

使用済みリチウムイオン二次電池リサイクルに 向けたコバルト・マンガン・ニッケルの選択的分離

静岡県立大学 食品栄養科学部 環境生命科学科
准教授 永井 大介

2022年10月25日

□□	□□□□□	□□□□	HSAB□	□□□□
Co	$4s^23d^7$	d-block	Intermediate	1.25 □
Mn	$4s^23d^5$	d-block	Hard	1.27 □
Ni	$4s^23d^8$	d-block	Intermediate	1.24 □

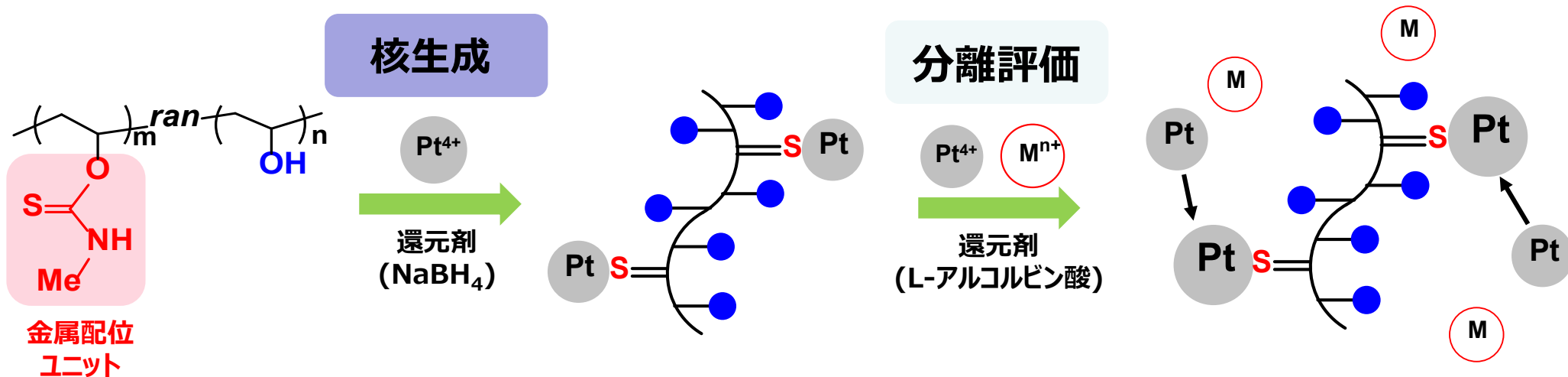
問題点

- **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回収技術が確立されていない**
- **廃棄されるか、アスファルト材の原料として利用**
- **EUではLiBへのリサイクルしたレアメタルの使用量を規制
(2030年:Co 12%,Ni 4%. 2035年:Co 20%,Ni 12%)**

➡ リチウムイオン二次電池からCo・Mn・Niを分離し、再利用することが課題

*Li・Li₂CO₃に変換して, 水に溶かして分離 (湿式精錬)

金属配位ポリマー上での結晶成長を利用した白金族同士の分離



結晶成長法で白金を選択的に分離

標準還元電位 (V)

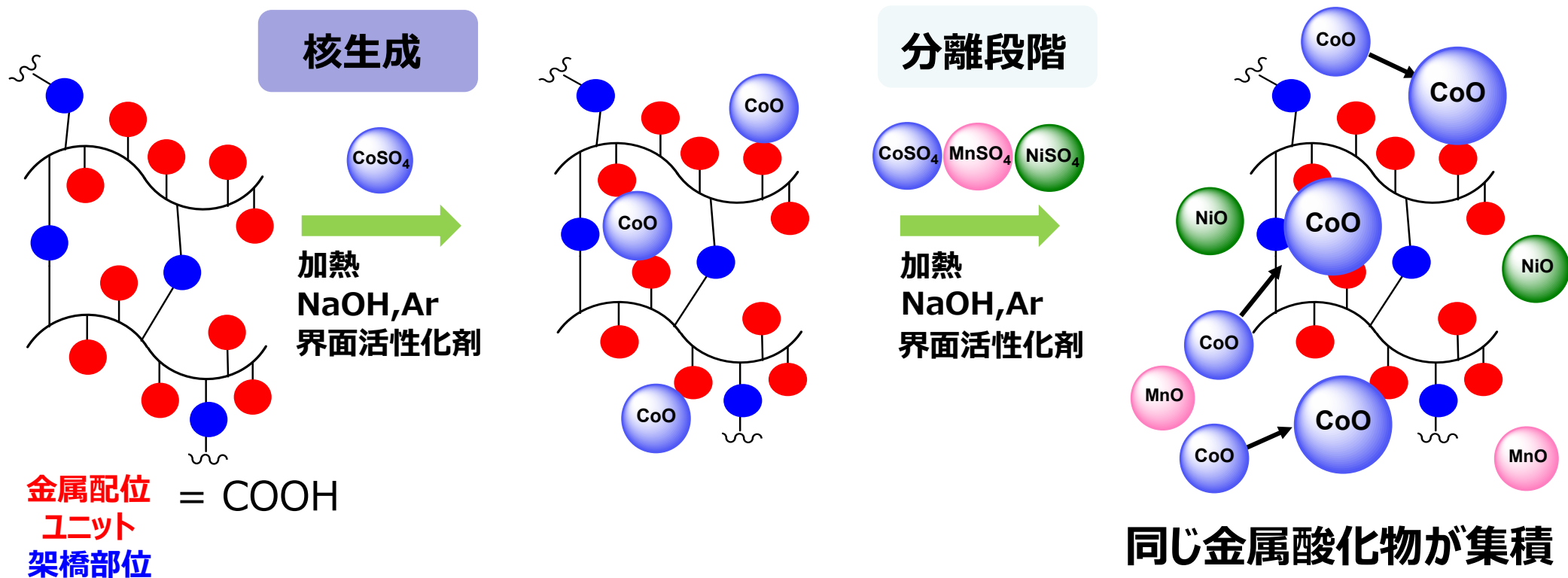
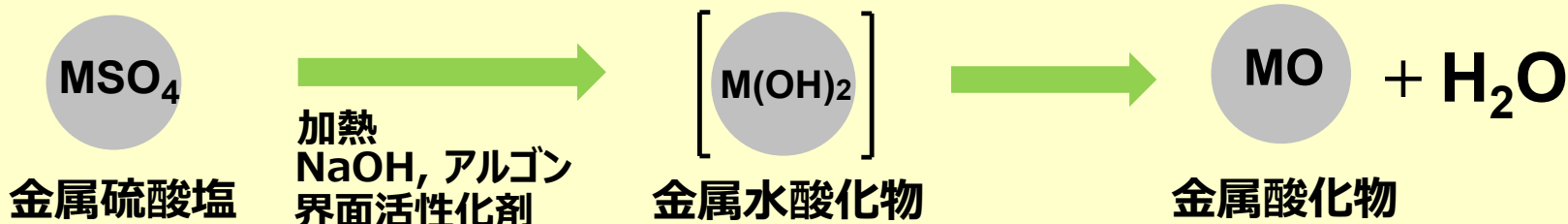
Rh	Pd	Ir	Pt	Os	Ru
+0.8	+1.0	(a)	+1.2	+0.9	+1.3
		Co	Ni	Mn	
		-0.3	-0.3	-1.1	

(a) Not reported

本研究の目的

金属配位ポリマー上での金属酸化物生成を利用したCo/Mn/Niの分離

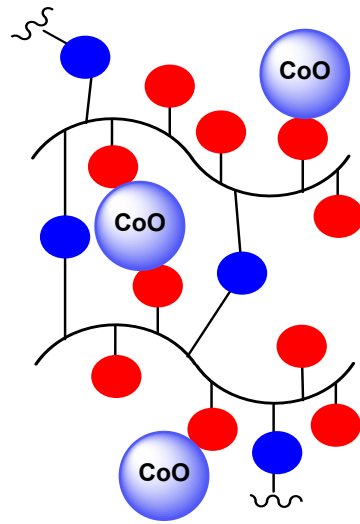
金属酸化物の生成機構



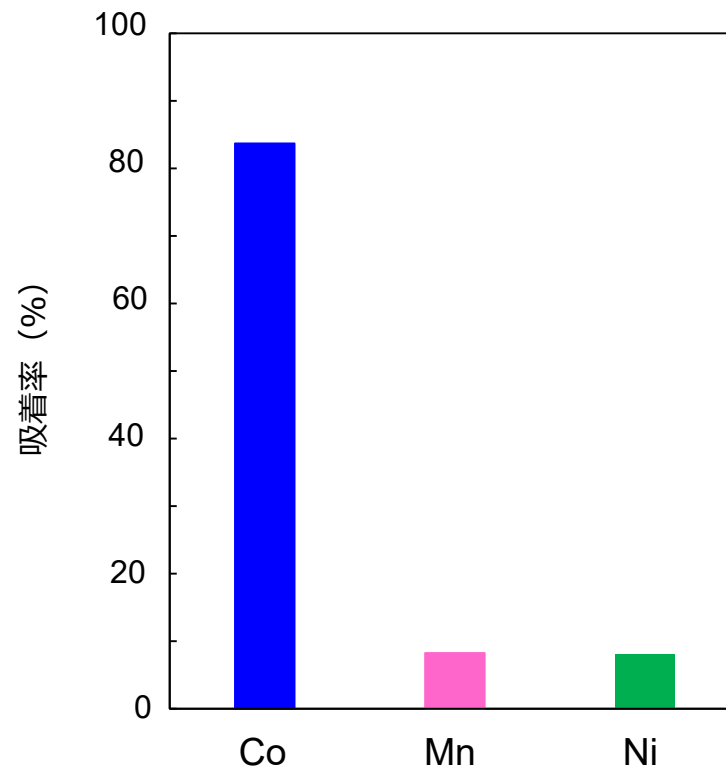
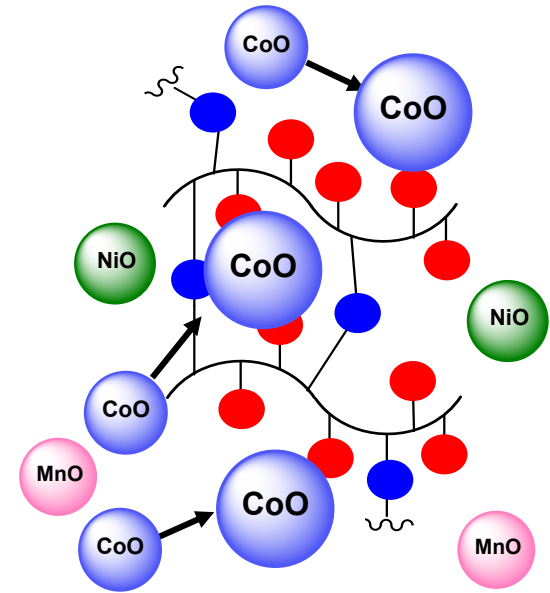
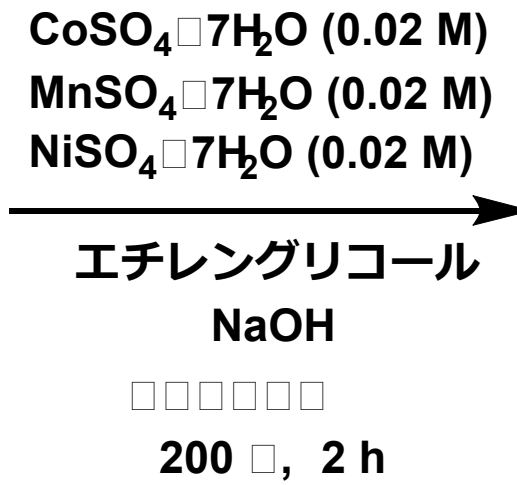
同じ金属酸化物が集積

MnおよびNiについても同様の手法を検討

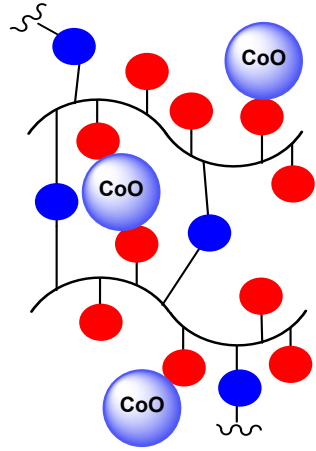
Co/Mn/Ni混合溶液中でのCo分離評価



核を持つ金属配位ポリマー



Co/Mn/Ni混合溶液中でのCo分離評価



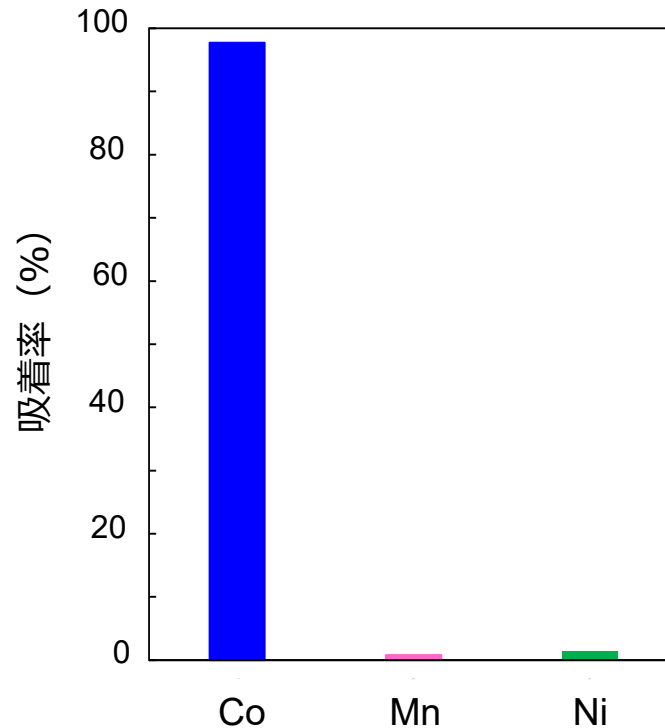
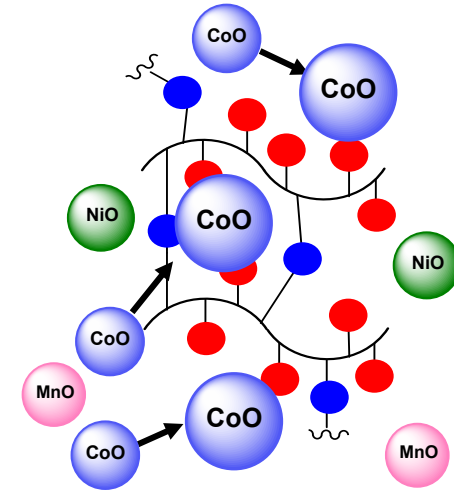
核を持つ金属配位ポリマー

CoSO₄·7H₂O (0.02 M)
MnSO₄·7H₂O (0.02 M)
NiSO₄·7H₂O (0.02 M)

エチレングリコール
NaOH

□□□□□□

200 □, 2 h



高選択的にCoの分離に成功

Co/Mn/Ni分離における問題点

- **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
確立されていない
- **廃棄**されるか、**アスファルト材の原料**としての再利用のみ
- EUではLiBへのリサイクルしたレアメタルの使用量を規制
(2030年 : **Co12%,Ni4%**. 2035年 : **Co20%,Ni12%**)

 リチウムイオン二次電池からCo・Mn・Niを分離し、再利用することが緊急の課題

新技術の特徴

1. Co/Mn/Ni混合溶液から, Coを**選択的に分離可能**
2. 金属配位ポリマー上の**核を変えるだけで**, 様々な金属分離に適用可能
3. 金属配位ポリマーの原料は汎用性モノマー
 - ➡ **低コストかつ大量合成可能**
 - 簡便な金属処理工程**

1. 持続可能なリチウムイオン二次電池・リサイクル

(EUでは, 2030年からLIBへのリサイクルしたレアメタルの使用量を規制)

➡ 脱炭素社会構築に貢献

2. PC, スマートフォンからのレアメタル分離回収

3. その他, 都市鉱山からのレアメタル分離回収

コバルト (Co)

- ・ Coの可採年数は約50年 (米国地質調査所)
- ・ 経済産業省よりリサイクル検討優先鉱種に選定

1. Co/Mn/Ni混合溶液からのMnとNiの選択的分離
2. 実用化レベルに向けた検討

- **金属リサイクル・有機化合物, 高分子化合物合成技術**
を持つ, 企業との共同研究を希望
- **企業での実用化に向けた研究開発**
- **実用化・世界的な普及に強い熱意**を持つ, 企業との共同研究を希望

- 発明の名称 : 分離対象金属の分離方法
- 出願番号 : 特願2022-63081
- 出願人 : 静岡県公立大学法人
- 発明者 : 永井大介、本同宏成
安間有希、久野匡慶
川端功輝

本技術を社会実装していただける企業との連携を希望しています。ご連絡をお待ちしております。

**静岡県立大学
地域・産学連携推進室**

TEL 054 - 264 - 5124

FAX 054 - 264 - 5099

e-mail renkei@u-shizuoka-ken.ac.jp