

【3K133004】 バイオリアクターによる廃二次電池溶解処理液からの Mn, Ni, Co 同時回収
(H25~H27)

大橋 晶良 (広島大学)

1. 研究における達成目標

〈全体目標〉

マンガン酸化細菌によって生成されるバイオ Mn 酸化物は、無機的な反応で作られる Mn 酸化物よりも構造中の Mn の結晶欠損が高く十数%に及び、これに由来する高い負電荷密度によりレアメタルを多量に吸着することが知られている。この性質を利用して、バイオ Mn 酸化物を生成することができれば、Mn、Ni、Co の同時回収が可能となる。しかしながら、開放の環境中でマンガン酸化菌を優占的に培養するのは実際簡単ではなく、バイオ Mn 酸化物を継続的に生成することは困難である。そのため新規培養方法の創出が鍵を握っており、本研究グループはマンガン酸化細菌をメタン酸化細菌あるいはアンモニア酸化細菌と共生させることで培養することに成功している。

そこで本研究では、この培養技術を活用して廃リチウムイオン二次電池溶解処理液からのレアメタル回収の実用化に向けて、バイオ Mn 酸化物の高速生成技術を開発する。

〈本年度の目標〉

DHS リアクターに活性汚泥を植種し、アンモニアと Mn (II) を含む人工排水を連続供給してマンガン酸化細菌の培養を実施している実験を継続する。現在、マンガン酸化速度は約 0.2kg Mn/m³/d に達している。さらに高めるためにはマンガン酸化細菌の集積度を上げる必要があり、アンモニアの供給と停止を繰り返すことでマンガン酸化細菌が優占化すると想定され、これを実験で検証する。また、マンガン酸化細菌の集積化の方法として、リアクター下部沈殿汚泥の循環が有効と考えられ、この効果を調べる。

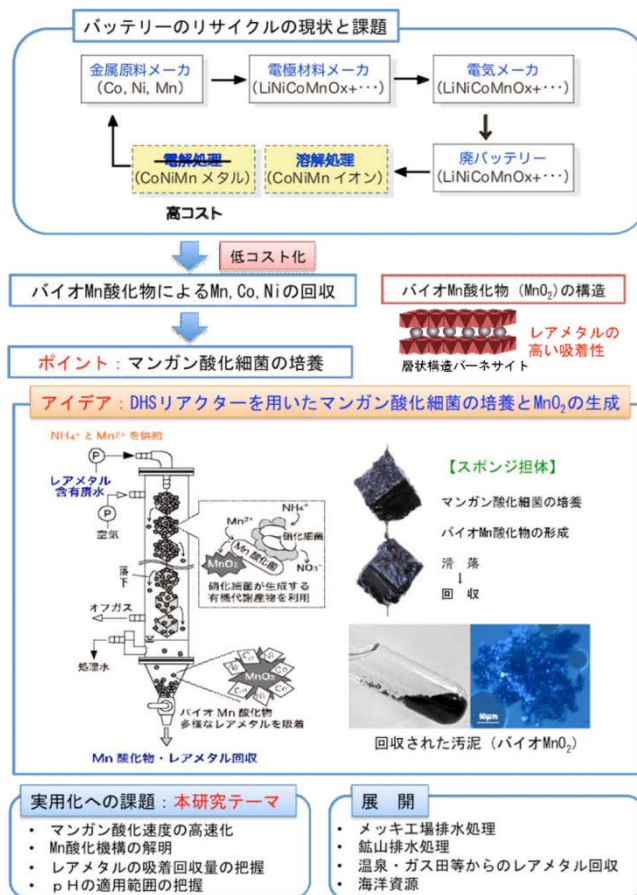


図 研究のイメージ

これまでの研究で Mn 酸化を行う *Bacillus* 属に近縁なクローンは検出されているが、微生物群集構造解析を行い、マンガン酸化細菌の同定を試みる。

廃リチウムイオン二次電池の溶解処理液は低 pH であり、DHS リアクターに Mn (II) を含む pH5 の人工排水を連続供給したマンガン酸化の実験を開始する。

〈本年度の成果〉

DHS リアクターにアンモニアと Mn (II) を含む人工排水を連続供給してマンガン酸化細菌の培養を実施している実験を継続して行った。Mn (II) 濃度が高いとマンガン酸化速度の活性が低下することが明らかになり、処理水の循環および Mn (II) 負荷を調整して、リアクター内の Mn (II) 濃度を 5mg/L 以下で運転することで、マンガン酸化速度を約 0.5kg Mn/m³/d まで上昇させることに成功した。また、リアクター下部沈殿汚泥の循環も有効であった。一方、マンガン酸化速度と硝化速度には正の関係が見られたが、硝化速度を上げ過ぎると逆にマンガン酸化速度は低下していき、至適なアンモニア供給速度があることを見出した。

DHS リアクターから汚泥を採取し、16S rRNA 遺伝子のパイロシーケンシングを行い、微生物群集構造の解析を実施した。

メタン酸化細菌との共培養でもマンガン酸化細菌の培養が可能であることが分かった。

DHS リアクターに Mn (II) を含む pH5 の人工排水を連続供給したマンガン酸化の実験を開始した。

2. 委員の指摘及び提言概要

当初の予想より、実験のペースが遅い。まだ基礎的段階であり、場合によれば実用化が難しいかもしれない。実廃液による二年次の研究成果がポイントとなるので、実廃液での検討を早急に行うべきである。また、この研究は微生物を用いた MnO₂ の生成に関する研究が主体であり、バッテリーリサイクルへの応用を考えると無理があるのでは。

3. 評点

総合評点： B