

## 42 ロジウム (Rh)

## 4 2 ロジウム (Rh)

### 4 2. 1 マテリアルフロー分析

ロジウムは白金族元素に属し、地殻には平均 0.0002ppm しか存在せず、極めて希少で最も高価な貴金属である。白金族元素濃縮物から分離した後、 $(\text{NH}_4)_3\text{RhCl}_6$  として精製し、高温で水素還元して単体を得る。ロジウムは我が国では産出せず、リサイクル品以外はすべて輸入されている。白金、パラジウムの南アフリカ、ロシアでの偏在から推察されるように、この2国が輸入の 73% をしめるが、第三国で加工されて棒、板状で輸入されるものもあり、両国の実質寡占率は更に高いと推測される。

ロジウムの日本国内の需給統計はないが、世界の需給状況を表に示す。

表 世界のロジウム需給 (kg)

	2002	2003	2004	2005	2006
南アフリカ	15,241	16,920	18,258	19,502	21,461
ロシア	2,799	4,354	3,110	2,799	2,955
北米	778	809	529	622	622
その他	311	435	498	529	591
総供給	19,129	22,519	22,395	23,452	25,629
自動車	18,631	20,528	23,576	25,785	26,998
自動車(回収)	▲ 3,079	▲ 3,857	▲ 4,354	▲ 4,261	▲ 5,288
化学	1,213	1,213	1,337	1,493	1,493
電気	187	187	249	311	280
ガラス	1,151	809	1,431	1,773	1,866
その他	311	404	435	622	684
総需要	18,413	19,284	22,674	25,723	26,034
需給バランス	715	3,235	▲ 280	▲ 2,271	▲ 404

(ジョンソン マッセイ Platinum 2007)

需要の殆どが触媒、殊に自動車向け触媒であり、自動車触媒としてはロジウムが  $\text{Nox}$  を還元し窒素として無害化する機能が利用されている。プラチナ、パラジウムも若干の還元機能を有するが、プラチナ、パラジウムは  $\text{CO}$ 、 $\text{HC}$ (ハイドロカーボン)を酸化し  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  に分解、無害化する。従って、三元触媒が成立するにはロジウムの存在は不可欠であり、排出ガス規制の強化、殊に  $\text{Nox}$  に対する規制強化に伴い需要は増加傾向にある。

財務省貿易統計によると 2006 年の日本のロジウム輸入総量は 10.5t で、世界の総需要の 40.4%にあたる。日本のプラチナ、パラジウムの世界需要に占める割合がそれぞれ 16.8%、25.1%である状況に比較し、大量のロジウムが日本に集中している。これは、ロジウムはプラチナ、パラジウムと異なり、宝飾としてはごく僅かにめっきとして使用されるのみであり、ロジウムの用途の殆ど全てが工業向けで、自動車触媒のみならず、高品位ガラス製造増埒においても日本が重要な消費国であることを明示している。統計資料は存在しないものの、自動車触媒にはプラチナとロジウム、プラチナとパラジウムとロジウム、パラジウムとロジウムが複合され使用され、1触媒あたり使用されるロジウムは全貴金属量の 7~15%であり、日本の需要は 7.6 トン位と試算される。(但し、プラチナ、パラジウムの自動車向け需要に単純にこの割合を乗じても同様の結果にはならない。これはトラック、バスには大量にプラチナを使用するが、ロジウムは現在殆ど使用されない等、需要が複雑なためである)

ロジウムは高品位ガラス製造のプラチナ-ロジウム分散強化型溶解炉材として使用されアジアでの旺盛な LCD(Liquid Crystal Display)の需要に伴い高い消費水準を維持している。日本が高品

位ガラスの製造を牽引していることも、日本へのロジウム集中の一因と考えられる。

オキシアルコール、酢酸生産プラントの触媒として、ロジウムは化学工業に重要な役割を果たしており、化学産業向け需要も対前年 9%の成長となった。

ロジウムの硬度は Hv800~1,000 と極めて高く、耐食性にも優れ、且つ電気抵抗が  $4.9 \mu \Omega/\text{cm}$  と白金系貴金属で最も低いため、過酷な状況で使用されるコンピューターのリードスイッチ等を使用される。また、光の反射率が 80%と白金系貴金属中最大で光学機器に利用される。優美な白色光沢を有するので宝飾用にも使用されるが、極めて高価であるため他の貴金属等に薄くめっきされることが多く需要としては小さい。

#### 4.2.2 リサイクルの現状と評価

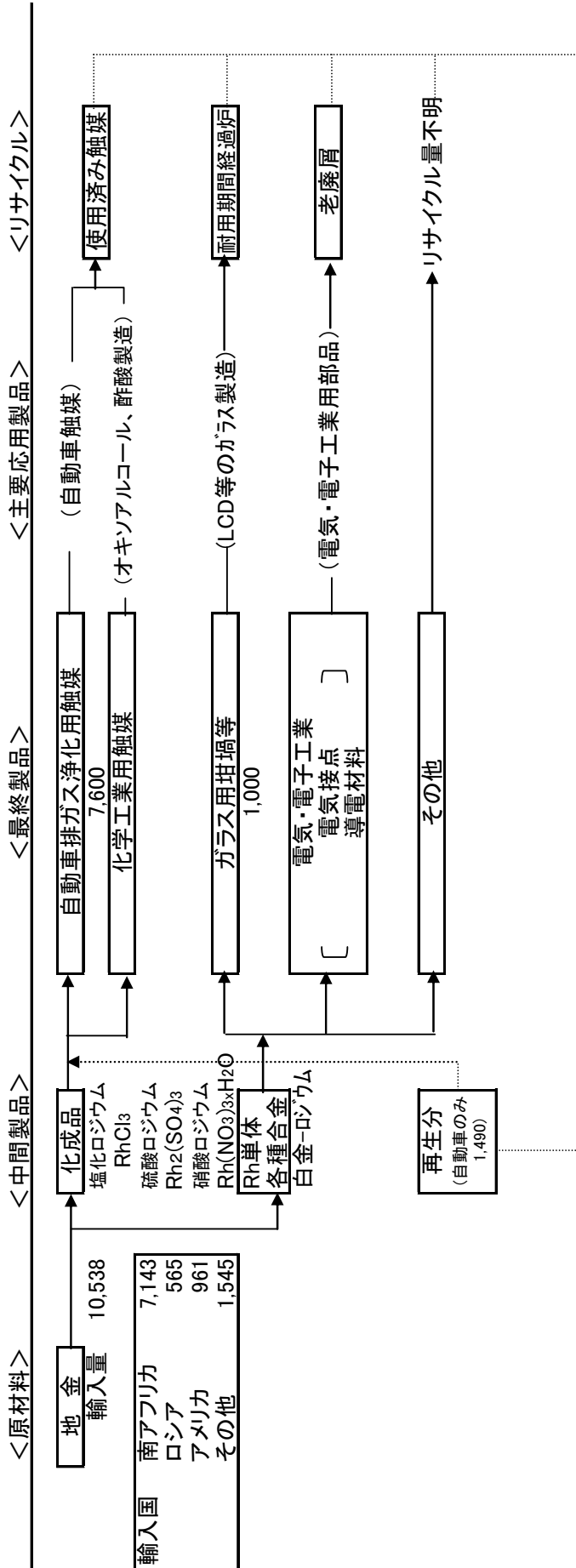
ロジウムの主用途は自動車触媒であり、プラチナ、ロジウムと同様に廃車より触媒を取り出しリサイクル業者が回収する。従って、ある程度、回収ルートが確立していると考えられ、既に重要な二次供給源になっている。自動車の耐用年数が約 10 年で、排出ガス規制強化に対応しロジウムの添加量が増加した廃触媒の市場への流通は今後増大すると思われる。ただし、一昨年頃より廃車、廃車部品が海外に相当量流出していることで、プラチナの回収は影響を受けつつあり、ロジウムにおいても状況はまったく同じである。

ガラス産業用、化学工業プラント用ロジウムの大部分はメーカーにより回収され、溶解リサイクルされていると考えられる。

電子工業製品の接点部品、或いは光学機器については、集荷されたこれらの基板、部品は破碎、焼却あるいは乾留して銅製錬所に送られ、銅製錬工程の製銅炉に供給される。この後、銅製錬工程とそれに続く貴金属回収工程を経て他の有価金属と共にロジウムが回収される。しかし、ロジウムの使用量が極めて少量であり正確な回収量は把握されていない。

ロジウム(Rh)

2006年ベース、単位: kg



1 白金族鉱石埋蔵量(Reserves)

71,000 トン (Mineral Commodity Summaries 2007)

財務省貿易統計、Johnson Matthey "Platinum 2007"、日本メタル経済研究所推定

2 出典

ロジウム(Rh)

リサイクルの現状

主な応用製品	利用形態	使用済み品の存在形態/量		リサイクル形態			リサイクル 現状評価 (A~G)(注③)	備考(注④)
		形態等	量(kg) (注①)	リサイクルの実態	リサイクルのサイ クル(注②)	リサイクル率 (%)		
自動車	触媒	廃車	n.a.	・白金、パラジウム、ロ ジウムを分離抽出	10年	70		
化学工業用品	触媒	耐用期間経過	n.a.	新品に再生	0.6~2年	98		
ガラス工業用 溶解炉	るつぼ他	使用済み老朽品	n.a.	新品に再生	(10年) (10年) 2年	0 0 98	C C	収集、分別に難
電気・電子工業 用部品	電気接点 スパークプラグ 熱電対	リレー・スイッチ 航空機用 素線	n.a.	新品に再生				

(注)①量の単位: ( )内は推定使用年数  
②サイクル: ( )内は推定使用年数  
③現状評価

( )内は推定使用年数  
④リサイクルのボトルネックと  
解決の難易度

その他は発生量純分  
A: 応用製品が消耗品である  
B: 添加剤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: 効果的なリサイクル技術がない

E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他

その他は実リサイクル年数  
E: 経済性がない  
F: 需要開発が十分にされていない  
G: その他