

研究区分	教員特別研究推進 独創・先進的研究
------	-------------------

研究テーマ	使用済みリチウムイオン二次電池からの環境適応型レアメタル回収システムの開発				
研究組織	代表者	所属・職名	食品栄養科学部・准教授	氏名	永井 大介
	研究分担者	所属・職名	群馬大学・助教	氏名	畠山 義清
		所属・職名	食品栄養科学部・准教授	氏名	本同 宏成
		所属・職名	静岡県立大学・研究等補佐員	氏名	遠藤 紀子
	発表者	所属・職名	食品栄養科学部・准教授	氏名	永井 大介

講演題目	金属配位ポリマー上での結晶成長を利用したコバルトとニッケルの分離挙動
研究の目的、成果及び今後の展望	<p>【緒言】</p> <p>世界各国で普及している電気自動車のバッテリーであるリチウムイオン二次電池 (LiB) の正極材に使用されている Co、Ni、Mn はレアメタルであり、LiB に含まれるレアメタル量は莫大であることから、有効な都市鉱山として捉えることができる。しかしながら、Co・Mn・Ni は化学的・物理的性質が類似しているため、コストに見合う分離法が確立されていない。そのために、廃棄されるかアスファルトの原料として再利用されるのみで、EU (欧州連合) では LiB に使用されるリサイクルしたレアメタル量を規制したため (2030 年は Co 12 %, Ni 4 %, 2035 年は Co 20 %, Ni 12 %)、Co/Mn/Ni を分離する手法の開発は急務の課題である。</p> <p>そこで本研究では、金属配位ユニットとしてカルボキシ基を持つ金属配位ポリマーを合成し、カルボキシ基に目的の金属酸化物を種結晶として固定し、種結晶と同じ金属酸化物を集積させることにより Co と Ni の分離挙動を検討した。</p> <p>【成果及び今後の展望】</p> <p>アクリル酸とジビニルベンゼンのラジカル共重合を 2,2'-アゾビスイソブチロニトリルを開始剤として、ジメチルスルホキシド/トルエン (v/v=3/1) 中で行うことにより、金属配位ユニットとしてカルボキシ基を持つ金属配位ポリマーを合成した。次に、得られたポリマーをアルゴン雰囲気下で金属硫酸塩、水酸化ナトリウムのエチレングリコール溶液中で加熱することで、種結晶として金属酸化物を有する金属配位ポリマーを得た。</p> <p>CoO を種結晶に持つポリマーを $\text{Co}^{2+}/\text{Ni}^{2+}/\text{Mn}^{2+}$ のエチレングリコール/水酸化ナトリウム混合溶液に分散させ、200 °C で 2 時間加熱した後、ポリマーを蒸留水で洗浄後、原子吸光光度計により吸着率を測定した。その結果、Co を選択的に分離できることが明らかとなった (選択率=94 %)。次に、NiO を種結晶に持つポリマーを $\text{Co}^{2+}/\text{Ni}^{2+}/\text{Mn}^{2+}$ のエチレングリコール/水酸化ナトリウム混合溶液に分散させ、200 °C で 2 時間加熱した後、ポリマーを蒸留水で洗浄後、原子吸光光度計により吸着率を測定したところ、Ni を優先的に分離できることが明らかとなった (選択率:57 %)。</p> <p>以上のように、金属配位ポリマーのカルボキシ基に回収目的の金属酸化物を種結晶として固定し、種結晶と同じ金属酸化物を集積させることにより、Co の選択的分離に成功した。Ni 分離においては優先的に分離できたものの選択率に課題が残ることから、結晶成長挙動を詳細に解析することにより選択性を向上させる予定である。</p>