

<製品紹介>

廃蛍光灯リサイクル処理システム

The recycling facility of used fluorescent lamp



K-プロジェクト室
田 中 英 美
Hidemi Tanaka

当社では、2001年に播磨製作所内に廃蛍光灯リサイクル処理設備を建設し、兵庫県より事業許可を受け、試運転実施後12月に本格的に事業を開始した。現在、順調に稼働して受託処理量も増加しつつある。ここにその内容を紹介する。

The recycling facility of used fluorescent lamp was installed at Shinko Pantec's Harima plant in 2001. After business permission issued from Hyogo prefecture and completion of the facility commissioning, the commercial operation was started in December, 2001.

At present the amount of the fluorescent lamps from the customers are increasing and the facility operation is in good condition as we expected.

The brief explanation of the recycling business and the facility itself is shown below.

Key Words :

廃 棄 物 処 理
蛍 光 灯
水 銀 回 収

Industrial waste treatment
Fluorescent lamp
Mercury recovery

まえがき

消費するだけの時代から、ゴミを出さない時代へと変化していくなかで、家電製品での法制化の第一歩として、2001年4月1日より“特定家庭用機器再商品化法”いわゆる家電リサイクル法が施行され、現在、対象の4品目が指定されている。さらに、7月には経済産業省の産業構造審議会での品目別・業種別廃棄物処理・リサイクルガイドラインの見直しにおいても新たに携帯電話、蛍光管など7品目の製品について、今後リサイクルが望まれるものとして掲げられた。現在、一般廃棄物としてそのまま埋め立て処分されている蛍光灯の回収、リサイクルが増

大することが予想される。

蛍光灯は、現在、年間約4億本程度生産されており、そのうち、リサイクルされているのは、まだ1割以下とみられている。蛍光灯には、40W1本当たり5~10mgのごく微量ながら金属水銀が封入されており、これをそのまま埋め立て処分することは環境を破壊することになる。

また、蛍光灯にはその他、ガラス、金属、希土類元素など、有用な物質で構成されていることから、これらを回収・分別し、リサイクルすることが、資源面からも望まれているところである。

1. 蛍光灯の構造

第1図に蛍光灯の構造を示す。両端の口金部に電極となる金属などが配置されて、中央部は内面に蛍光物質を塗布したガラス管で構成されている。内部は、空気を抜いたあと、2～4 hPaの圧力のアルゴンガスと微量の水銀が封入されている。

2. 蛍光灯の発光原理

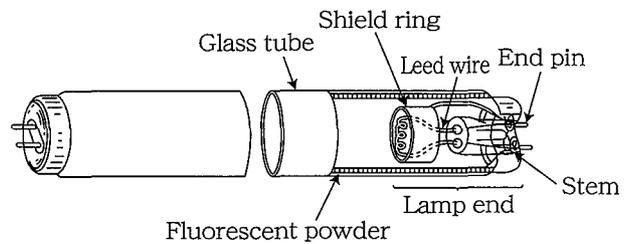
第2図に発光原理の模式図を示す。電流を流すと電極が加熱され、塗布された電子放射物質より熱電子が放出され両端の電極間に放電が起こる。飛び出した電子がガラス管内で蒸気化した水銀原子と衝突して目にみえない紫外線(253.7 nm)を発生させる。この紫外線が蛍光物質に照射されると可視光に変わり蛍光灯となる。蛍光物質の種類により色の種類の異なる蛍光灯ができ、大きくは次の2種に分類される。

- 1) 普通形：主な蛍光体はハロリン酸カルシウム
- 2) 三波長形：イットリウム，ユーロピウム，テルビウム，ランタンなどの希土類元素を含む蛍光体でメーカーや品種によ

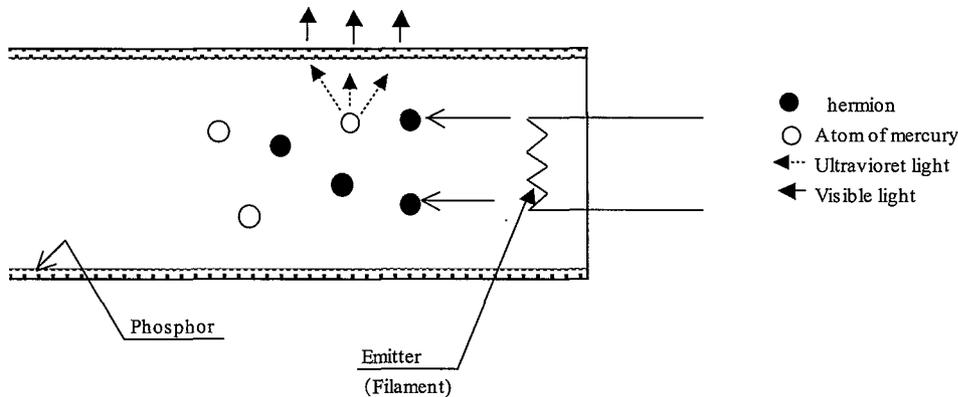
て配合や種類の異なる蛍光体のものが生産されている。

3. 当社の廃蛍光灯処理システム

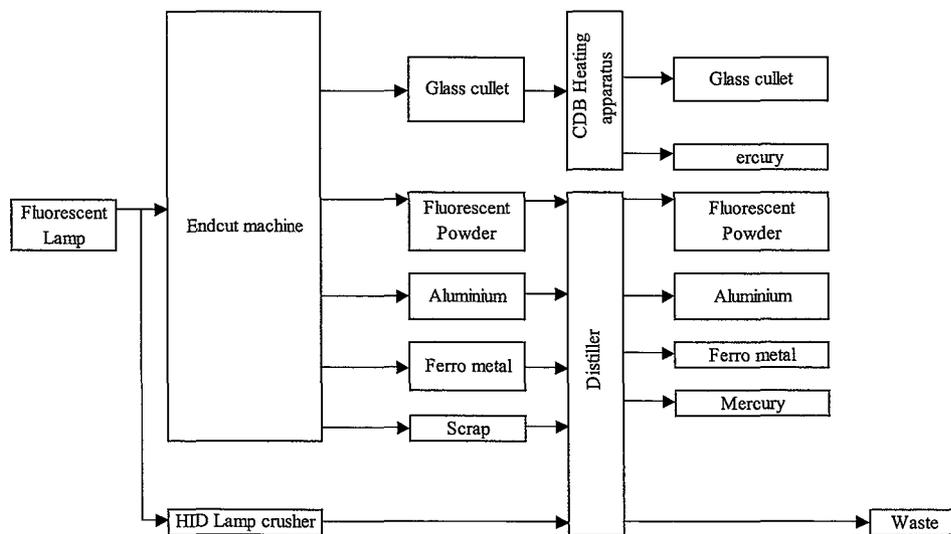
第3図に当社廃蛍光灯の処理フローを示す。処理はすべて乾式操作であり、各設備のガス、粉塵発生部では局所排気装置を設けることによって、作業環境を良好に保つように設計している。排出水銀ガス濃度は、カーボンフィルタを設置することにより、0.05 mg/m³以下にしている。



第1図 蛍光灯の構造
Fig. 1 Construction of fluorescent lamp



第2図 蛍光灯の発光原理
Fig. 2 Principle of fluorescent lamp



第3図 廃蛍光灯処理フロー
Fig. 3 Flowsheet of use fluorescent lamp treatment

4. 主要設備

4. 1 エンドカットマシン

受け入れた蛍光灯を最初に処理する設備であり、直管形蛍光灯を自動的に破碎、分別する機能を有しそれぞれ処理品を自動的に取り出せるようになっていている。機器は仕切られたフードの中に設置しており、フードは吸引ファンによって常時負圧に保ち、発生するガス、粉塵が作業場に漏れ出すことが無いよう設計されている。第4図に機内の処理工程を示し、写真1に外観を示す。まず、蛍光灯の両端を切断し、口金部分とガラス管部分にした後、口金部分はアルミニウム、口金ガラス、電極などの金属に分離回収する。ガラス管部分からは蛍光粉をエアブローにより回収する。なお、蛍光粉は白色粉と三波長粉をそれぞれ識別し、別々に回収している。

処理対象：直管形蛍光灯

長さ：600 mm (20 W)～2 400 mm (110 W)

ガラス管直径：φ 16～φ 38

処理量：2 000～5 000本/h

4. 2 CDB 加熱機

エンドカットマシンで蛍光粉を除去したクリーンガラスカレットは、微量に付着した水銀をCDB加熱機で高温、真空雰囲気中でさらに蒸発除去する。第5図にシステムフローを示す。

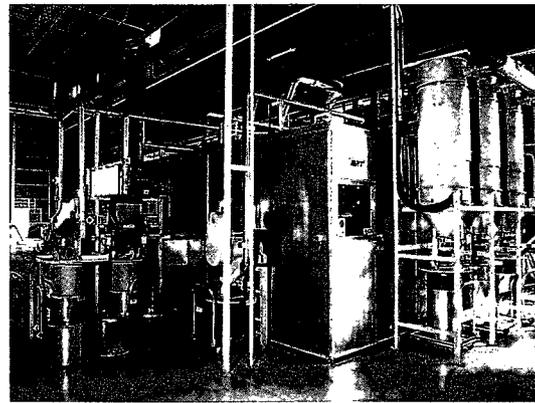


写真 1 エンドカットマシン

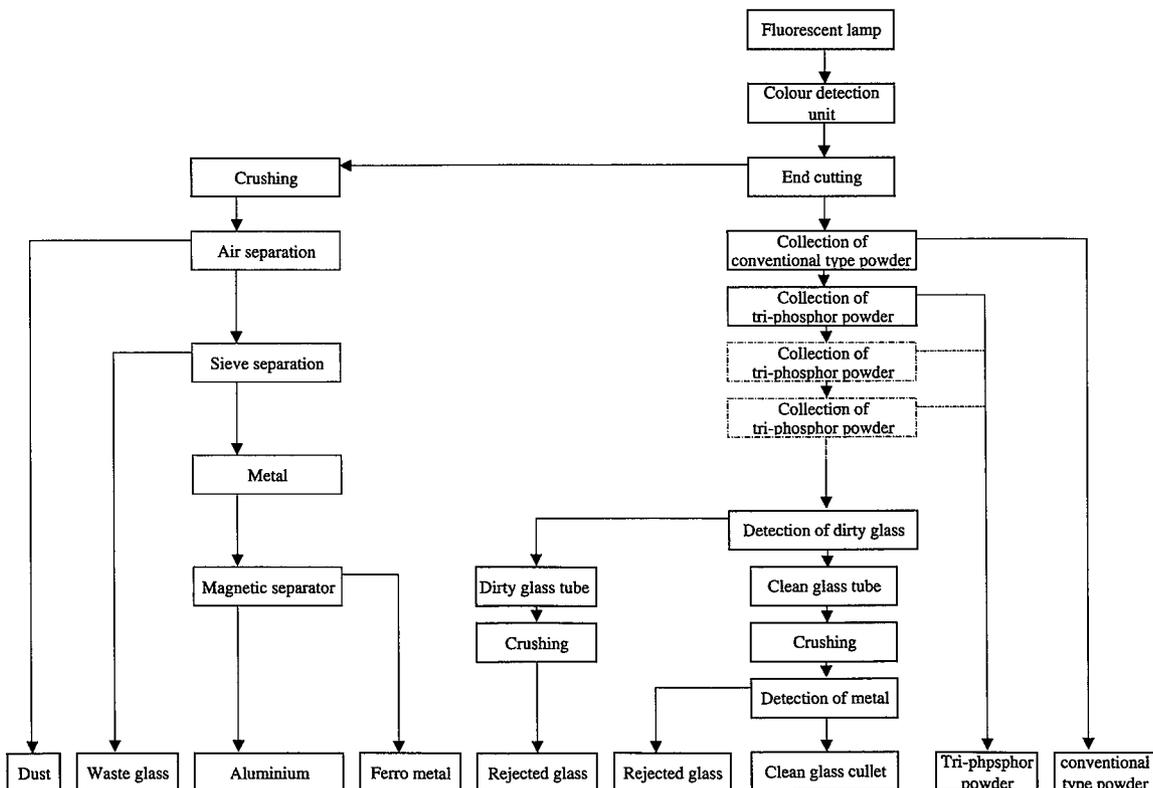
Photo 1 Endcut machine

4. 3 蛍光灯破碎機

曲管（サークライン）、HID水銀灯、破損した蛍光灯などを破碎、減容処理する装置である。第6図に外形図を示す。オペレータが被処理物を上部のホッパーから手で投入し、下部のコンテナが満杯になれば次行程の蒸留装置へ送る。

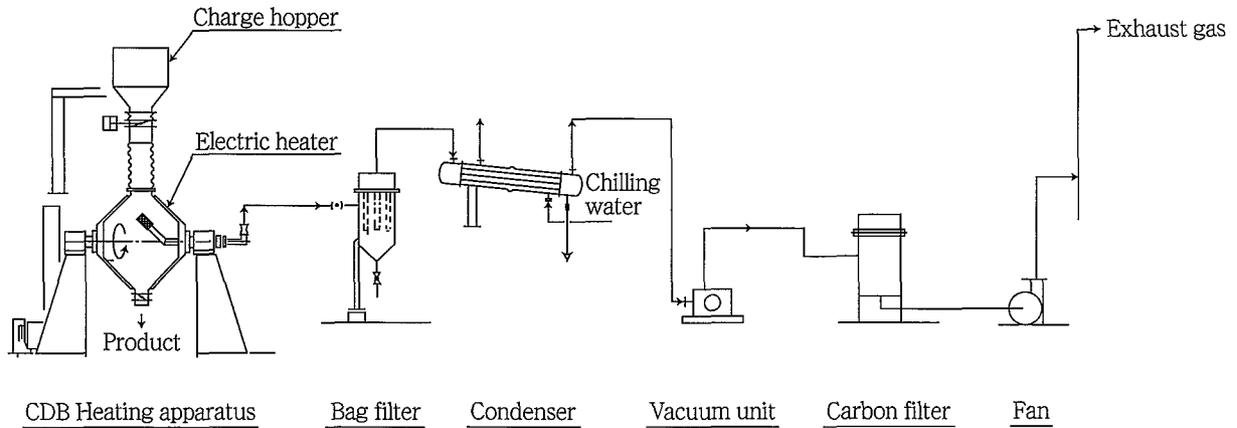
4. 4 蒸留装置

写真2に外観を示す。エンドカットマシンより取り出した分別品、並びに蛍光灯破碎機で減容した破碎品は、それぞれ専用の容器で捕集するので、これらを容器のまま蒸留機内に格納し、高温、真空状態

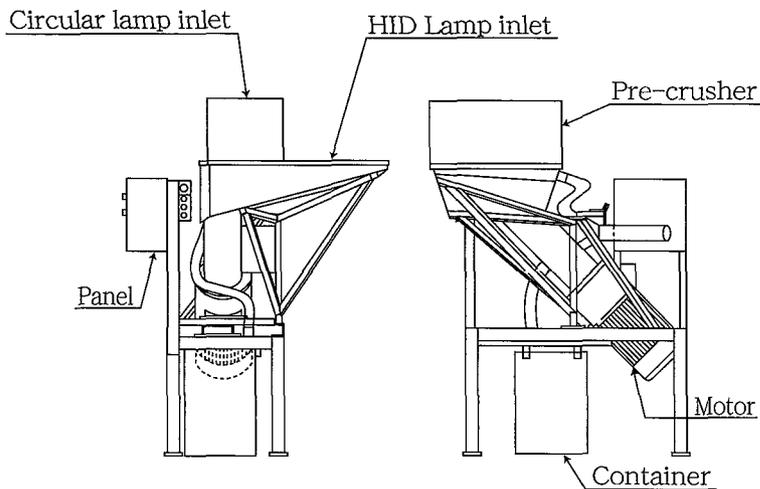


第4図 エンドカットマシン フロー図

Fig. 4 Schematic flow diagram of endcutmachine



第5図 CDB 加熱機フローシート
Fig. 5 Flow sheet of CDB Heating apparatus



第6図 蛍光灯破碎機
Fig. 6 HID Lamp crusher

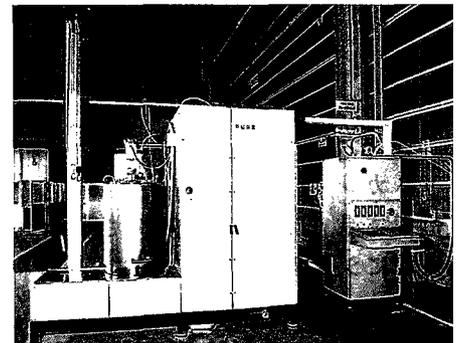


写真 2 蒸留装置
Photo 2 Distiller

で水銀を蒸発させ、機内で凝縮・捕集する設備である。また、二次燃焼炉を設けているため、有機物も酸化分解させることが可能な設計となっている。処理品の仕込み、取り出し以外は処理温度、処理時間を入力するだけで全自動運転が出来るようプログラムされた装置である。

5. 再生と還元

受け入れした廃蛍光灯を分別、脱水銀処理した各種有用物のリサイクル用途として

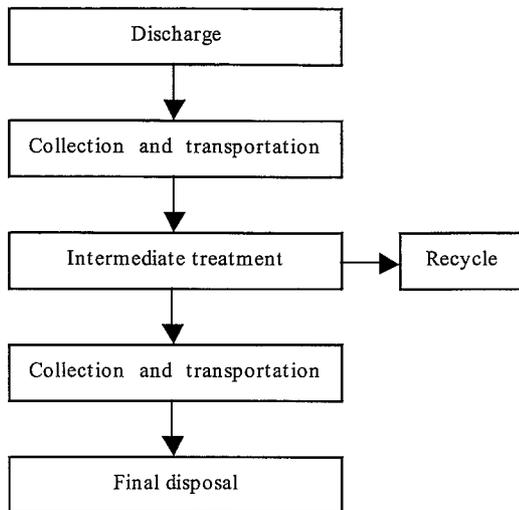
- 1) ガラスカレット
グラスウール、エコ煉瓦、路盤材、蛍光灯用ガラスなどの原料
- 2) アルミニウムなどの金属

マテリアルリサイクル

- 3) 蛍光粉
蛍光灯原料へリサイクル
- 4) 水銀
蛍光灯原料へリサイクル

などへのリサイクルを考えているが、今後ニーズに合わせてさらに開拓していく予定である。

6. 廃蛍光灯の受け入れから最終処分まで
当社で処理する蛍光灯は事業所、工場などから排出される廃蛍光灯であり、いわゆる産業廃棄物である。したがって“廃棄物の処理および清掃に関する法律”略して廃棄物処理法にのっとり適正に処理している。排出事業者は、産業廃棄物の処理を委託



第7図 産業廃棄物の流れ³⁾
Fig. 7 Flow of Industrial waste management

ようとするれば、運搬業者と処分業者のそれぞれと書面による委託契約を結ばなければならない。

排出事業者は廃棄物の名称、数量、運搬業者名、処分業社名などを記載した“廃棄物管理票”（マニフェスト）を発行する。このマニフェストは廃棄物

の流れを排出者が自ら把握するためのもので、不適正な処理による環境汚染や不法投棄を未然に防止するためのものである。中間処理業者も中間処理によって排出する廃棄物についてはマニフェスト（二次マニフェスト）を発行し、最終処分を委託する。廃棄物処理業、収集運搬業には、管轄する都道府県知事の許可証が必要である。

第7図に産業廃棄物の流れを示す。この中で、当社は中間処理を受託して、リサイクルするものと、どうしてもリサイクルに不適なものを最終処分にまわすという過程を受け持っている。

むすび

当社の廃蛍光灯のリサイクル事業は、まだ緒に付いたばかりであり、今後、廃蛍光灯の適正処理化とリサイクルの機運が高まって、受託処理量が増えることを期待している。また、リサイクル品のさらなる用途開発にも力を入れていきたいと考えている。

[参考文献]

- 1) MITSUBISHI/OSRAM ランプカタログ
- 2) National ランプカタログ
- 3) 産業廃棄物ガイドブック（全国産業廃棄物連合会）

連絡先

田中英美 K-プロジェクト室

TEL 0794 - 36 - 2548
FAX 0794 - 36 - 2585
E-mail h.tanaka@pantec.co.jp