

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6760793号
(P6760793)

(45) 発行日 令和2年9月23日(2020.9.23)

(24) 登録日 令和2年9月7日(2020.9.7)

(51) Int. Cl.	F 1
C 2 2 B 7/00 (2006.01)	C 2 2 B 7/00 H
C 2 2 B 3/06 (2006.01)	C 2 2 B 3/06
C 2 2 B 23/00 (2006.01)	C 2 2 B 23/00 1 0 2
C 2 2 B 34/36 (2006.01)	C 2 2 B 34/36

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2016-153108 (P2016-153108)	(73) 特許権者	502362758 J X 金属株式会社 東京都港区虎ノ門二丁目10番4号
(22) 出願日	平成28年8月3日(2016.8.3)	(74) 代理人	110000523 アクシス国際特許業務法人
(65) 公開番号	特開2018-21232 (P2018-21232A)	(72) 発明者	有吉 裕貴 茨城県日立市白銀町1-1-2 J X 金属 株式会社技術開発センター内
(43) 公開日	平成30年2月8日(2018.2.8)	審査官	菅原 洋平
審査請求日	平成31年3月28日(2019.3.28)	(56) 参考文献	特開2013-194269 (JP, A)) 特開2003-166022 (JP, A)) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

タングステン浸出残渣に対し、鉍酸と還元剤とを同時に加えるか、または鉍酸を加えて酸化還元電位(銀/塩化銀電極)の上昇度合いを確認しながら、pHが0.5以下で酸化還元電位が600~800mVとなるように還元剤を加えてコバルトを浸出させる浸出工程と、

前記浸出工程で得られる浸出液に対し、pHが3.0以上になるまで中和剤を加える中和工程と

を含むコバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法。

【請求項2】

前記タングステン浸出残渣中のコバルト含有量に対して2.5倍モル当量以上の前記鉍酸を添加することを含む請求項1に記載のコバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法。

【請求項3】

前記還元剤が亜硫酸ナトリウム又は過酸化水素である請求項1又は2に記載のコバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法。

【請求項4】

前記タングステン浸出残渣が、 $HC\ O_2$ を含有する請求項1~3のいずれか1項に記載のコバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法。

【請求項5】

前記浸出工程で得られる浸出液にpH 3.4以上になるまで中和剤を加え、鉄及びクロムを含む不純物を沈殿させた後、固液分離することにより、クロムを回収する工程を更に含む請求項1～4のいずれか1項に記載のコバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法に関し、特に、超硬工具メーカーなどから発生するコバルト・タングステンスクラップを焙焼処理してアルカリ浸出した後のコバルト・タングステン含有アルカリ浸出残渣から、コバルト、タングステン、クロム、鉄を効率良く回収可能なコバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

超硬工具メーカーなどから発生するCo-Wスクラップ(コバルト・タングステン原料)からコバルトとタングステン等の有価金属を分離回収するための方法として、Co-Wスクラップを焙焼してアルカリ浸出し、タングステンを抽出した後のタングステン浸出残渣に鉱酸を加えて酸浸出してコバルト等の有価金属を回収する方法が知られている。

【0003】

例えば、特許第5796716号公報では、タングステン浸出残渣の水スラリーにpH 4.0以下になるまで鉱酸を加えてコバルト及びその他金属を浸出させた後、酸浸出スラリーに鉄(II)化合物を添加して液中のクロムを還元し、酸化剤を添加して液中の鉄(II)を酸化してクロム及び鉄の水酸化物を沈殿させ、これを更に固液分離して脱銅処理した後、脱銅後に固液分離した溶液を用いてコバルトを回収する方法が記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5796716号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載されるように、鉱酸によりアルカリ浸出残渣を溶解する際にpHを4.0以下に調整するだけでは、たとえ酸濃度を低くしたとしても、コバルトの浸出率が上がらず、コバルトの回収率が低くなる場合がある。

【0006】

上記課題を鑑み、本発明は、コバルトの回収率を高くすることが可能なコバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者は鋭意検討を重ねた結果、原料中には、鉱酸によって溶出しにくい組成のCo化合物が含まれており、鉱酸を加えてpHを低くするだけでは、Coが十分に溶出しない場合があることを見いだした。

40

【0008】

以上の知見を基礎として完成した本発明は一側面において、タングステン浸出残渣に対し、鉱酸と還元剤とを加えてコバルトを浸出させる浸出工程を含むコバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法が提供される。

【0009】

本発明に係るコバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法は一実施態様において、浸出液の酸化還元電位(銀/塩化銀電極)を600～800mVに調整することを含む。

50

【0010】

本発明に係るコバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法は別の実施態様において、浸出液のpHが0.5以下になるまで鉱酸を添加することを含む。

【0011】

本発明に係るコバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法は更に別の実施態様において、タングステン浸出残渣中のコバルト含有量に対して2.5倍モル当量以上の鉱酸を添加することを含む。

【0012】

本発明に係るコバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法は更に別の実施態様において、還元剤が亜硫酸ナトリウム又は過酸化水素である。

10

【0013】

本発明に係るコバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法は更に別の実施態様において、タングステン浸出残渣が、 HCO_2 を含有する。

【0014】

本発明に係るコバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法は更に別の実施態様において、浸出工程で得られる浸出液にpH3.0以上になるまで中和剤を加える中和工程を更に含む。

【0015】

本発明に係るコバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法は更に別の実施態様において、浸出工程で得られる浸出液にpH3.4以上になるまで中和剤を加え、鉄及びクロムを含む不純物を沈殿させた後、固液分離することにより、クロムを回収する工程を更に含む。

20

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、コバルトの回収率を高くすることが可能なコバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法を提供する。更に本発明によれば、コバルト・タングステン原料からクロムの回収率を高くすることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施の形態に係るコバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法の概要を表すフロー図である。

30

【図2】タングステン浸出残渣のXRD解析結果を示すグラフである。

【図3】還元剤を添加して酸浸出した場合の中和残渣のXRD解析結果を示すグラフである。

【図4】還元剤を添加せずに酸浸出した場合の中和残渣のXRD解析結果を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下に図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。

本発明に係るコバルト・タングステン原料は、少なくともコバルト及びタングステンを含むCo-Wスクラップを焙焼処理してアルカリ浸出して得られるコバルト・タングステン含有アルカリ浸出残渣である。以下に制限されるものではないが、例えば、Coを15~70wt%、Wを1~40wt%、Agを0.02~0.2wt%、Taを4~8wt%、Crを1~5wt%程度含むアルカリ浸出残渣が使用可能である。

40

【0019】

コバルト・タングステン含有アルカリ浸出残渣からタングステンを抽出した後のタングステン浸出残渣には、コバルト、鉄、クロム、タンタルなどの金属が含まれている。このタングステン浸出残渣は、以下の組成に制限されるものではないが、例えば、水分を40~45wt%、Coを30~40wt%、Wを1~10wt%、Feを2~5wt%、Crを1~5wt%、Taを1~2%含んでいる。

50

【 0 0 2 0 】

図 1 に本実施形態に係る処理方法のフローチャートの一例を示す。本発明に係るタングステン浸出残渣に対し、硫酸、塩酸、硝酸などの鉱酸を加えて酸浸出する。反応時間は、コバルトの回収率や効率の観点から典型的には 0.5 時間以上 6 時間以下、より具体的には 3 時間程度とすることができる。

【 0 0 2 1 】

浸出液の酸濃度を高くするほど浸出液へのコバルト浸出率が高くなる。このため、鉱酸の添加量は、タングステン浸出残渣中のコバルト含有量に対して 2.5 倍モル当量以上、より好ましくは 3 倍モル当量以上とすることが好ましい。しかしながら、鉱酸の添加量は多すぎても経済性及び効率性を損なう場合もあることから、3.5 倍モル当量未満とすることが好ましい。浸出終了時の浸出液の pH はできるだけ低くすることが好ましく、pH 0.5 以下、より好ましくは pH 0 以下（マイナス値）となるまで、鉱酸を添加することが好ましい。

10

【 0 0 2 2 】

(還元浸出)

次に、浸出液中に還元剤を添加して、浸出液の酸化還元電位を調整する。タングステン浸出残渣中には、コバルトが酸化物の形態で含有されている場合があり、酸浸出によって酸濃度を高めるだけでは、コバルトの浸出率を高められない場合がある。本実施形態では、鉱酸による酸浸出に加えて、還元剤による還元浸出を行うことにより、タングステン浸出残渣中のコバルトの酸化物を還元してコバルトを浸出液中へより多く浸出させることができる。

20

【 0 0 2 3 】

浸出液の酸化還元電位（銀 / 塩化銀電極）は、600 ~ 800 mV に調整することが好ましい。還元剤としては、タングステン浸出残渣中のコバルト酸化物を還元できる材料であれば特に制限されないが、本実施形態では、経済面や効率面の観点から、亜硫酸ナトリウム又は過酸化水素を用いることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

図 1 のフローでは、酸浸出を行った後に、還元浸出する例を示しているが、コバルトの浸出において還元剤を添加するタイミングは特に制限されない。即ち、タングステン浸出残渣に対し、鉱酸と還元剤とを同時に加えてコバルトを浸出液中に浸出させるような態様であってもよい。あるいは、実際には、タングステン浸出残渣に鉱酸を加えて攪拌していくうちに酸化還元電位が徐々に上昇してくるため、その上昇度合いを確認しながら、pH が 0.5 以下で、酸化還元電位が 600 ~ 800 mV となるように、還元剤を添加してもよい。

30

【 0 0 2 5 】

(中和)

次に、酸浸出及び還元浸出によって得られた浸出液に対して中和剤を添加し、浸出液に含まれる鉄及びクロムを含む不純物金属を沈殿させる。中和剤としては例えば、水酸化ナトリウム等が利用可能である。

【 0 0 2 6 】

中和工程においては、上記浸出工程で得られる浸出液を pH 3.0 以上になるまで中和剤を加えることが好ましい。pH 3.0 以上となるまで中和剤を加えて中和することにより、コバルトの共沈による中和ロスを抑えながら、クロム、鉄などの不純物金属を効率良く沈殿させることができる。中和工程における pH を高くしすぎると Co の共沈による中和ロスが発生する可能性があるため、pH は 5.0 以下、更には 4.5 以下とするのが好ましい。

40

【 0 0 2 7 】

中和工程では、pH 3.4 以上、更には pH 3.8 以上になるまで中和することが更に好ましい。これにより、クロムも高効率（除去率 80 % 以上）で除去できる。本実施形態によれば、上述の還元浸出工程における還元剤の添加により、コバルトを浸出させながら

50

、タングステン浸出残渣中のクロムも同時に還元されるため、クロムの除去率も向上させることができる。

【0028】

(固液分離)

次に、中和工程で得られた中和残渣には、中和工程で沈殿した鉄及びクロム等の不純物金属が含まれているため、固液分離により中和残渣を回収する。固液分離で得られた後液(硫酸コバルト溶液)を電解採取することにより、コバルトが回収できる。

【0029】

図2はタングステン浸出残渣のXRD解析結果、図3はタングステン浸出残渣のコバルト浸出工程で酸化剤と還元剤を添加した場合の浸出残渣のXRD解析結果、図4はタングステン浸出残渣のコバルト浸出工程で還元剤を添加しないで酸浸出した場合の浸出残渣のXRD解析結果をそれぞれ示す。図2～図4において、ピークはコバルトに関するもののみ記載している。

【0030】

タングステン浸出残渣中には、コバルトが「 HCoO_2 」という酸化物の一種と思われる形態で含有されていることが分かる。還元剤を添加しない場合は、浸出時の酸化還元電位が適切範囲よりも高いために、溶出したとしても Co_3O_4 として再析出したと考えられる。一方、還元剤を添加した場合には、 HCoO_2 のピークが減衰したことから、還元剤を添加することによって HCoO_2 が浸出可能な形態に変換されたか、浸出が促進され、溶出したCoの酸化が抑制されたと考えられる。

【0031】

このように、本発明の実施の形態に係るコバルト・タングステン原料からの有価金属の回収方法によれば、鉍酸と還元剤とを添加することにより、タングステン浸出残渣中に含まれるpHを低くするだけでは溶出しにくい組成のCo化合物(HCoO_2)の浸出を促進することができるため、従来手法に比べてコバルトの浸出率及び回収率を向上させることができる。

【0032】

更に、還元材の添加によって、コバルトの浸出と同時に、原料中に含まれる6価のCrも還元できるため、その後の中和工程で効率良くCr除去を行うことができ、Crの除去率も向上できる。

【実施例】

【0033】

以下に本発明の実施例を比較例と共に示すが、これらの実施例は本発明及びその利点をよりよく理解するために提供するものであり、発明が限定されることを意図するものではない。

【0034】

(実施例1)

<還元剤と鉍酸とを添加した場合のCo回収率>

Co-Wスクラップを酸化焙焼し、苛性ソーダを加えてアルカリ浸出し、タングステンを抽出した後のタングステン浸出残渣として、試料A(パルプ濃度217g/L)及び試料B(パルプ濃度179g/L)を用意した。タングステン浸出残渣(50g-wet)に対し、タングステン浸出残渣中のコバルト含有量に対して3.0倍モル当量の硫酸を添加し、更に酸化還元電位(銀/塩化銀電極)が600~800mVの範囲内となるように、還元剤として亜硫酸ナトリウムを添加した。浸出時間は3時間とした。浸出工程で得られた浸出液に25%NaOHを加え、pHが3.0以上となるまで約0.5時間中和処理を行って、中和残渣及び硫酸Co溶液を得た。pHおよび酸化還元電位は、TOADKK製MM-60Rを用いて計測した。結果を表1に示す。表1中の「Co回収率」は、タングステン浸出残渣中のCo濃度を100%とし、浸出工程後の浸出液のCo濃度及び最終的に得られる硫酸Co溶液中のCo濃度を{(Co液濃度×液量)/(Co品位×残渣dry重量)×100}(%)により評価して算出した。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

【 表 1 】

	硫酸量 (対Co 当量)	pH ORP(mV vs. Ag/AgCl) 液温(°C)		Co液濃度(mg/L) Co回収率(%)		還元剤 添加量 (g)	
		浸出後	中和後	浸出後	中和後		
試料A P.D.217g/L	3.0	-0.80 714 22	→ 410 33	4.11 410 33	65583 → 76.3	42311 82.0	6.4
試料B P.D.179g/L	3.0	-0.55 624 22	→ 557 30	3.19 557 30	69479 → 71.1	61541 81.7	15.3

10

【 0 0 3 6 】

表 1 に示すように、硫酸を 3 . 0 倍モル当量添加して、コバルト浸出処理終了時の pH を 0 . 5 以下とし、還元剤を加えて酸化還元電位を 6 0 0 ~ 8 0 0 m V の範囲へ調整することで、浸出液の C o 回収率を 7 0 % 以上にすることができた。更に、中和工程で中和剤を添加して浸出液の pH を 3 . 0 以上にまで調整することにより、C o 回収率が 8 0 % 以上にまで向上した。

【 0 0 3 7 】

(実施例 2)

< 還元剤の影響 >

20

C o - W スクラップを酸化焙焼し、苛性ソーダを加えてアルカリ浸出し、タングステンを抽出した後のタングステン浸出残渣として、試料 C 及び試料 D (パルプ濃度 1 0 0 g / L) を用意した。タングステン浸出残渣 (5 0 g - w e t) に対し、タングステン浸出残渣中のコバルト含有量に対して 3 . 0 倍モル当量の硫酸を添加し、更に酸化還元電位 (銀 / 塩化銀電極) が 6 0 0 ~ 8 0 0 m V の範囲内となるように、還元剤として亜硫酸ナトリウム又は過酸化水素を添加した。pH および酸化還元電位は、T O A D K K 製 M M - 6 0 R を用いて計測した。浸出時間は 3 時間とした。浸出工程で得られた浸出液に 2 5 % N a O H を加え、pH が 3 . 0 以上となるまで約 0 . 5 時間中和処理を行って、中和残渣及び硫酸 C o 溶液を得た。結果を表 2 に示す。

【 0 0 3 8 】

30

【 表 2 】

	還元剤									
	亜硫酸ナトリウム				過酸化水素					
	pH ORP(mV vs. Ag/AgCl) 液温(°C)		Co液濃度(mg/L) Co回収率(%)		pH ORP(mV vs. Ag/AgCl) 液温(°C)		Co液濃度(mg/L) Co回収率(%)			
	浸出後	中和後	浸出後	中和後	浸出後	中和後	浸出後	中和後		
試料C P.D.100g/L	-0.86 624 25	→ 526 35	3.78 526 35	37529 → 73.4	25970 78.4	-0.13 697 19	→ 626 33	3.19 626 33	39280 → 76.8	29624 82.4
試料D P.D.100g/L	-0.49 622 22	→ 518 29	3.86 518 29	37782 → 88.9	29916 91.7	0.02 689 19	→ 608 33	3.20 608 33	36595 → 86.1	29985 93.4

【 0 0 3 9 】

40

還元剤として亜硫酸ナトリウムを用いた場合においても、過酸化水素を用いた場合においてもいずれも、中和処理後の C o 回収率を 7 5 % 以上にまで向上させることができることが分かる。

【 0 0 4 0 】

(実施例 3)

< 中和工程での pH 調整による C r 除去率の影響 >

C o - W スクラップを酸化焙焼し、苛性ソーダを加えてアルカリ浸出し、タングステンを抽出した後のタングステン浸出残渣として、試料 E ~ G を用意した。タングステン浸出残渣 (5 0 g - w e t) に対し、タングステン浸出残渣中のコバルト含有量に対して 3 . 0 倍モル当量の硫酸を添加し、更に酸化還元電位 (銀 / 塩化銀電極) が 6 0 0 ~ 8 0 0 m

50

Vの範囲内となるように、還元剤として亜硫酸ナトリウム又は過酸化水素を添加した。pHおよび酸化還元電位は、TOADKK製MM-60Rを用いて計測した。浸出時間は3時間とした。浸出工程で得られた浸出液に25%NaOHを加え、pHが3.0~4.0の範囲に調整しながら約0.5時間中和処理を行って、中和残渣及び硫酸Co溶液を得た。表3中「Cr除去率」は、 $100 - \{ (Cr液濃度 \times 液量) / (Cr品位 \times 残渣dry重量) \} \times 100$ (%)により評価した。結果を表3に示す。

【0041】

【表3】

		還元剤									
		亜硫酸ナトリウム					過酸化水素				
		pH		Co液濃度(mg/L)		Cr除去率(%)	pH		Co液濃度(mg/L)		Cr除去率(%)
		ORP(mV vs. Ag/AgCl)	液温(°C)	浸出後	中和後		ORP(mV vs. Ag/AgCl)	液温(°C)	浸出後	中和後	
No.1	試料E	-0.55	3.21	38869	26423	53.8	-0.13	3.19	39260	29624	25.0
		598	572	76.0	88.8		697	626	76.8	82.4	
No.2	試料E	-0.86	3.78	37529	25970	84.6	-0.89	3.90	44899	29776	93.7
		624	526	73.4	78.4		671	552	87.8	88.8	
No.3	試料F	-0.39	3.25	36955	26627	37.0	0.02	3.20	36595	29985	30.7
		585	516	86.9	90.1		689	608	86.1	93.4	
No.4	試料F	-0.49	3.86	37782	29916	96.1	-0.44	3.94	36683	29291	80.7
		622	518	88.9	91.7		630	542	86.3	95.1	
No.5	試料G	-0.26	3.48	41092	32846	70.5	-0.81	3.22	38414	26204	76.4
		653	563	74.7	85.4		751	553	69.8	72.6	

【0042】

還元剤の種類を問わず、pHが3.5以上となるまで中和剤を添加した場合にはいずれもCr除去率が80%以上となった。pH3.2前後で中和を完了させた場合には、Co回収率は十分に高いが、Crの除去率も同時に高くすることはできていない。

【0043】

(実施例4)

<Cr還元効果>

Co-Wスクラップを酸化焙焼し、苛性ソーダを加えてアルカリ浸出し、タングステン抽出した後のタングステン浸出残渣として、パルプ濃度100g/Lの試料No.6~8を用意した。このタングステン浸出残渣(50g-wet)に対し、タングステン浸出残渣中のコバルト含有量に対して3.0倍モル当量の硫酸を添加した。更に、試料No.6は還元剤を添加せずに酸化還元電位の調整も行わずにコバルト浸出を終了し、試料No.7は亜硫酸ナトリウム、試料No.8には過酸化水素を添加して、浸出液の酸化還元電位(銀/塩化銀電極)が600~800mVの範囲内となるように調整した。pHおよび酸化還元電位は、TOADKK製MM-60Rを用いて計測した。浸出時間は3時間とした。浸出工程で得られた浸出液に25%NaOHを加え、pHが3.5になるまで約0.5時間中和処理を行って、中和残渣及び中和液を得た。コバルト浸出終了時の浸出液と、中和処理終了後の中和液について、酸化還元電位(ORP)、pH、6価のCr濃度、全Cr濃度を表4に、液中の主要金属元素濃度の測定結果を表5に示す。

【0044】

【表4】

試料	ORP (mV)	pH	6価Cr (%)	全Cr (mg/L)	
No.6 還元剤無	浸出液	1277	-0.68	90.1	670
	中和液	615	3.21	73.7	350
No.7 亜硫酸Na	浸出液	630	-0.28	1.3	720
	中和液	563	3.48	0.0	160
No.8 過酸化水素	浸出液	682	-1.05	0.0	710
	中和液	467	3.22	8.3	120

【0045】

10

20

30

40

【表5】

試料		液濃度(mg/L)							
		Cr	Co	W	Na	Fe	Al	Si	Mo
No.6 還元剤無	浸出液	689	12914	276	693	271	4	<1	<1
	中和液	327	8318	1	56545	<1	<1	<1	<1
No.7 亜硫酸Na	浸出液	742	42846	466	17715	469	17	<1	<1
	中和液	153	32846	29	74333	11	9	<1	<1
No.8 過酸化水素	浸出液	741	42018	189	846	185	17	<1	<1
	中和液	113	16024	12	58939	2	9	<1	<1

【0046】

還元剤を添加して酸化還元電位を600～800mVの範囲に調整することで、還元剤種によらず、液中の6価のCrの価数を3価へと還元することができた。

10

【0047】

(比較例1)

<浸出処理で還元剤を添加しなかった場合>

Co-Wスクラップを酸化焙焼し、苛性ソーダを加えてアルカリ浸出し、タングステンを抽出した後のタングステン浸出残渣として、実施例1と同様の試料A(パルプ濃度217g/L)及び試料B(パルプ濃度179g/L)を用意した。タングステン浸出残渣(50g-wet)に対し、タングステン浸出残渣中のコバルト含有量に対して3.0倍モル当量の硫酸を添加し、還元剤を添加せずに浸出処理を行った。pHおよび酸化還元電位は、TOADKK製MM-60Rを用いて計測した。浸出時間は3時間とした。浸出工程で得られた浸出液に25%NaOHを加え、約0.5時間中和処理を行って、中和残渣及び硫酸Co溶液を得た。結果を表6に示す。

20

【0048】

【表6】

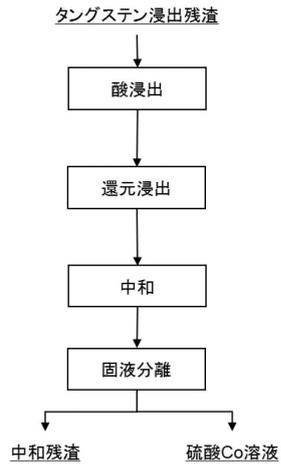
	硫酸量 (対Co当量)	pH ORP(mV vs. Ag/AgCl) 液温(°C)		Co液濃度(mg/L) Co回収率(%)	
		浸出後	中和後	浸出後	中和後
		試料A P.D.217g/ L	3.0	-0.64 1197 24	→ 652 31
試料B P.D.179g/ L	3.0	-0.79 1410 21	→ 694 43	30881 → 31.6	18153 34.9

30

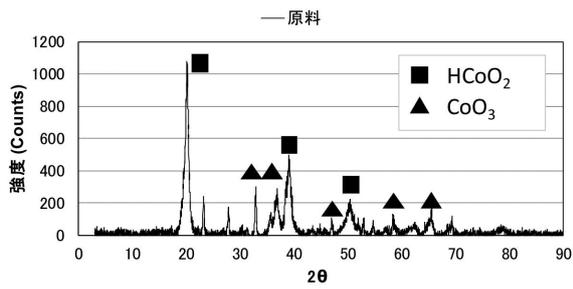
【0049】

還元剤を添加しない場合は、pHをマイナス値にまで下げたとしてもCoの回収率は上がらず、中和処理後のCo回収率も50%以下であった。

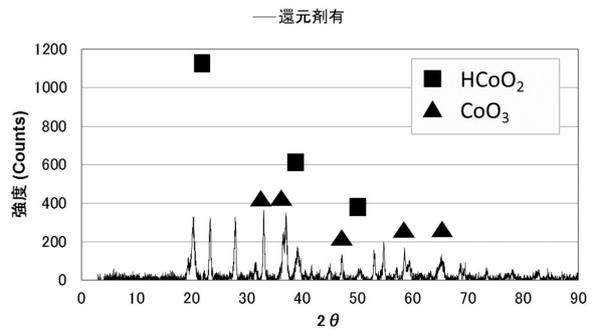
【 図 1 】



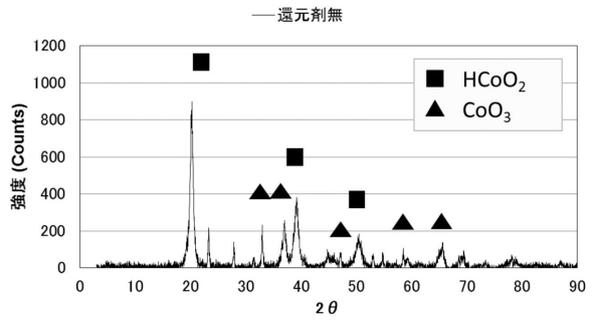
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

C 2 2 B 7 / 0 0 - 7 / 0 4
C 2 2 B 2 3 / 0 0 - 2 3 / 0 6
C 2 2 B 3 4 / 3 6