

13 コバルト (Co)

13 コバルト (Co)

13.1 需給動向

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ある。そのほかの応用分野として、超硬合金の添加剤、高速度鋼や耐熱鋼等の特殊鋼添加剤、ビデオテープ等の磁性材、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。

世界のコバルトの需給(地金生産、地金消費、鉱石生産)を表1、図1に示す。2008年の地金生産は1999年比177%、地金需要は1999年比201%であり、大幅に伸びている。2008年の日本の需要は世界全体の25%を占めている。10年間の需要の伸びも日本が最も高い。

表1 コバルトの需給

		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2008比	08/99比
地金 生産	豪州	1,539	2,637	3,473	3,901	3,839	3,879	3,150	3,696	3,684	3,618	6%	235%
	ベルギー		1,110	1,090	1,135	1,704	2,947	3,298	2,840	2,825	3,020	5%	—
	ブラジル		2,262	2,339	2,440	2,097	2,717	2,699	2,613	3,179	3,194	6%	—
	カナダ	4,190	2,855	2,943	3,065	3,141	3,325	3,391	3,312	3,573	3,428	6%	82%
	中国		1,200	1,470	1,842	4,576	8,000	12,700	12,700	13,245	18,239	32%	—
	コンゴ	5,180	4,320	3,199	2,149	1,200	735	600	550	606	300	1%	6%
	フィンランド	6,200	7,700	8,100	8,200	7,990	7,893	8,170	8,580	9,100	8,950	16%	144%
	日本	221	311	350	354	379	429	471	920	1,084	1,071	2%	485%
	ノルウェー	4,009	3,433	3,314	3,993	4,556	4,670	5,021	4,927	3,939	3,719	7%	93%
	ロシア	4,000	4,100	4,600	4,200	4,656	4,524	4,748	4,759	3,587	2,502	4%	63%
	ザンビア	3,946	3,342	4,665	6,144	6,620	5,791	5,422	4,665	4,435	2,591	5%	66%
	その他	2,618	5,434	4,431	3,790	4,137	4,626	5,164	4,070	3,783	5,937	10%	227%
	合計	31,903	38,704	39,974	41,213	44,895	49,536	54,834	53,632	53,040	56,569	100%	177%
需要	日本	7,500	8,700	8,200	9,400	11,000	12,600	13,000	14,000	14,500	15,000	26%	200%
	中国				5,000	6,400	8,000	11,300	12,400	14,700	14,400	25%	—
	米国	8,700	9,500	9,200	9,800	10,000	10,000	10,800	11,000	9,600	10,700	19%	123%
	西欧	7,500	7,800	8,000	7,200	7,800	8,200	8,600	9,400	9,800	9,500	16%	127%
	その他	5,000	6,000	6,000	4,400	5,100	5,800	6,600	7,600	8,000	8,200	14%	164%
	合計	28,700	32,000	31,400	35,800	40,300	44,600	50,300	54,400	56,600	57,800	100%	201%
鉱石 生産	豪州	4,100	5,700	6,200	6,700	6,900	6,700	6,000	7,400	5,900	6,300	9%	154%
	ブラジル				1,200	1,300	1,400	1,200	1,200	1,400	1,200	2%	—
	カナダ	5,300	5,000	5,300	5,100	4,300	5,200	5,500	7,000	8,300	8,300	12%	157%
	中国							1,300	2,300	2,000	2,000	3%	—
	コンゴ	7,000	7,000	4,700	12,500	12,000	16,000	22,000	28,000	25,300	32,000	45%	457%
	キューバ	2,200	2,300	3,400	3,400	3,000	3,600	3,600	3,800	3,800	3,900	5%	177%
	ニューカレドニア	1,100	1,100	1,400	1,400	1,400	1,400	1,200	1,900	1,600	100	0%	9%
	ロシア	3,200	4,000	3,800	4,600	4,800	4,700	5,000	5,100	6,300	5,800	8%	181%
	ザンビア	4,700	4,000	8,000	10,000	11,300	10,000	9,300	8,000	7,600	7,800	11%	166%
	その他	2,300	3,200	3,900	2,700	3,400	3,400	2,800	2,800	3,300	4,400	6%	191%
合計	29,900	32,300	36,700	47,600	48,400	52,400	57,900	67,500	65,500	71,800	100%	240%	

出典：CDI、Roskill、工業レアメタル、USGS

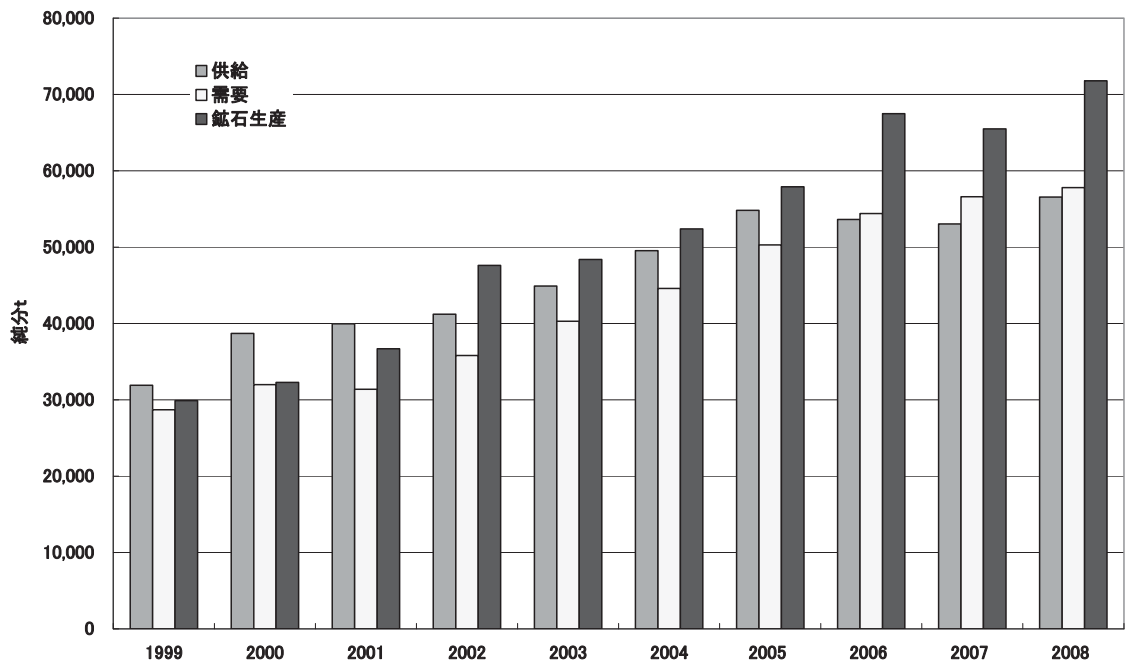


図 1 コバルトの需給動向

13.2 輸出入動向

(1) 輸出入動向

最近 10 年間のコバルトの輸出入動向は表 2、図 2、図 3 に示す通りである。コバルトマットの輸出入は単独の HS コードがなく塊・粉と一括されているが、国内のコバルト製錬原料は主としてニッケル製錬副生コバルトスライムであるため、コバルトマットの輸入量は非常に少ないと考えられる。

表 2 コバルトの輸出入

		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	08/99比
鉱石	輸入	0	0	0	8	4	4	24	27	0	0	—
	輸出	27	19	0	0	0	1	0	0	0	0	—
マット・塊・粉・製品	輸入	7,476	9,337	7,973	9,639	12,560	14,973	12,968	12,830	12,925	14,360	192%
	輸出	751	1,106	1,342	468	547	594	662	733	1,295	1,416	189%
くず	輸入	0	0	0	188	128	208	350	273	258	328	
	輸出	0	0	0	681	1,849	1,502	1,833	1,665	2,094	1,558	
酸化物・水酸化物	輸入	1,764	2,113	935	1,578	2,211	1,654	931	1,169	1,288	905	51%
	輸出	122	148	240	437	653	760	535	759	1,068	860	707%
合計	輸入	9,240	11,450	8,908	11,412	14,904	16,839	14,273	14,300	14,472	15,593	169%
	輸出	899	1,273	1,581	1,586	3,049	2,856	3,030	3,157	4,457	3,834	426%
	輸入-輸出	8,341	10,177	7,326	9,826	11,855	13,984	11,243	11,143	10,015	11,759	141%

出典：財務省貿易統計 換算率：鉱石 38%、酸化物・水酸化物 63%

注) コバルト製錬原料は Ni 製錬副生スライムであり、マットの輸入量は非常に少ないとみなし塊・粉・製品とともに 100%とした

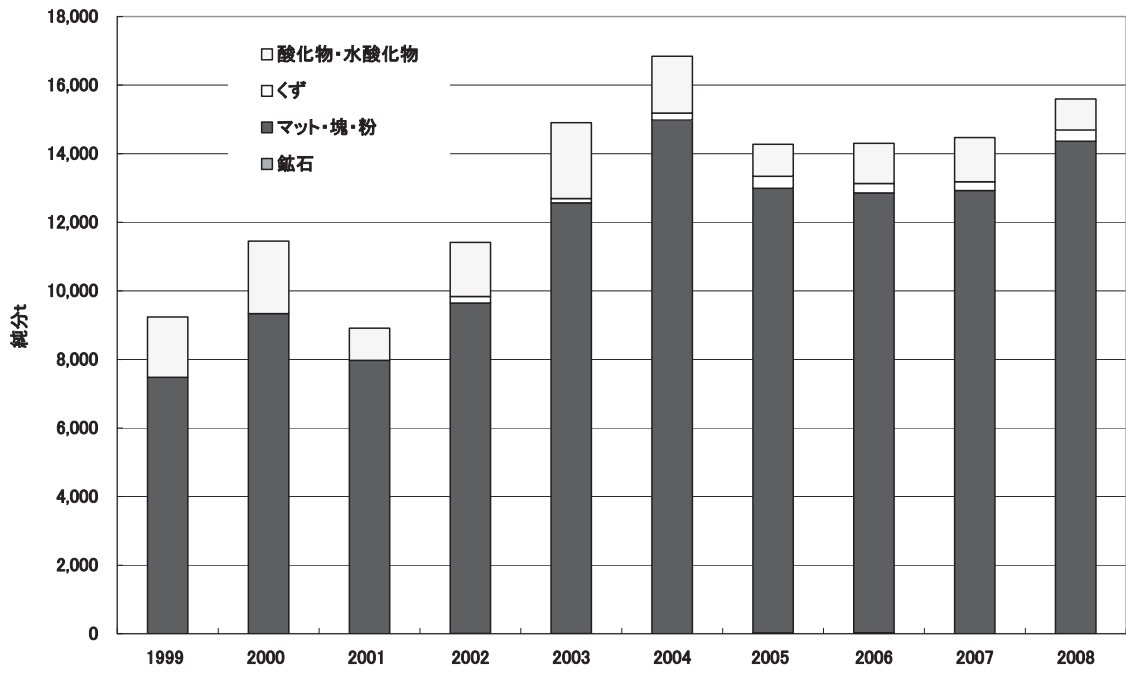


図2 コバルトの輸入動向

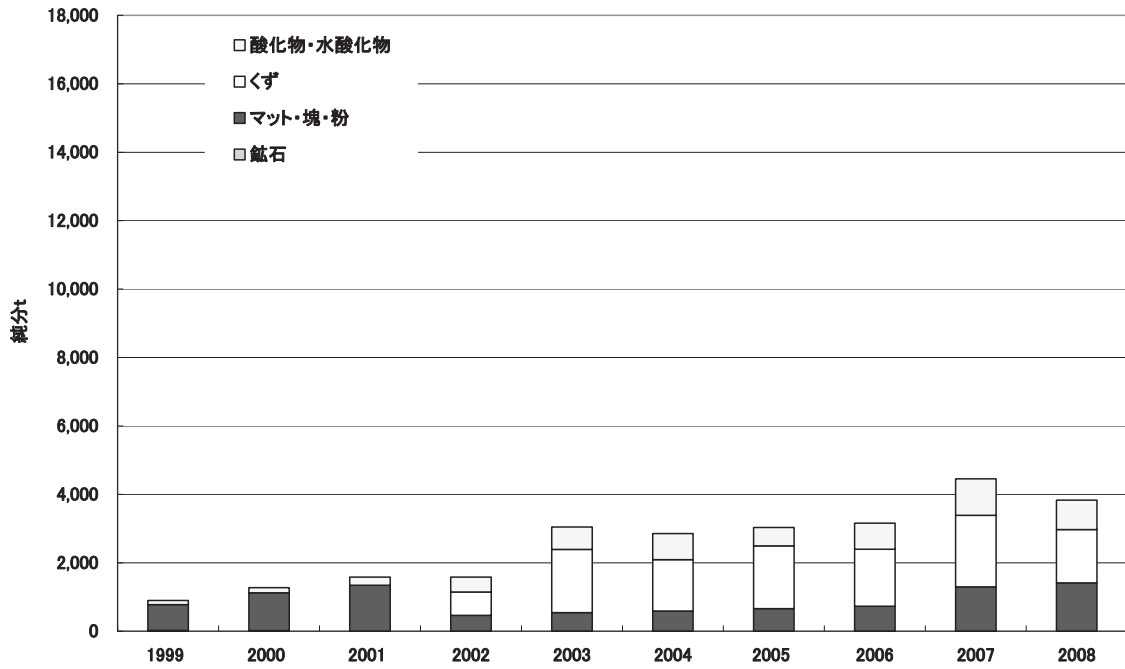


図3 コバルトの輸出動向

(2)輸出入相手国

特定貿易相手国について、2008年のコバルト原料、コバルト含有製品の輸出入を表3、表4、図4、図5に示す。原料の輸入は主に地金であり、EU(ベルギー、フィンランド)、豪州、カナダから輸入されている。コバルト含有製品は、輸出が輸入を大きく上回り、特に二次電池(リチウムイオン電池)の輸出が目立つ(380ページ参照)。フロー図を本節末に示す。

表3 コバルト原料の輸出入 2008

		韓国	中国	台湾	アセアン 6カ国	インド	米国	EU	その他	合計	特記以外純分t			
											豪州	カナダ	ザンビア	ウガンダ
鉱石	輸入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	輸出	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
マット・塊・粉・ 製品	輸入	75	260	9	1	9	541	5,512	7,952	14,360	2,568	2,722	847	39
	輸出	88	838	35	83	2	212	109	48	1,416				
くず	輸入	189	1	21	13	1	104	0	0	328				
	輸出	29	465	195	0	60	69	157	583	1,558				
酸化物・水酸 化物	輸入	4	459	161	0	0	0	277	4	905	0	0	0	0
	輸出	22	604	1	6	0	9	176	42	860				
合計	輸入	268	720	191	15	10	644	5,789	7,956	15,593	2,568	2,722	847	39
	比率	2%	5%	1%	0%	0%	4%	37%	51%	100%	16%	17%	5%	0%
	輸出	138	1,907	231	89	62	290	443	674	3,834				
	比率	4%	50%	6%	2%	2%	8%	12%	18%	100%				
	輸入-輸出	130	-1,187	-41	-74	-52	354	5,346	7,283	11,759	2,568	2,722	847	39

出典:財務省貿易統計 換算率:鉱石 38%、酸化物・水酸化物 63%

表4 コバルト含有製品の輸出入 2008

		韓国	中国	台湾	アセアン 6カ国	インド	米国	EU	その他	合計
超硬工具	輸入	7	19	1	4	1	3	22	4	60
	輸出	15	41	24	49	3	22	36	27	218
二次電池	輸入	0	18	0	0	0	0	0	0	18
	輸出	935	3,285	178	551	0	186	285	889	6,310
電気電子 機器	輸入	2.0	62.0	0.5	16.8	0.0	0.1	0.1	0.2	81.7
	輸出	0.2	1.4	0.9	6.8	0.0	1.1	1.9	6.8	19.2
自動車・部品	輸入	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	輸出	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.3
触媒	輸入	1	1	0	0	0	9	26	0	37
	輸出	45	20	11	36	1	31	11	17	171
磁石	輸入	0.2	1.5	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1
	輸出	0.0	0.7	0.0	3.1	0.0	0.1	0.6	0.3	4.9
特殊鋼	輸入	1	0	0	0	0	4	54	0	59
	輸出	53	38	63	26	3	18	14	12	229
スクラップ	輸入	11.4	1.1	2.5	18.7	0.0	12.5	0.1	6.7	53.0
	輸出	0.0	9.8	2.3	0.5	0.0	1.8	0.1	13.9	18.7
製品合計	輸入	22	101	4	40	1	29	102	11	311
	比率	7%	33%	1%	13%	0%	9%	33%	4%	100%
	輸出	1,050	3,396	279	672	7	260	349	967	6,971
	比率	15%	49%	4%	10%	0%	4%	5%	14%	100%
	輸入-輸出	-1,028	-3,294	-275	-631	-6	-231	-247	-956	-6,660

出典:財務省貿易統計(表47-1(2))、表47-2

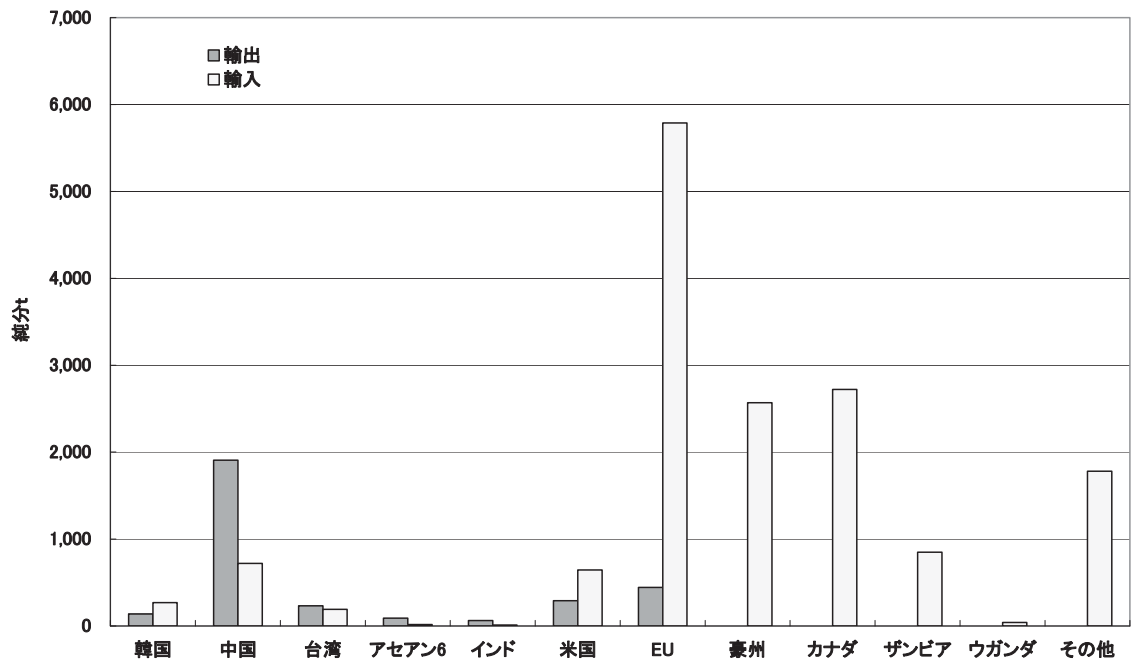


図 4 コバルト原料の輸出入相手国

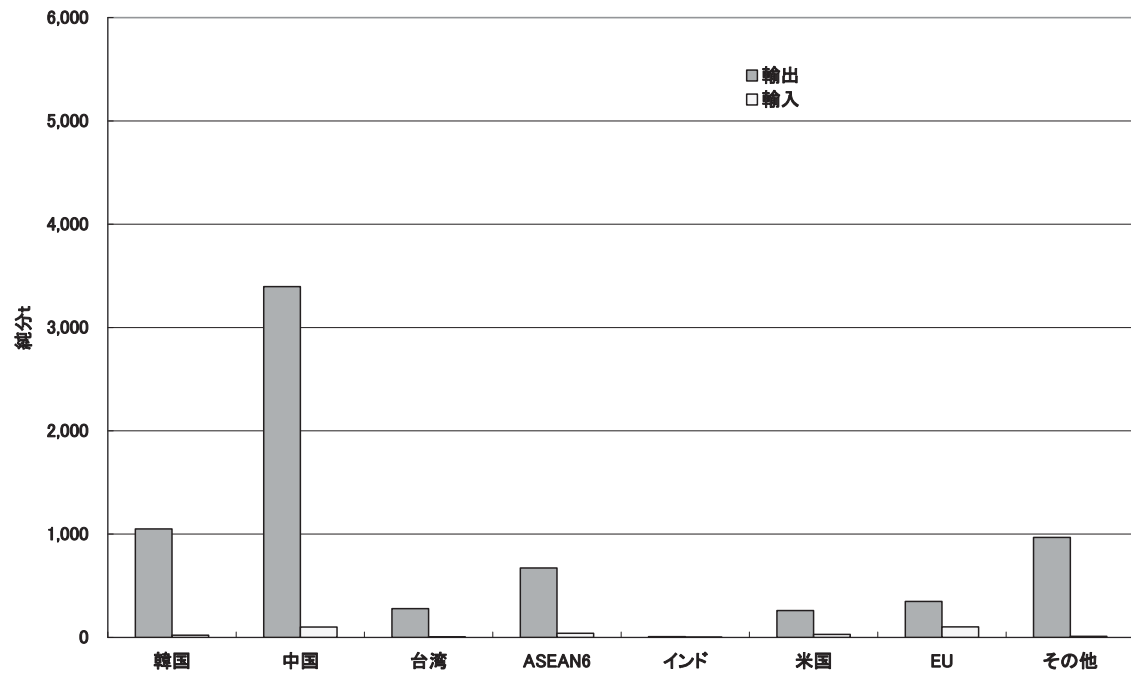


図 5 コバルト含有製品の輸出入相手国

13.3 価格動向

コバルトの輸出入価格動向を表5、図6、図7に示す。輸出・輸入とも価格の変動が大きい。

表5 コバルトの輸出入価格

		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	08/99比
鉱石	輸入	—	—	—	14.1	18.9	50.0	33.4	28.4	—	—	—
	輸出	2.9	5.5	—	—	—	21.9	—	—	—	—	—
マット・塊・粉・製品	輸入	31.9	29.7	23.6	15.4	19.4	48.7	35.5	32.0	54.1	81.1	254%
	輸出	18.2	16.9	6.7	19.0	15.7	35.6	34.0	31.5	48.0	64.5	355%
酸化物・水酸化物	輸入	32.8	28.4	25.1	16.6	19.3	42.6	28.5	26.6	43.9	63.8	194%
	輸出	32.0	31.4	27.1	25.3	25.1	34.1	22.6	24.6	31.8	52.7	165%

出典：財務省貿易統計

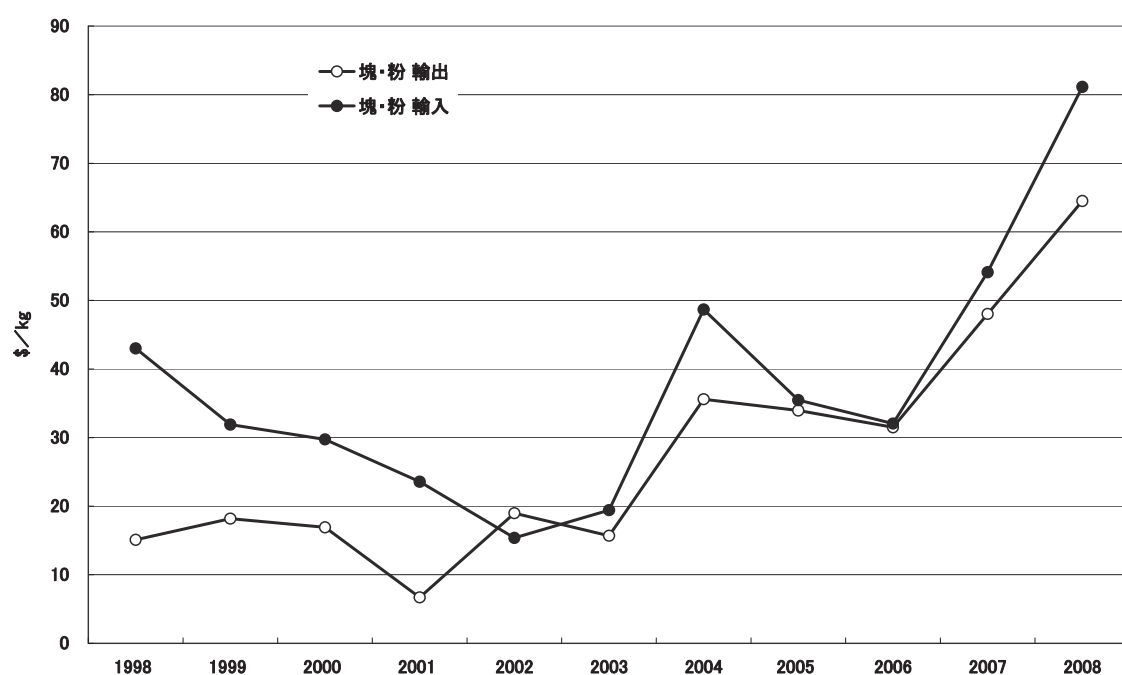


図6 コバルトの輸出入価格(1)

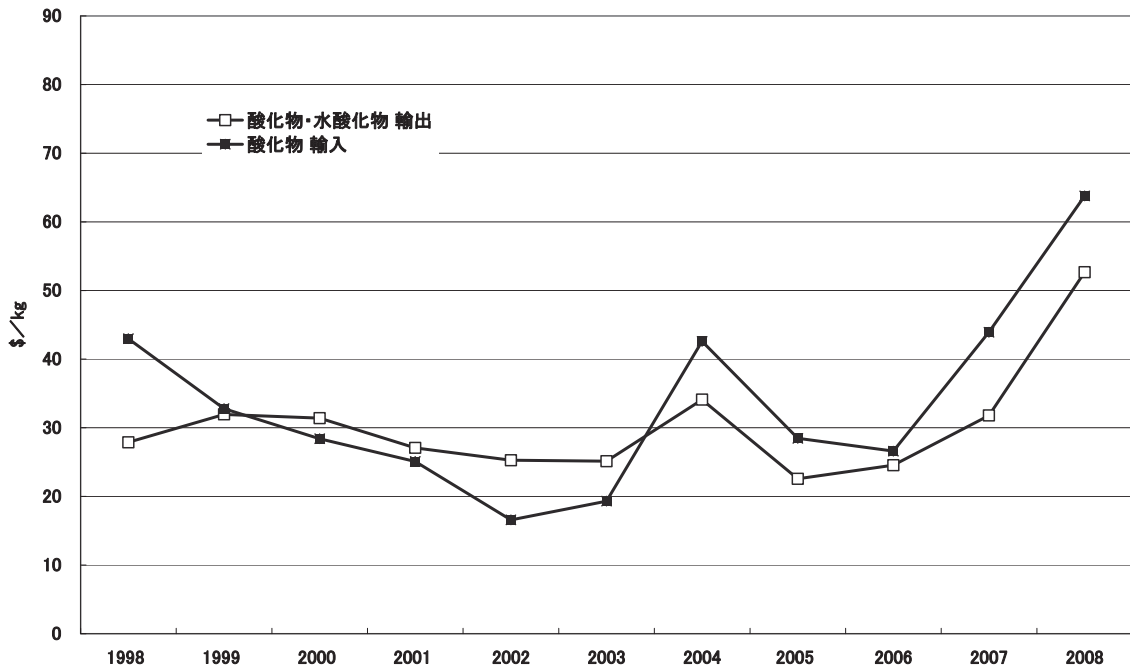


図7 コバルトの輸出入価格(2)

13.4 国内市場

コバルトの国内市場の動向を表6に示す。国内需要は経済産業省統計から整理した。参考としてリチウムイオン電池用リチウムの需要量(297ページ、リチウムの表6)から、リチウムイオン電池用コバルト需要をコバルト酸リチウム(LiCoO₂)のコバルト含有量として換算し「リチウムイオン電池*」を追記した。リチウムイオン電池の正極材は、コバルト系以外にマンガン系、三元系、ニッケル系などが少量あるため参考値である。

表6 コバルトの国内需給

純分t

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	08/99比
供給											
原料(輸入-輸出)	8,341	10,177	7,326	9,826	11,855	13,984	11,243	11,143	10,015	11,759	141%
内国内生産(製錬)	247	-	-	354	379	421	471	920	1,085	1,071	433%
需要											
超硬工具	388	463	339	387	450	539	578	405	431	384	99%
特殊鋼	481	884	1,000	765	1,041	872	843	944	778	936	195%
磁性材料	532	521	233	193	137	210	161	255	171	194	37%
板棒線	387	432	420	460	404	489	450	481	425	300	78%
触媒	197	160	176	134	257	254	292	334	257	270	137%
その他	450	405	316	231	1,360	1,181	787	577	545	498	111%
経産省統計合計	2,435	2,866	2,485	2,169	3,649	3,544	3,111	2,995	2,608	2,583	106%
Liイオン電池*	2,876	3,195	2,955	3,195	4,233	5,591	7,189	11,183	11,183	13,978	486%
合計	5,311	6,061	5,440	5,364	7,882	9,136	10,300	14,178	13,791	16,561	312%
需要-供給	-3,030	-4,117	-1,886	-4,462	-3,973	-4,848	-943	3,035	3,776	4,802	

出典: 経済産業省鉄鋼・非鉄金属統計、財務省貿易統計から作成

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表 7 のとおりである。

表 7 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:ウェブサイト

我が国企業による海外投資の状況は表 8 のとおりである。

表 8 我が国企業による海外投資の状況

鉱山開発プロジェクト名	国・地域	企業名(権益比率%)	生産品目
Taganito	フィリピン・Mindanao 島	住友金属鉱山(50)、Taganito Mining(50: Hinatuan Mining Corp(65)、大平洋金属(33.5)、双日(1.5)	Ni・Co 鉱石
Coral Bay	フィリピン・Palawan 州	住友金属鉱山(54)、三井物産(18)、双日(18)、Rio Tuba Nickel(10:大平洋金属(36)、双日(1.5)	Ni・Co 混合硫化物
Goro	ニューカレドニア	住友金属鉱山(11)、三井物産(10)、Vale Inco(69)、SPMSC(10)	Ni・Co 鉱石
Figesbal	ニューカレドニア	住友金属鉱山(25.5)、Figesbal(74.5)	Ni・Co 鉱石
SLN(Diniambo)	ニューカレドニア	日新製鋼(10)、Eramet(56)、STCP(34)	Ni・Co 鉱石
Ambatovy	マダガスカル	住友商事(27.5)、KORES(27.5)、Sherritt(40)、SNC-Lavalin(5)	Ni・Co 鉱石

出典: JOGMEC 資料

13.5 リサイクル

コバルトの国内市場規模を(原料の輸入－輸出)と(製品の輸入－輸出)の合計とみなすと、2008 年のコバルトの国内市場は 5,099tと見ることができる。コバルトの場合、リサイクル量を示す定量的データは触媒等からの回収のみであるが、2008 年の回収量はゼロとなっている(表 9)。2008 年は定常的なリサイクル原料の確保ができなかったとみられ、その要因として海外(中国)へ流出した可能性もあると考えられている。参考として、コバルトのリサイクルが行われている状況を定性的に列挙する。

表 9 コバルトのリサイクル率(2008)

区分	内訳	対象量	特記以外純分t 備考
コバルト国内市場	原料 輸入－輸出	11,759	
	製品 輸入－輸出	-6,660	
	触媒等から回収	0	
	合計	5,099	①
リサイクル量		0	②
リサイクル率		0%	②/①

出典:表 3、表 4、触媒資源化協会

- 使用済みリチウムイオン電池から得られる Co・鉄・アルミニウム混合滓のアルニコ磁石へのリサイクル
- 使用済み磁石からのコバルト回収

リサイクル状況の詳細は以下のとおり

①二次電池

最大の需要用途であるリチウムイオン電池、ニッケル水素電池からコバルト、鉄、銅、ニッケル等の混合滓を回収し、アルニコ磁石、ステンレス鋼等に再利用されている。小型二次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、2008年のリチウムイオン電池の回収量は約150t。平均単重を31.6gとすると約4,740千個に相当する。2008年の生産(1,189百万個)から輸出(1,152百万個)を差し引いた37百万個の約13%に相当する。但し、輸出されたリチウムイオン電池はノートパソコン・携帯電話等に搭載され再び輸入される場合があるため、実際の回収率はさらに低いと見られる。最近コバルト等を電池に再利用できる形での回収を事業化する動きがあり、日鉱金属、三井金属鉱業などで開発が行われている。

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金属石鹸

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。

コバルトのマテリアルフロー(2008)

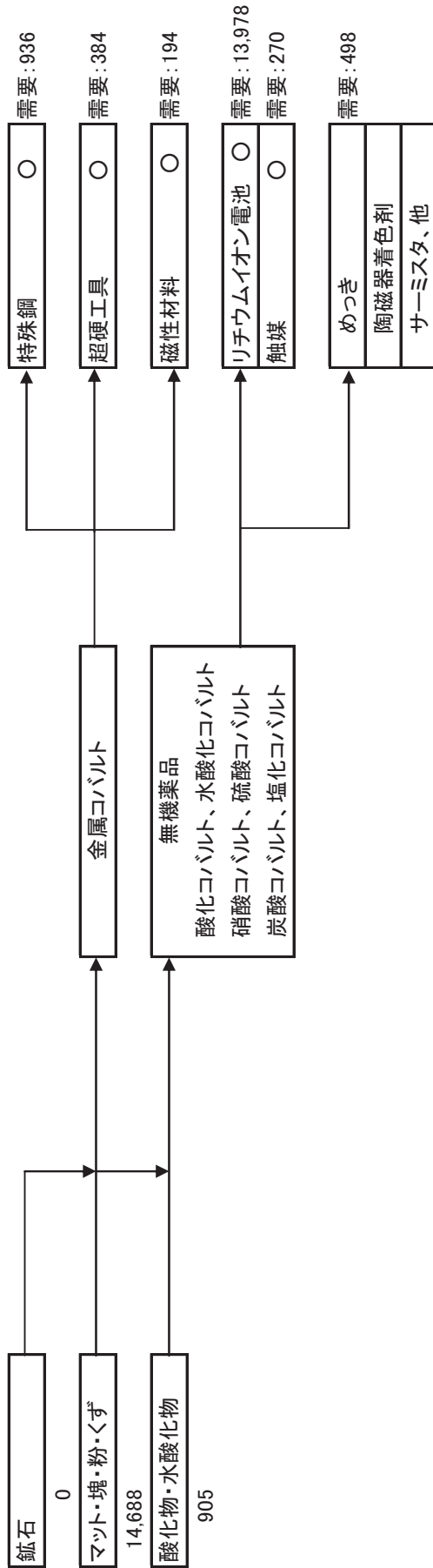
単位:特記以外純分t

輸入原料

主要製品

主応用製品とリサイクル

(○:回収あり)



(本文表3)

原料	輸出	3,834
	輸入	15,593
	輸入-輸出	11,759

(本文表4)

コバルト含有製品	輸出	6,971
	輸入	311
	輸入-輸出	-6,660

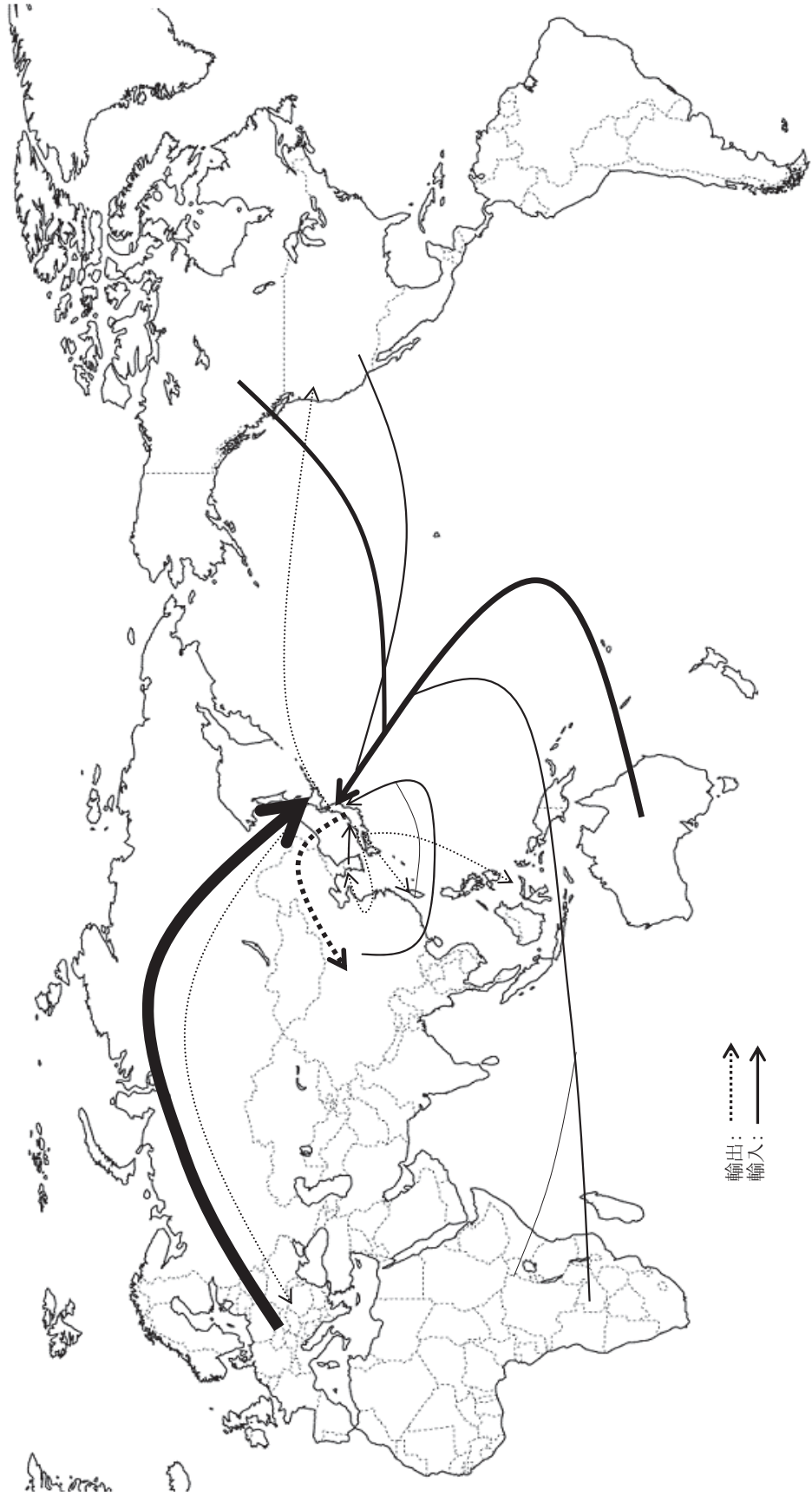
出典: 本文各表に明記

コバルト原料の輸出入(2008)

純分

	その他の主要国内訳												
	韓国	中国	台湾	ASEAN6	インド	米国	EU	その他	合計	豪州	カナダ	ザンビア	ウガンダ
輸入	268	720	191	15	10	644	5,789	7,956	15,593	2,568	2,722	847	39
輸出	138	1,907	231	89	62	290	443	674	3,834				

(本文表3)



コバルト含有製品の輸出入(2008)

(本文表4)

	韓国	中国	台湾	ASEAN6	インド	米国	EU	その他	純分 合計
輸入	22	101	4	40	1	29	102	11	311
輸出	1,050	3,396	279	672	7	260	349	967	6,971

