

(1)事業概要

アルミ系廃棄物(産廃、一般廃棄物)を効率よく回収・分別し、それを最適条件で乾留することで高表面積アルミを回収、その回収アルミを反応液と共にカートリッジ化することで、社会のエネルギー需要を賄う新規のエネルギーシステムを構築するための技術開発と社会システム創出を行う。これにより、アルミ資源の利用効率を向上させるとともに、北陸に適した低炭素地域システムを実現することを目的とする。

(2)システム構成



(3)目標

アルミ付紙系分離装置:アルミ部とパルプ部の分離回収率90%以上
 高効率乾留システム:アルミ付廃棄物処理能力50kg/h
 乾留ガス・オイルの回収を行う。
 カートリッジ式水素発生装置:水素貯蔵密度換算で2.0重量%
 1カートリッジで発電量200W、4時間発電

(4)導入シナリオ

<事業展開におけるコスト及びCO2削減見込み>
 実用化段階コスト目標:200万円/3kW
 実用化段階単純償却年:3年程度

年度	2012	2013	2014	2015	2020
目標台数(交換回数)	~1万回 (東京電力管内で実証)	~5万回	10万回	300万回	1500万回
目標交換価格(円/台)	0~5000	3000	1000	700	300
CO2削減量(万t-CO2/年)	0.08	0.3	1.5	4.5	32

<事業スケジュール>

・本事業によってアルミ系廃棄物の回収から電力利用、アルミ反応残物の再利用の流れを定着させ、汎用化発電システムの量産化・低コスト化のめどがつけば、2014～2015年には事業化が可能。

年度	2012	2013	2014	2015	2020
富山市、金沢市、福井市で展開		→			
北陸3県での販売拡大			→		
全国での展開					→

(5)技術開発スケジュール及び委託費(補助金交付額)

	H21年度	H22年度	H23年度
分別技術の開発			→
乾留技術の開発			→
水素発生技術の開発			→
社会システムの確立			→
要素・システムの統合			→
全体システムの評価			→
委託費(補助金交付額)	46800千円	46800千円	46800千円

(6)実施体制



(7)技術・システムの技術開発の詳細

(1)分別技術の開発

・一般家庭・事業所から排出されるアルミ系廃棄物を、半自動的に洗浄・破碎し、投入されたアルミ量の90%以上を分別するシステムを開発する。

(2)高効率乾留システムの開発

・アルミ系廃棄物から高表面積アルミを回収するために乾留の最適条件を特定し、実証炉を開発すること。開発において廃棄物に付着する紙・プラスチックの自己燃焼及び余剰に発生するガスを利用し、省エネルギー化を図ること。

(3)カートリッジ式水素発生装置の開発

・乾留で回収されたアルミ箔(多孔質・高表面積)を用いた、カートリッジ式水素発生装置を開発すること。特に乾留で回収されたアルミの投入と、反応残液の回収を行うシステムを開発すること。また使用場所での継続的な水素供給を安全かつ容易に実現するための着脱可能なカートリッジ 燃料電池接続機構を開発すること。

(4)北陸地域に適した水素利用社会システムの検討

・降雪地で寒冷地である北陸の特色を考慮したカートリッジ式水素発生装置を利用した地域エネルギーの利用方法を設計し、その社会システムの実現の可能性を評価すること。あわせて、エネルギー的・CO2的な評価をすること。

(8)これまでの成果

- ・アルミ付紙系分離機を用いて、アルミ部とパルプ部に分離回収でき、その回収率は9割以上であった。
- ・乾留実証炉を開発し、回収アルミの純度95%を達成した。また、回収オイルは重油相当の発熱量を確認した。
- ・カートリッジ式水素発生装置を開発し、1つのカートリッジで200W4時間発電できるものを製作した。

(9)成果発表状況

- ・Third European Fuel Cell Technology and Applications Conference
- ・エネルギー資源学会「第26回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス」
- ・北陸経済連合会 + 北陸環境共生会議「地球温暖化と生物多様性」セミナー
- ・WASET Winter Conference
- ・WASET Summer Conference
- ・エネルギー資源学会「第28回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス」

(10)期待される効果

プラスチック廃棄物を単純焼却の場合

・プラスチック廃棄物を単純焼却した場合のCO₂排出量は2.64^t-CO₂/^t-廃棄物である。現在のプラスチック廃棄物(分別+リサイクル後)の高効率焼却発電でのCO₂削減効果は、ベースライン比で1.05^t-CO₂/^t-廃棄物(削減率40%)

提案技術の場合

・提案技術はプラスチック廃棄物(分別+リサイクル後)を用いて、乾留での余剰エネルギー(燃料油)と回収アルミによる発電によって、CO₂を削減するものである。

プラスチック廃棄物の分別+リサイクルによるCO₂削減効果:

$$0.23^{\text{t-CO}_2/\text{t-廃棄物}}$$

乾留での余剰エネルギー(燃料油)でのCO₂削減効果:

$$1.04^{\text{t-CO}_2/\text{t-廃棄物}}$$

回収アルミ利用発電でのCO₂削減効果:

$$0.423^{\text{t-CO}_2/\text{MWh}} \times 0.2\text{MWh}/\text{t-ゴミ} = 0.08^{\text{t-CO}_2/\text{t-廃棄物}}$$

合計のCO₂削減量(対ベースライン): 1.35^t-CO₂/^t-廃棄物(削減率51%)

2020年時点の削減効果

・2020年におけるプラスチック廃棄物の処理量(北陸3県)を年間1600トンとする。また乾留炉を20箇所設置(乾留炉:50kg/h×8時間×20箇所×200日=1600000kg=1600^t-廃棄物)。

2020年時点での本技術のCO₂削減効果は2160^t/年(=1600^t-廃棄物×1.35^t-CO₂/^t-廃棄物)。

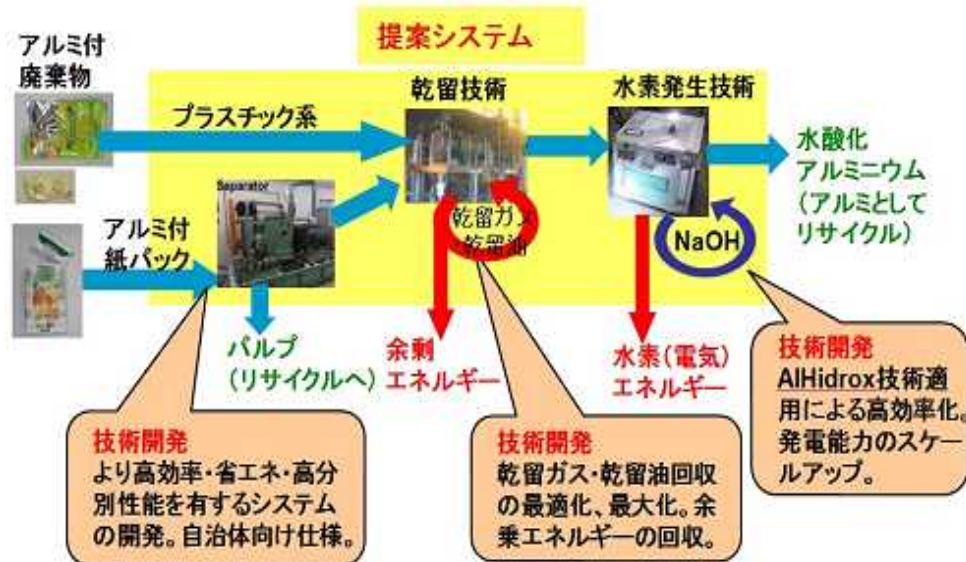
(11)技術・システムの応用可能性

分別技術開発は、開発したアルミ付紙系分離装置を用いることでアルミの回収だけでなくパルプ部分のリサイクルに使用することが可能である。製紙会社に持ち込むことでトイレットペーパー等に再利用できる。

高効率乾留システムについては、乾留工程で生成するオイルの発熱量を調査したところ重油相当のカロリーが得られたことから燃料として有効利用が期待できる。また、現状の装置では灯油を使用しているが乾留ガスを利用することで全体として投入エネルギーなしで乾留を行うことが期待できる。

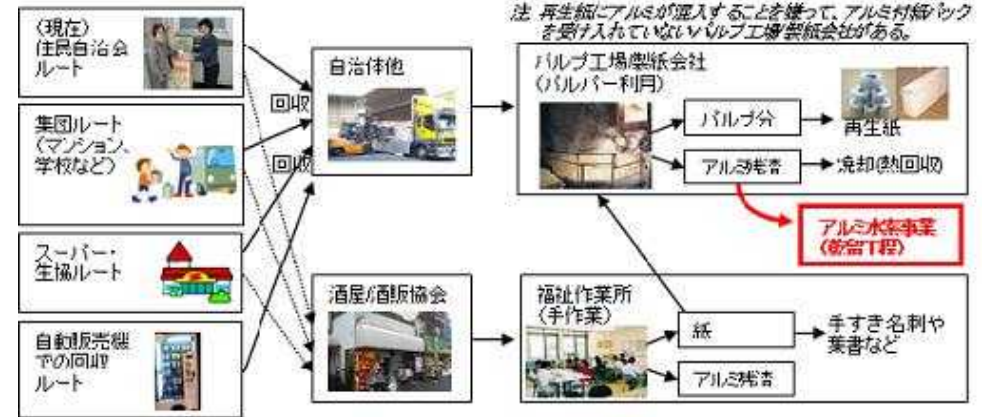
< 技術・システムの応用 >

事業拡大シナリオ



- 既存の高効率廃棄物発電装置(効率15%程度)よりも高効率でCO2削減率55%を見据えた一体システムの開発。
- 自治体やごみ処理場、再生事業者施設などに導入可能な一体システムの開発

(12)技術開発終了後の事業展開



回収率の想定は以下の通りである

- ・一般家庭からの回収率 2015年10% 2030年30% (再生事業者からの回収を含む)
 - ・工場からの回収率: 2015年25~30% 2030年80%
- なお一般の使用済み紙パックの回収率は年々上昇し、現在は33%程度であるため一般家庭からの回収率の目標は妥当である。なおすでに、関連団体の北陸グリーンエネルギー研究会は、80ヶ所の回収拠点を北陸に有している

本技術開発においては、水素カートリッジシステムの「生産量」は、最初に確保されるアルミ系廃棄物量 (= 原料) に依存する。当初は、包材工場(製薬工場、紙パック工場)から排出される産業廃棄物を活用して発電を行う。産業廃棄物を用いて回収に関わる社会システムを構築した後は、一般家庭や事業所から排出される一般ごみに含まれるアルミ系廃棄物を回収する社会システムの構築を目指す。その場合、まずは、市民の協力を得て地域拠点(公民館、学校)でアルミ系廃棄物を回収することに取り組み、発電した電気を提供する。また、自治体のリサイクルセンターやリサイクル業者、再生事業者から一般廃棄物の中のアルミ付廃棄物を回収し、発電量の増加を行い、乾留を使用することで回避した埋め立て焼却処理コストを得られる可能性がある

年度	2012	2013	2014	2015	2020
富山市、金沢市、福井市で展開		→			
北陸3県での販売拡大			→		
全国での展開				→	

地球温暖化対策技術開発評価委員会による終了課題事後評価の結果

・ 総合評価 4.9点 (10点満点中)

・ 評価コメント

- 個別要素技術の達成はほぼなされ、全体としてのシステムが目途がたっている。ただし、個別技術とは別に、「システム」としての実用化がどれだけ広められるかについては、不安が残る。
- 個々の目標は一定の成果が上がったとしているが、全体としては課題が多く普及段階に来たとは思えない。
- アルミ系廃棄物の分別収集、特に家庭形のものを効率的に行うことができるかがポイントである。
- そもそもアルミ付プラスチック廃棄物量の絶対量が少なすぎる(アルミ付紙パック8万トン)から、対象廃棄物の回収拡大は非常に困難であると考えられる。そのため、要素技術にメドがついても社会的に普及させることはかなり難しいと思料される。
- アルミ系廃棄物の分別収集の実効性ととも、経済性評価が実用化のカギとなる。経済性評価を実施することが望ましい。
- 種々の廃棄物の混合である一般廃棄物からのアルミニウムの分離は、成功したとはいえない。
- 地域産業の特性等からか、産・官・学・民を構成員とする研究会を関連団体に持っており、少量で一般家庭から排出される廃棄物を原料とする事業には参考となる。
- 自己評価では個々の目標の達成度を90%としているが、全体としての達成度は低い。
- 少量多排出源の廃棄物の収集に、行政、住民団体等との連携が必須であり、事業実施体制の整備が課題となる。
- 乾留試験はプラスチック系と紙系毎に実施しているように見受けられる。多種あるアルミ付廃棄物の混合物を想定原料として実施する必要がある。
- 塩素系原料を分別段階で除外しないとダイオキシン対策で事業費増となり事業採算上問題となることが懸念される。