

13 コバルト (Co)

13 コバルト (Co)

13.1 マテリアルフロー分析

コバルトの主要用途は携帯電話、ノートパソコン等に使用されるリチウムイオン二次電池で、その他の応用製品としては切削工具等超合金用の粉末冶金、航空機、プラント等に使用される高速度鋼や耐熱鋼等の特殊鋼、ビデオテープ、磁性材塗料、家庭電化製品、音響機器等に使用されるアルニコ磁石、サマリウム・コバルト磁石等の永久磁石、石油精製時の脱硫触媒等がある。

2006年の世界のコバルト総供給量は約54,000tで一方総需要は約55,200tと約1,200tの供給不足となったがそのバランスは前年までに市場に蓄積されていた流通在庫によってカバーされた。

供給サイドでは2006年度は個々の事情が異なった年である。即ち、かなり多くの生産者が生産量を減らした中、住友金属鉱山は920tと前年度471tの倍増となった。これは海外のニッケル鉱山からのニッケル・コバルト原料の引取りが増加し、結果的にコバルトの増産に繋がっている。今後のプロジェクトの計画から判断すると同社のこの傾向は当分続くと思われる。一方アメリカ国防兵站局(DLA)の戦略備蓄からの2006年度放出は294tと前年度の1,194tから大幅に減少した。米ソ冷戦終結に伴う戦略備蓄見直し量に見合う程度にまで減ってきており、今後はDLA放出には期待出来ない。

一方、中国はこれまでコンゴ民主共和国の原料を輸入加工して来たが、2006年9月1日よりコバルトを含む輸出時の増値税還付を廃止した為、中国のコバルト製品は急激に国際競争力を失い、行き場所の無くなった製品は中国国内で過当競争に陥った。また供給元のコンゴ民主共和国も一種の資源ナショナリズムである従来の鉱石・精鉱の原料販売の形態から炭酸コバルト等の中間原料へ自国で加工し輸出する政策へと転換した。勿論、直ぐにコンゴが中間製品設備を完備することは難しかろうが中長期的には現在の中国への原料供給ルートからの変更には繋がらない。

2006年度の価格は前年以來の供給過多やロシア Norilsk の安値在庫放出により高品位品、低品位品ともにおおむねUS\$10台前半/lbの安値圏で推移した。しかし8月以降は相次いで発生した生産トラブルや生産者の寡占化が、更には需要増でタイト感が増し、これにトレーダーのスペキュレーションも加わり高品位品中値でUS\$26.63/lb、低品位品中値でUS\$23.88/lbまで上昇した。

2006年の日本のコバルト総需要推定量は14,639t(純分:特記無い場合以下同様)と前年度の14,621tとほぼ同じであった。用途別需要では、総需要量の約7割が二次電池向けであり、二次電池の内でもその95%相当がリチウムイオン二次電池用と推定される。携帯電話、ノートパソコン等の生産増大に伴い、リチウムイオン二次電池が最初にマーケットに登場したのは1995年と非常に新しいが、この生産数量はIT機器の発展と共に伸び、2001年457百万個、2002年571百万個(前年比25%増)、2003年781百万個(前年比37%増)2004年828百万個(前年比6%増)2005年927百万個(前年比12%増)、2006年は遂に1,073百万個(前年比16%増)と増加の一途を辿っている。上記生産拡大により、現在の日本の電池メーカーの世界市場シェアは6割を超えているものとみられる。

リチウムイオン二次電池ほど現状での需要にインパクトはないが、今後の需要増大に大きく影響を与えるものとしてハイブリッド自動車向けのニッケル水素電池用コバルト需要がある。現在、ハイブリッド自動車に搭載される二次電池は安全性・コスト優位性等の観点からニッケル水素電池が主流となっており、今後の環境規制の強化による低排出ガスの自動車の開発・生産の増大によりコバルトの需要も大きく増大する可能性がある。通常ニッケル水素二次電池では正極材として水酸化ニッケルが使用されるが、更なる高容量化のため水酸化ニッケルの粒子表面に水酸化コバルトを析出させるコバルトコーティングを行うものもある。但し、ハイブリッド自動車向けの二次電池生産量の統計が無く、且つ自動車メーカーは勿論、組んでいる電池メーカーもその辺は極秘扱いであり、その具体的使用量は今の所不明と言わざるを得ない。

磁性材料の一つとしてVTRテープに塗布されるコバルトはそのVTRそのものが日本ではハードディスク等にとって代わられており業務用以外は急速に無くなって行くと思われる。

一方、2006年の日本のコバルト供給は、国内生産としては住友金属鉱山の生産920tと前年度471tの倍増となったが、それ以外は総て輸入に依存しており、需要量のほとんどを輸入に頼っているのが現状である。

表 1 にコバルト地金・粉末、表 2 に酸化コバルト及び水酸化コバルトの日本輸入推移を、表 3 にコバルトの日本需要の推移を示す。但し、コバルトの需要についてはデータのあるものや無いものがあり、全体の整合性を整えるため、これら入手可能なデータを情報の全てから推測した。因みに 2005 年及び 2006 年の需要別割合は同じとして計算した。

2006 年の輸入量は、マテリアルベースで、コバルト地金及び粉末(屑及びその製品を含む)が 13,103t、水酸化物が 1,486t、酸化物が 370t となっており、コバルト地金及び粉末の主要供給国をみるとフィンランド 4,376t、豪州 2,487t、カナダ 1,997tと比較的安定供給先への依存度が高いと言える。特にフィンランドが堅調に伸びてきている。一方、かつての世界一の生産者であり、我が国への最大の供給者であったザンビア(Chambishi)が 1,170t(前年比 9%減)と落ち込んだままであり、コンゴ(Gecamines)に至っては 20tと百トン台を遂に割ってしまった。

表1 日本のコバルト地金、粉末の輸入推移(t)

輸入先	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年
コンゴ	305	557	348	101	20
ザンビア	1,458	1,512	1,715	1,280	1,170
フィンランド	1,977	2,709	3,931	4,151	4,376
ノルウェー	912	1,054	1,272	943	908
ベルギー	416	476	573	593	463
ドイツ	58	27	19	24	23
カナダ	2,032	2,003	2,309	2,203	1,995
オーストラリア	1,781	2,915	3,360	2,431	2,487
ロシア	120	258	233	123	203
その他	768	1,177	1,421	1,472	1,458
合計	9,827	12,688	15,181	13,321	13,103

(出典:工業レアメタル 2007、経済産業省:鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計月報、日本貿易統計、他)

表2 日本の酸化コバルト、水酸化コバルトの輸入推移(t)

輸入先	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年
(酸化物)					
ベルギー	1,651	1,892	1,404	160	119
中国・台湾	18	63	122	178	205
フィンランド	462	764	441	148	36
カナダ	11	17	13	0	0
その他	31	189	128	51	10
合計	2,173	2,925	2,108	537	370
(水酸化物)					
ベルギー	117	161	208	192	164
中国・台湾	13	66	87	332	450
フィンランド	106	333	133	0	40
アメリカ	93	2	68	425	830
その他	3	40	22	3	10
合計	332	602	518	942	1,494

(出典:工業レアメタル 2007、経済産業省:鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計月報、日本貿易統計、他)

表3 日本におけるコバルトの需要推移(純分t)

	2005年	2006年
二次電池	9,650	9,662
特殊鋼	1,023	1,025
超硬合金	877	878
磁石	439	439
触媒	292	292
金属石鹸	585	586
磁性材料	1,023	1,025
顔料	147	146
その他	585	586
合計	14,621	14,639

(出典:工業レアメタル 2007、経済産業省:鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計月報、他)

中間生産物に係る我が国の主要生産者並びに生産品目は次のとおりである。

表4 中間生産物に関する主要生産者及び生産品目

主要生産者	生産品目
住友金属鉱山	電気コバルト、塩類

(出典:工業レアメタル 2007、新金属データブック 2002、金属時評、国内各社ウェブサイト)

また、我が国企業による海外投資の状況は次のとおりである。

表5 我が国企業の海外投資状況(操業中のプロジェクト)

現地法人名 (及び鉱山名)	所在地域	主たる株主	生産品目
コーラルベイ	フィリピン・パラワン島	住友金属鉱山 54%、三井物産 18%、双日 18%、リオツバ・ニッケルマイニング 10%	NiCo 混合硫化物

(出典:国内各社ウェブサイト)

13.2 リサイクルの現状と評価

コバルトのリサイクル量を定量的に把握・公表されている統計がなく、正確な現状把握は困難である。

① 二次電池

最大の需要用途であるリチウムイオン電池、ニッケル水素電池を中心とする二次電池のリサイクル率は年々高まっておりコバルト、鉄、銅、ニッケルを回収している。電池リサイクル事業団体である有限責任中間法人JBRCによれば、2005年のリチウムイオン電池の回収率は58%、ニッケル水素電池は77%であった。

② 特殊鋼

高速度鋼の内、切削工具の一部は超硬工具同様に数カ月から1年程度で交換され、それ以外の耐熱鋼などの機械装置についても、数年ごとに交換修理され、10年以上の機械本体の寿命を経て廃棄される。コバルトの鋼材への添加は、これらのスクラップも利用して行われる。これらコバルトを含む鋼材は鉄系スクラップ(鋼屑)として殆ど回収・再利用されており含有量によってコバルトとしてのリサイクルと一般鋼材中の不純物としての認識で処理されている。いずれにしても鋼材中のコバルトは100%再利用されていると言って良い。

③ 超硬工具

粉末冶金製造法で作られた超硬工具のコバルトリサイクルは、特殊鋼製造時にタングステンとコバルトの添加剤として利用される方法と湿式処理でタングステンの回収の後に残滓からコバルトを回収する 2 つの方法が採られる。超硬工具の約 30%がリサイクルされていると言われており夫々10%が超硬工具への再利用、10%が特殊鋼(高速度鋼)添加剤、残り 10%が輸出と見られている。超硬工具リサイクルでは日本新金属(三菱マテリアル子会社)は従来のリサイクル能力の倍増設備増強を、住友電工ハードメタルは新たな再資源化の研究を始めた。超硬工具のリサイクルはその 90%以上の含有率であるタングステンが対象だが、バランスはコバルトであり、当然コバルトの回収も今後の課題となって来ると思われる。

④ 磁石

工場発生屑はその中間原料製造元へ運ばれリサイクルされているが、製品として市中に出た磁石はその鉄への吸着力や量等の関係でリサイクルはされていない。

⑤ 触媒

石油精製時の脱硫触媒として消費され、2~8 年程度で交換される。いずれも石油精製残滓や未反応樹脂などとの混合物であり、再生触媒として使用される事もあり約 90~100%近くが回収されていると思われる。

⑥ 金属石鹼

タイヤ用の鋼線とゴムの接着剤であり、回収はなされていない。

⑦ 磁性材料

VTR 用のコバルトは使用量の約 70%が製造時の発生屑でありこれは殆ど回収されているが、製品として出荷されたテープは回収されていない。

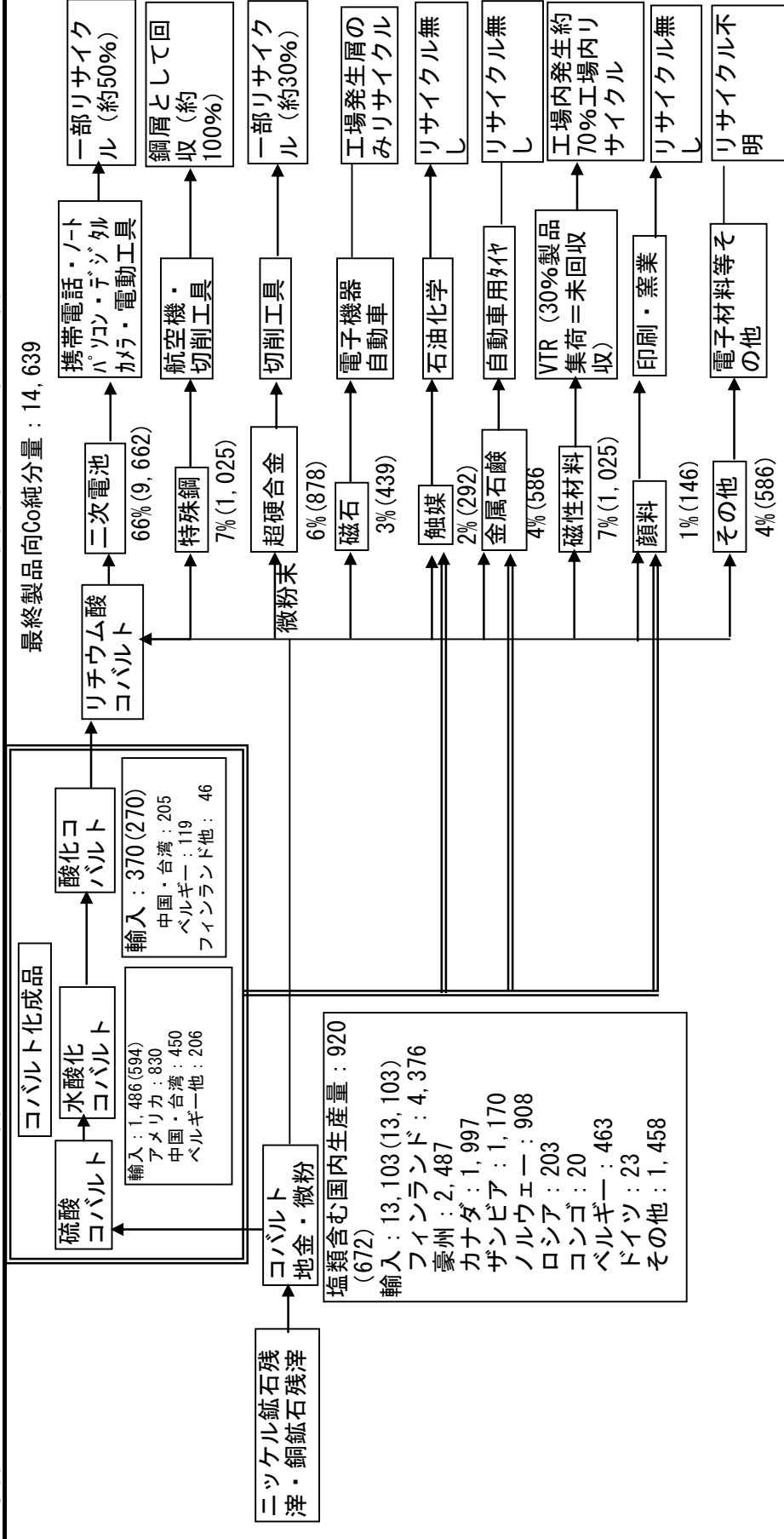
⑧ 顔料

用途から言って使い捨てであり回収されていない。

コバルト (Co)

2006年ベース、単位：()はCo純分ベースt、その他はマテリアル量t
 <最終製品><主要応用製品><リサイクル>

<原料> <中間製品>



1. 鉱石埋蔵量 (Reserves)；7百万ト (USGS:MCS2007) 2. 換算率：水酸化Co60%、酸化Co及び国内生産73%、超硬工具10%
 3. 出典：工業レアメタル2007、金属時評、レアメタルリサイクル市場の現状と今後の方向性、他

コバルト(Co)

リサイクルの現状

主な応用製品	利用形態	使用済みの存在形態		リサイクルの実態		リサイクル率	リサイクルの現状評価(A~G) (注③)	備考 (注④)
		形態	量(注①) (t)	リサイクルの形態	リサイクルの形態			
二次電池	パソコン、携帯電話等家 電電池	廃棄電池	(9,662)	電池として回収・リ サイクル処理	リチウムイ オン電池:5 8%、ニッケ ル水素電 池:77%	B		
特殊鋼	航空機材・高速鋼	鋼屑	(1,025)	鋼屑として回収		B		
超硬合金	切削工具	超硬屑	(878)	超硬屑として回収 リサイクルされる ものが一部あり		B		
磁石	自動車・電子機器	廃棄磁石	(439)	磁石として回収さ れるものもあるが 実態不明		B/D		
触媒	石油化学(脱硫触媒)	廃触媒	(292)	再生触媒に使用		不明		
金属石鹸	タイヤ・ワイヤー接着剤	古タイヤ	(586)	タイヤとして廃棄		D		
磁性材料	VTRテープ	廃棄ビデオテープ	(1,025)	テープは廃棄処分		B/E		
顔料	速乾インキ	塗布済廃棄製品	(146)	廃棄処分		B/E		

注 ①の量の単位:

()は使用量純分
その他は発生量純分

②リサイクル:

()内は推定耐用年数
その他は実リサイクル量

③現状評価

- A. 応用製品が消耗品である
- B. 添加物として使用されている
- C. リサイクルの流通システムがない
- D. 効果的なりサイクル技術がない
- E. 経済性がない
- F. 需要開発が十分になされていない
- G. その他

④リサイクルのボトルネック

と、解決の難易度
毒性、保管の危険性の有無等