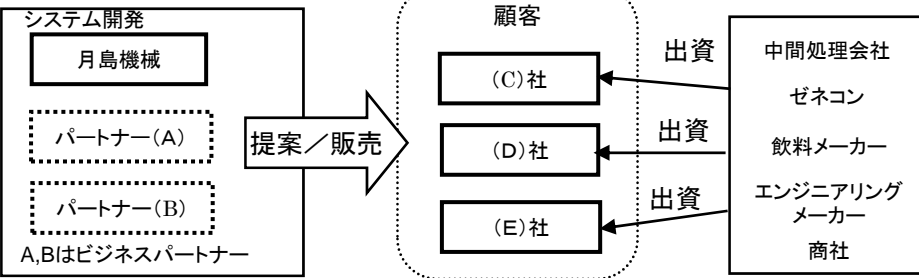


(5) 事業／販売体制



(6) 成果発表状況

- ・日本生物工学会大会発表(2007年9月26日)「*Acremonium cellulolyticus*を用いたセルラーゼの生産におけるpH制御の影響」(発表者:彦山和宏(静岡大学))
- ・日本生物工学会大会発表(2007年9月26日)「培地中の炭素源によるアクレモニウムセルラーゼ活性への影響」(発表者: Xu Fang(産業技術総合研究所))
- ・雑誌「Biotechnology Progress」, 「Efficient cellulase production by the filamentous fungus *Acremonium cellulolyticus*」(2007, 23, p.333~p.338; Yuko Ikeda, Hiroyuki Hayashi, Naoyuki Okuda, Enock Y. Park)
- ・雑誌「ケミカルエンジニアリング」, 「エタノール生産のための木質系バイオマス糖化酵素技術の開発」(2008, 53, p.42~p.46; 矢野伸一, 井上宏之, 方詡)

(7) 期待される効果

○2012年時点の削減効果

- ・モデル事業により1台導入
- ・年間CO₂削減量: 0.6万t-CO₂/年

従来システム なし ……(A)
 本システム 6,000t-CO₂/基/年(2010時点)…(B)
 以上より、1基 × ((A) - (B)) = 0.6万t-CO₂/年

○2020年時点の削減効果

- ・国内潜在市場規模: 40基(建設発生木材未利用量140万t/年(バイオマス・ニッポン総合戦略推進会議資料統計)に基づき推計)
- ・2020年度に期待される最大普及量: 20基(生産能力増強計画に基づく想定累積導入基数。) ※このうち当社販売分は10基を目標とする。
- ・年間CO₂削減量: 12万t-CO₂/年

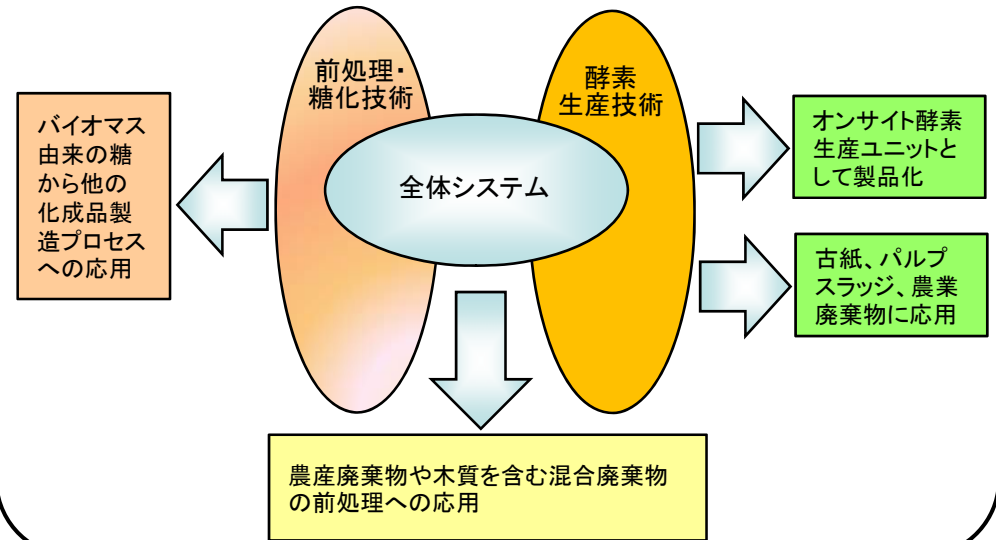
本システム 6,000t-CO₂/基/年(2020時点)…(C)
 以上より、20基 × ((A) - (C)) = 12万t-CO₂/年

(8) 技術・システムの応用可能性

前処理・糖化技術は、今回開発した廃建材を対象とするシステム以外にも、間伐材、林地残材などの他の木質系資源からのエタノール製造システムへの組み込みが可能であり、更なるCO₂削減技術の展開が期待される。また、糖を原料とした化成品生産システム(乳酸、コハク酸など)との組合せにより化石燃料代替としてのCO₂削減効果の拡大が見込まれる。

酵素生産、糖化技術は、古紙、パルプスラッジ、農産物非食用部など易分解性原料への適用も可能であり、原料種の多様化によるCO₂削減効果増大が期待される。

全体システムについては、バイオマスのガス化燃焼、発電設備などとの連携、システム化により原料、地域の特性に合わせた最適なシステム提案が可能となる。



(9) 今後の事業展開に向けての課題

○シナリオ実現に向けた課題

- ・事業化に向けた商用規模での酵素生産、利用技術の開発、実証
- ・更なる低コスト化に向けた原料や生産条件の検討
- ・販売拡大に向けた事業主候補との連携強化
- ・海外への事業展開に向けた海外動向調査 等

○行政との連携に関する意向

- ・当該生産物である燃料エタノール市場拡大に向けた政策的支援
- ・事業主に対する初期投資、運営費に対する支援の強化
- ・地方公共団体による地域への導入支援事業の展開の促進 等

【事業名】バイオマス粉炭ネットワークのための家庭用・業務用小型粉炭燃焼機器の開発

【代表者】東京農工大学大学院・生物システム応用科学府・教授 堀尾正毅

【実施年度】平成18～19年度

No. 18-3

(1) 事業概要

バイオマスを家庭・店舗・公共施設等で大量に利用できる時代を開拓するために、全自動バイオマス粉炭燃焼器を開発した。まず、粉炭を短時間で着火し、自動制御燃焼し、短時間で消火するための、原理を確認し安全性を検証した。その上で、家電並みの利便性のあるストーブのプロトタイプを作成し、実証し、家庭レベルのバイオマス熱利用による地球温暖化対策に貢献するバイオマス粉炭ネットワーク構築に展望を開いた。

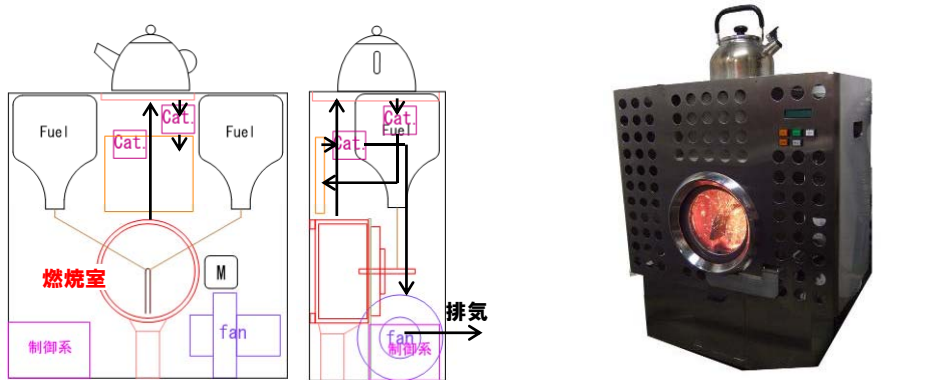
(3) 製品仕様

最大出力：6kW（10～15畳用）
 外形寸法：高さ800×幅660×奥行350
 燃料仕様：150～200μm粉炭
 排ガス処理方式：アルマイト触媒による浄化方式
 制御方式：マイコンによる自動制御式
 予定販売価格：50万円（2009年）、5万円（2025年）

(2) 技術開発の成果/製品のイメージ

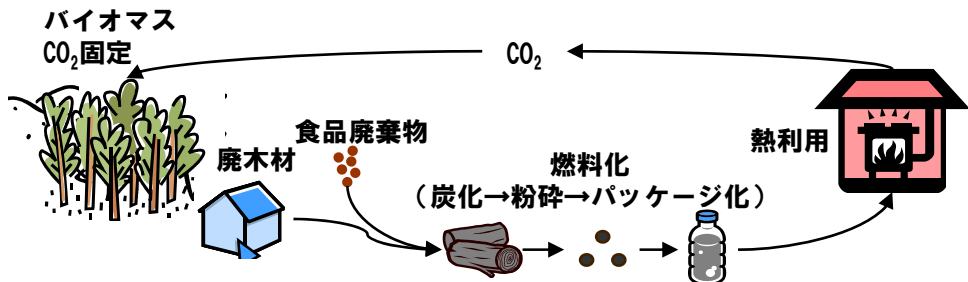
【システム図】

【H19年度試作機MK2のβ機】



・ 負圧燃焼方式とし、室内への排気の漏れを防ぐと共に、空気の吸引力により二重筒式回転式燃焼室内壁に粉炭をはり付け、薄層で燃焼させる事により、粉炭の燃焼室内滞留量を少なくでき、応答性のよい燃焼を実現した。

・ 粉炭供給は、空気搬送式で空気量により自動制御する。



- ・ 地域でのエネルギー自給率が向上し、地域の活性化につながる。
- ・ 都市部での粉炭需要を創出し粉炭燃料ビジネスが成立する条件を整える。

(4) 事業化による販売目標

<事業展開における目標およびCO2削減見込み>

2009年より格的市場形成を開始し、主に公共施設を中心に初期導入を行う。2012年から本格導入の予定。

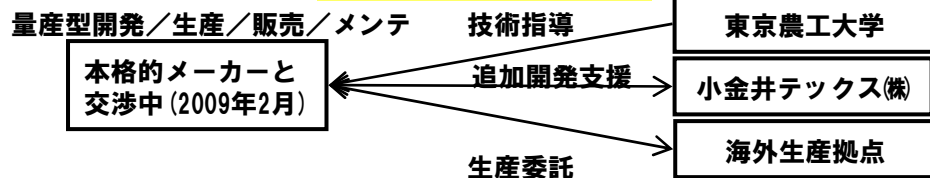
年度	2009	2010	2012	2020	2025 (最終目標)
目標販売 累計台数 (台)	100	600	1.2万	121万	245万
目標販売 価格(円/台)	50万	25万	15万	6.25万	5万
CO2削減量 (t-CO2/年)	115	691	1.4万	139万	283万

<事業スケジュール>

2012年からパートナー企業の販売ネットワークを核として寒冷地を中心とした商品展開による導入促進を行い、2016年からは本格的な導入拡大期として、20世帯に1台以上の普及（全国全世帯の5%以上）を目指した目標設定し、普及拡大を行う予定。

年度	2009	2010	2012	2020	2025 (最終目標)
公共施設への 導入					
寒冷地を中心 に導入促進					
販売網による 販売拡大					

(5) 事業／販売体制



(6) 成果発表状況

- ・第12回流動化・粒子プロセッシングシンポジウム学会発表(2006年12月7～8日)「バイオマス粉炭ストーブの開発」(発表者：浅原)
- ・第16回日本エネルギー学会発表(2007年8月2～3日)「バイオマス粉炭ネットワークのための粉炭ストーブの開発」(発表者：浅原)
- ・第13回流動化・粒子プロセッシングシンポジウム学会発表(2007年12月5～6日)「バイオマス粉炭ストーブの開発」(発表者：佐川)
- ・特許出願 (特願2007-339530)
「粉粒状燃料燃焼機構、およびその機構により燃焼する粉粒状燃料燃焼装置」
- ・A. Suri, M. Horio, A Novel Cartridge Type Powder Feeder, Powder Technology 189, 497-507, 2009
- ・M. Horio, A. Suri, J. Asahara, S. Sagawa, and C. Aida, Development of Biomass Charcoal Combustion Heater for Household Utilization, Ind. Eng. Chem. Res., 48, 361-372, 2009 (本論文は、アメリカ化学会の編集委員会により、温暖化対策に有意義な論文に選定され全米2000人のジャーナリストに発信、2009年2月6日以降Science Daily ほか世界のウェブサイトに掲載された。)

(7) 期待される効果

○2010年時点の削減効果

- ・モデル事業により0.5万台導入(寒冷地(北海道・東北・北陸)自治体数763の20%に20台/自治体およびバイオマス推進地域住民への補助金付き普及)
- ・年間CO2削減量：0.6万t-CO2 /年

従来システム 1227 kg-CO2/台/年・・・(A)
本システム 75 kg-CO2/台/年(2010時点)・・・(B)
(代替される暖房使用燃料から排出されるCO2量と等しい。CO2排出量は、生産時に排出されるCO2量を耐久年数で除して算出した。)
以上より、0.5万台×(A) - (B) = 0.6万t-CO2/年

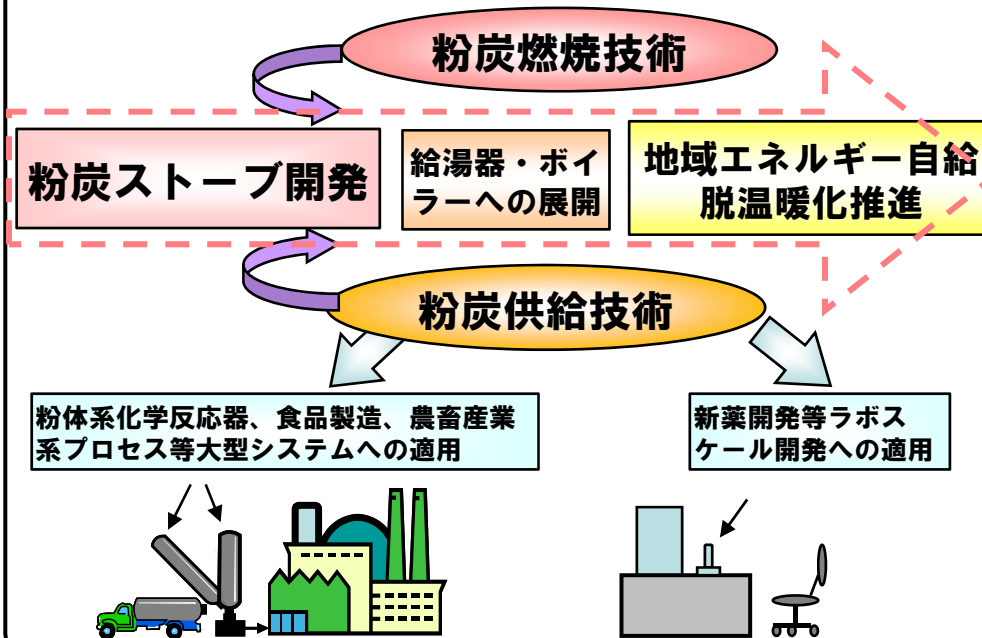
○2025年時点の削減効果

- ・国内潜在市場規模：24.5万台
- ・2025年度に期待される普及量：245万台(全国全世界帯数の5%、1台/世帯)(生産能力増強計画に基づく生産台数。なお、従来システム(ガスおよび石油暖房機)の総販売台数は年間611万台(2006年度、(社)日本ガス石油機器工業会))
- ・年間CO2削減量：286万t-CO2 /年

本システム 71kg-CO2/台/年(2025時点)・・・(C)
以上より、245万台×(A) - (C) = 283万t-CO2 /年

(8) 技術・システムの応用可能性

粉炭燃焼技術は、今回開発したシステム以外にも、給湯器、ボイラーへの組み込みが可能であり、更なるCO2削減効果が期待される。
全体システムについては、バイオマス小口利用を促進するだけでなく、バイオマス粉炭利用体系による地域エネルギー自給の向上、林業、薪炭産業の回復を促し、本格的な地球温暖化対策の前進を図る。
粉炭供給技術は、卓上型のような超小型化、トラック輸送用などの大型化(化学工業・食品原料、飼料など)が可能であり、粉粒体関連の多様な産業への適用範囲も広く、また、完全密閉系の実現により医薬品等の高付加価値粉粒体や危険・有害粉粒体にも適用可能である。



(9) 今後の事業展開に向けての課題

○シナリオ実現に向けた課題

- ・グリーンニューディール等大型事業への導入による加速
- ・事業化に向けた燃料製造システムの開発、実証
- ・低コスト化のためのシステムの軽量・小型化・量産化のための開発
- ・メンテナンス軽減に向けた技術改良
- ・ボイラー等事業用機器による量的展開

○行政との連携

- ・燃料供給体制の整備
- ・地方公共団体による地域への導入支援事業の展開

【事業名】パイロコーキング技術による木質系バイオコークの製造技術とSOFC発電適用システムの開発

【代表者】バイオコーク技研株式会社 林 潤一郎

【実施年度】平成18～20年度

No. 18-4

(1)事業概要

木質バイオマスからタールフリー燃料ガス、バイオコークをはじめとする高品位固体あるいは液体燃料および製鉄原料を併産するパイロコーキング技術、高品位燃料を水素・CO源とするマイクロガス化改質・コジェネ技術(SOFC, ガスエンジン), ならびにこれらの統合システムを開発する。

(3)製品仕様

バイオチャー

残留タール <0.01 wt%
残留揮発分 >10 wt%
発熱量 >30 MJ/kg
収率 >20 wt%-乾燥木質

フェロバイオコーク

炭素:酸素比 >0.5 wt/wt

バイオリキッド

水含有率 <50 wt%
350° C加熱残さ<0.3 wt%

燃料ガス

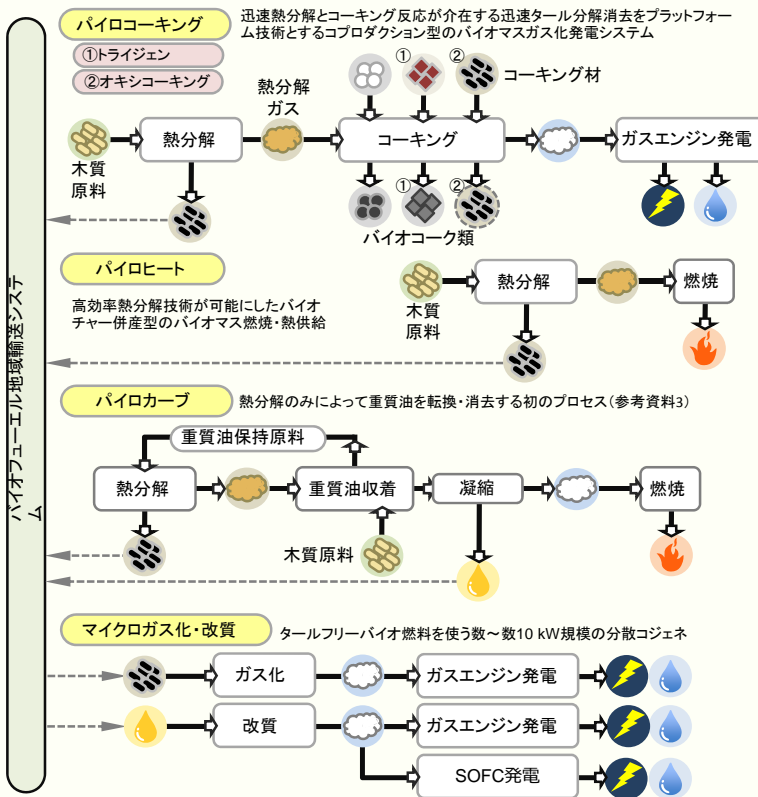
発熱量(パイロコーキング)
1600~3200 kcal/Nm³
発熱量(マイクロガス化・改質)
1200~2400 kcal/Nm³
(いずれもプロセスモードによる)

総合エネルギー効率(乾燥木質低位発熱量基準)

パイロコーキング 78 ~ 83%
パイロヒート 83%以上
パイロカーブ 85%以上

(2)技術開発の成果/製品のイメージ

木質バイオマスエネルギーの革新的変換・利用のための①クリーンガス、高品位固体・液体燃料、製鉄原料等を併産するパイロコーキングとその派生プロセス、②低カロリー対応小型高出力エンジンとSOFC、③高品位燃料を利用する小型ガス化プロセス、に含まれる要素技術群をパイロットあるいはベンチ試験レベルで実証した。



素材、製品など

バイオチャー

加熱だけで最大20%のガスを発生する無煙クリーンガス化燃料、タール分解材としても利用。

クリーンガス

タールフリー、発熱量が1600~3200 kcal/Nm³の水素リッチ燃料ガス

アルミナ

繰り返し利用可能なナノ多孔質タール分解材、コーキング材のバイオコークをガス化、燃焼して再生

バイオコーク

アルミナ担持タール由来コーク、無煙・無灰固体燃料、タール分解の触媒としても機能

低品位鉄鉱石

ナノ多孔性鉱石、反応系内でタール分解触媒として働き、自らはフェロバイオコークとなる。

フェロバイオコーク

タール由来炭素を保持した半還元鉄鉱石、加熱するだけで還元鉄になる製鉄原料。

バイオリキッド

揮発性油と水溶性燃料からなる。水を40~50%含み、水蒸気改質用の流体水素源。

電力・温水

低カロリーガス対応、小型・高出力の新開発エンジンあるいはSOFCによる熱電併給。

(4)事業化による販売実績/目標

<事業展開におけるコストおよびCO₂削減見込み>

パイロコーキング実用化段階コスト目標:2.0億円/10-t木質/day
実用化段階単純償却年:5~8年(従来システムとの運転コスト差額:5,000万円/年)

年度	2008	2009	2010	2012	2020(最終目標)
目標販売台数(台)	-	-	3	5	120
目標販売価格(億円/台)	-	-	3.5	3.0	2.0
CO ₂ 削減量(万t-CO ₂ /年)	-	-	2.0	3.3	84

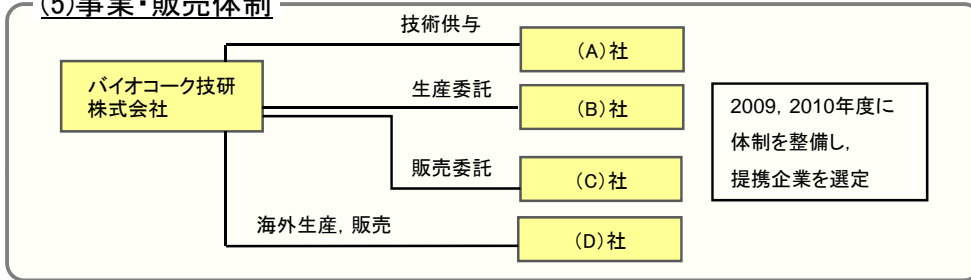
<事業拡大見通し> 本事業で開発したプロセス・システムは、高効率であるだけでなく潜在ユーザーの多様なニーズに答えられるオプションを提示できるという、他にないアドバンテージを持つ。このことを活かし、「パイロコーキング」と「マイクロガス化改質」をそれぞれ「製材・木材加工事業者」と「公共施設・集合住宅等」に提案し、プラント等の販売につなげる。さらに、パイロコーキング製品の地域内安定流通をはかるため「バイオフェューエルセンター」を設置し、技術普及を促進する。2012年以降は海外への技術移転を本格化する。

<波及効果>パイロコーキング製品の地域流通が安定すれば、本事業で開発・提案した変換システムの改良型あるいは全く新規の技術が開発、実用化されると予想される。また、本事業で開発した新型ガスエンジンは、劣質バイオガス等の低カロリーガスに適用できる可能性があり、波及性が高い。

年度	2008	2009	2010	2012	2020(最終目標)
製材・木材加工業、農業製品加工業への導入	調査・ヒヤリング		試験設備 長期運転実証		技術普及
公共施設、集合住宅等への導入		調査・ヒヤリング			技術普及
バイオフェューエル地域流通網の整備・販売網構築					システム普及
海外への事業展開			豪州、中国、トルコ、インドネシア等		技術移転

詳細は別紙の事業見通しに示す。

(5)事業・販売体制



(6)成果発表状況(H20年度)

学会等における成果発表	①化学工学会第41秋季大会(2件), ②化学工学会第74年会(1件), ③日本鉄鋼協会第157回春期講演大会(2件), ④国内シンポジウムにおける招請講演(5件)他
特許	①ガス化方法, 及びガス化設備(特願2008-157038:低品位鉱石をタール改質・コーキング材とするパイロコーキング<Trigen process>等に関して), ②ガス化方法, 発電方法, ガス化装置, 発電装置及び有機物(出願予定:重質油完全リサイクルによるバイオチャー・バイオリキッド生産プロセス<PyroCarb>等に関して)
学術論文	【国際学術雑誌における成果発表】現在6件の論文を作成中. Energy & Fuels, Fuel, Bioresource Technology誌等に投稿予定.
プレスリリース等	日経新聞(2008年10月22日), 日経産業新聞(2008年7月28日, 2009年1月5日)他

(7)期待される効果

開発したシステムによるCO₂削減効果

【前提】木質バイオマスの変換に伴うCO₂排出はゼロカウントとし, 削減量は木質原料の低位発熱量(乾燥ベース)に相当する石炭消費によって発生するCO₂量として算出. 本システムは, 木質バイオマスから高品位燃料あるいは製鉄原料をオンサイト発電・コジェネ用の燃料ガスと併産するプロセスであり, さらに, 高品位燃料を使う小型分散コジェネも発電デバイス(SOFC, ガスエンジン)によって発電効率が石炭火力よりも高い場合も低い場合もある. そこで, 原料となる木質バイオマスと石炭の熱量ベースでの比較によってCO₂排出削減量を求めた.

【削減単位の計算(パイロコーキングプロセス1基あたり)】①木質使用量=10 t-dry/day, ②パイロコーキングプラントの年間稼働日数=330日, ③木質の低位発熱量=18.9 MJ/kg-dry(針葉樹, 水分による発熱の見掛け低下を含まない), ④石炭の低位発熱量=27 MJ/kg-dry, ⑤石炭の炭素含有率=78 wt%. 以上の数量根拠によれば, 削減単位=0.66 万t-CO₂/基/年.

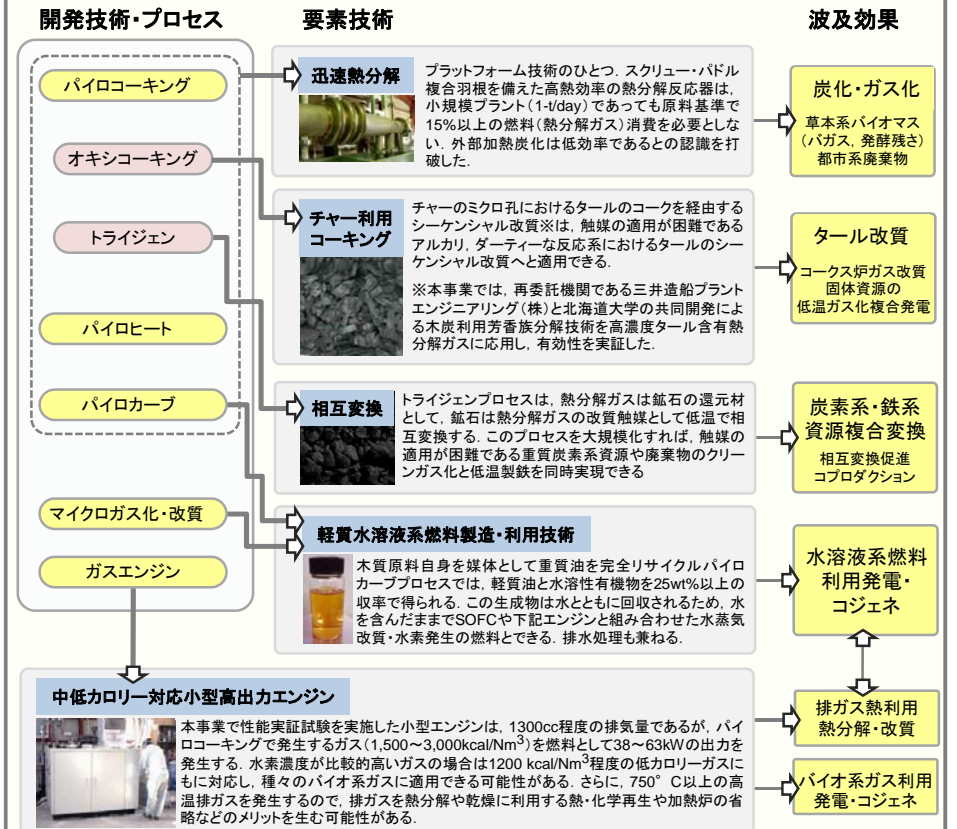
2010年時点の削減効果

3基のパイロコーキングプラントが稼働. 木質利用量=9,450 t-dry, CO₂削減量=0.66 x 3=2.0 万t-CO₂

2020年時点の削減効果(開発技術の波及効果を考慮しない)

国内潜在市場規模=4.4百万t/年(木材チップ生産量に基づき推計. 平成16年農水省統計). 乾燥ベースでは3.4百万t/年. このうちの20%をパイロコーキングにおいて利用すると仮定すれば, 200基が稼働し, これによるCO₂削減量=140万t-CO₂

(8)技術・システムの応用可能性



(9)今後の事業展開に向けての課題

◎事業拡大の実現に向けた課題

- ・パイロコーキングに含まれるプロセスオプションの実証(長期試験)
- ・バイオチャー・バイオリキッド利用小型コジェネの実証
 - ①マイクロ水蒸気改質, ②ガスエンジンコジェネ, ③SOFCコジェネ
 - ④バイオチャー微粉バーナー(超小型ガス化装置), ⑤バイオチャーストーブ
- ・フェロバイオコークの電炉製鉄への試験導入
- ・トライジェンにおける鉄スラップ利用(触媒としての利用+炭素担持による高付加価値化)
- ・(国内)共同開発企業との連携強化, 販売体制の構築・強化
- ・(海外)導入候補先でのヒヤリング調査, 原料適合性等調査

◎行政との連携に関する意向

- ・地域への事業導入と事業者に対する自治体による各種支援
- ・プロセス・プラント等の性能評価と認定(エコプロセス, エコプラント等)
- ・波及効果が大きな要素技術に対する支援(応用・適用プロセス, 機器開発等)