

5. 銀 (Ag)

5.1 マテリアルフロー分析

現在、国内で銀を含有する鉱石が生産されているが、国内の供給全体に占める割合はわずかである。我が国において新産銀と呼ばれるものの多くは、銅・鉛・亜鉛鉱石を貴金属スクラップなどの二次原料と共に処理し、銅・鉛・亜鉛等を精錬する過程で副産物として生産される。

これら新産銀は、最終工程が電気分解で産出されることから電気銀とも呼ばれ、二次加工業者でスクラップのみを原料として製造される再生銀とは区別される。2010年における我が国の新産銀は1,898tであった。また、再生銀の生産が314t、輸入銀が2,088tであった。

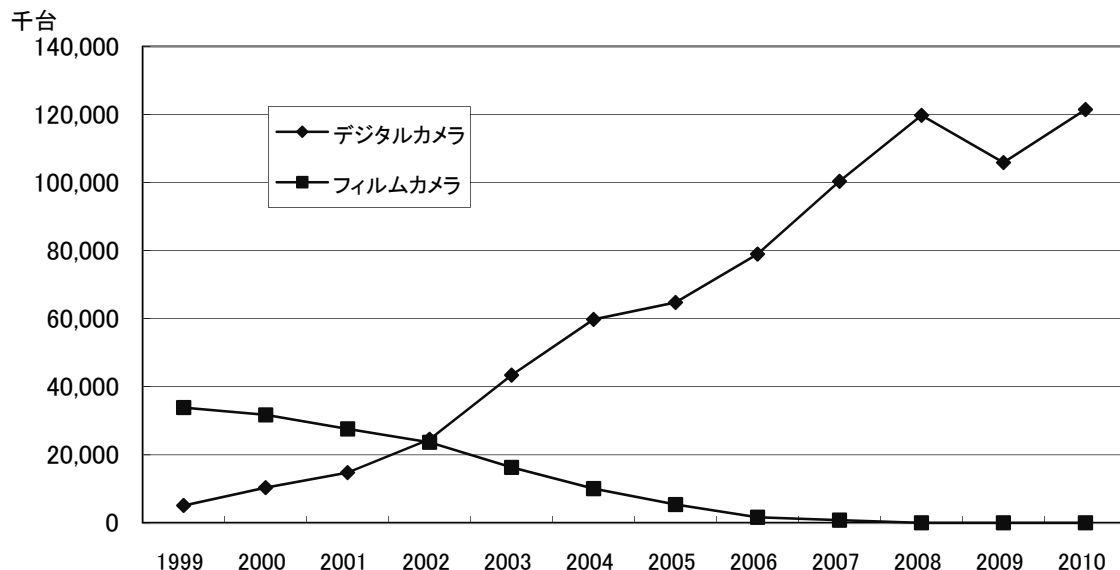
2010年の銀の国内需要は1,855t、輸出は2,733tであった。国内需要の約30%を写真感光材料用が占める。主要需要分野およびその利用特性は以下のとおりである。

・写真感光材料硝酸銀 (AgNO₃) 光センサーとしてのハロゲン化銀

銀は感光性の高さから、写真感光材料としてフィルムや印画紙に使用される。銀は可溶性ハロゲン化物溶液と反応して、不溶性のハロゲン化物を生ずる。ハロゲン化銀は光によって銀を遊離して黒化する。光センサーに用いられるハロゲン化銀は主として臭化銀で、高感度向きには数 mol%のヨウ化銀、低感度・高画質向きには数十 mol%の塩化銀を、それぞれ混晶として含む。

・フィルムと印画紙には白黒とカラーがある。白黒フィルムは、X線等の医療用・印画製版用・営業写真館用が主である。カラーフィルムは、一般アマチュア用・映画用・営業写真館用のネガフィルムと広告用と・作品作成用途のリバーサルフィルム、映画上映用のポジ(プリント)フィルムがある。

最近ではデジタルカメラへの代替が進み、当用途の需要は減退してきている。図1に示すように、国内カメラメーカーのカメラ出荷台数は、2002年にフィルムカメラとデジタルカメラが逆転した。2002年以降、フィルムカメラの市場は縮小が進んだことから、現在では出荷台数等の集計は行われていない。



出典: カメラ映像機器工

図1 デジタルカメラ、フィルムカメラの総出荷台数推移

・その他の硝酸銀 (AgNO₃)

電気伝導性・熱伝導性が良く、接触抵抗が少ないという特性を生かし、携帯電話等の電気通信機器に使用されている。さらに物理的・化学的特性を応用し、石油化学の銀触媒、銀製鏡、また近年は生活・住環境の変化にともない抗菌剤等に広く利用されている。

・接点

銀は全金属の中で電位伝導性が最も高いので、接点の基本材料として一番多く使用されている。しかし単一では機械的性質が十分でなく、他の元素を添加し、硬くして使用するが多い。また銀は非常に硫化されやすいため、空気中の H₂S や SO₂ などのガスと反応して Ag₂S が生成され、接触障害を引き起こす。その対策として銀に硫化しにくい金属(金・パラジウムなど)を添加するか、銀接点の表面に金または金合金を被覆する方法がとられる。用途としては、電気抵抗が小さいので、大きい電流を通すコネクタなどの電気部品として利用されている。

・銀ろう

銀ろうは硬ろうを代表するろうで、アルミニウム合金・マグネシウム合金を除いたほとんどの鉄鋼・非鉄金属材料及び非金属のセラミックスなどのろう付けが可能である。貴金属ろうとしては最も多くの産業分野に用いられている。銀ろうの主成分は銀・銅・亜鉛であり、目的によってカドミウム・ニッケル・インジウム・錫などと合金化される。用途としては、主に電気管部品、ろう付面にメタライズ処理したセラミックスのろう付けに使用される。

・展伸材

銀の展性と延性が金と銅に次いで 3 番目に大きい点を利用している。銀器・装身具としての利用などがこれにあたる。

・その他

その他の用途としては、歯科材料、記念硬貨などがある。歯科治療材料用として現在最も多く使用されているのは、通称「キンパラ」と呼ばれている「金銀パラジウム合金」である。これは銀を主成分(45～50%)とし、金 12%、パラジウム 20%を含む合金で、健康保険の適用対象となっており、三十数年間に渡り歯科治療材料の中心をなしてきている。

2005 年から 2010 年までの銀の需給推移は表 1 のとおりである。国内需要は 2001 年に IT バブル崩壊の影響を受けて大きく落ち込み、さらに最近ではフィルムカメラからデジタルカメラへの移行により写真感光材料向け需要が激減している。

表 1 銀の需給推移

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
新産銀						
国内産出	32	34	11	12	12	11
海外産出	1,467	1,566	1,141	1,191	1,075	1,128
スクラップ出	259	317	299	272	221	272
その他出	445	336	478	568	558	487
計	2,203	2,253	2,263	2,043	1,866	1,898
再生銀	192	228	392	253	327	314
輸入	1,288	1,839	1,545	2,098	1,344	2,088
供給計	3,683	4,321	4,200	4,394	3,537	5,172
国内需要						
写真感光材料	969	1,005	1,069	691	445	504
その他硝酸銀	299	308	241	226	126	190
接点	209	189	193	198	109	146
銀ろう	102	107	105	97	77	111
展伸材	214	221	212	196	134	210
その他	386	412	443	462	501	694
計	2,179	2,242	2,263	1,870	1,393	1,855
輸出	1,119	1,605	2,206	1,953	1,697	2,733
需要計	3,298	3,847	4,469	3,823	3,090	4,588

出典：経済産業省「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計」

中間生産物に係る我が国の主要生産者並びにその生産品目は次のとおりである。

表 2 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
DOWA メタルマイン	新産銀
三井金属鉱業	新産銀
三菱マテリアル	新産銀
JX 日鉱日石金属	新産銀
住友金属鉱山	新産銀
東邦亜鉛	新産銀
パンパシフィックカッパー	新産銀
古河メタルリソース	新産銀
日鉄鉱業	新産銀

出典：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 3 我が国企業の海外投資状況

企業名	現地法人及び生産国	生産品目
JX 日鉱日石金属	LS ニッコー(韓国)	新産銀

出典：ウェブサイト

5.2 リサイクルの現状と評価

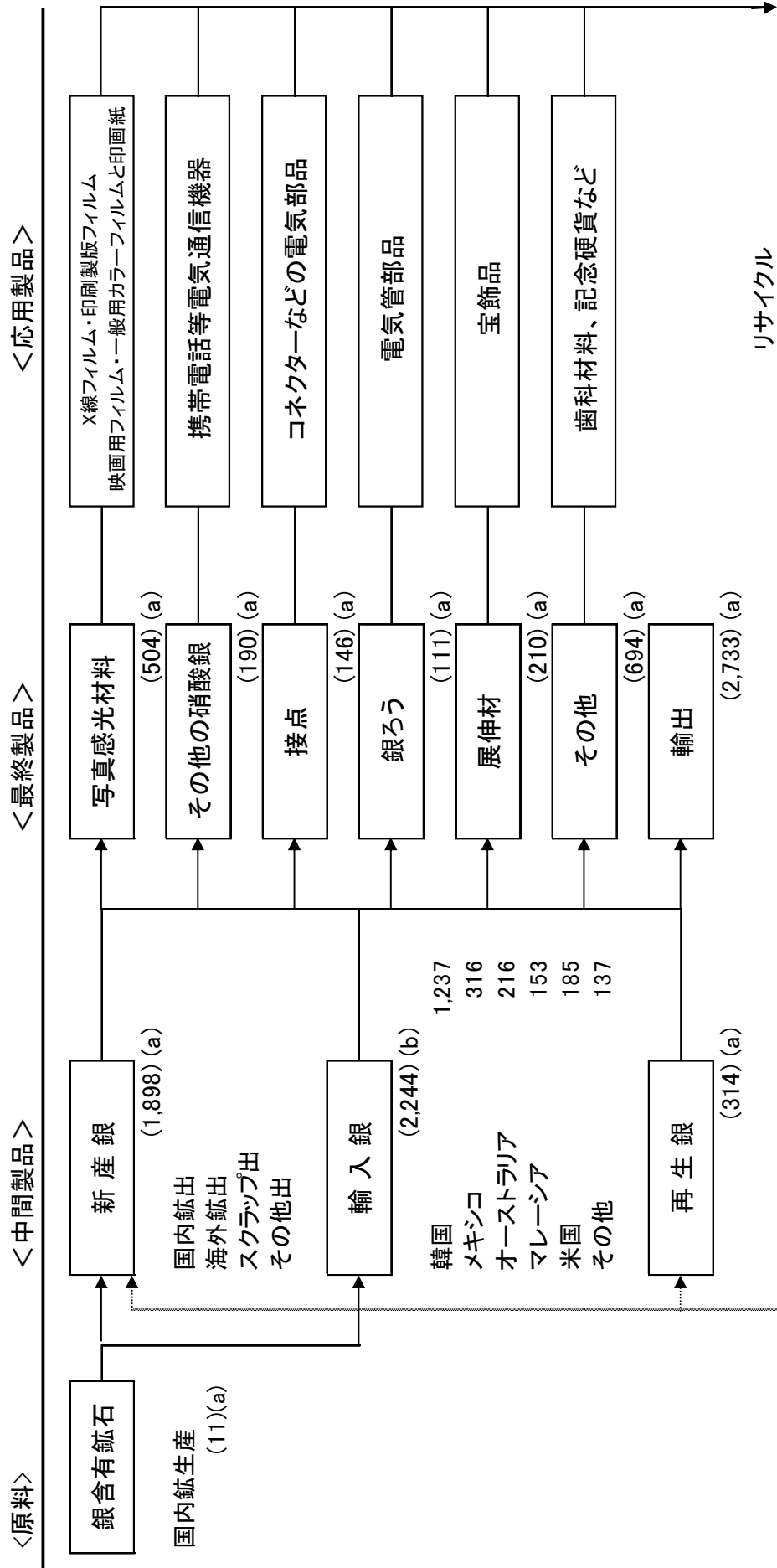
写真用途の場合は、専門の銀回収業者が国内に約 70 社あり、日本感材銀工業組合を組織している。白黒フィルム・印画紙の場合、光に反応して黒化した部分に銀が残り、光に反応しなかった白の部分の銀は現像液中に流出し銀回収業者によって回収される。カラーフィルム・印画紙の場合、銀はほぼ全量が現像液中に流出し銀回収業者によって回収される。

また病院で長期間保管されていた X 線フィルムが廃棄され、銀回収業者に渡されることが多くなった。銀回収業者は廃液・廃フィルムから銀を回収している。写真の場合は、理論的にはタイムラグはあるが、白黒写真と共に退蔵・廃棄される分以外（ほぼ 9 割以上）は回収できるシステムになっている。しかしながら、これらフィルム製品の約半分は輸出されていると見られ、結果として国内でリサイクルされる量は写真感光材料向け消費量の 3 割程度に留まっている。

その他の用途の場合、貴金属・非鉄金属を含んだ各種の使用済み部品等が回収され、非鉄製錬会社、地金商らによって精錬され、銀としては約 30% がリサイクルされていると推定される。電機器具等は、銀の使用量が小さいために器具本体のリサイクルに依存することになる。歯科材料用については、大部分がリサイクルされていると見られる。

銀(Ag)のマテリアルフロー(2010)

量の単位:()内はAg純分t



出典: (a)経済産業省資源エネルギー庁、(b)日本貿易月表

リサイクルの現状

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	量(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		
X線・印刷製版・映画用・一般用カメラフィルム、印刷紙	現像廃液・廃フィルム	(504)	写真廃液(現像液・定着液)と写真廃フィルムから「銀」を抽出・精錬	(数ヶ月～長いものは10年以上)	銀需要量の30% 国内滞留分の70%	G	製品の約5割は輸出／一部は写真と共に退蔵・廃棄
携帯電話等電気通信機器	使用済み携帯電話等	(190)				G	
コネクタなどの電気部品	使用済み電気部品	(146)				G	
電気管部品	使用済み部品	(111)	回収後、精錬会社・地金商にて精錬	(数ヶ月～長いものは10年以上)	30%	G	
宝飾品	原型のまま	(210)				G	
歯科材料 記念硬貨 など	切削屑・老朽金冠 使用済み硬貨 など	(694)				G	

①量の単位:

()内は使用量純分
その他は発生量純分

②サイクル:

()内は推定使用年数
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

有無など

2010年ベース