

産総研環境管理研究部門 総括研究主幹で戦略的都市鉱山研究拠点(SURE)代表の大木達也さんを訪ねた。アポより10分近く遅れて会議室にこられたが、遅れた理由は、**動静脈産業連携**についてのNEDO戦略センターでの議論が長引いたためだという。ものづくりにおいては「**壊すときのことを考えて設計する**」というコンセプトが必要で、今までのエコデザインは環境配慮ではあるが、回収された資源を有益に利用することまでは考えていない。用途まで考えたリサイクルを進めるには、**静脈だけではダメで、動脈側も一緒に考えよう**というのがSUREの立場である。都市鉱山からの資源回収は、最近の金属価格の低下で喫緊の課題でないと言われるが、資源というものはいつ何時突然は言ってこないと言うことがあるので、**経済性よりリスクヘッジが大切**だとSUREのなかで提案している。

資源回収において、液相・気相はある程度濃縮できるがケミカルな世界なので伸び代がない。一方物理選別は伸び代があるが、アカデミックではない。難しいのは、都市鉱山は不均一な複雑系であるということだ。このため、金属の種類と含有量、状態、サイズ、分布などの**データベースが大切**になる。分けやすいか、分けにくいかわからない、いろいろな物性すべてが効いてくる。基板上のデバイス、40万とおりの物性、条件を入れていくと2000兆通りで選別。しかし、これを全部調べることはできないので、**種々の物性についていかに最適な条件を見つけるか**がカギである。

例えば、電子基板からのタンタルの回収であるが、やみくもにやったら、出発の濃度が1%のものをせいぜい20-30%にしか上がらないが、**いろいろな物性について最適化することによって97%に濃縮**できた。具体的には、①基板から電子デバイスを剥がす→②サイズや形で分けて取り出す→③比重帯を気流選別→④弱い磁界で選別。一般で入手できる選別機ではだめ。少し工夫することで高濃縮にできる。

HDDからのレアアースの回収は失敗した。最終的に粉末になるが、磁石メーカーは磁石の形のまま回収することを求めており、引き取ってもらえない。**技術的にできても、取引上できないこともある**。NEDOやJSTで開発した技術が90%使われないのは、現場の実態を知らないためである。

固相殻の分離は、気相液相のアプローチとちがいで、科学から取り残されているが、30%から97%に濃縮できるというような分野は他にない。ノーベル賞級のものすごい科学はないが、人類持続のために、**複雑系のハードルを超えるための技術をシステムティックに構築する研究開発**は十分に意味を持つ。

銅の製錬技術は、ほとんど研究開発の必要がないほど完成度の高い技術であるが、今後、低品位鉱石への対応や、ヒ素、水銀などの不純物を如何に分けるかが課題となる。スラグにこのような不純物が入ると骨材として無売れなくなる。ここでは、**いかに粗い粒度で単体分離したものを原料とするかの最適化**が課題である。これまでの粉碎は、いかに均質に細かく粉碎するかの技術開発だったが、ちょっと工夫すると**不均質粉碎の技術**により効率をアップできる。「**単体分離度**」の向上がキーになるが、この計測法は確立していない。

都市鉱山においては、データの作成、アルゴリズム、検索システムの構築がキーとなるが、各 부품のデータがないので、**製造業者からのデータ提供**が必要だ。このためには暗号化、曖昧検索などの情報処理技術が重要だ。AIの専門家は、無駄に高度なシステムをつくるが、現場でないとうからないものを研ぎ澄まし、あとはAIの専門家にゆだねるのがよい。

今後の戦略資源回収を法律による施策をとると、市況が変わったときにダメになる。むしろ、業界標準のようなゆるい形で、一周しても誰も損をしない仕組みをつくるべきだと思う。