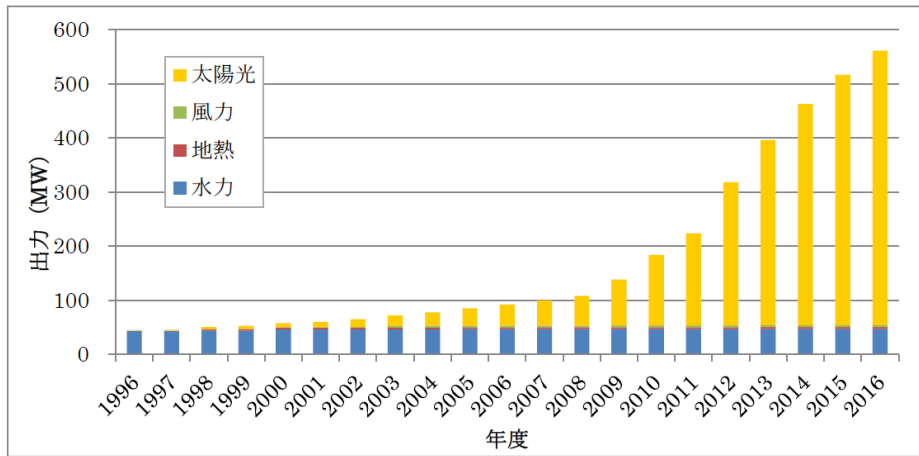


太陽光パネル高度循環利用に対する 「東京モデル」の提案

技術と社会システムの最適パッケージの追求

「環境先端都市」を目指す「東京」

- 「再生可能エネルギーの導入拡大」の推進は、その主要な方策の1つ。
- 「東京ソーラー屋根台帳」の発信などで、太陽光発電導入の拡大が図られている。



都内への太陽光発電設備導入量の目標

2024年までに100万kW

2030年までに130万kW



東京都使用済太陽光発電設備リサイクル検討会資料

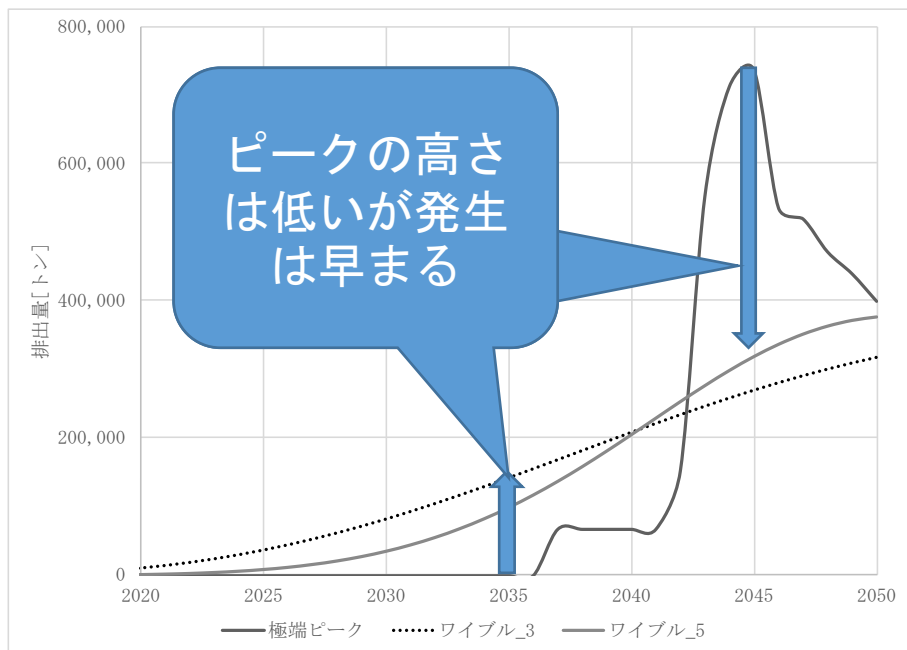
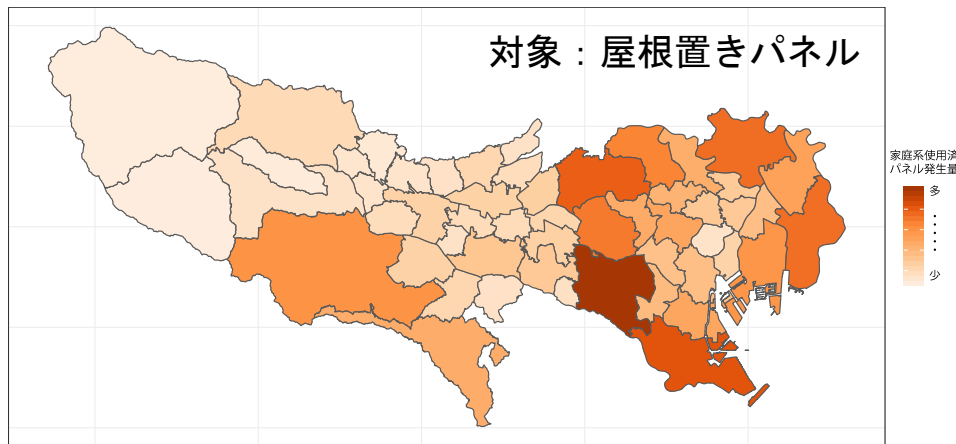
http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/resource/recycle/solarpower/files/no.1_genjo.pdf/

東京ソーラー屋根台帳

<http://tokyosolar.netmap.jp/map/>

太陽光パネル適正処理を「東京都で」「今から考える」必要性

東京都におけるパネル排出量予測(上)と
2050年の使用済パネル発生量予測(下)



日本の特徴

- ・ FIT制度開始により、特に非住宅用で太陽光発電導入が増加。世界第2位の太陽光発電導入国へ。
- ・ 世界的に太陽光発電のコストが大幅に下がり、海外製太陽光パネルが日本へ多く設置される状況に。
- ・ 太陽光パネル内の貴金属含有量は大幅に減少。

東京都の特徴

- ・ 全国と比べてパネル設置量は少。
 - ・ 非住宅用<住宅用。
- 既存家屋0.5%、新築10%（ただしハウスメーカーによる戸建新築物件では5割程度設置というデータもあり）
- ・ 多様な価値観を有するユーザが密集しており、再生品のサプライチェーン構築のポテンシャル有する。

Local uneven distribution characteristics of mega solar facilities

メガソーラー設備の地域偏在性

No.	県名	容量 MW	拠点数	平均容量 MW
1	北海道	1,205	240	5.0
2	岡山県	952	98	9.7
3	福島県	811	115	7.1
4	茨城県	721	176	4.1
5	長崎県	706	80	8.8
6	兵庫県	675	190	3.6
7	鹿児島県	666	183	3.6
8	福岡県	603	171	3.5
9	栃木県	552	126	4.4
10	青森県	542	74	7.3
11	千葉県	539	147	3.7
12	大分県	527	74	7.1
13	宮城県	442	86	5.1
14	三重県	423	103	4.1
15	岩手県	414	75	5.5
16	熊本県	402	113	3.6



No.	県名	容量 MW	拠点数	平均容量 MW
17	愛知県	381	73	5.2
18	静岡県	368	92	4.0
19	群馬県	343	80	4.3
20	宮崎県	342	74	4.6
21	山口県	301	89	3.4
22	広島県	288	91	3.2
23	和歌山県	206	39	5.3
24	大阪府	191	58	3.3
25	その他	180	14	12.9
26	愛媛県	166	44	3.8
27	石川県	156	31	5.0
28	埼玉県	143	69	2.1
29	高知県	126	47	2.7
30	鳥取県	125	34	3.7
31	神奈川県	124	36	3.5
32	長野県	120	46	2.6

No.	県名	容量 MW	拠点数	平均容量 MW
33	秋田県	119	48	2.5
34	香川県	119	52	2.3
35	京都府	114	29	3.9
36	島根県	112	40	2.8
37	山梨県	111	47	2.4
38	新潟県	109	31	3.5
39	徳島県	87	40	2.2
40	奈良県	83	33	2.5
41	佐賀県	83	51	1.6
42	滋賀県	82	43	1.9
43	岐阜県	73	37	2.0
44	富山県	59	29	2.0
45	沖縄県	53	17	3.1
46	山形県	52	20	2.6
47	福井県	30	21	1.4
48	東京都	18	12	1.5



小規模PVながら全国的展開でメガ規模になる設備、
例：レオパレス、コスモ石油GS、日本郵便など

	容量 MW	拠点数	平均容量 MW
総計	15,043	3,518	4.3

出典：GRCJ試算 2018年3月

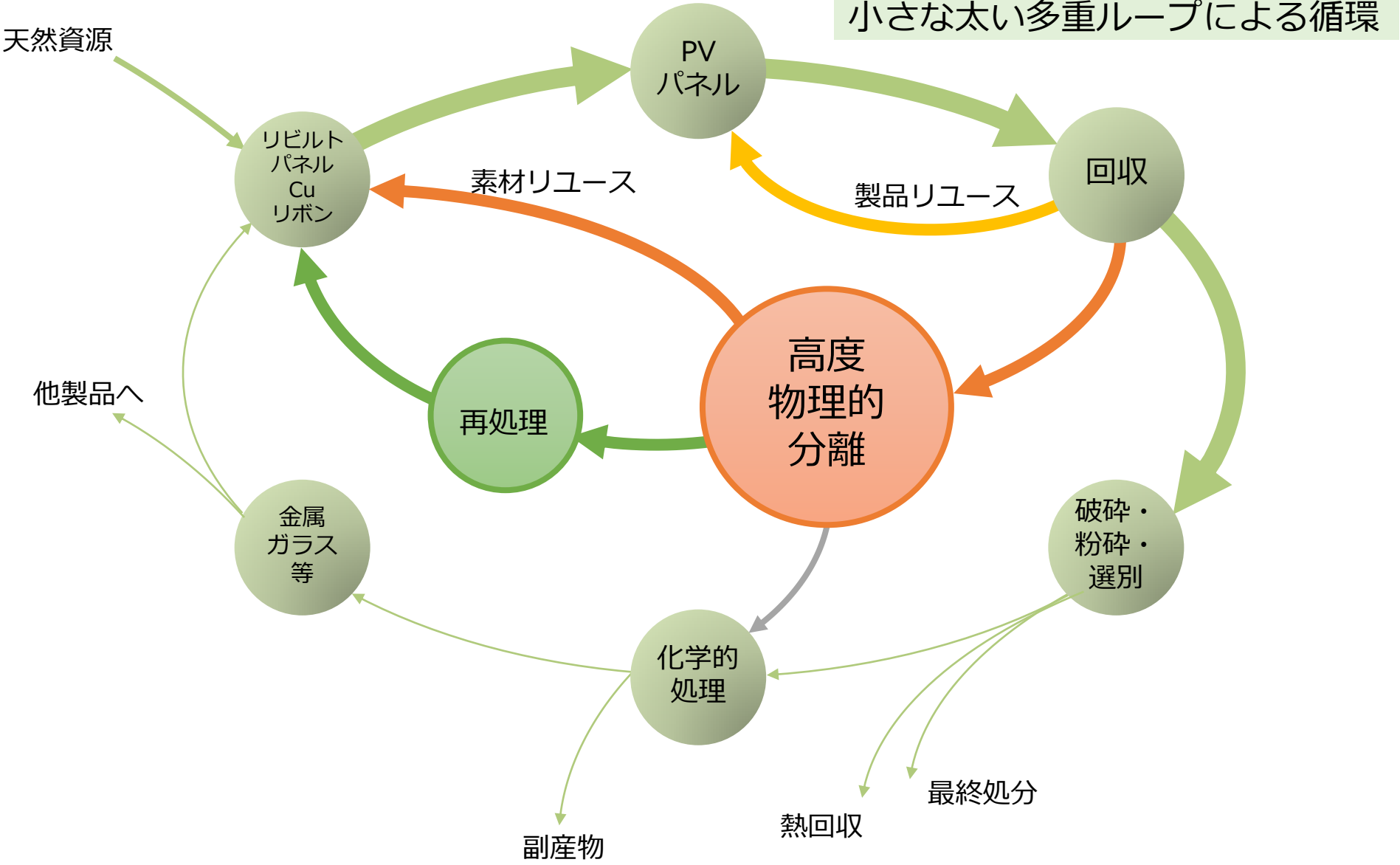
http://www.grcj.jp/dcms_media/other/lecture_2019-002.pdf

現状の資源循環型社会

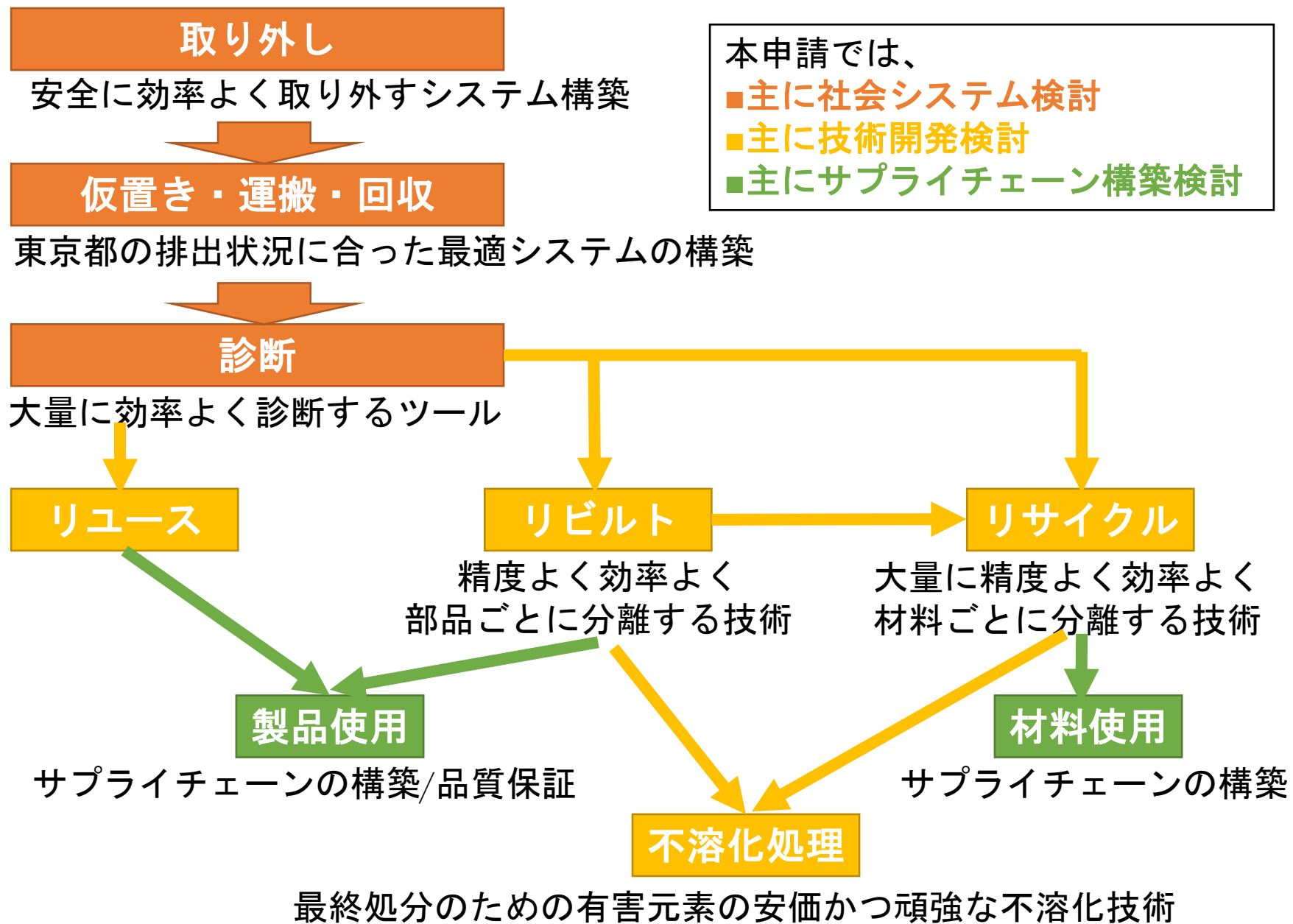


目指す太陽光パネル循環

小さな太い多重ループによる循環



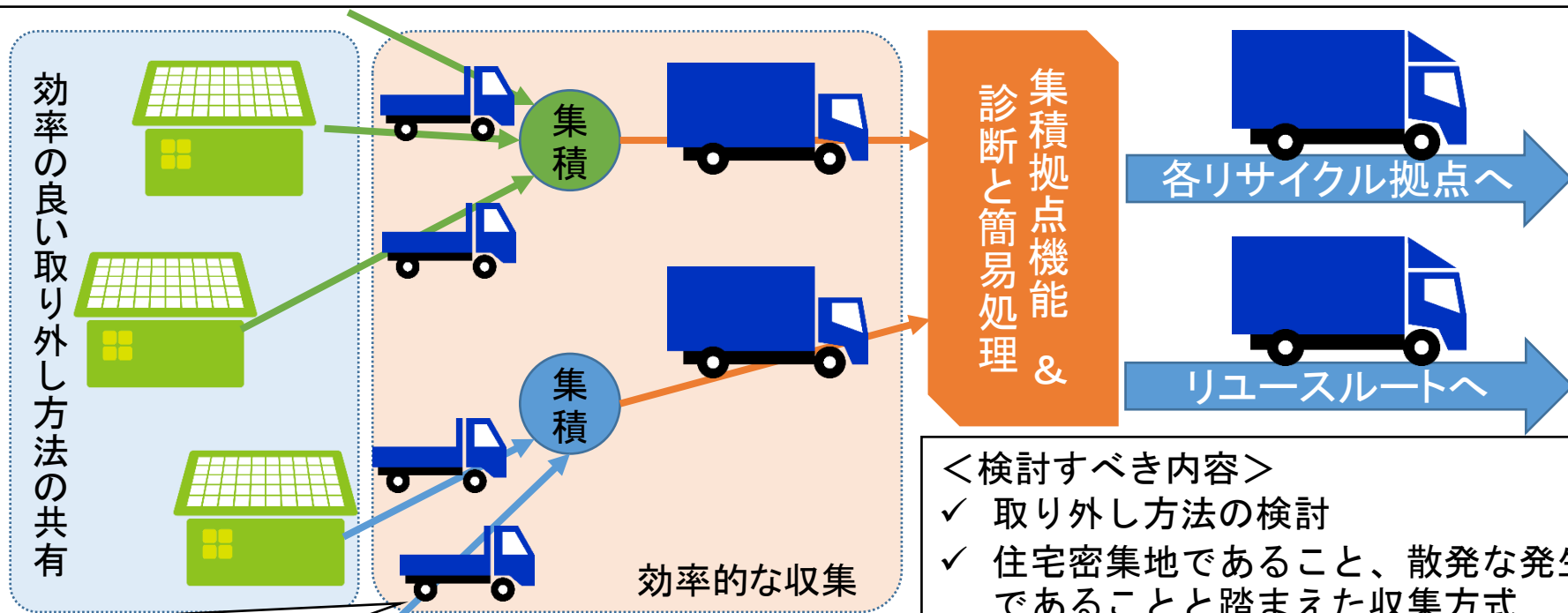
使用済太陽光パネル高度循環利用のために検討すべきこと



使用済太陽光パネル高度循環利用のために検討すべきこと — 取り外し/運搬・回収/診断の最適社会システム検討 —

家庭からの発生が多いことに起因する東京都に特徴的な課題

- ・ 少量が散発的に使用済みになる → 運搬・回収に規模の経済が働きにくい
- ・ 使用済みになるタイミングが家屋の寿命に影響するため予想しにくい一方、屋根置きのパネルを取り外すコストは家屋解体と同時でない場合には非常に高額 → 社会システムの準備がしにくい

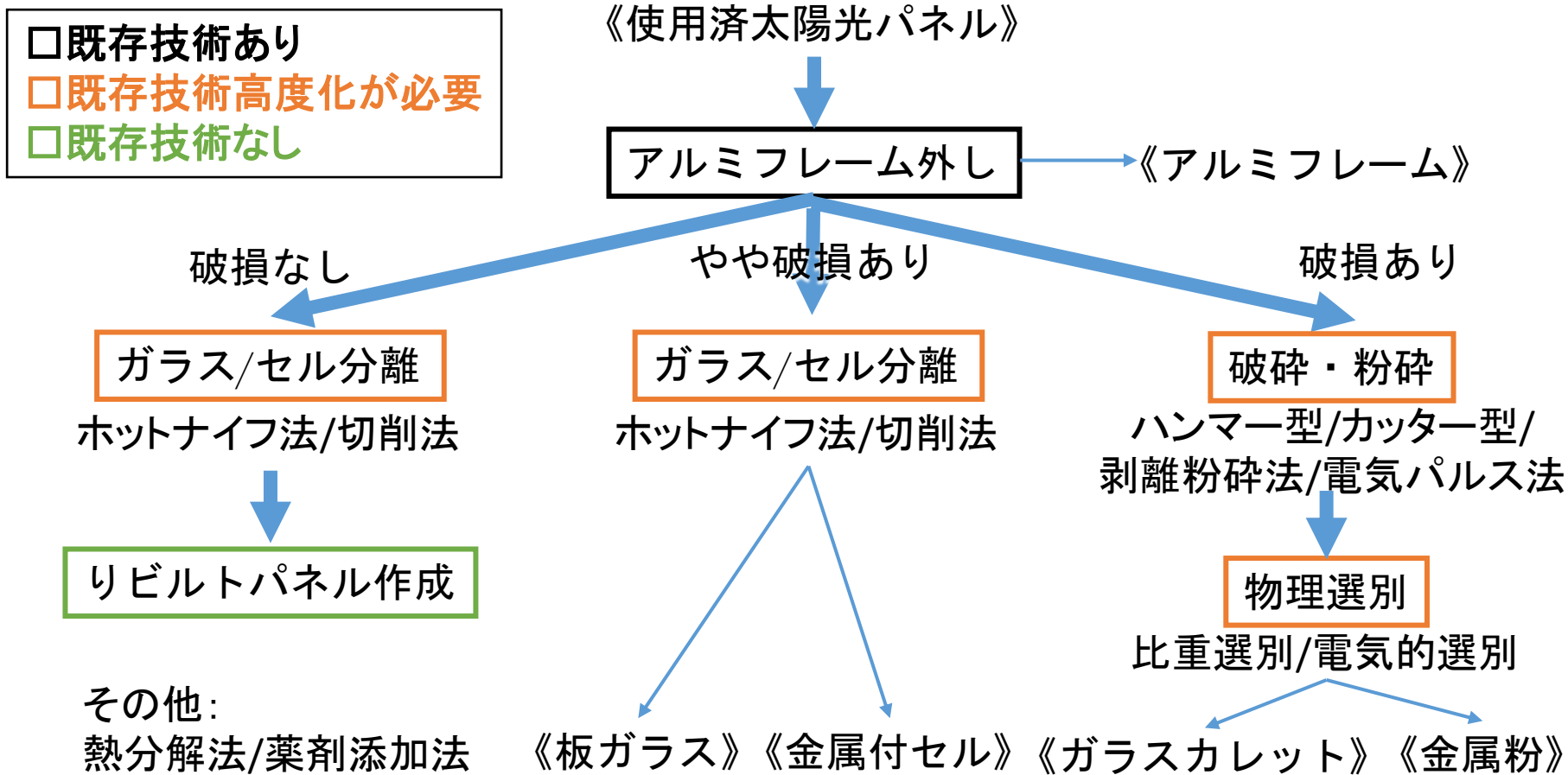


トラックでモノを運ぶだけでなく、診断に必要な使用環境等の情報も、安全・効率的・低費用で運ばれる

<検討すべき内容>

- ✓ 取り外し方法の検討
- ✓ 住宅密集地であること、散発な発生であることと踏まえた収集方式
- ✓ 集積拠点で実施可能なリユース診断と簡易処理

使用済太陽光パネル高度循環利用のために検討すべきこと ーリビルト/高度リサイクルのための分離濃縮技術検討ー



- コストと環境負荷の観点から、既存の処理技術の体系化。
- リビルト/高度リサイクルを実現するための既存技術高度化と新規技術開発の方向性決定(調査研究時)と、開発着手(連携事業時)。

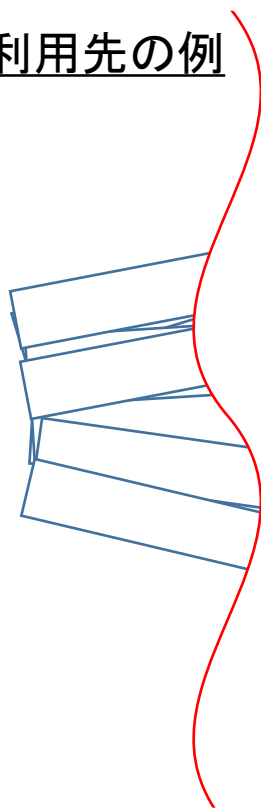
使用済太陽光パネル高度循環利用のために検討すべきこと —再生品/材料流通のためのサプライチェーン構築に関する検討—

- リユース/リビルト品の流通課題：再生品性能の定量的評価、ユーザニーズの把握
- リサイクル材料の流通課題：特にガラスのサプライチェーン構築が課題

想定されるガラス再利用先の例



使用済太陽光パネルガラス

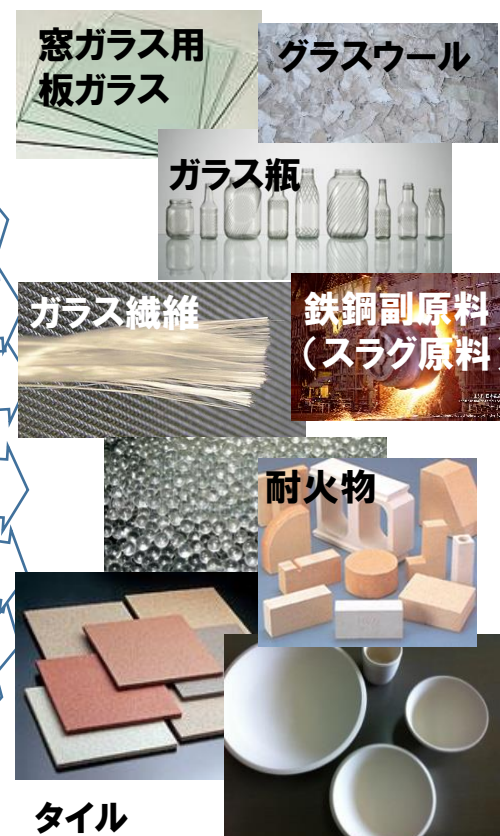
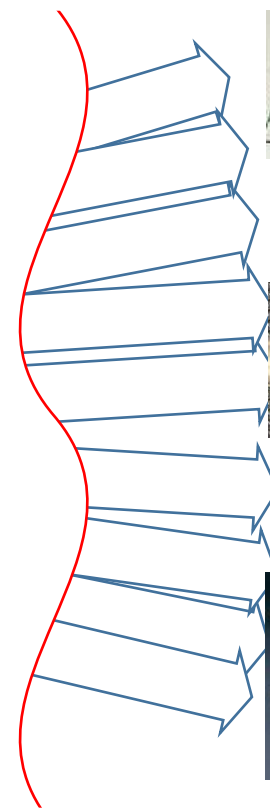


成分・色

不純物濃度

需給量

輸送距離



タイル

セラミック製品



ガラス製造の省エネルギー化効果
石灰石、珪石、ドロマイト、長石、粘土などの天然資源投入削減効果

実施計画と総事業費



みずほ情報総研

研究調査（2大学4研究室）

3000万円/1年

連携事業（大学/企業/東京都）

2億円/2年

■ 取り外し/運搬・回収/診断の最適社会システム検討

- 東京都における排出量、排出状態予測
- シミュレーションによる最適運搬・回収システム検討
- 診断効率化のためのIoT利用ヒアリング
- 最適な診断方法の検討

運搬・回収モデル
事業とその評価

■ リビルト/高度リサイクルのための分離濃縮技術検討および開発

- In situガラス分析法の検討
- 分離濃縮技術の体系化
- ガラス/セル分離技術の高度化
- 各種分離濃縮技術のLCA評価
- リビルト可能性調査
- 最終処分不溶化技術の調査

分離濃縮技術最適化
リビルト製品制作

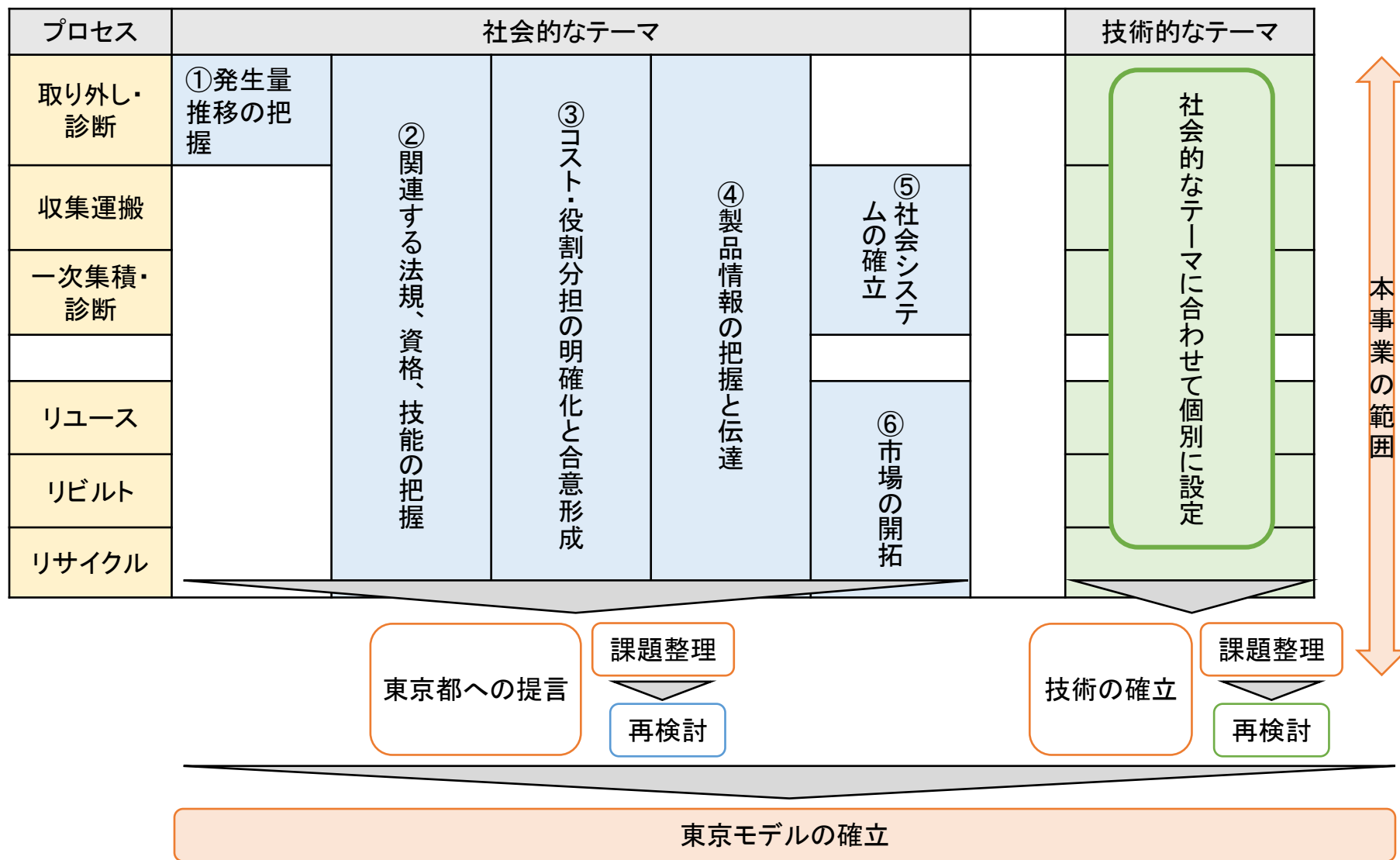
■ サプライチェーン構築のためのシステム検討

- リユースの現状に関するヒアリング
- ガラスリサイクル受け入れ基準の体系化
- ガラスリサイクルのLCA評価

リユース/リビルトモデル
事業とその評価

理想的な高度循環利用のためにとるべき東京都の政策を明らかにし、
太陽光パネル高度循環利用「東京モデル」の発信と実現へ。

連携事業のテーマ設定と本事業の範囲



実証の対象：戸建て設置のシリコン系PVパネル。
 課題整理の範囲：将来的なビル設置メガPVや化合物系PVパネルも視野に。

連携事業の実施項目（取り外し・機能診断～収集運搬）

プロセス	社会的なテーマ			技術的なテーマ		
	テーマ	実施項目	実施者	テーマ	実施項目	実施者
取り外し・機能診断	①発生量推移の把握	設置状況の把握と将来発生量の予測	東大村上研協会			
	②取り外しに関連する法規、資格、技能の把握	取り外しに関連する法規、資格、技能の整理	ハウスメーカー、工務店			
	②機能診断に関連する法規、資格、技能の把握	診断に関連する法規、資格、技能の整理	PVメーカー	簡易診断技術の確立	簡易診断手法の検討と技術開発	PVメーカー
	③コスト・役割分担の明確化と合意形成	取り外しコストの試算	ハウスメーカー、工務店	取り外し技術の確立	取り外しの試行実験	ハウスメーカー、工務店
			PVメーカー			
			東大菊池研			
④製品情報の把握と伝達	手法の検討と課題の整理	東大村上研				
収集運搬	②収集運搬に関連する法規、資格、技能の把握	収集運搬に関連する法規、資格、技能の整理	東大村上研、リサイクラー			
	③コスト・役割分担の明確化と合意形成	収集運搬コストの試算	東大村上研、リサイクラー			
		LCA	東大菊池研			
	④製品情報の把握と伝達	手法の検討と課題の整理	東大村上研			
	⑤収集運搬システムの確立	収集運搬シミュレーションによる検討	東大村上研、リサイクラー	梱包方法の確立	収集運搬の試行・実証	東大村上研、リサイクラー
		収集運搬の試行・実証	東大村上研、リサイクラー			

連携事業の実施項目（一次集積・機能診断）

プロセス	社会的なテーマ			技術的なテーマ		
	テーマ	実施項目	実施者	テーマ	実施項目	実施者
一次集積・ 診断	②一次集積に関連する法規、資格、技能の把握	収集運搬に関連する法規、資格、技能の整理	東大村上研、リサイクラー			
	②診断に関連する法規、資格、技能の把握	診断に関連する法規、資格、技能の整理	PVメーカー	診断技術の確立	診断手法の検討と技術開発	PVメーカー
	③コスト・役割分担の明確化と合意形成	一次集積コストの試算	東大村上研、リサイクラー			
		診断コストの試算	PVメーカー			
		LCA	東大菊池研			
	④製品情報の把握と伝達	手法の検討と課題の整理	東大村上研			
	⑤収集運搬システムの確立	収集運搬シミュレーションによる検討	東大村上研、リサイクラー			
		収集運搬の試行・実証	東大村上研、リサイクラー			

連携事業の実施項目（リユース・リビルト）

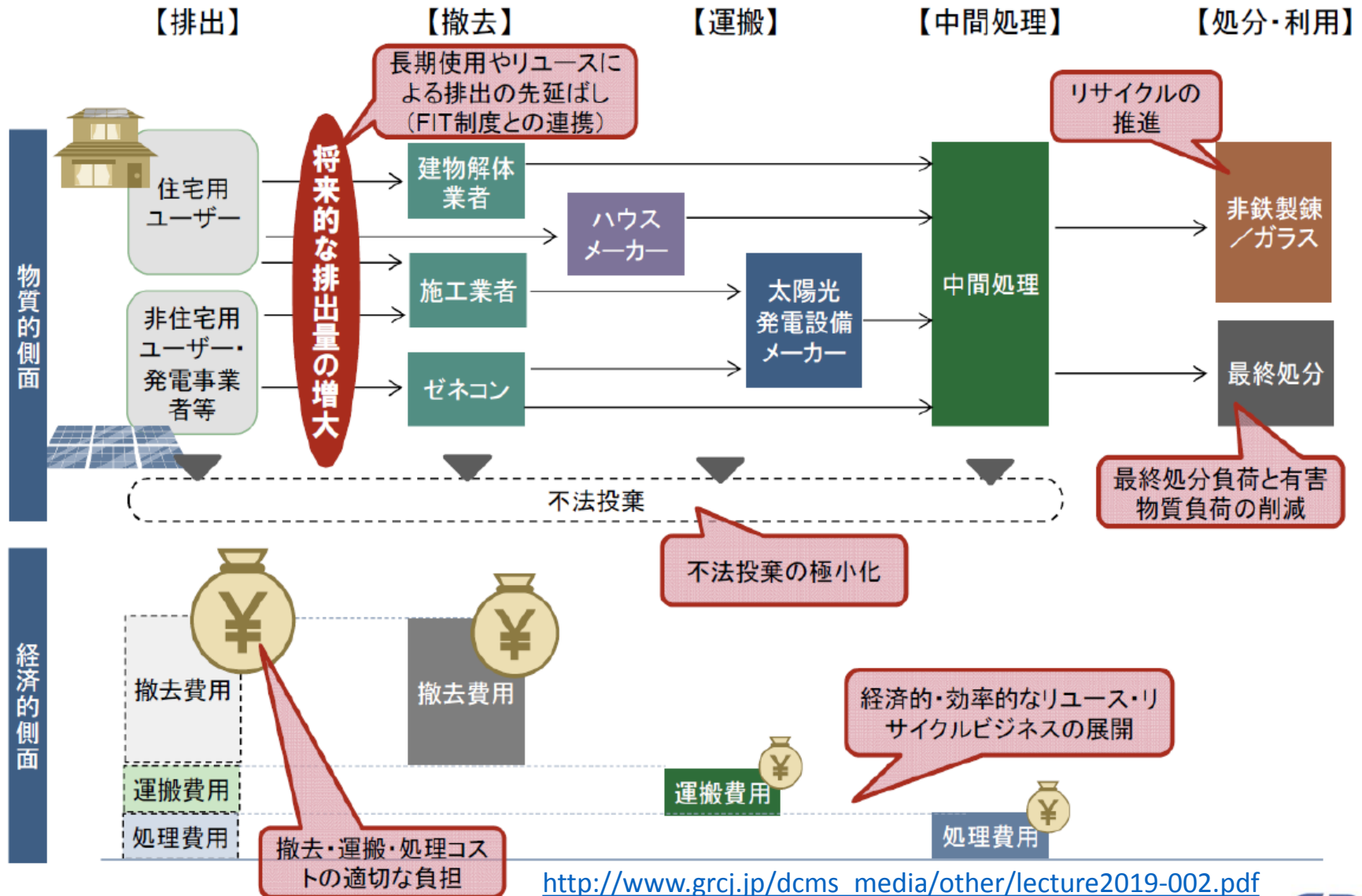
プロセス	社会的なテーマ			技術的なテーマ		
	テーマ	実施項目	実施者	テーマ	実施項目	実施者
リユース	②リユースに関連する法規、資格、技能の把握	リユースに関連する法規、資格、技能の整理	PVメーカー			
	③コスト・役割分担の明確化と合意形成	リユースコストの試算	PVメーカー			
		LCA	東大菊池研			
	④製品情報の把握と伝達	手法の検討と課題の整理	東大村上研			
	⑥リユース品市場の開拓	リユースにおける課題の整理	PVメーカー			
リビルト	②リビルトに関連する法規、資格、技能の把握	リビルトに関連する法規、資格、技能の整理	PVメーカー リサイクラー			
	③コスト・役割分担の明確化と合意形成	リビルトコストの試算	PVメーカー リサイクラー			
		LCA	東大菊池研			
	④製品情報の把握と伝達	手法の検討と課題の整理	東大村上研			
	⑥リビルト品市場の開拓	リビルトにおける課題の整理	PVメーカー リサイクラー	リビルト技術の確立	リビルト品の試作と性能評価	早大所研 PVメーカー リサイクラー

連携事業の実施項目（リサイクル）

プロセス	社会的なテーマ			技術的なテーマ		
	テーマ	実施項目	実施者	テーマ	実施項目	実施者
リサイクル	②リサイクルに関連する法規、資格、技能の把握	リサイクルに関連する法規、資格、技能の整理	リサイクラー			
	③コスト・役割分担の明確化と合意形成	リサイクルコストの試算	東大醜醐研	高度リサイクル技術の確立	高度リサイクル品の試作	早大所研 リサイクラー
		LCA	東大菊池研			
	④製品情報の把握と伝達	手法の検討と課題の整理	東大村上研			
	⑥リサイクル品市場の開拓・合意形成	リサイクル受け入れ基準の体系化	東大醜醐研	分離濃縮技術の確立	分離濃縮技術の高度化	早大所研
		ガラス組成データベースの構築とin situ分析法の検討	早大所研	ガラスの組成の把握とin situ分析法の確立	カレットの成分分析	早大所研 リサイクラー協会
					カレットの溶出試験	早大所研
	最終処分方法の調査	早大所研	不溶化技術の確立	不溶化技術の調査	早大所研	

Ideal situation on Removal, Transport, Treatment in PV systems

太陽発電設備の撤去・運搬・処理のあるべき姿



太陽光パネル高度循環利用に対する 「東京モデル」の提案

-技術と社会システムの最適パッケージの追求-

本提案で実現できること

1. 世界に先駆けた高度循環利用モデルの提案。
2. 先進的な高度分離濃縮技術の確立。
3. 太陽光パネル再生品、再生材料のサプライチェーン構築。
4. 理想的な社会システムを実現するための都政策の方向性の明確化。



みずほ情報総研



環境負荷低減型の再生可能エネルギーを利用する
「環境先進都市・東京の実現」



東京都