



使用済み蛍光管からのレアアース リサイクル事業の概要



(財)福岡県環境保全公社 リサイクル総合研究センター

FUKUOKA RESEACH CENTER FOR RECYCLING SYSTEMS

2012. 7. 27

レアアースとは

- ・レアアースとは、31鉱種あるレアメタルの一種で、17種類ある元素の総称である。
- ・レアアースは、微量でも他の金属に混ぜると、磁力や耐熱性等を飛躍的に向上させるため、「産業のビタミン」と呼ばれている。
- ・レアアースの用途は幅広く、永久磁石、ガラス研磨剤、触媒、蛍光体等に使われ、日本のハイテク産業には不可欠な金属資源となっている。

族周期	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIB	VII				IB	II B	IIIA	IVA	VA	VIA	VIA	O	族周期
	アルカリ族	アルカリ土族	希土族	チタン族	バナジウム族	クロム族	マンガン族	鉄族(4周期) 白金族(5・6周期)				銅族	亜鉛族	アルミニウム族	炭素族	窒素族	酸素族	ハロゲン族	不活性ガス族	
1	1 H 水素 1.008																		2 He ヘリウム 4.003	1
2	3 Li リチウム 6.941	4 Be ベリウム 9.012											5 B ホウ素 10.81	6 C 炭素 12.01	7 N 窒素 14.01	8 O 酸素 16	9 F フッ素 19	10 Ne ネオン 20.18	2	
3	11 Na ナトリウム 22.99	12 Mg マグネシウム 24.31											13 Al アルミニウム 26.98	14 Si ケイ素 28.09	15 P リン 30.97	16 S 硫黄 32.07	17 Cl 塩素 35.45	18 Ar アルゴン 39.95	3	
4	19 K カリウム 39.1	20 Ca カルシウム 40.08	21 Sc スカンジウム 44.96	22 Ti チタン 47.88	23 V バナジウム 50.94	24 Cr クロム 52	25 Mn マンガン 54.94	26 Fe 鉄 55.85	27 Co コバルト 58.93	28 Ni ニッケル 58.69	29 Cu 銅 63.55	30 Zn 亜鉛 65.39	31 Ga ガリウム 69.72	32 Ge ゲルマニウム 72.61	33 As ヒ素 74.92	34 Se セレン 78.96	35 Br 臭素 79.9	36 Kr クリプトン 83.8	4	
5	37 Rb ルビジウム 85.47	38 Sr ストロンチウム 87.62	39 Y イットリウム 88.91	40 Zr ジルコニウム 91.22	41 Nb ニオブ 92.91	42 Mo モリブデン 95.94	43 Tc テクネチウム [99]	44 Ru ルテニウム 101.1	45 Rh ロジウム 102.9	46 Pd パラジウム 106.4	47 Ag 銀 107.9	48 Cd カドミウム 112.4	49 In インジウム 114.8	50 Sn スズ 118.7	51 Sb アンチモン 121.8	52 Te テルル 127.6	53 I ヨウ素 126.9	54 Xe キセノン 131.3	5	
6	55 Cs セシウム 132.9	56 Ba バリウム 137.3	* 57~71 ランタノイド	72 Hf ハフニウム 178.5	73 Ta タンタル 180.9	74 W タングステン 183.8	75 Re レニウム 186.2	76 Os オスmium 190.2	77 Ir イリジウム 192.2	78 Pt 白金 195.1	79 Au 金 197	80 Hg 水銀 200.6	81 Tl タリウム 204.4	82 Pb 鉛 207.2	83 Bi ビスマス 209	84 Po ポロニウム [210]	85 At アスタチン [210]	86 Rn ラドン [222]	6	
7	87 Fr フランシウム [223]	88 Ra ラジウム [226]	**	104 Rf ラザホージウム [257~262]	105 Db ドブニウム [257~262]	106 Sg シーボーギウム [263]	107 Bh ボーリウム [262]	108 Hs ハッウム []	109 Mt マイテネリウム []											
			* ランタノイド	57 La ランタン 138.9	58 Ce セリウム 140.1	59 Pr プラセオジム 140.9	60 Nd ネオジム 144.2	61 Pm プロメチウム [145]	62 Sm サマリウム 150.4	63 Eu ユウロピウム 152	64 Gd ガドリウム 157.3	65 Tb テルビウム 158.9	66 Dy ジスプロシウム 162.5	67 Ho ホルミウム 164.9	68 Er エルビウム 167.3	69 Tm ツリウム 168.9	70 Yb イットリビウム 173	71 Lu ルテチウム 175		

レアアース (RE)

*
57~71
ランタノイド



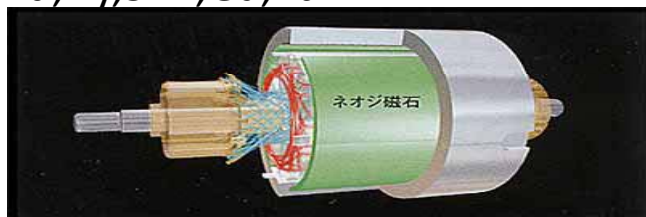
軽希土

重希土

レアアースの主な用途

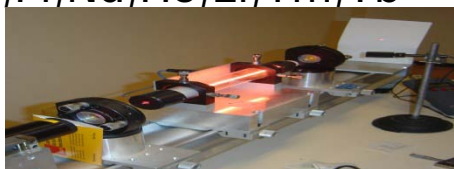
超強力磁石(モーター、バイブレータ)

Nd,Dy,Sm ,Ga,Tb



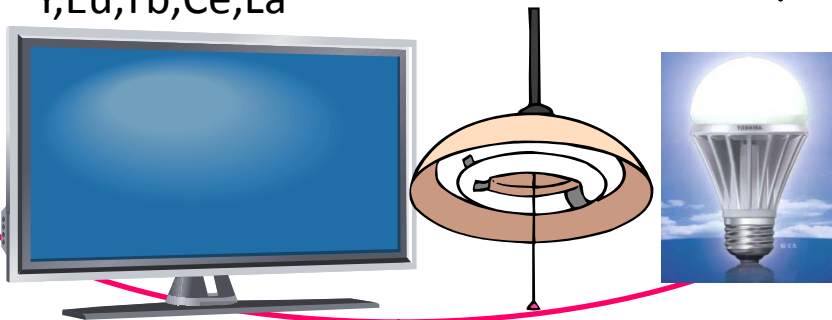
レーザー

Y,Pr,Nd,Ho,Er,Tm,Yb



蛍光体(テレビ、蛍光灯、LED)

Y,Eu,Tb,Ce,La



超電導線

Y



光学レンズ
La,Y



研磨剤

Ce



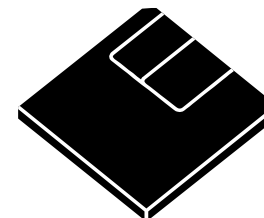
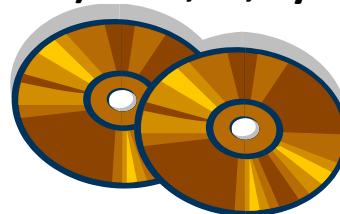
コンデンサー

Y,La,Nd



光磁気ディスク

(DVD、CD、Blu-ray Disc、MO)、Ga,Tb,Dy



レアアース

蛍光管の構造

【口金】

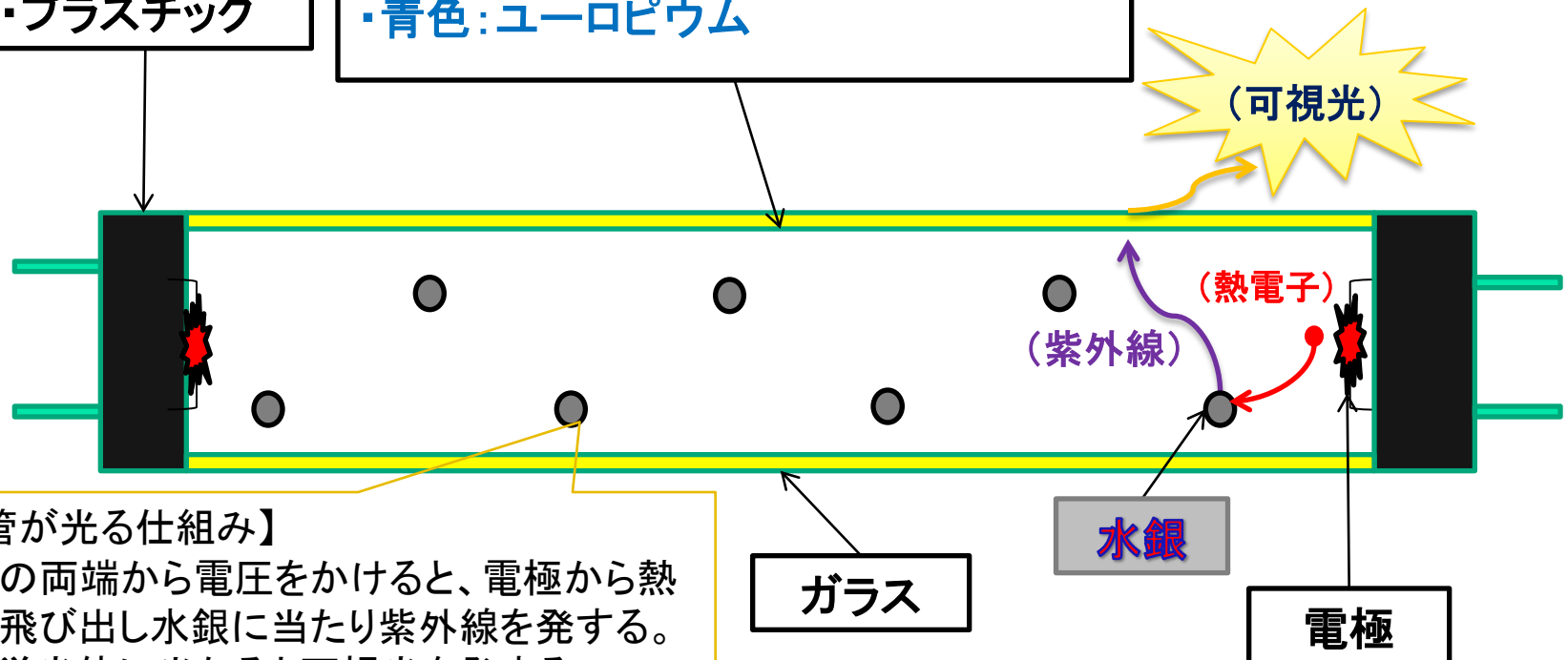
- ・アルミ
- ・鉄
- ・プラスチック

【蛍光体】 レアアース濃度 約75%

- ・赤色: イットリウム、ユーロピウム
- ・緑色: ランタン、セリウム、テルビウム
- ・青色: ユーロピウム

【蛍光体使用量】

2~5g/本

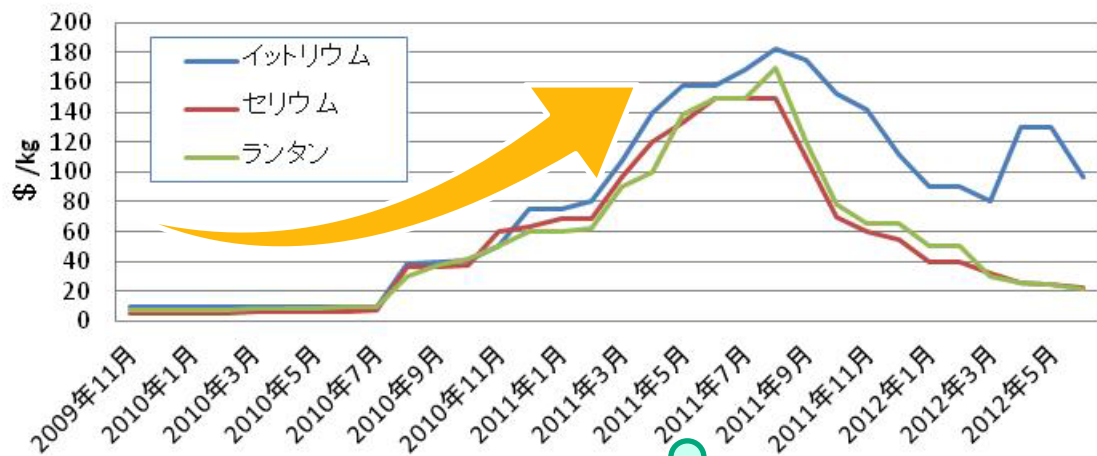


【蛍光管が光る仕組み】

蛍光管の両端から電圧をかけると、電極から熱電子が飛び出し水銀に当たり紫外線を発する。それが蛍光体に当たると可視光を発する。

レアアースの価格推移

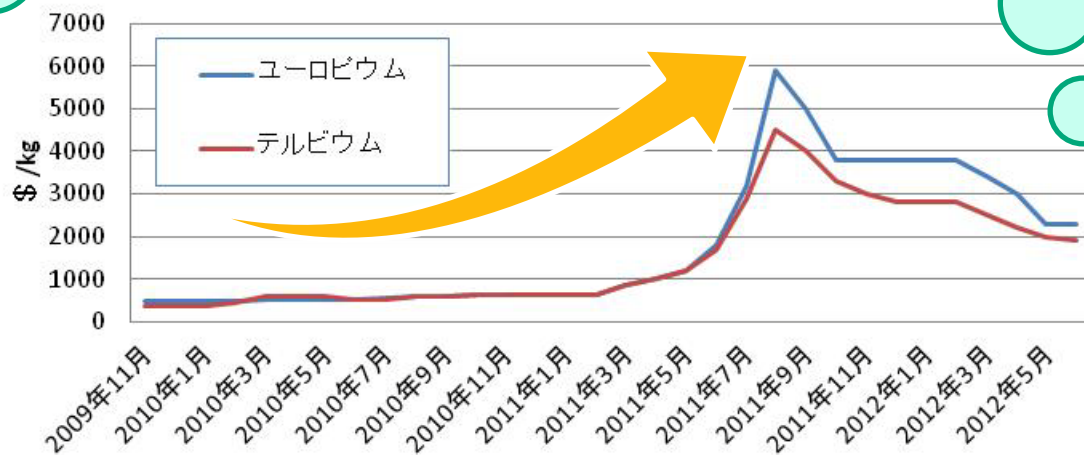
レアアースの価格の推移(イットリウム、セリウム、ランタン)



価格が安定していた頃に比較し、現在、
 Yが9.7倍、
 Ceが3.3倍、
 Laが2.2倍、
 Euが4.3倍、
 Tbが3.6倍

価格が安定していた頃に比較し、最大で、
 Yが18.3倍、
 Ceが21.3倍、
 Laが17倍、
 Euが10.9倍、
 Tbが8.5倍

レアアースの価格の推移(ユーロピウム、テルビウム)





我が国におけるレアメタル・レアアース戦略

経済産業省

- レアメタル等の確保を目指し4つの柱、①海外資源確保の推進、②代替材料等の開発、③リサイクルの推進、④レアメタルの備蓄、の強化を掲げている。

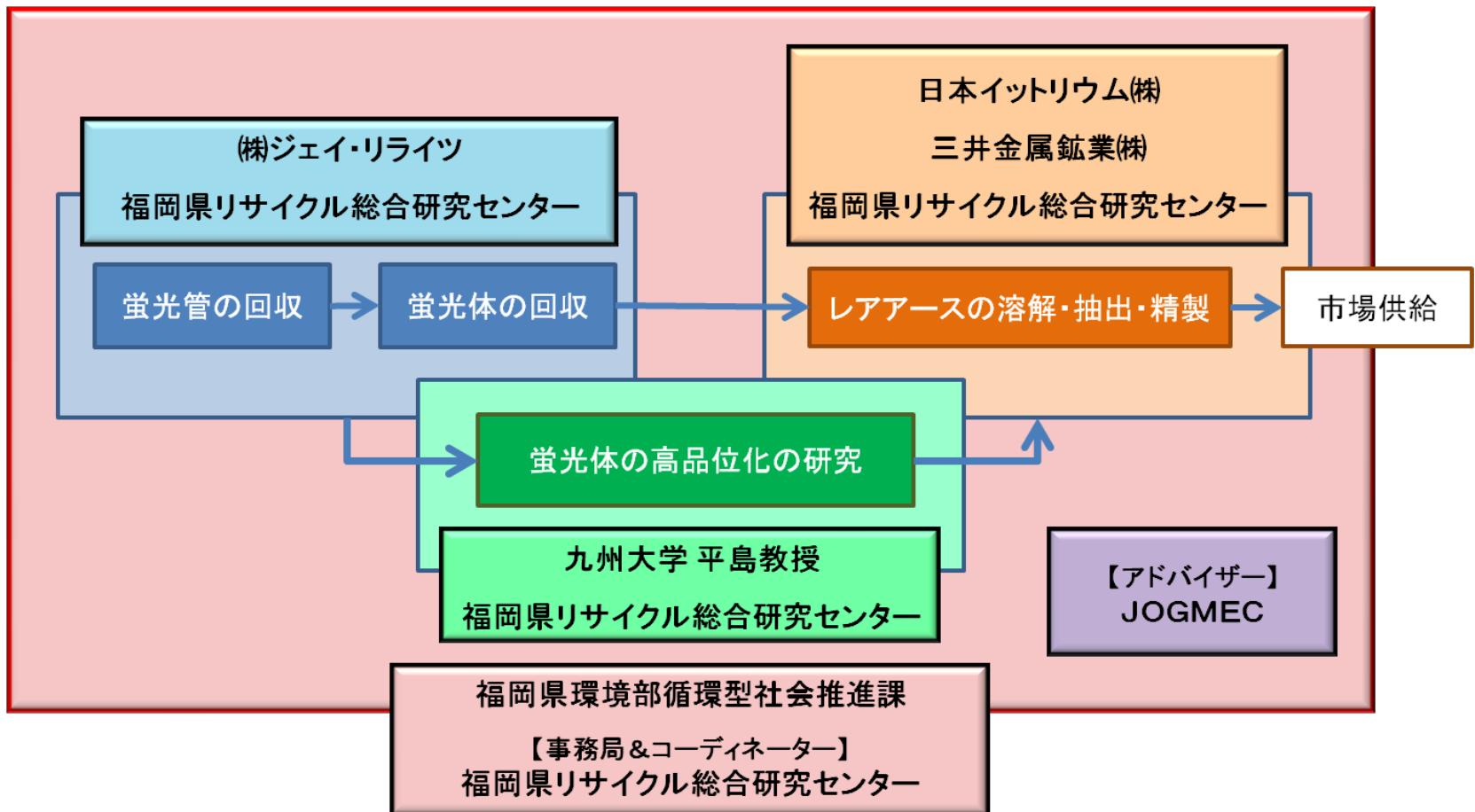
福岡県

- 2009年2月に「福岡ニューディール」計画を発表し、この中で、レアメタルの安定確保と資源循環型社会を構築することを目指している。

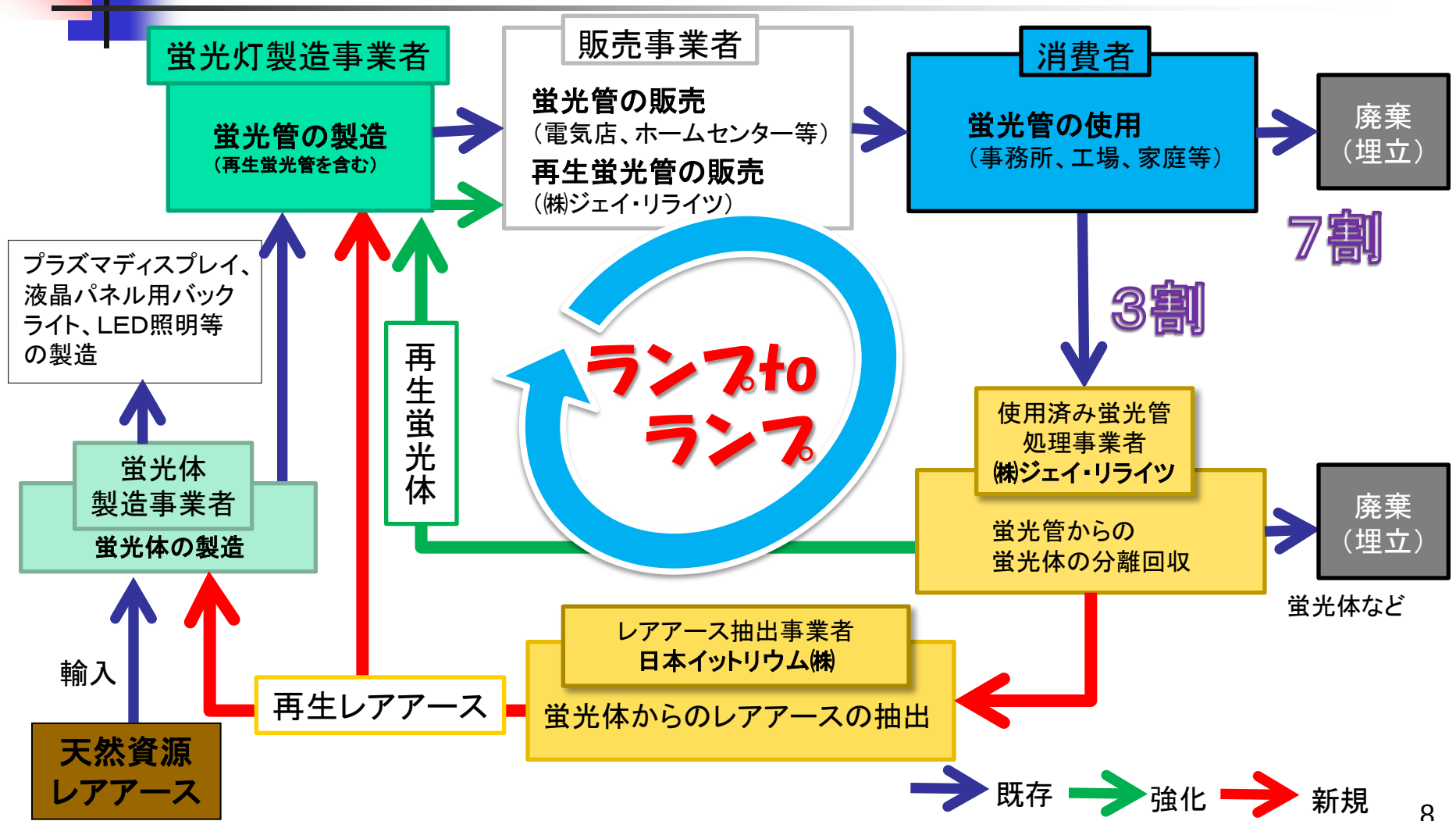
福岡県リサイクル総合研究センター

- 2010年7月に、蛍光管に含まれるレアアースに着目し、産学官で構成される「レアアースリサイクル研究会」を立ち上げ、使用済み蛍光管からのレアアースリサイクルの事業化可能性について議論し、事業化の可能性を見出した。
- 2011年10月には「使用済み蛍光管からのレアアースリサイクル事業化共同プロジェクト」を立ち上げ、関係各社による事業化のための技術開発等を実施。

プロジェクトの体制



プロジェクトの全体像





今後の事業の進め方

平成23年10月 事業化共同プロジェクト(第1回定例会)

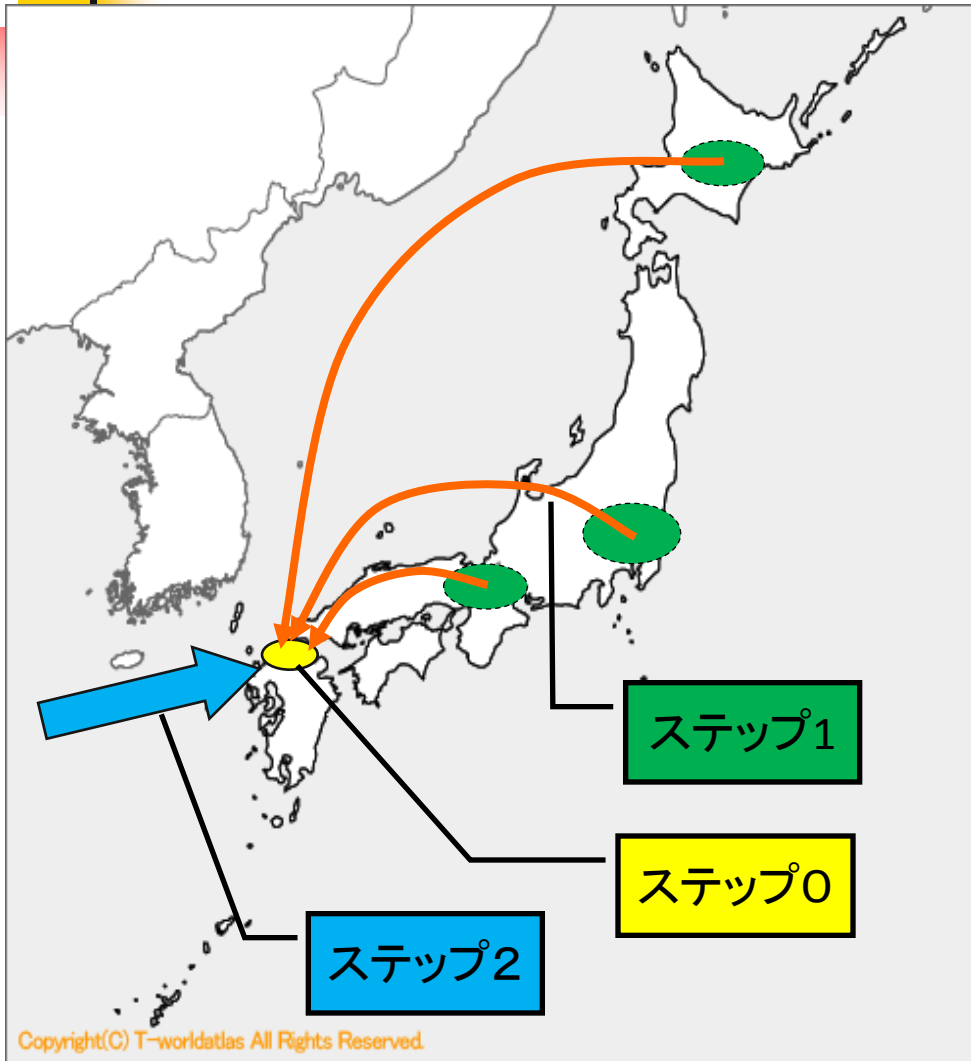
- ・廃蛍光体の回収量アップ
- ・レアアース回収技術開発
- ・水銀の最適除去技術開発
- ・取引ルールの策定

平成24年3月 レアアースリサイクル事業化開始。

平成24年4月～

- ・事業の安定化・継続化
- ・事業規模の拡大

事業拡大のイメージ



ステップ0(事業化実証段階)

- 県内の使用済み蛍光管回収・処理事業者、レアアースリサイクル事業者を中心に実証。

ステップ1(事業拡大段階)

- 日本国内の使用済み蛍光ランプ回収・処理事業者、蛍光ランプメーカーと連携し、廃蛍光体を福岡県へ集約。

ステップ2(海外展開段階)

- アジア・欧州等に立地する蛍光ランプメーカーの不良品や工程屑、また使用済み蛍光管回収・処理事業者からのランプ等を中心に廃蛍光体の回収量を拡大。