

携帯端末のリサイクル  
(東京五輪のメダルを都市鉱山から)

2017.2.18

国枝隆生

1. 東京五輪のメダルの話題の流れ

2016.8.24 東京五輪組織委員会、メダルに電子廃棄物を使う案を政府に提案

2016.11.16 東京五輪組織委員会、メダルをリサイクル金属で作成方針を決定  
同時に NTT ドコモが回収した携帯電話やスマホの活用を提案

2017.1.6 東京都小池知事が職員向けの新年あいさつで携帯電話の中に含まれている金・銀・銅などの都市鉱山で東京五輪のメダルを作る意欲を示す。

2017.2.1 東京五輪組織委員会が理事会で2020年大会のメダルを不要な携帯電話や小型家電を集めてつくる「みんなのメダルプロジェクト」の事業協力者にNTTドコモと、日本環境衛生センターの2団体を選んだと報告。(NTTドコモと日本環境衛生センター) 合わせて組織委員会ではHPで「みんなのメダルプロジェクト」を開設。

<http://digital.asahi.com/articles/ASK214GFXK21UTQP011.html>

ここで2017年4月から回収を始めると発言。

**参考資料)リサイクル金属を活用したメダル制作に必要な要件**

**メダル制作に最低限必要な原材料 (オリンピック・パラリンピック合算)**

メダルの種類	製造個数	金	銀	銅	亜鉛	錫	合計
金メダル	1,666	9,996	616,420	39,984	0	0	666,400
銀メダル	1,666	0	616,420	49,980	0	0	666,400
銅メダル	1,666	0	0	646,408	16,660	3,332	666,400
金属量合計(g)		9,996	1,232,840	736,372	16,660	3,332	1,999,200
単価 (円/g)		4,300	57.86	0.62	0.22	2.04	
金属価格 (円)		42,982,800	71,332,122	456,551	3,665	6,797	114,781,936

※メダルはオリンピック・パラリンピック合計5,000個分を想定。

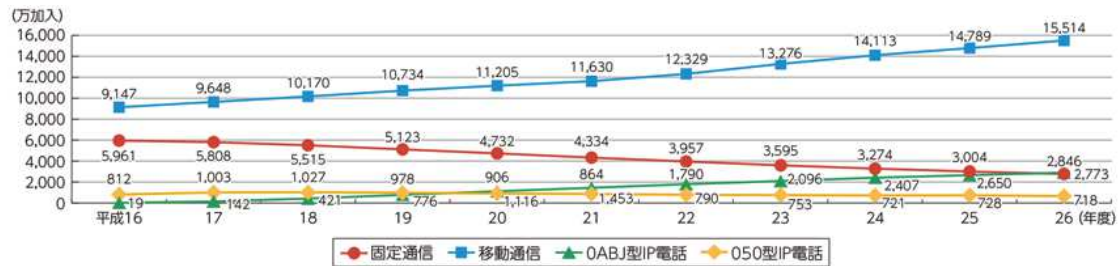
※メダルの重さ・金属組成は、ロンドン大会のメダル(1個400g)のもの。(リオ大会のメダルは1個500g)

※上記は製造時の歩留まりを考慮していない。製造工程で材料ロスが発生するため4倍程度の原材料が必要となる。(報道によるとロンドン大会では計8tの原材料が必要だった)。

※単価は2015年11月13日現在の国内現物価格による(出典:日本経済新聞)。

図1: メダル作成に必要な原材料

## 2. 携帯電話・PHS等の施設推移



※移動通信は携帯電話及びPHSの合計。

※平成25年度以降の移動通信は、「グループ内取引調整後」の数値。「グループ内取引後」とは、MNOが、同一グループ内のMNOからMVNOの立場として提供を受けた携帯電話やBWAサービスを1つの携帯電話端末等で自社サービスと併せて提供する場合、実態と乖離したものとならないよう、1つの携帯電話端末等について2契約ではなく1契約としてカウントするように調整したものの。

※過去の数値については、データを精査した結果を踏まえ修正している。

図2：通信端末契約数

移動通信とは携帯電話、PHS、スマホを総称。平成18年度(2006年度)に1億端末の契約以降、右肩上がり。

## 3. 携帯電話の回収数、回収率

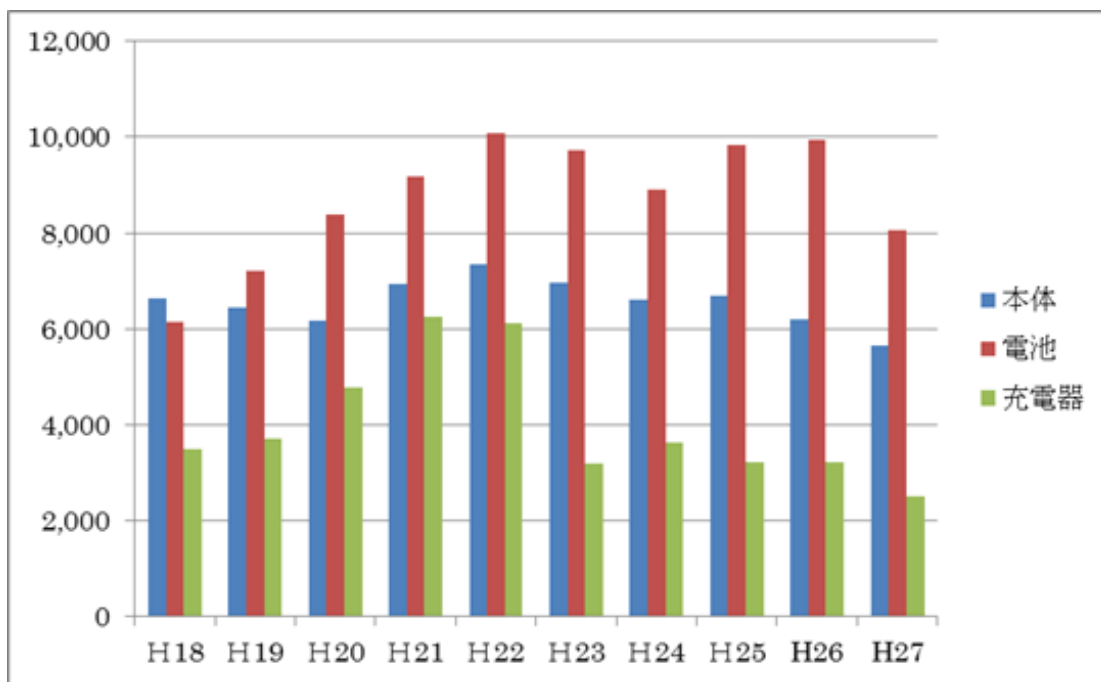


図3：年度別解体端末の回収実績(単位：千台)

- ・携帯端末の回収台数は本体で見ると約600万台で横ばい。ところが携帯電話は増加傾向にあるので、回収率は下がっている。
- ・実は2007年に「携帯電話のリサイクル」として三重県環境保全事業団に報告したことがあり、その中で携帯電話の回収率を調べたが、今回改めて調べたが系統的な回収率の推移は

分からなかった。

- ・ かくらうじてピンポイントでわずか調べるこが出来た。

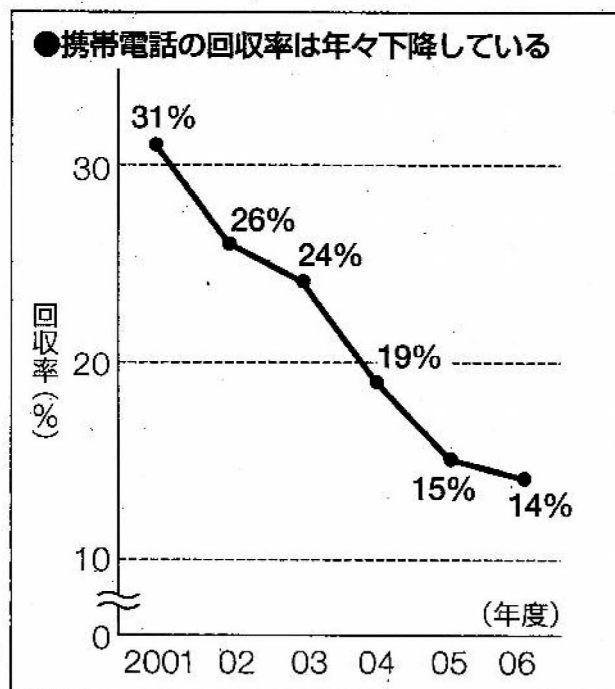


図 携帯電話の回収率(2007年 日経エコロジー)

回収率は名年度の出荷台数を分母に

回収台数を分子として導いた値

図 4：携帯電話の回収率(2007年)

指標	目標値	実績 (H22) 2010年	実績 (H23) 2011年	実績 (H24) 2012年	実績 (H25) 2013年	実績 (H26) 2014年
リサイクル活動 認知度	70%	62.9	60.4	55.4	54.2	55.8
マテリアル リサイクル率	70%	96.1	73.3	70.5	71.7	73.2
回収率	30%	26.3	21.7	21.2	14.6	11.4

図 5：携帯電話の回収率 (H22~)

図 4 とトレンドが合わないの、もしかすると図 5 には携帯本体、電池、充電器が含まれているかも知れない。

#### 4. 回収されない理由

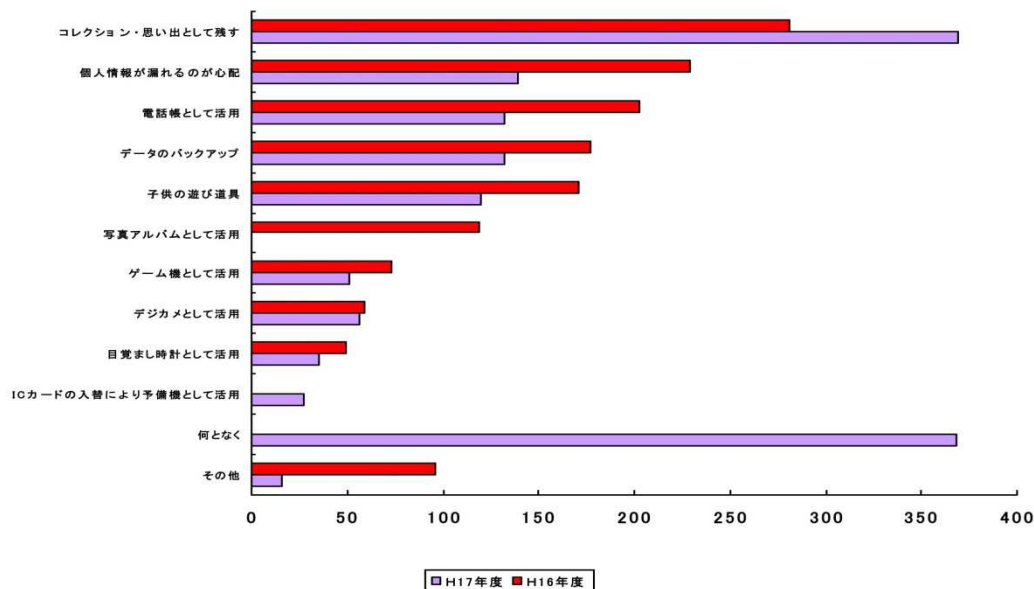
回収されない理由はいろいろあるが、小型家電リサイクル法においても回収を責務として

いるが、義務ではないし、罰則もないことが一番大きい。

## 4. 回収状況とユーザの実態



<なぜ、処分しないのか？>



21

図 6：携帯電話を処分しない理由

## 5. 携帯電話の LCA

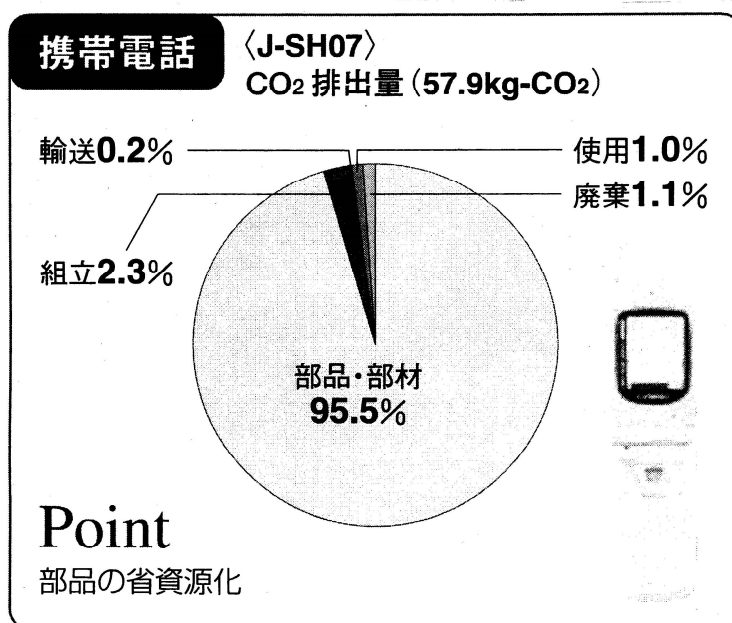
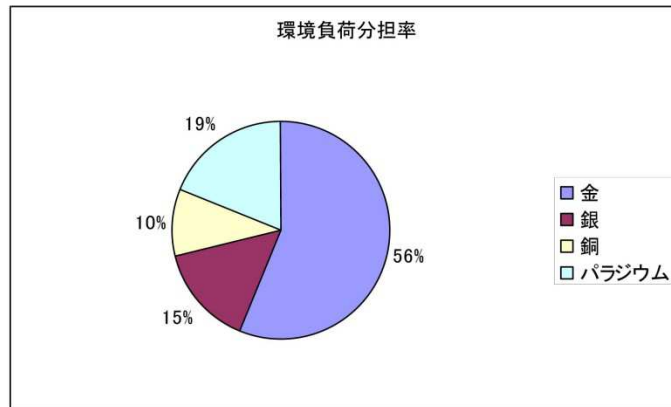


図 7：携帯電話の CO<sub>2</sub> 排出量(1 台あたり)

## ・ 携帯端末中金属の環境負荷

- ・ 金、銀、銅、パラジウムについて検討
- ・ 環境負荷 = 携帯中の金属量 \* 物質価格



1) 宮澤進ら: 携帯電話廃棄端末におけるリサイクル効果についてのLCA的研究

図 8 : 携帯端末中の金属環境負荷

## 6. モバイルリサイクルネットワーク (MRN)

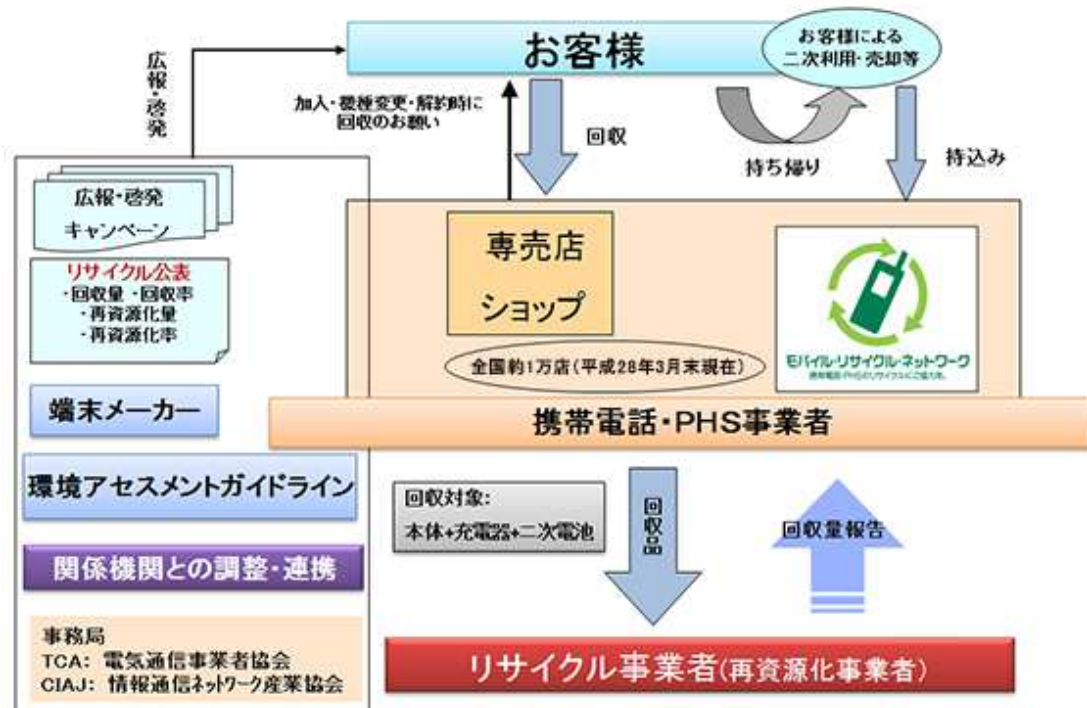
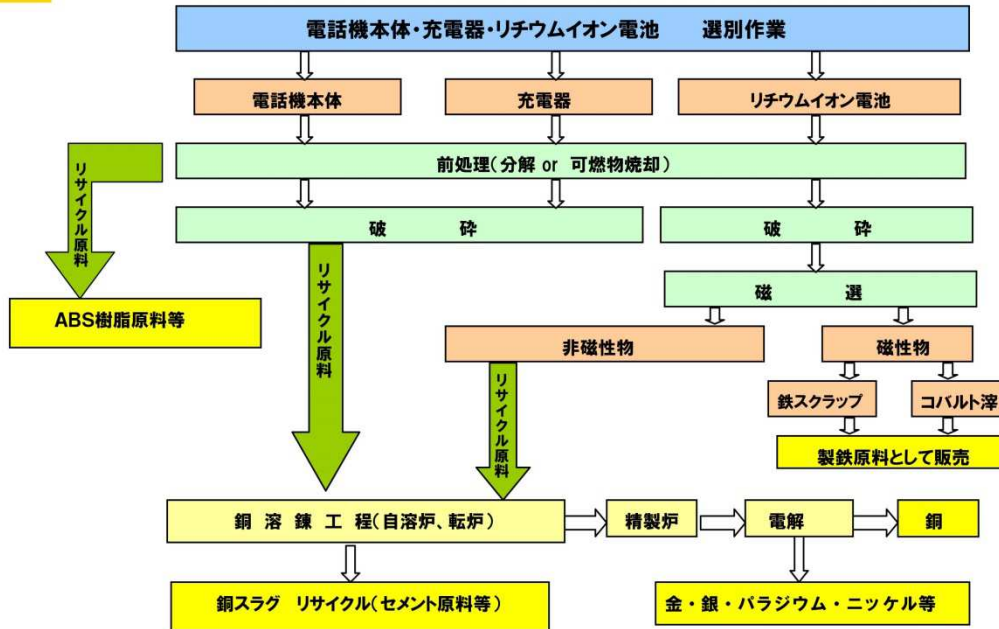


図 9 : MRN システム概要

### 3. 3Rの状況(再資源化処理イメージ)



11

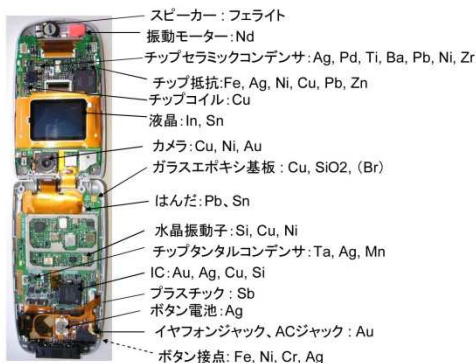
図 10：再資源化処理イメージ

#### 7. 携帯電話のレアメタル抽出量

資料3

#### 2-2) 小型家電に含まれるレアメタルの例(携帯電話)

レアメタルは電気電子部品や、液晶、小型磁石に使用されるため、小型家電には多種多様なレアメタルが含まれているものがある。また、集積度が高いためレアメタルの含有率は高くなる傾向がある。



#### 【携帯電話に含まれる金属等の事例】

出典: T. Shiratori and T. Nakamura: Journal of MMIJ, Vol.123, p.171-178, (2007) より

#### 【携帯電話の分析結果例】

金属	含有量	一台あたり※
Cu	19 %	15.2 g
Al	9 %	7.2 g
Fe	8 %	6.4 g
Ni	1 %	0.8 g
Sn	1 %	0.8 g
Cr	8,970 ppm	0.7 g
Pb	6,870 ppm	0.5 g
Nd	3,870 ppm	0.3 g
Ta	2,590 ppm	0.2 g
W	2,240 ppm	0.2 g
Ag	1,400 ppm	0.1 g
Ti	1,400 ppm	0.1 g
Mn	1,160 ppm	0.1 g
Pd	1,110 ppm	0.1 g
Mg	520 ppm	42 mg
Ba	390 ppm	31 mg
Au	340 ppm	27 mg
Bi	150 ppm	12 mg
Li	120 ppm	10 mg
Co	80 ppm	6 mg
Ru	50 ppm	4 mg
Zr	50 ppm	4 mg
Be	40 ppm	3 mg
Sr	40 ppm	3 mg
Ga	10 ppm	1 mg
Y	10 ppm	1 mg

※携帯電話1台 80gとして計算

出典: MOBILE PHONE PARTNERSHIP INITIATIVE (MPPI) Basel Convention より

参考資料3-1,2,3

10

## 図 11：携帯電話に含まれるレアメタル

(Au：27mg、Ag：0.1g、Cu：15.2g)

### 8. メダルはまかなえるか

・図 1 と図 11 から単純計算すると、必要な携帯端末は金は 37 万台、銀は 1322 万台、銅は、4.8 万台とばらついているが、年間の携帯端末の回収台数が約 600 万台であることから、銀が苦しいだけである。

・東京五輪メダルプロジェクトでは携帯端末のリサイクルで十分まかなえると言い切っているし、小池東京都知事も鼻息が荒い。

・なお日本の都市鉱山には約 6800 トンの金、6 万トンの銀、3800 万トンの銅が眠っているという。

### 9. 課題

・大体年間 600 万台の回収台数でまかなえるが、実際のメダル製造工程でロスが出る。ロンドン大会では大要素必要量の 4 倍の原材料が必要だった。(組織委員会理事会) ということからさらに単純計算すると、約 2000 万台の携帯端末が必要となる。

・現状の回収する頼みは小型家電リサイクル法であるが、回収責務には罰則規定がないので、どこまで回収出来るか見通しが立たない。東京五輪メダルプロジェクトでは今年の 4 月から回収ボックスを設置して啓蒙活動すると言っているが、果たしてどれだけの国民が賛同するか。

・回収金属が根こそぎ東京五輪に持って行かれると大きな問題が発生する。

つまり携帯端末のリサイクルにより商売している業者にとっては「割安で、為替の影響がない“都市鉱山”は産業上、欠かせないものになっている。政策的に、リサイクル金属が五輪のメダル向けに持っていかれると、品薄になって、相場は上がる。入手できなくて泣く泣くバージン材を使う事業者も出てきかねません。特にメダル製造に多く使う銀の市場は要注意です。」という声がある。

### 10. (参考) 小型家電リサイクル法

・平成 25 年 4 月 1 日に使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律 (小型家電リサイクル法) が施行された。

・これによりパソコンを始め、携帯端末など広く事業者、自治体、消費者に回収の責務が課せられた。

・ただこの法令には責務が書いてあるだけで罰則規定がないので、今一各者の腰が重い。また家電リサイクル法のような管理票のようなマニフェスト制度もない。

## 使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律

### 法制定の背景

#### 資源制約

- 新興国の需要増大に伴う資源価格高騰
- 資源供給の偏在性と寡占性

#### 環境制約

- 最終処分場の逼迫
- 適正な環境管理

・使用済小型電子機器等に含まれるアルミ、貴金属、レアメタルなどが、リサイクルされずに埋め立てられていることへの対応が急務。

### 法制定の目的

使用済小型電子機器等の再資源化を促進するための措置を講ずることにより、廃棄物の適正な処理及び資源の有効な利用の確保を図る。

### 法案の内容

#### 基本方針

- 環境大臣及び経済産業大臣が、使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する基本方針を策定、公表  
(内容)再資源化の促進の基本的方向、再資源化を実施すべき量に関する目標、促進のための措置に関する事項、個人情報の保護の他の配慮すべき重要事項等

#### 再資源化を促進するための措置

- 再資源化のための事業を行おうとする者は、再資源化事業の実施に関する計画を作成し、環境大臣及び経済産業大臣の認定を受けることができる。
- 再資源化事業計画の認定を受けた者又はその委託を受けた者が使用済小型電子機器等の再資源化に必要な行為を行うときは、市町村長等による廃棄物処理業の許可を不要とする。
- 再資源化事業計画の認定を受けた者又はその委託を受けた者については、産業廃棄物処理事業振興財団が行う債務保証等の対象とする。

#### 施行期日等

- 公布の日から起算して1年を超えない範囲内において政令で定める日から施行する。
- 法律の施行後5年を経過した場合において、法律の施行の状況について検討を加え、必要な措置を講ずる。

図 12：小型家電リサイクル法体系 1



## 使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律

### 【制度概要】

市町村等が回収した使用済小型電子機器等について、これを引き取り確実に適正なりサイクルを行うことを約束した者(リサイクルをしようとする者で構成される)を国が認定し、廃棄物処理法の特例措置を講じる制度。

### 【対象品目】

一般消費者が通常生活の用に供する電子機器その他の電気機械器具のうち、効率的な収集運搬が可能であって、再資源化が特に必要なものを政令指定

### 【基本方針】

環境大臣及び経済産業大臣が基本方針を策定、公表  
(内容)基本的方向、量の目標、促進のための措置、個人情報の保護その他配慮すべき事項 等

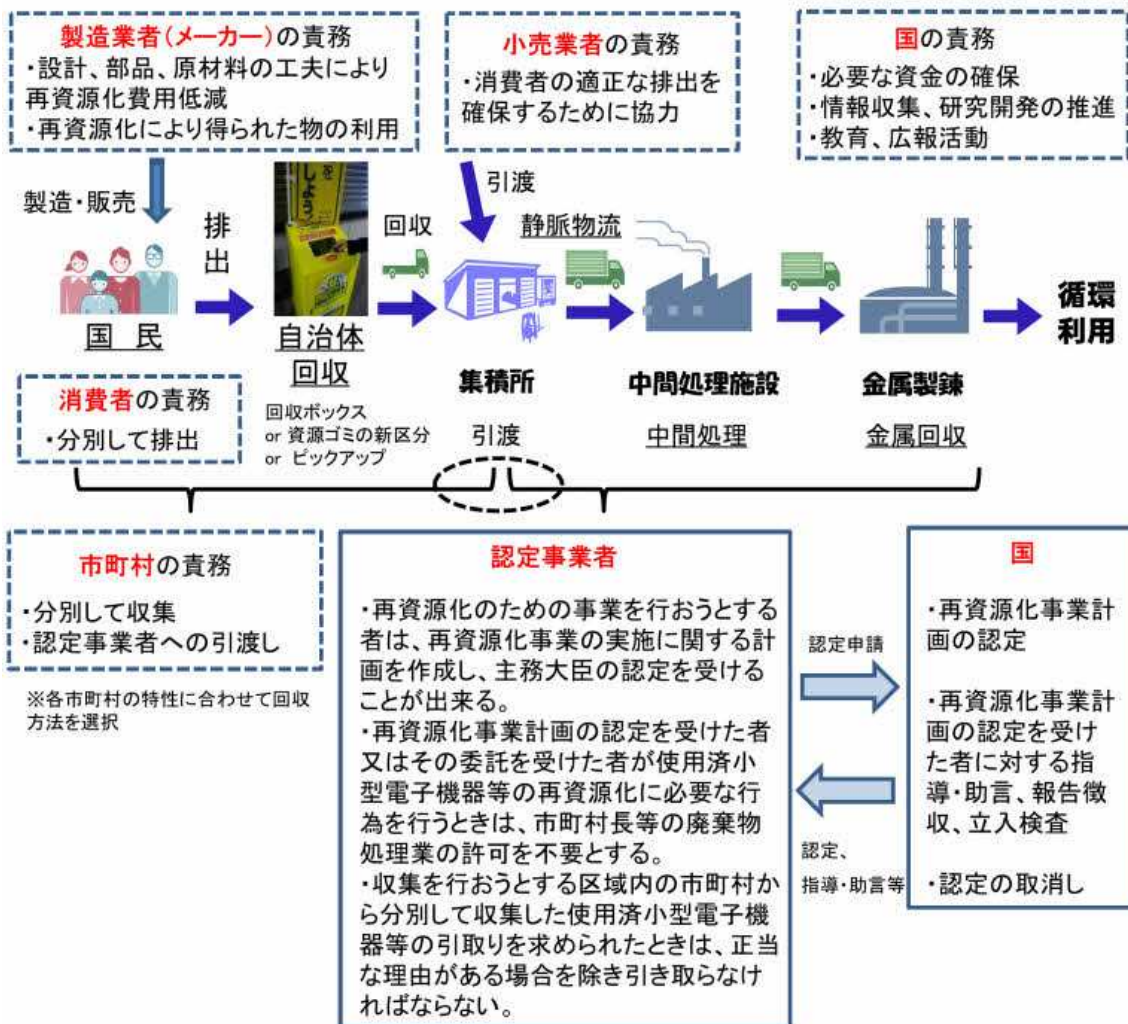


図 13：小型家電リサイクル法体系 2



図 14：東京都庁にメダル協力ボックス設置（2017.2.17 NHKニュース）

#### 参考資料

- ・東京五輪組織委員会第 15 回理事会（2016.9.29）
- ・「都市鉱山からつくるみんなのメダルプロジェクト」について 東京五輪組織委員会
- ・朝日新聞：東京五輪メダル、協力 2 団体を選定（2017.2.1）
- ・通信白書：平成 27 年版
- ・情報通信ネットワーク産業協会：平成 27 年度 携帯電話・PHS におけるリサイクルの取り組み状況について
- ・日経エコロジー：2007 年
- ・電気通信事業者協会：携帯電話・PHS のリサイクル状況について（2007 年 4 月）
- ・携帯電話のリサイクルにおける LCA 的研究：松岡慶
- ・レアメタルリサイクルの現状：経産省（2007 年）
- ・モバイル・リサイクル・ネットワーク（HP）
- ・「都市鉱山伸び悩む回収率」：讀賣新聞（2017.1.18）
- ・日刊ゲンダイ：東京五輪携帯リサイクルメダルに盲点（2017.1.6）