

最新市場調査資料

2006 年版

レアメタルリサイクル市場の現状と今後の方向性

レアメタル需要動向・リサイクル動向調査編 レアメタル 30 品目の市場動向及びリサイクル動向の実態調査

レアメタル 30 品目の需要動向及びリサイクル動向を明らかにし、レアメタルの希少性/需要量/輸入価格/環境要因等の側面から、今後のレアメタルリサイクルの在り方/方向性を明らかにする。

体 裁 / A4版 227頁
発 行 / 2006年 4月 24日 株式会社トータルビジョン研究所
頒 価 / 99,750円(税込価格)
調査対象 / 精錬メーカー/化学メーカー/輸入商社15社
調査方法 / 直接面接取材及び電話取材、オープンデータ(通関統計等)の分析
調査期間 / 2006年1月~4月

抜
粹
見
本

禁
無
断
転
載

はじめに

レアメタルは、その固有の金属特性を活かし、ステンレス鋼等の特殊鋼からハイテク産業、民生品に至るまで、幅広く国内産業全般で使用され、国内産業にとって欠かすことのできない物質である。

しかし、その多くは、ロシアや中国、暴動や紛争が起こりやすい地域に偏在しており、供給障害が発生しやすい。また、トレーダーが投資目的で売買し需要と供給のバランスによって、価格の変化も激しいため安定供給が極めて困難な物質である。

そのため日本政府は、安定供給に対するリスクを軽減するために主要7種(ニッケル、クロム、タングステン、コバルト、モリブデン、マンガン、バナジウム)の備蓄を行っているが、昨今、中国の需要動向や生産動向の変化、鉱山閉鎖や企業合併の影響を受け、供給不足や価格高騰が起きている。

このような状況下において、国内での安定供給を計るために、レアメタルのリサイクルに関心が集まっており、それに加え、RoHS(欧州特定有害物質規制)や国内での環境基準や自動車リサイクル法、家電リサイクル法といった環境的側面からリサイクルの必要性が求められている。

そこで、今回の調査では、レアメタル30種類の需要動向及びリサイクル動向を明らかにし、レアメタルの希少性/需要量/輸入価格/環境要因の側面から今後リサイクルの必要性が高いレアメタルの検討を行った。

その結果は、インジウム、クロム、ニッケル、マンガン、ゲルマニウム、ボロン、バリウム、プラチナ、ニオブ、モリブデン、レニウム、ハフニウムがリサイクルの必要性度合いランクの上位を占めた。

電子部品産業や自動車産業等の需要拡大とともにさらにレアメタルのリサイクル化が注目されることから、レアメタルリサイクル技術開発が急務であるといえる。

そのために、弊社においても、リサイクル技術動向と市場性を踏まえ、レアメタルリサイクルの調査を引き続き行っていきたいと思う次第です。

尚、今回弊社では、レアメタルに関する精錬メーカー、ケミカルメーカー、商社に対して独自の調査を実施致しました。

当調査が関係各位の事業開発、商品開発/研究開発のための有益なデータとなることを確信しております。

最後に、当資料作成にあたって快く取材に応じて下さった、各企業・諸団体の皆様に末筆ながらお礼申し上げます。

株式会社 トータルビジョン研究所

目次 . 1

〔総論〕		(1)
A	総括編	(5)
1 .	参入メーカー一覧	(6)
1)	企業別取扱いレアメタル一覧	(6)
2)	参入企業本社所在地(TEL)	(8)
2 .	主要輸入国別レアメタル輸入量(2005 年)	(11)
3 .	主要国別レアメタル埋蔵量	(13)
4 .	用途別使用レアメタル一覧	(14)
1)	電気機器(家電・音響機器等)	(14)
2)	電子機器(半導体製品を含む)	(15)
3)	鉄鋼・合金製品	(18)
4)	工業製品用部品(鉄鋼・合金製品を除く)	(20)
5)	ガラス製品	(23)
6)	エネルギー関連	(24)
7)	化学製品(添加剤・触媒等)	(25)
8)	医療関連製品	(29)
9)	その他	(30)
5 .	用途別レアメタル需要量/輸入価格動向	(31)
6 .	レアメタル用途別リサイクル動向	(39)
B	レアメタル個票編	(46)
1 .	リチウム(Li)	(47)
2 .	ベリリウム(Be)	(52)
3 .	ボロン(B)	(57)
4 .	チタン(Ti)	(64)
5 .	バナジウム(V)	(69)
6 .	クロム(Cr)	(75)
7 .	マンガン(Mn)	(80)
8 .	コバルト(Co)	(85)
9 .	ニッケル(Ni)	(92)
10 .	ガリウム(Ga)	(98)
11 .	ゲルマニウム(Ge)	(103)
12 .	セレン(Se)	(109)
13 .	ルビジウム(Rb)	(115)
14 .	ストロンチウム(Sr)	(119)
15 .	ジルコニウム(Zr)	(124)
16 .	ニオブ(Nb)	(129)
17 .	モリブデン(Mo)	(135)
18 .	パラジウム(Pd)	(140)
19 .	インジウム(In)	(145)
20 .	アンチモン(Sb)	(150)
21 .	テルル(Te)	(155)
22 .	セシウム(Cs)	(160)
23 .	バリウム(Ba)	(164)
24 .	ハフニウム(Hf)	(169)
25 .	タンタル(Ta)	(174)
26 .	タングステン(W)	(180)
27 .	レニウム(Re)	(185)
28 .	プラチナ(Pt)	(189)
29 .	タリウム(Tl)	(194)
30 .	ビスマス(Bi)	(199)

目次 . 2

C	参入メーカー個票編	.....	( 204)
	1 . 日立金属(株)	.....	( 205)
	2 . 大同特殊鋼(株)	.....	( 206)
	3 . ジンクウエクセル(株)	.....	( 207)
	4 . 日本タングステン(株)	.....	( 208)
	5 . パンパシフィック・カッパー(株)	.....	( 209)
	6 . 新興化学工業(株)	.....	( 210)
	7 . 本荘ケミカル(株)	.....	( 211)
	8 . 日本化学工業(株)	.....	( 212)
	9 . ブラッシュウエルマンジャパン(株)	.....	( 213)
	10 . 日本ガイシ(株)	.....	( 214)
	11 (株)高純度化学研究所	.....	( 215)
	12 (株)ニラコ	.....	( 216)
	13 三井金属鉱業(株)	.....	( 217)
	14 . 東邦亜鉛(株)	.....	( 218)
	15 . 同和鉱業(株)	.....	( 219)
D	参考資料編	.....	( 220)
	1 . 貿易統計レアメタル品目番号一覧	.....	( 221)
	2 . レアメタル関連参考文献一覧	.....	( 226)
	1)書籍/雑誌/報告書等	.....	( 226)
	2)インターネット	.....	( 227)

[総論]

- ・レアメタルは、ステンレス鋼等の鉄鋼原料からハイテク産業に至るまで幅広く使用されており、国内産業にとって欠かすことのできない材料である。レアメタルの言葉が示すように、地球上にその存在が稀であるため、希少性が高く、また、ほとんどのレアメタルが輸入に依存しており、その生産国の紛争や国策等によって供給障害を引き起こし、安定供給が極めて困難な物質である。

そのため、日本政府は、このような安定供給に対するリスクを軽減するために主要レアメタル7種(ニッケル、クロム、タングステン、コバルト、モリブデン、マンガン、バナジウム)を備蓄している。しかし、それ以上に中国等の需給動向や生産動向の変化や、ベースメタル(亜鉛/銅/鉛等)の鉱山閉鎖等に大きく影響し、供給不足や価格高騰が起きている。

このような状況の中、国内での安定供給を計る上においてもレアメタルのリサイクルに関心が集まっており、また、RoHS(欧州特定有害物質規制)や環境基準や自動車リサイクル法、家電リサイクル法等の環境的側面からも、リサイクルの必要性が高まっている。

- ・現在、プラチナやパラジウムやインジウム等の高価なレアメタルのリサイクルは進んでいるものの、多くのレアメタルは「添加物として使用されており、抽出が困難である/経済的でない」等の理由からほとんどリサイクルが行われていないのが現状である。

そこで、レアメタルの希少性/需要量/輸入価格/環境要因の側面からリサイクルの必要性度合の検討を行った。その結果、インジウム、クロム、ニッケル、マンガン、ゲルマニウム、硼素、バリウム、プラチナ、ニオブ、モリブデン、レニウム、ハフニウムがリサイクル必要性の度合の上位を占めた。

現状でリサイクル量が多いのは、クロム(186280t/年)、マンガン(153500t/年)、ニッケル(41658t/年)であるが、これらは、鉄鋼からレアメタルを抽出しているのではなく、鉄鋼屑として再溶解し、鉄鋼原料としてリサイクルされている。

また、リサイクル率が高いレアメタルは、ベリリウム(100%)、ニオブ(85%)、アンチモン(77%)であり、金属ベリリウムは、ほぼ全量が再溶解され原料としてリサイクルされている。ニオブは、鋼材スクラップとしてリサイクルされている。但し鋼材スクラップからのニオブの回収は行われていない。アンチモン合金は、回収されアンチモン合金の原料になっている。難燃助剤等の添加剤として使用されている三酸化アンチモンのリサイクルは行われていない。

- ・鉄鋼関連でのリサイクルの場合、レアメタルは添加剤として使用されていることから、レアメタルを抽出し原材料として回収しているのではなく、鉄鋼自体を再溶解し、鉄鋼原料としてリサイクルしている。
- ・レアメタル単体を抽出しリサイクルしているものは、液晶パネル(ITO)からインジウム、リチウムイオン電池からコバルト、触媒からプラチナ、パラジウム、モリブデン、バナジウム等であり、今後、携帯電話、液晶パネル、パソコン、自動車(ハイブリッド等)の需要拡大とともに、レアメタルのリサイクル市場が拡大すると見込まれる。
- ・環境的要因からは、メッキ業界では、ニッケル、クロム、ホウ素等が排水中から回収され一部原料としてリサイクルされており、現在、要監視項目にニッケル、モリブデン、マンガン、アンチモンが上げられており、環境基準として規制される可能性が高く、特に廃水/廃液からのレアメタル回収/リサイクルの必要性に迫られる。
- ・鉛の代替製品として、はんだメッキ用途としてビスマス、一般放射線防護用(X線技師のエプロン等)の遮蔽材としてタングステンがある。しかし、鉛にくらべ価格が高いため急速に需要拡大するとは考えられない。一方、燃料電池の分野では、プラチナの代替物質を模索していたが、適用するプラチナ以外の物質がないため、今後プラチナのリサイクル化に注力している。

[リサイクルの必要性度合ランキング]

ランキン グ	摘要 レアメタル	埋蔵量 (万t)	国内需要量 (t/年)	傾 向	輸入価格 (kg/円)	傾 向	市 場 規 模 (億円/年)	リサイクル量		リサイクルの必要性度合				点 数
								(t/年)	リカ レ率 (%)	希 少 性 要 因	需 要 要 因	輸 入 価 格 要 因	環 境 基 準 要 因	
1	インジウム(In)	0.3	550		101046		556	250	45					9
2	クロム(Cr)	81000	626000		27		169	186280	29.7					8
3	ニッケル(Ni)	6200	106000		1019		1080	41658	39					7
3	マンガン(Mn)	30000	535000		19		102	153500	28.7					7
5	ゲルマニウム(Ge)		38		96319		37	0	0					6
5	ボロン(B)	17000	23000		89		20	0	0					6
5	バリウム(Ba)	17	8000		9		1	0	0					6
8	プラチナ(Pt)	7.1	50		3142997		1571	18	35					5
8	ニオブ(Nb)	440	7000		16736		1172	5985	85					5
8	モリブデン(Mo)	860	25000		4522		1131	10425	41					5
8	レニウム(Re)	0.3	2		4000000		80	200	10					5
8	ハフニウム(Hf)	45	2		2400000		48	0	0					5
13	ガリウム(Ga)	17	150		260000		390	0	0					4
13	コバルト(Co)	700	15000		3897		585	5790	38.6					4
13	タングステン(W)	290	8000		1922		154	2560	32					4
13	ビスマス(Bi)	11	1000		1034		10	0	0					4
13	リチウム(Li)	410	13000		299		39	40	0.3					4
13	ストロンチウム(Sr)	814	30000		50		15	9600	23					4
13	セレン(Se)	7000	150		5507		8	20	13					4
20	パラジウム(Pd)	7.1	50		670296		335	32	63					3
20	バナジウム(V)	1300	5800		5571		323	4517	76					3
20	タンタル(Ta)	4.3	400		13712		55	0	0					3
20	セシウム(Cs)	10	100		50000		50	0	0					3
20	ジルコニウム(Zr)	3800	10800		91		10	0	0					3
20	タリウム(Tl)	380	36		160000		58	0	0					3
20	ベリリウム(Be)	40	0.7		328915		2	455	100					3
20	チタン(Ti)	27000	9000		13		1	900	10					3
20	ルビジウム(Rb)	200	0.2		300000		1	0	0					3
29	アンチモン(Sb)	180	500		372		2	385	77					2
30	テルル(Te)	2000	100		14748		15	0	0					1

- ・市場規模 = 需要量 × 輸入価格, リカレ率 = リサイクル量/需要量
- ・希少性要因は、需要量/埋蔵量の比率の著しく高いものを、やや高いものを、高いものを とした。
- ・需要量要因は、需要量が著しく高いものを、やや高いものを、高いものを とした。
- ・輸入価格要因は、輸入価格が著しく高いものを、やや高いものを、高いものを とした。
- ・環境基準要因では、水質汚濁防止法の物質を、要監視項目の物質を とした。
- ・ 印を5点、 印を3点、 印を1点と換算し、得点を算出。

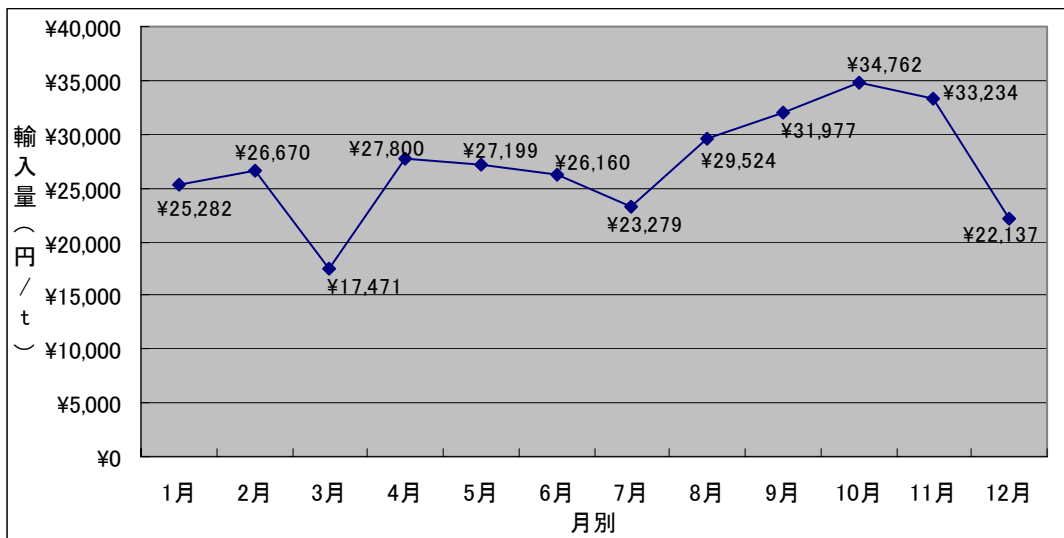
5. 用途別レアメタル需要量/輸入価格動向

元素	特徴/概況	用途	需要量(t/年)		輸入価格 (円/kg)	傾向
			構成 比 (%)	傾向		
クロム (Cr)	<ul style="list-style-type: none"> ・光沢があり、磨耗や耐食性に優れているため、クロムメッキ材として利用している。 ・高硬度で、耐摩耗性、電気抵抗性を持つためステンレス鋼として利用され、鉄鋼用途で幅広く使用されている。 ・酸化クロムは供給不足により、中国などのメーカーが値上げをしており、価格高騰が続いている。 	ステンレス鋼	618000	97	27 (クロム鉱石)	
		スーパーアロイ	4000	0.6		
		耐火物	3600	0.6		
		その他	10000	1.6		
		合計	635600	100		
マンガン (Mn)	<ul style="list-style-type: none"> ・耐摩耗性、耐食性、靱性に優れているため、フェロマンガン、金属マンガンなどの合金の添加剤として使用される。 ・乾電池の陽極材として利用されている。 ・中国からの輸入が多い。 ・中国の粗鋼生産量が増加傾向にあるため、マンガン系の国際市況が高値の調整局面にある。 	普通鋼/特殊鋼	500000	93	19 (マンガン鉱石)	
		乾電池/2次電池	30000	5.6		
		その他	5000	1.4		
		合計	535000	100		
ニッケル (Ni)	<ul style="list-style-type: none"> ・高耐食性であることからメッキ材に使用されている。 ・合金としては耐熱材料や磁性材料に使用している。 ・二次電池（ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池等）の正極材に使用されている。 ・ステンレス鋼の急激な生産調節がない限り、安定して推移する。 ・輸入価格の変動も少ない。 	ステンレス鋼	67840	64	1019 (ニッケルサット)	
		ニッケル合金	10600	10		
		銅合金	7420	7		
		メッキ材	7420	7		
		粉末冶金/2次電池/溶接棒	7420	7		
		その他	5300	5		
		合計	106000	100		

1. 特性・用途/輸入・需要概況

特性	原子番号	24	原子量	51.99	比重	7.19	分類	遷移金属
	主な性質	<ul style="list-style-type: none"> ・天然に広く分布している。 ・摩耗や錆びに対する耐久性が強いため、メッキ材として利用できる。 ・Fe-Cr 合金は高強度で耐摩耗性・電気抵抗性を持つため、ステンレスとして広く利用されている。 ・クロムに1%程度のマンガンを混入すると反強磁性金属になる。 						
原料について	原料及び中間製品	クロム原料	<ul style="list-style-type: none"> ・クロム鉱石 ・耐火物用クロム鉱石 					
		クロム中間製品	フェロ/高炭素フェロクロム, 金属クロム, 耐火煉瓦, 不定形耐火物 等					
	備考	<ul style="list-style-type: none"> ・鉱石は全量を輸入に依存している。 ・消費量は少ないが、新素材として重要な金属 						
	代替物の有無	無し						
用途一覧/主要応用製品	区分	最終製品名						
	電気・電子機器	ニクロム線, メッキ材, 磁気ディスク用配向性制御膜/磁性膜, 磁気ヘッド, スパッタリングターゲット材, ステンレス鋼, 耐火物, 高速度工具鋼, モータ用回転シャフト						
	エネルギー	燃料電池用セパレータ, スーパーアロイ, 耐熱鋼						
	輸送機	非鉄合金, スーパーアロイ, メッキ材(自転車用)						
	建材	スーパーアロイ						
	化学/医療	ガラス添加剤, 顔料, 染料, 皮革なめし剤, 接着剤, 溶接棒, 触媒						
	日用品/その他	ステンレス鋼(厨房用製品)						
主要応用製品	自動車, 航空機, ヘリコプター, 電車, 原子力機器, 建材, 切削工具, タービン, モータ, 燃料電池, 産業機器, 工業窯炉, ハードディスク, 液晶, ミラー, ガラス, 厨房用製品, 顔料, 染料, 皮革なめし剤, 石油化学工業/ガス製造用触媒 等							
マテリアルフロー	<p>〔クロムのマテリアルフロー〕</p> <pre> graph LR A[クロム鉱石] --> B[中間製品] C[耐火物用クロム鉱] --> D[耐火煉瓦] C --> E[不定形耐火物] B --> F[フェロクロム・高炭素・中低炭素] B --> G[金属クロム] F --> H[最終製品/主要応用製品] G --> H D --> H E --> H I[リサイクル] --> H J[ステンレス等スクラップ] --> I K[クロムスクラップ] --> I L[無水クロム酸] --> I M[煉瓦屑(一部)] --> I N[カマイトサト] --> I </pre> <p>(出典：『鉍物資源マテリアル・フロー2005』より作成)</p>							

〔クロム鉱石の輸入価格動向推移 (2005/1 ~ 2005/12)〕



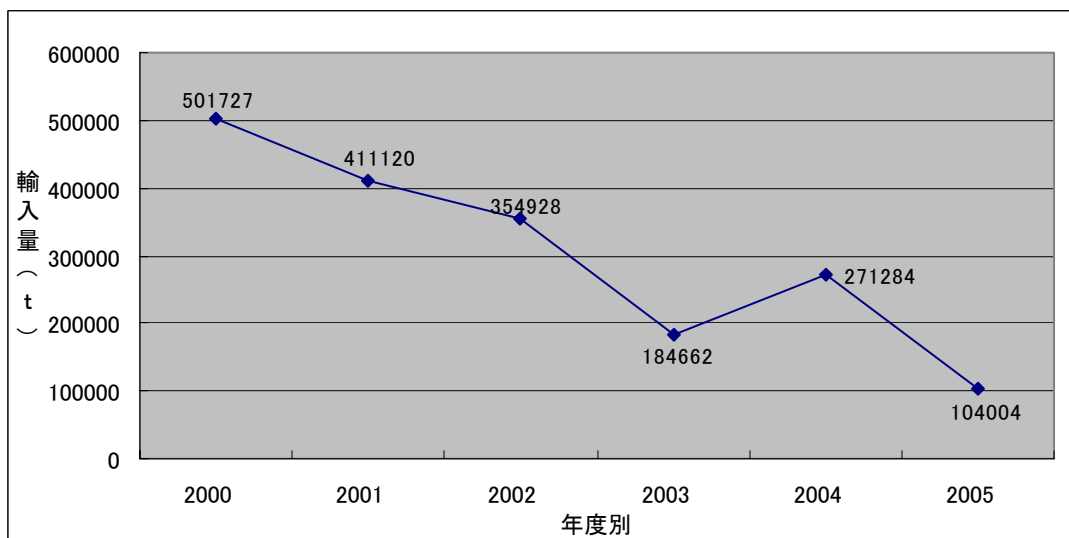
(出典：貿易統計より作成)

原料の輸入価格動向

最低価格	17,471 円/t
最高価格	34,762 円/t
2005 年度の平均価格	27,125 円/t

- ・ 輸入量のような価格の急上昇・急降下はなく、ほぼ 25,000 円前後の価格で推移している。
- ・ 酸化クロムについては、供給不足であることから中国等のメーカーが値上げをしており、価格高騰が続いている。
- ・ 中間製品の原料となるクロム鉱石や酸化クロムの需給は逼迫しており、クロム需要も増加傾向にある。

〔クロム鉱石の輸入動向推移 (2000 ~ 2005 年)〕



(出典：貿易統計より作成)

近年の輸入動向

- ・ 近年国内外におけるクロム需要は増加傾向にあり、また日本で消費されるクロム製品に対する海外生産品の依存度が年々高まっている。
- ・ 世界的に原料が供給不足の状態であり、特殊鋼やスーパーアロイ等に使用されるフェロクロムや金属クロムの価格は上昇傾向にある。

2. 使用済み製品のリサイクル概況

リサイクル概況	リサイクルの現状	<ul style="list-style-type: none"> ・クロムの主要用途であり需要の大半を占めている特殊鋼のスクラップはスクラップ業者によってリサイクルされている。市中回収品はクロム純分量で 195,000 t 前後 (2003 年データ) と推定されているが、現状は充分把握されていない状況にある。 ・フェロアロイや特殊鋼製造時に発生するスラグは、路盤材や肥料として一部が利用されている。 ・特殊鋼に用いる耐熱鋳物砂(クロマイトサンド)は効果であるため、ユーザは繰り返し利用している。利用されずに廃棄されているものもあるが、その量は不明である。 ・クロム煉瓦等の耐火物は炉の修理時に発生するが(発生量は不明)、クロムを含む耐火物は炉内で高温にさらされると六価クロムに変質するため、近年は使用量が減少傾向にある。 ・顔料やインキ等に使用されている重クロム酸ソーダ等のリサイクルは行われていないが、メッキ材に使用する無水クロム酸は廃液が回収されリサイクルされている。 ・スーパーアロイ等の金属クロムのスクラップは、原料として 10%ほどがリサイクルされている。 				
	クロムの用途別需要量/リサイクル量					
2005年度	用途	ステンレス鋼	スーパーアロイ	耐火物	その他	合計
	摘要					
	需要量(t/年)	618000	4000	3600	10000	635600
	構成比(%)	97	0.6	0.6	1.6	100
	増減傾向					
	リサイクル量(t/年)	185400	400	180	300	186280
リサイクル率(%)	30	10	5	37.5	29.7	

この方向に F A X にてお流し下さい

F A X お申込用紙

FAX: 06 - 6358 - 0134

申込方法

- ・下記申込書に必要事項ご記入の上、F A X 又は郵送にて弊社出版部宛に御送付下さい。
- ・申込書が到着次第、必ず確認のお電話を当方より入れさせて頂き、調査資料、納品書、請求書を御送付致します。

ご確認のお電話がない場合は、F A X や郵送で不具合が生じている可能性がございますので、お手数ですがご一報下さい。

調査資料等がお手許に到着しない場合もご一報下さい。

試読でのお申し込みについて

- ・「通信欄」に「試読希望」と忘れずにお書き添え下さい。
- ・調査資料がお客様のお手元に到着致しましてから一週間以内に、ご購入されますかどうかをお決め頂き、ご連絡下さいますようお願い申し上げます。
- ・ご購入頂けますようございましたら、こちらから請求書と郵便振替の用紙をご送付申し上げますので、ご入金頂きますようお願い申し上げます。
- ・もしお読み頂きまして、お気に召さないようございましたら、恐縮に存じますが、お客様で送料をご負担頂きまして御返送下さいますようお願い申し上げます。

支払方法

- ・お支払いは、現金書留あるいは郵便振替、銀行振込にてお支払いください。
- ・現金書留の場合は、申込書を同封の上ご送付下さい。到着次第、調査資料、納品書、請求書を御送付致します。
- ・郵便振替の場合、振替用紙をお送り申し上げます。
- ・銀行振込の場合は下記口座へお振込下さい。

郵便振替 00970-7-89808

取引銀行 (普通預金口座No.)

三井住友銀行・梅田支店 0668292

三井住友銀行・梅田支店 5084533

三菱東京UFJ銀行・梅田中央支店 4513572

三菱東京UFJ銀行・梅田支店 739654

(名義：株式会社技術情報センター)

レアメタルリサイクル市場の現状と今後の方向性 (No. 2006TV04) 価格99,750円(本体:95,000円+税)				年	月	日
会社名	TEL	-	-	FAX	-	-
所在地 〒	都道府県					
お支払い方法 (印をおつけ下さい)			お支払い予定日	通信欄		
現金書留	銀行振込	三井住友(0668292・5084533)	月	日		
郵便振替		三菱東京UFJ(4513572・739654)	¥			
	所属部課・役職名		氏名	E-mailでのセミナー・出版案内をご希望の方はアドレスをご記入下さい。		
購入者						
購入者の上司	部長					
	課長					
担当者務込						

所属部課は正確にご記入下さい。また、購入者の上司氏名はフルネームをお願いいたします

(株)技術情報センター出版部

〒530-0043 大阪市北区天満 2-8-18 開成天満ビル

[TEL] 06-6358-0141

[FAX] 06-6358-0134

[URL] <http://www.tic-co.com/>

[E-mail] info@tic-co.com