

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		関与物質総量を用いた都市鉱山からの素材リサイクルの最適化に関する研究			
研究テーマ (欧文) AZ		Study on the Optimization of Materials Recycling from Urban Mine in terms of TMR			
研究氏 代表名 者	カナ CC	姓) ヤマスエ	名) エイジ	研究期間 B	2009～2010年
	漢字 CB	山末	英嗣	報告年度 YR	2011年
	ローマ字 CZ	YAMASUE	Eiji	研究機関名	京都大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		京都大学エネルギー科学研究科・助教			
<p>概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)</p> <p>都市鉱山に含まれる金属はプラスチックなどに比べてリサイクルが容易と思われがちであるが、実際には廃棄・回収過程での異種金属や合金元素が不可避免的に混入することで品質の劣化が生じ、リサイクル過程でその品質を保証するために、純物質による希釈が行われる。しかし希釈と環境影響の観点から、それらのスクラップをどこまでリサイクルするのが最も環境効率がよいのか？を評価した例はない。</p> <p>申請者は、都市鉱山のリサイクルビリティに関する研究を行ってきた。そして、都市鉱山に含まれる元素の品位を自然鉱石中に含まれる元素の品位と同じレベルで比較できる新しい評価方法を開発した。この評価で用いられる指標は都市鉱石 TMR と呼ばれ、製錬やリサイクルに伴う関与物質総量 (Total Materials Requirement, TMR) を応用したものであるが、拡張した品位という観点で都市鉱山を評価できることが特徴である。</p> <p>以上を踏まえ本研究では、TMR の概念を用いて、世界に先駆けてリサイクルに伴う希釈効果と環境影響のトレードオフを評価し、種々の都市鉱山 (建物、自動車、電子機器など) からの金属の最適リサイクル方法を提案することを目的として研究を進めた。</p> <p>研究では、建築物 (従来木造構造, 2x4 構造, RC 構造, 鉄骨構造), 自動車, 携帯電話, ノート PC, 家電製品 (洗濯機, エアコン, 冷蔵庫, CRT テレビ, 液晶テレビ, 掃除機, 電子レンジ) からリサイクルされた鉄スクラップの都市鉱石 TMR を推算した。また、文献値やヒヤリング調査に基づき、それらに含まれている銅 (鉄にとってのトランプエレメント) の混入量を調査した。そして、希釈プロセスによるスクラップの品質向上を仮定し、TMR をベースとした鉄スクラップのリサイクル性状態図の構築に成功した。その結果、例えば自動車から得られる鉄スクラップは、TMR の観点では圧延鋼としてまでリサイクルできることなどを明らかにした。一連の研究成果は次ページに示す論文として報告しているが、以下の 2 件の招待講演を受けるなどの評価を受けた。</p> <p>山末英嗣: 「リサイクルの TMR (都市鉱石 TMR) によるスクラップのリサイクル性評価」, 第 6 回マテリアルリスク指標研究会, 環境材料設計基準に資するマテリアルリスク指標の作成 (招待講演), 日本橋ビジネスセンター, 2010 年 5 月 19 日</p> <p>山末英嗣: 「関与物質総量を用いた都市鉱山の「質」に関する新規評価手法」, 廃棄物循環資源学会研究部会合同講演会 (招待講演), 日本大学理工学部駿河台校舎 1 号館 6 階 CST ホール, 2010 年 7 月 9 日</p>					
キーワード FA	都市鉱山	関与物質総量	リサイクル		

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	TMR を用いた都市建築物から排出されたスクラップの再生に関する評価							
	著者名 ^{GA}	山末英嗣ら	雑誌名 ^{GC}	第5回日本LCA学会研究発表会講演要旨集					
	ページ ^{GF}	204~205	発行年 ^{GE}	2	0	1	0	巻号 ^{GD}	5
雑誌	論文標題 ^{GB}	建築物および都市インフラに含まれる鋼材のリサイクルに伴う関与物質総量の評価							
	著者名 ^{GA}	山末英嗣ら	雑誌名 ^{GC}	材料とプロセス					
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}	2	0	1	0	巻号 ^{GD}	23
雑誌	論文標題 ^{GB}	関与物質総量の観点から見た都市鉱山に含まれる元素・素材の「質」の評価							
	著者名 ^{GA}	山末英嗣ら	雑誌名 ^{GC}	日本LCA学会誌					
	ページ ^{GF}	1~8	発行年 ^{GE}	2	0	1	0	巻号 ^{GD}	6
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

Effective utilization of so-called urban mine such as End-of-Life (EoL) building, vehicle and electronic product is of immediate concern for countries with scarce resources, such as Japan. In the previous studies, we have developed a novel evaluation method of materials in EoL products in terms of total materials requirement, TMR. Namely, the TMR to produce 1 kg of material from natural resources (NO-TMR, kg/kg) is compared with the TMR to recycle 1 kg of material from EoL product.

One of the features of scrap steel and aluminum from EoL buildings is that their quality deteriorates because of unavoidable contamination in the form of copper wire in scrap steel and steel screws in aluminum, during the shredding and selection processes; this does not happen in the cases of gold and silver recycled. Therefore, a dilution process using higher quality material such as virgin material is generally employed, resulting in additional resources and cost. Hence, it is important to evaluate the trade-off between the improvement of scrap material and the additional inputs. However, in the studies conducted thus far, such an approach has not been employed for the evaluation of scrap recycling, even in the cases where the TMR was not considered. Thus, in this study we estimate the UO-TMR of various materials from common EoL products in Japan and to evaluate the trade-off between the improvement of scrap materials and the additional TMR.

In this study, the UO-TMR of scrap steel from EoL buildings (Japanese traditional wooden structure, wooden frame structure, reinforced concrete structure and steel structure), vehicles, mobile phone, laptop pc and home appliances (washing machine, air conditioner, refrigerator, CRT TV, LCD-TV, vacuum cleaner and microwave oven) were estimated. Also, Cu contents in these EoL products were investigated via literature and hearing investigation. We could successfully constructed the concept of recyclability diagram assuming that the dilution process using virgin steel. From the diagram, it is found for example that the scrap steel from EoL vehicles can be recycled up to rolled steel, while it is recycled up to shaped steel currently.