

第16回リサイクル技術開発本多賞 受賞テーマ概要

平成24年1月25日
財団法人 クリーン・ジャパン・センター

1. 研究報文

「Studies on Bromination and Evaporation of Zinc Oxide during Thermal Treatment with TBBPA(TBBPAの熱処理による酸化亜鉛の臭素化と揮発に関する研究)」

グループ代表 中村 崇 氏 東北大学 多元物質科学研究所

プラスチックや電子基板は難燃性を保つため臭素系難燃剤が使用されている。EUにおけるRoHS指令により臭素系難燃剤の禁止が出されたが、完全に規制することはできず、TBBPAなどいくつかの難燃剤は使用が認められている。特にTBPPAがもっとも多く使用されている。最近注目されている小型廃電気・電子機器のリサイクルにおいて銅や貴金属、またレアメタルの回収が注目されているが、小型廃電気・電子機器でもっとも嵩、重量ともに多いのは、基板も含めプラスチック部分であり、小型廃電気・電子機器のリサイクルを総合的に行うためには、プラスチックのリサイクルが重要である。

難燃剤含有プラスチックのリサイクルは容易でなく、廃プラスチックの大きな課題の一つである。本論文では、臭素系難燃剤含有プラスチックの効率よいリサイクルを目指し、TBPPAと金属酸化物がどのように反応するかを基礎的に調べたものである。具体的にTBPPAと酸化亜鉛との反応を調べ、400 くらいから酸化亜鉛の臭化反応によりZnBrが生成し、500 以上で揮発すること及びその課程でどのような有機化合物が揮発するかを明らかにした。この基礎研究は現在電気炉ダストの処理に応用されることとなり、パイロットプラントが計画されている。またその後、他の金属酸化物との反応を系統的に調べ、電子基板のリサイクルにおいてもこの基礎研究は重要な知見を与えた。

2. 研究報文

「High Gradient Superconducting Magnetic Separation for Iron Removal from the Glass Polishing Waste(超電導高勾配磁気分離法によるガラス研磨廃棄物からの鉄系成分の除去)」

グループ代表 西嶋 茂宏 氏 大阪大学大学院工学研究科 環境・エネルギー工学専攻

使用済ガラス研磨剤である酸化セリウムを再利用するため、高勾配磁気分離法と磁気アルキメデス法を併用することで再生が可能であることを示した論文である。

液晶パネルやガラス等の研磨用酸化セリウムは、ほとんどを輸入に頼っており、近年、その入手が困難になっている。このため、使用済研磨剤の再生の手法を開発することが当該分野で重要な開発事項となっている。またこの手法の確立は環境負荷の低減に大きく寄与すると期待されている。

研磨用酸化セリウムは水に懸濁されて使用され、研磨後においては、排水処理プロセスで処理される。処理された使用済酸化セリウムはガラス研磨屑とともに凝集剤(鉄系凝集剤)で凝集した形態で存在している。酸化セリウムを再利用するためには、鉄系化合物粒子との付着を解消するとともに、それを除去する必要がある。本研究では、pH調整によって凝集したスラッジを分散させるとともに、超電導磁石を用いた高勾配磁気分離法によって、鉄系化合物粒子を除去した。分離のための最適条件を、計算とモデル実験によって検討した。さらに、鉄系化合物粒子分離後の溶液からガラス研磨屑(シリカ粒子)を分離し、酸化セリウムの回収を実現するため、磁気アルキメデス法を利用し、高効率な回収を実現した。なお、凝集剤の種類によってはアルミナ粒子が混入するが、磁気アルキメデス法で分離可能であることも実証している。この研究によって、酸化セリウム粒子を研磨剤として再利用できる可能性が示された。

当該研究の成果を基にして、ガラス研磨廃液からの酸化セリウムの回収について、前田マテリアル(株)と共にNEDOに申請し2011年に採択されている。

以上