

研究区分	教員特別研究推進 地域振興
------	---------------

研 究 テーマ	微生物の Mn(II)酸化プロセスを利用した無機元素同時回収法				
研究組織	代 表 者	所属・職名	食品栄養科学部・教授	氏名	谷 幸則
	研究分担者	所属・職名	静岡県立大学・助教	氏名	梅澤 和寛
		所属・職名	秋田県立大学・教授	氏名	宮田 直幸
		所属・職名	日本原研開発機構・研究副主幹	氏名	田中 万也
		所属・職名	常葉大学・准教授	氏名	黒田 真史
	発 表 者	所属・職名	食品栄養科学部・教授	氏名	谷 幸則

講演題目
Mn(II)酸化真菌の新規株 <i>Acremonium</i> sp. KK1-5 による $\text{Co}^{2+}/\text{Mn}^{2+}$ の同時回収
研究の目的、成果及び今後の展望
[目的] 地球温暖化対策として、電気自動車への移行が急激に進んでいるが、特に充電式バッテリーに必要な Mn, Co, Ni などの元素リサイクルは未確立である。このような背景から、様々な無機元素を低コスト・低エネルギーで回収できる微生物システムの開発が望まれている。本課題は、申請者らが静岡県内河川より単離した高活 Mn(II)酸化真菌の新規株 <i>Acremonium</i> sp. KK1-5 が産生するバイオ Mn 酸化物の高い吸着能と酸化能を応用して、特にバッテリー原料である Mn, Co を高効率で回収・リサイクルできる方法を確認することを目的とした。 [成果] Mn(II)酸化真菌が形成するバイオ Mn 酸化物（以下「活性 BMO」）は、保持された Mn(II)酸化酵素により連続的な Mn^{2+} の酸化不溶化とそれにとまう溶存重金属イオンの連続的な同時回収が可能である。Mn(II)酸化真菌の新規株 <i>Acremonium</i> sp. KK1-5 に由来する活性 BMO（Mn として 1 mM）を、1 mM Co^{2+} / 1 mM Mn^{2+} 混合溶液で 3 回処理（24 時間毎に溶液交換）した時の溶存 Mn^{2+} および Co^{2+} 積算回収率を pH 5.5~7.5 で調べたところ、pH 6.5 で最も高い回収積算率を示し、その値は Mn^{2+} で $99.9 \pm 0.0\%$、Co^{2+} で $74.1 \pm 5.5\%$ ($n = 4$) であった。一方で加熱により、Mn(II)酸化酵素を失活させた BMO を用いた場合（pH 6.5）、積算回収率は Mn^{2+} で $\sim 0\%$、Co^{2+} で $6.1 \pm 1.3\%$ ($n = 4$) であり、効率の高い $\text{Mn}^{2+}/\text{Co}^{2+}$ の同時回収には、Mn(II)酸化酵素活性が必須であることが示された。pH 6.5~7.5 における活性 BMO による連続処理後では、固体相中の還元抽出態 Co/Mn モル比は 0.45 以上に達し、Co が高い密度で結晶構造へと取り込まれていることが示唆され、また、Co/Mn 複合酸化物に由来すると考えられる XRD 回折ピークが検出された。一方、pH 6.0~5.5 では、このような XRD 回折ピークは検出されず、還元抽出態 Co/Mn モル比の値も低かった。以上の結果から、<i>Acremonium</i> sp. KK1-5 による活性 BMO による排水等からの高効率な Co/Mn 同時回収が可能であることが明らかとなった。 [今後の展望] 水環境中には、様々な種の Mn(II)酸化真菌が存在するが、真菌由来の BMO によるレア金属の連続回収能についての研究報告は皆無である。今後、種々の Mn(II)酸化真菌による BMO を調製することで、多様な排水からレア金属が高い効率で回収できる系の確立が望まれる。