

請求の範囲

- [請求項1] リチウムイオン二次電池から有価物を回収する有価物の回収方法であって、
- リチウムイオン二次電池を熱処理することにより、熱処理物を得る熱処理工程と、
- 前記熱処理物を破碎した破碎物を分級することにより、前記有価物を含む、粗粒産物と細粒産物とを得る破碎・分級工程と、
- 前記細粒産物を水に浸けることにより、水浸出スラリーを得る水浸出工程と、
- 前記水浸出スラリーに湿式磁選を行うことにより、前記水浸出スラリーを、磁着物と非磁着物スラリーとに選別する湿式磁選工程と、
- 前記湿式磁選で回収される非磁着物スラリーおよび／または非磁着物スラリーを固液分離して得た非磁着物に酸性溶液を添加し、pHを0以上3.5以下として非磁着物を浸出した後に固液分離して酸浸出液と酸浸出残渣を得る酸浸出工程と、
- を含むことを特徴とする有価物の回収方法。
- [請求項2] 前記熱処理工程において、750℃以上の温度で熱処理する、請求項1に記載の有価物の回収方法。
- [請求項3] 前記酸浸出工程で得られた酸浸出残渣が炭素（C）品位80%以上の炭素（C）濃縮物である、請求項1または2に記載の有価物の回収方法。
- [請求項4] 前記湿式磁選工程における磁場強度が1,500G以上8,000G以下である、請求項1から3のいずれかに記載の有価物の回収方法。
- [請求項5] 前記水浸出工程で得られる水浸出スラリーの固液比が5%以上67%以下である、請求項1から4のいずれかに記載の有価物の回収方法。
- [請求項6] 前記湿式磁選工程において、水浸出スラリーに分散剤を添加してから湿式磁選を行う、請求項1から5のいずれかに記載の有価物の回収

方法。

- [請求項7] 前記水浸出工程において、超音波もしくは攪拌による分散処理を行う、請求項1から6のいずれかに記載の有価物の回収方法。
- [請求項8] 前記湿式磁選工程を多段階で行う、請求項1から7のいずれかに記載の有価物の回収方法。
- [請求項9] 前記湿式磁選工程で回収した磁着物中のコバルト（Co）品位が10%を超え、かつコバルト（Co）の磁着物中への回収率が50%以上である、請求項1から8のいずれかに記載の有価物の回収方法。
- [請求項10] 前記酸浸出液をアルカリで中和する中和工程を含む、請求項1から9のいずれかに記載の有価物の回収方法。
- [請求項11] 前記湿式磁選工程後に、前記非磁着物スラリーを濾液と濾過残渣とに固液分離する固液分離工程を含み、
前記固液分離工程で得られた前記濾液と前記酸浸出工程で得られた前記酸浸出液とを合わせた混合液を、アルカリで中和する中和工程を含む、請求項1から10のいずれかに記載の有価物の回収方法。
- [請求項12] 前記アルカリがカルシウム化合物を含む、請求項10または11に記載の有価物の回収方法。
- [請求項13] 前記アルカリが水酸化カルシウムを含む、請求項10から12のいずれかに記載の有価物の回収方法。
- [請求項14] 前記酸浸出工程で用いる酸性溶液が硫酸であり、前記中和工程で中和後液中の硫酸イオンが10.0g/L以下となるまで中和する、請求項10から13のいずれかに記載の有価物の回収方法。
- [請求項15] 前記酸浸出工程で得られた酸浸出液中の硫酸イオン濃度が50.000mg/L以下である、請求項1から14のいずれかに記載の有価物の回収方法。
- [請求項16] 前記中和工程で得られたスラリーを固液分離した液に対し、カルシウムイオンを固化して分離するカルシウム固化除去工程を含む、請求項10から15のいずれかに記載の有価物の回収方法。

- [請求項17] 前記カルシウム固化除去工程は、二酸化炭素を含む物質の添加により行う、請求項16に記載の有価物の回収方法。
- [請求項18] 前記二酸化炭素を含む物質がアルカリ金属の炭酸塩である、請求項17に記載の有価物の回収方法。
- [請求項19] カルシウム固化除去工程の対象液の液温が40℃以下であり、かつリチウム濃度が5,000mg/L未満である、請求項16から18のいずれかに記載の有価物の回収方法。
- [請求項20] 前記中和工程後に、陰イオン交換樹脂および陽イオン交換樹脂のいずれか一方または双方を用いたイオン吸着除去工程を行う、請求項10から19のいずれかに記載の有価物の回収方法。
- [請求項21] 前記中和工程もしくはカルシウム固化除去工程後に、陽イオン交換樹脂を用いたカルシウム吸着除去工程を行う、請求項16から20のいずれかに記載の有価物の回収方法。
- [請求項22] 前記カルシウム吸着除去工程前または前記カルシウム吸着除去工程後に、電気透析により、陽イオン吸着除去後液の予備濃縮を行う、請求項21に記載の有価物の回収方法。
- [請求項23] 予備濃縮後液に二酸化炭素を含む物質を供給し炭酸リチウムを晶析させた後に固液分離して炭酸リチウムと晶析後液を得る、請求項22に記載の有価物の回収方法。
- [請求項24] カルシウム固化除去後液もしくはカルシウム吸着除去後液を加温することにより炭酸リチウムの溶解度を低下させた後、固液分離して炭酸リチウムと晶析後液を回収する、請求項21から23のいずれかに記載の有価物の回収方法。
- [請求項25] カルシウム固化除去後液もしくはカルシウム吸着除去後液を蒸発濃縮した後、固液分離して炭酸リチウムと晶析後液を回収する、請求項21から24のいずれかに記載の有価物の回収方法。
- [請求項26] 前記晶析後液に中和工程を繰り返し行い最終的に晶析後液由来の炭酸リチウムを晶析させる、請求項23から25のいずれかに記載の有

価物の回収方法。

[請求項27] 磁着物から硫酸コバルトもしくは硫酸ニッケルを精製し、かつ硫酸コバルトもしくは硫酸ニッケルを回収した回収後液から炭酸リチウムもしくは水酸化リチウムを回収する、請求項1から26のいずれかに記載の有価物の回収方法。