The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	STUDY ON WINNING OF NEODYMIUM AND URANIUM METALS BY MOLTEN SALT ELECTROLYSIS
Author(s)	島田, 武司
Citation	大阪大学, 1994, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38782
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏　　名	島　田　武　司（しま だ たけ し）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　11376　号
学位授与年月日	平成6年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科原子力工学専攻
学　位　論　文　名	STUDY ON WINNING OF NEODYMIUM AND URANIUM METALS BY MOLTEN SALT ELECTROLYSIS （溶融塩電解法による金属ネオジムおよび金属ウランの採取に関する研究）
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　三宅　正宣 教　授　宮﨑　慶次　　教　授　高橋　亮人　　教　授　山本　忠史 教　授　三宅　千枝

論文内容の要旨

次世代の原子炉として注目されている高速増殖炉の開発において，酸化物燃料を用いる軽水炉から金属燃料を用いる高速増殖炉へ移行するための燃料転換が一つの重要な課題である。

本論文は溶融塩電解法による酸化ウランから金属ウランへの還元の可能性を検討した結果をまとめたもので，5章から構成されている。

第1章では，高速増殖炉，特に一体型高速炉の燃料処理法の開発に関して注目されている高温冶金法における溶融塩電解法の位置付けについて述べ，本研究の意義と目的を明らかにしている。

第2章では，酸化ウランの電解還元の模擬試験として酸化ネオジムの溶融塩電解を金属ネオジムの融点以上で行い，析出金属の純度と電解の電流効率の評価，さらに電流電圧曲線の解析と溶融塩の化学分析とから電極反応について考察している。

第3章では，第2章の模擬試験のデータをもとに，金属ウランの融点以上で酸化ウランの溶融塩電解を行い，電流電圧曲線と溶融塩のX線光電子分光法（XPS）による成分分析の結果から，溶融塩中でウランは二段階の還元反応により金属まで還元されることを示している。

第4章では，金属採取の電流効率に大きな影響を与えると考えられる析出金属の溶融塩中への再溶解について知見を得るため，希土類金属を用いて，その溶融フッ化リチウム中への溶解実験を実施している。これによって得られた溶解速度曲線から溶解の活性化エネルギーを求め，その値から溶解反応の律速段階が金属のイオン化であることを推定している。

第5章では，本研究で得られた結果から酸化ネオジムおよび酸化ウランの溶融塩電解法による金属への還元の基礎手法をまとめ，その再処理過程への適用，並びに，今後の課題について記述している。

論文審査の結果の要旨

高速増殖炉の開発は，現在，原子力分野における重要な課題の一つである。軽水炉並びに高速増殖炉にかかわる燃料サイクルにおいては酸化ウランから金属ウランへの転換が必要となり，この転換方法の一つとして経済性と安全性

のよい溶融塩電解法が注目されている。

本論文はこの溶融塩電解法において，特に金属ウランの融点以上で行う電解では純度の高いウランの採取が期待できる点に着目し，溶融混合フッ化物中における酸化ウランからの液体金属ウランの採取，および，これに関連する基礎的研究を行ったもので，主な成果は次の通りである。

(1) 酸化ウランの模擬物質として，同時にまた核分裂生成物でもある酸化ネオジムを溶融フッ化物中で電解することにより，純度の高い金属ネオジムが得られること，さらに2種類のネオジムの還元反応が起こっていることを電流電圧曲線の解析および溶融塩の化学分析の結果から導いている。

(2) この酸化ネオジムの研究結果をもとに，酸化ウランの溶融塩電解を温度領域1200℃～1250℃で行い，この方法が高純度ウランの採取に有効であることを示している。また，電流電圧曲線の解析，並びに，溶融塩のX線光電子分光法による成分分析の結果から4価のウランは2段階の電極反応により金属に還元されることを示している。

(3) 以上の二つの電解採取実験の結果から，生成金属の溶融塩中への溶解が電解の電流効率を低下させる原因であることを見いだし，そのような溶解挙動を検討するため，溶融フッ化リチウム中への液体状態のランタニド金属の溶解について研究している。溶解現象の反応速度論的解析と溶融塩成分のX線解析の結果から，溶融塩中のフッ化リチウムの割合が溶解防止の重要な要素であることを示している。

以上のように，本論文は採取金属の融点以上での溶融塩電解法により，酸化物からの金属ウランや金属ネオジムの採取の可能性とその具体的方法に関する有用な基礎的知見を与えており，燃料サイクル技術と原子力工学に貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。