

家電廃棄物などの化学リサイクル技術の開発

家電リサイクル法などの実施に伴って、各地で大型プラントによる使用済み製品のリサイクルが実施されている。これらの工程では、大型ガラス部品などを解体、除去した後の廃棄物は細かく粉碎され、比重分離などによって有価な金属類を回収している。しかしプリント回路基板などについては焼却・埋立が行われているだけで、未だに有効な再利用方法は提案されていない。電気・電子製品には難燃剤として一般に臭素が数%含まれている。従って現状のリサイクルでは、廃棄物量を以前より減少することはできているが、素材料を効率よく再利用したり、ハロゲン、重金属など環境汚染物質を安全に処理するための経済的な技術は依然として開発されていない。

電気・電子製品の心臓と言われる基板等にはエポキシ樹脂、フェノール樹脂など溶融・分解が困難な熱硬化性樹脂が使用されている。当研究部門が廃プラスチック等の資源・エネルギー回収技術として開発した液相分解法では、テトラリンに代表される水素供与性を有する溶剤を使用することによって熱硬化性樹脂をほぼ100%分解し、モノマーに再生することが可能になった。

図1に、一例として、身近な小型電子機器である携帯電話用の回路基板を液相分解、熱分解、焼却処理した反応生成物の写真と有機成分の分解率を示す。440℃で液相分解した場

合には樹脂成分はほとんど100wt%分解・油化されている。ナトリウム塩またはカリウム塩を反応系に加えると液状生成物中にはハロゲン成分はほとんど含まれず(0.01ppm以下)、樹脂原料であったフェノール類モノマーが生成している。ハロゲン元素はアルカリ金属塩となって金属やガラスとともに固体生成物中に固定化される。固体生成物のXRDパターンを図2に示す。固体生成物中のハロゲン濃度は数%と高いが、NaBr、KBrは水溶性のため、簡単な水洗によって金属などから除くことができる。しかしカルシウム塩を加えた場合にはCaBr₂は生成せずカルシウムでは臭素は固定化されていないことを示している。

これに対して、一般的に行われている直接熱分解法では熱硬化性樹脂の分解・可溶化が進まず、ガラス繊維とともに黒色の煤状物質となって表面に残り、当然分解率は低い。これら二種類の分解方法では金属は単体のままで回収されるが、基板を焼却した場合には金属およびガラスは酸化され、黒色の粉体状に砕けるため、再利用は困難である。有機、無機材料ならびに環境汚染成分など廃棄物の全てを安全に処理・再利用してゆく技術の芽は生まれており、環境安全性、エネルギーの有効利用および経済性の観点から産官学一体となって育てる時期に来ている。



図1 携帯電話用基板の化学リサイクル

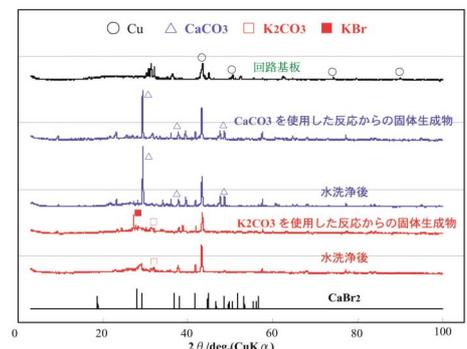


図2 溶剤で液相分解処理(440℃)した基板のXRDパターン



さとうよしき
佐藤芳樹
yoshiki-sato@aist.go.jp
エネルギー利用研究部門

関連情報

- 共同研究者：近藤康彦、曾根田 靖（エネルギー利用研究部門）、柴田勝司（日立化成工業株式会社）、辻田公二（日本ビクター株式会社）。
- 1) Y. Sato, Y. Koderu, T. Kamo: Energy & Fuels, Vol. 13, 364-368 (1999).
- 2) 佐藤芳樹: 化学と工業, Vol. 54 (12), 1347-1351 (2001).