

資源循環促進のための物理選別技術 —電子素子選別を発端とした選別装置自律制御化—

産業技術総合研究所 大木達也

我が国では、廃棄物の不法投棄や最終処分場の逼迫などから、1990年代に各種リサイクル法が整備され、現在では高いリサイクル率を達成している。しかし、これら環境制約に基づくリサイクルでは、廃棄物を減らすことが目的であったため、利用法について問うものではなかった。筆者はこれを「量のリサイクル＝社会吸収」と呼んでいる。一方、2005年以降のレアメタル高騰や、その後の欧州 CE 政策、各国の資源ナショナリズムの台頭などにより、製品製造に利用できる再生資源の確保(水平リサイクル)が重要視され、世界的に資源循環思想が浸透してきた。筆者はこれを「質のリサイクル＝資源循環」と呼んでいる。多種多様な製品の多くはカオス様に回収されるが、「資源循環」の実現には、そこから各種の高純度再生素材を生み出すことが必要となる。例えるなら、カオスを出発点として、究極に秩序化された地金に至る壮大なエントロピー縮小を、低コスト・省エネルギーに実現しなければならない。そこで注目されるのが、リサイクル工場で実施される「物理選別技術」である。製品を破壊し、素材毎に粒子を選り分ける操作で、化学工程を伴わないため安価に大量処理が可能である。カオス様の製品群を製錬等の素材産業に原料として供給するには、物理選別による一次濃縮の正否が鍵となる。しかし、リサイクル向け選別装置の市場は未だ小さく、専用装置はほとんど存在しない。多くは他産業利用装置の転用であり、リサイクルのための選別理論も確立されていないため、人の経験に基づく装置選択・制御を余儀なくされている。他産業と違い、選別対象である廃製品は組成変動が大きく、組成未知のまま選別されるため、必ずしも最適な装置制御ができていない。本講演では、バルク選別装置を自動制御化する発端となった電子素子選別の事例を紹介するとともに、物理選別の課題や将来の選別技術の導入に関する筆者の技術思想の一端を紹介する。