

(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ッキング技術、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

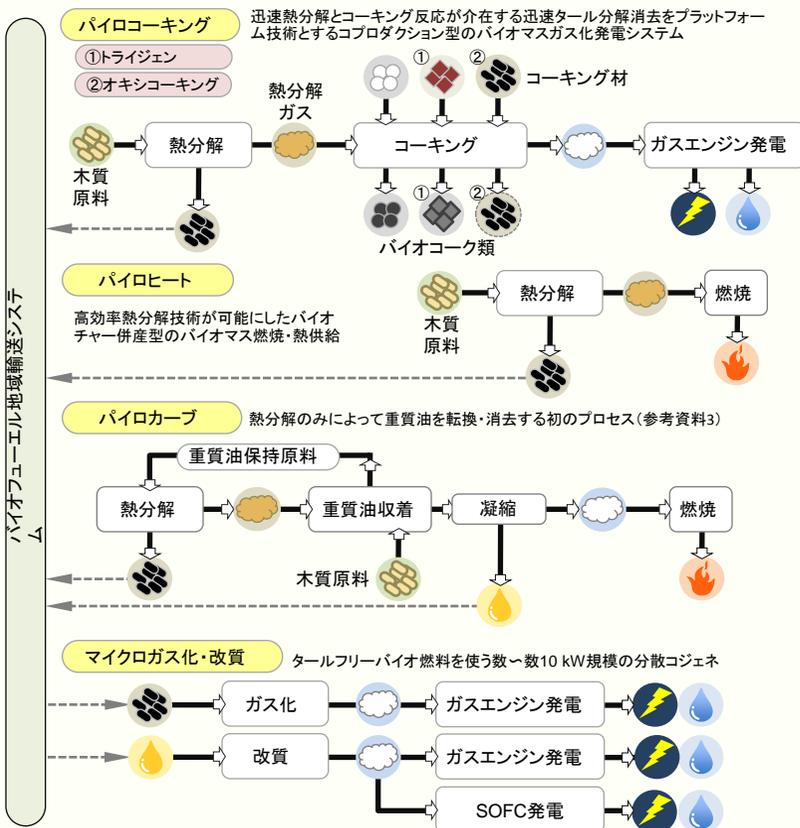
発熱量(パイロコッキング)
1600~3200 kcal/Nm³
発熱量(マイクロガス化・改質)
1200~2400 kcal/Nm³
(いずれもプロセスモードによる)

総合エネルギー効率(乾燥木質低位発熱量基準)

パイロコッキング	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ッ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

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、自信はフェロバイオコークとなる。

アルミナ

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

製品

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

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

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による熱電供給。

(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＞

パイロコッ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

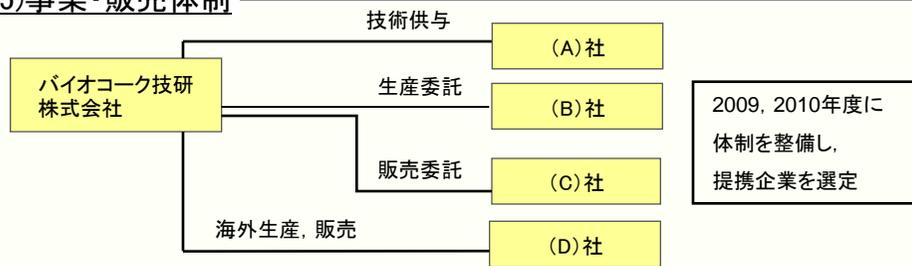
＜事業拡大見通し＞ 本事業で開発したプロセス・システムは、高効率であるだけでなく潜在ユーザーの多様なニーズに答えられるオプションを提示できるという、他にないアドバンテージを持つ。このことを活かし、「パイロコッキング」と「マイクロガス化改質」をそれぞれ「製材・木材加工事業者」と「公共施設・集合住宅等」に提案し、プラント等の販売につなげる。さらに、パイロコッキング製品の地域内安定流通をはかるため「バイオフェューエルセンター」を設置し、技術普及を促進する。2012年以降は海外への技術移転を本格化する。

＜波及効果＞パイロコッ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(8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】二報の論文が国際学術雑誌および査読付き国際会議論文として受理済み。現在2件の論文を作成中。
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・コー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ー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, 水分による発熱量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

開発技術・プロセス



要素技術

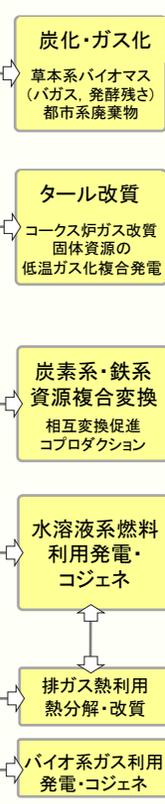
迅速熱分解
プラットフォーム技術のひとつ。スクリー・パドル複合羽根を備えた高熱効率の熱分解反応器は、小規模プラント(1-t/day)であっても原料基準で15%以上の燃料(熱分解ガス)消費を必要としない。外部加熱炭化は低効率であるとの認識を打破した。

チャー利用コーキング
チャーのマイクロ孔におけるタールのコークを経由するシーケンシャル改質※は、触媒の適用が困難であるアルカリ、ダーティな反応系におけるタールのシーケンシャル改質へと適用できる。
※本事業では、再委託機関である三井造船プラントエンジニアリング(株)と北海道大学の共同開発による木炭利用芳香族分解技術を高濃度タール含有熱分解ガスに応用し、有効性を実証した。

相互変換
トライジェンプロセスは、熱分解ガスは鉱石の還元材として、鉱石は熱分解ガスの改質触媒として低温で相互変換する。このプロセスを大規模化すれば、触媒の適用が困難である重質炭素系資源や廃棄物のクリーンガス化と低温製鉄を同時実現できる。

軽質水溶液系燃料製造・利用技術
木質原料自身を媒体として重質油を完全リサイクルパイロカーブプロセスでは、軽質油と水溶性有機物を25wt%以上の収率で得られる。この生成物は水とともに回収されるため、水を含んだままでSOFCや下記エンジンと組み合わせた水蒸気改質・水素発生燃料とできる。排水処理も兼ねる。

波及効果



中低カロリー対応小型高出力エンジン



本事業で性能実証試験を実施した小型エンジンは、1300cc程度の排気量であるが、パイロコーキングで発生するガス(1,500~3,000kcal/Nm³)を燃料として38~63kWの出力を発生する。水素濃度が比較的高いガスの場合には1200 kcal/Nm³程度の低カロリーガスにも対応し、種々のバイオ系ガスに適用できる可能性がある。さらに、750°C以上の高温排ガスを発生するので、排ガスを熱分解や乾燥に利用する熱・化学再生や加熱炉の省略などのメリットを生む可能性がある。

(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ージェネの実証
 - ①マイクロ水蒸気改質, ②ガスエンジンコージェネ, ③SOFCコージェネ
 - 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クラップ利用(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)
- ・波及効果が大きい要素技術に対する支援(応用・適用プロセス, 機器開発等)

地球温暖化対策技術検討会 技術開発小委員会による終了課題事後評価の結果

- 評価 A

- 評価の理由

技術開発の成果は得られている。今後、技術の導入先の確保と普及が望まれる。

また、原材料の拡大、発生する水素の有効活用など、応用技術の開発が望まれる。