか不明確である。基準試料の添加条件の考え方が整合的に解明されておらず、「耐候試験」で減量分を精度よく評価できるか疑問である。

## 3. 評点

総合評点： B