

Title	リチウムを分離・回収するプロセスの合成
Author(s)	金, 鍾和
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/37035">https://hdl.handle.net/11094/37035</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	きむ 金	じよん 鍾	ほあ 和
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	9 2 1 6	号
学位授与の日付	平 成	2 年	3 月 24 日
学位授与の要件	基礎工学研究科化学系専攻 学位規則第5条第1項該当		
学位論文題目	リチウムを分離・回収するプロセスの合成		
論文審査委員	(主査) 教授 樺田 榮一		
	(副査) 教授 片山 俊 教授 駒澤 勲		

### 論 文 内 容 の 要 旨

リチウムは、ハイテク産業の材料として広く用いられているが、今後リチウム燃料電池、核融合発電等が実用化されると、その需要は飛躍的に増大すると予想される。本研究では、リチウム資源を有効に利用するためのリチウム資源の循環利用、産業廃棄物や希薄天然資源からのリチウムの分離・回収プロセスを合成した。

まず、リチウムの分離・回収は水溶液系の湿式操作による方式が有利であるとの判断から、プロセスの基本操作となる溶媒抽出法、イオン交換法および沈澱析出法について実験的に検討した。

溶媒抽出法では、アルカリ金属のリチウムとナトリウムを分離するために、工業用の $\beta$ -diketone型抽出剤、LIX54 ( $\alpha$ -acetyl-*m*-dodecylacetophenone) およびLIX51 ( $\alpha$ -perfluoroalk anoyl-*m*-dodecylacetophenone)、による抽出と、中性配位子であるTOPO (tri-*n*-octyl phosphine oxide) との組合せによる協同効果について研究した。また、同一の抽出試薬を用いて、リチウムとアルカリ土類金属の分離、さらにアルカリ土類金属の相互分離について研究した。この混合試薬を用いた抽出プロセスによって、リチウムがアルカリ金属およびアルカリ土類金属と分離が可能であり、さらに金属類が各金属元素ごとに分離できることを見出した。

イオン交換法では、希薄水溶液からのリチウムの選択的吸着と選択的溶離について研究した。大量の共存物質中に希薄な濃度で存在するリチウムを選択的に分離するには、溶媒抽出法や沈澱析出法では前処理として濃縮する必要があり、これには膨大なエネルギーを要し経済的に成立しない。そこで、リチウムに対する選択性の大きい機能性樹脂を合成し、使用した。この樹脂は樹脂内部にリチウムのみを、樹脂表面にその他の金属を吸着し、選択性の順は $\text{Na}^+ < \text{K}^+ < \text{Rb}^+ < \text{Cs}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Ca}^{2+} < \text{Sr}^{2+} < \text{Ba}^{2+} \ll \text{Li}^+$ で

あった。さらに溶離の段階では、樹脂の構造特性を利用した2段階溶離法を用いてリチウムだけを選択的に溶離することを可能にした。

沈澱析出法では、リチウムの選択的析出の可能性と限界について研究した。リチウムの化合物は塩の種類によって異なる溶解度を持つため、リチウムの溶液に炭酸イオン、リン酸イオンを添加すると、溶解度の小さい炭酸塩、またはリン酸塩の沈澱析出が起こる。そこで、リチウム単独の水溶液、またはリチウムと他のアルカリ金属との混合水溶液から、リチウムは炭酸塩あるいはリン酸塩とすれば、優先的に沈澱析出し、分離されることを明らかにした。

ついで、これら基本操作を組み合わせ、放電済みリチウム電池からリチウムを分離・回収するプロセス（循環利用）、石炭フライアッシュおよび温泉水からリチウムを分離・濃縮・回収するプロセス（希薄に含有する産業廃棄物および希薄天然資源からの回収）を合成した。そして、放電済みリチウム電池からの回収では浸出・沈澱析出・溶媒抽出を、石炭フライアッシュからの回収では、浸出・イオン交換・溶媒抽出を、温泉水からの回収では、浄液（除鉄）・イオン交換法・溶媒抽出を基本操作として組み合わせそれぞれのプロセスを構成するのが最適であることを示した。

さらに、これら提案したプロセスについて所期の成果が得られることを実験によって検証した。

## 論文の審査結果の要旨

リチウムを用いた2次電池、燃料電池、核融合発電等の実用化にともなってリチウムの需要は急速に増大すると予想される。しかし、わが国にはほとんどの資源がない。そのために、リチウムの金属および化合物の循環利用ならびに廃棄物および希薄天然資源からのリチウムの分離・回収プロセスの開発が急がれている。

本論文では、リチウムを分離・回収するプロセスを合成することを目標として、それらのプロセスを構成する要素となる分離操作である溶媒抽出、イオン交換、沈澱析出について操作方法の改良、最適操作条件の実験的探索を行い、これらの情報にもとづいて、放電済みリチウム電池、石炭フライアッシュおよび温泉水からリチウムを分離・回収するプロセスを進化的方法によって合成し、さらに合成されたプロセスが所期の分離性能を発揮することを実験によって確認している。

このように、本論文は、エネルギー関連産業に不可欠な金属として急速な需要の増大が予想されるリチウムを分離・回収するプロセスを合成するために、プロセスを構成する要素となる分離操作についての多くの知見を得るとともに、プロセス合成の方法論を確立したもので、分離工学、プロセス工学の発展に寄与するところが大きく、工学博士の学位論文として価値あるものと認める。