

記入日 令和 2年 6月 26日

機 関 名	産業技術センター		課題コード	H280904	計画事業年度	H28 年度 ~ R2 年度		実績事業年度	H28 年度 ~ R1 年度	
課 題 名	再生可能エネルギーからの水素製造と高純度化に関する研究開発									
機関長名	佐藤 明			担当(班)名	新エネルギー・環境グループ					
連絡先	018-862-3414			担当者名	遠田幸生					
政策コード	2	政策名	社会の変革へ果敢に挑む産業振興戦略							
施策コード	1	施策名	成長分野の競争力強化と中核企業の創出・育成							
指標コード	2	施策の方向性	地域資源を活用した新エネルギー関連産業の振興							
種 別	重点(事項名)	地域の独自性を高め世界に通用する企業を育成する研究開発							基盤	
	研究	○	開発		試験		調査		その他	
	県単	○	国補		共同		受託		その他	
評 価 対 象 課 題 の 内 容										
<p>1 研究の目的・概要</p> <p>カーボンニュートラルな木質バイオマスから効率の高い水素製造技術を確立することを目的とする。具体的には、木質バイオマスからの水素ガス製造において、下記技術課題を解決することによって、効率の高い水素ガス製造技術を確立する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前処理粉碎として衝撃粉碎によるメカノケミカル効果によるガス化温度の低温化</li> <li>・水酸化カルシウム、鉄系、ニッケル系などの触媒とバイオマスとの混合粉碎によるバイオマス低分子化を促進したガス化効率の向上</li> <li>・サイクロン等によるタールとガス分離による目詰まり対策</li> <li>・CO、H<sub>2</sub>分離膜などによる水素ガスの濃縮</li> </ul>										
<p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>東京オリンピックでは、水素社会の構築に向けた環境先進国日本の水素関連技術を世界にアピールするため、都内で燃料電池車6,000台、水素ステーション35か所建設を予定しており、国内ではこれに付随した水素関連技術が急速に発展するものと予想されている。秋田県でも将来の水素社会を見越し、千代田化工建設(株)と水素利用等に関する協定を結んでいる。しかし、現在燃料電池車で使用されている水素ガスは石炭コークスガス並びに石油精製施設から供給し、由来は化石燃料となっており、炭酸ガス排出量低減にはつながっておらず、コンビナートのない東北地方には水素ステーションも建設されていない。そこで、本研究では、化石燃料由来ではなく、秋田スギなどのカーボンニュートラルなバイオマス資源や再生エネルギーを利用した、効率の高い水素ガス製造技術の確立を目指すとともに、さらに製造した水素は地方(その場)で使用する地産地消の方策を検討する。</p>										
<p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>木質バイオマスから効率の高い水素ガス製造技術を確立し、その実用化を目指す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水素ガス収率50vol%以上、冷ガス効率80%以上</li> <li>・価格は90円/m<sup>3</sup>(現在1,000円/kg→約90円/m<sup>3</sup>)以下を目指す。</li> </ul> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>県内プラント関連企業に装置製造などで波及効果が期待できる。</p>										

4 全体計画及び財源 (全体計画において <u>    </u> 計画 <u>    </u> 実績)							
実施内容	到達目標	H28 年度	H29 年度	H30 年度	R1 年度	R2 年度	達成状況
衝撃粉碎によるガス化温度の低温化	従来の熱分解温度よりも50°C以上低温で開始できること	<u>    </u>	<u>    </u>	<u>    </u>	<u>    </u>	<u>    </u>	衝撃粉碎を組み合わせるにより、約70°C低い熱分解温度を達成できた
触媒混合粉碎によるガス化効率向上	アルカリ触媒を添加した場合、無添加に比べ、10vol%以上水素収率が向上できること	<u>    </u>	<u>    </u>	<u>    </u>	<u>    </u>	<u>    </u>	水酸化ニッケルを添加した場合、20vol%以上水素収率を向上できた
ガスとタールの分離技術の確立	ガスとタールがほぼ完全に分離できること	<u>    </u>	<u>    </u>	<u>    </u>	<u>    </u>	<u>    </u>	冷却トラップを使用することにより、ほぼ完全にガスとタールを分離することができた
水素ガスの濃縮技術の確立	水素収率が50vol%以上となること 冷ガス効率80%以上となること	<u>    </u>	<u>    </u>	<u>    </u>	<u>    </u>	<u>    </u>	触媒を含浸させることにより、水素収率70vol%以上、冷ガス効率95%以上を達成した
ガス化炉の設計指針の確立	最適なガス化条件が提示できること	<u>    </u>	<u>    </u>	<u>    </u>	<u>    </u>	<u>    </u>	NEDO委託事業へ移行
							合計
計画予算額(千円)		3,065	3,065	3,065	3,065	2,000	14,260
当初予算額(千円)		2,343	2,231	2,119	1,697	0	8,390
財源内訳	一般財源	2,343	2,231	2,119	1,697	0	8,390
	国費						
	その他						
5 研究成果の概要							
・成果の分類 <span style="margin-left: 20px;"> <input checked="" type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等         </span> <span style="margin-left: 20px;"> <input checked="" type="checkbox"/> 新技術         </span> <span style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> 新品種         </span> <span style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果         </span> <span style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> 新製品         </span> <span style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> その他         </span>							
・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容  1. 水素製造技術について ・木粉1トンあたり最大1,200m <sup>3</sup> の水素を発生させる技術を確立した(過去の実証試験では、木粉1トンあたり480m <sup>3</sup> )。 ・ガス化残渣はほとんど残っておらず、95%以上の冷ガス効率を達成した。  2. 水素収率について ・発生ガス中の水素濃度最大約70vol%を達成した。  3. 低コスト化について ・塩化カルシウムを含浸させる手法は、衝撃粉碎した木粉でなく、サンダーくずを直接使用しているため、低コスト化が期待できる。 ・また水蒸気を使ってガス化し、水素を発生させるため、発生するタールについては水分で希釈され、冷却トラップにて、比較的容易にガスとタールを分離できることが明らかとなった。  4. 水素ガスのコスト試算 ・水素ガス価格90円/m <sup>3</sup> は、輸送を含まない製造受け渡し価格であり、秋田県まで液化タンクローリで輸送すると、秋田県内の水素ガス価格は200円/m <sup>3</sup> 前後であること、県内需要として年間20万m <sup>3</sup> 以上あることがわかった。 ・木粉使用量0.5トン/時間(24時間稼働)の水素製造プラントを設計し、水素販売価格200円/m <sup>3</sup> とすると、約2年で黒字になる試算結果を得た。							
・成果の波及効果 木粉を水蒸気にてガス化し、効率的に水素を製造するための指針を確立することができたことにより、仙北市などの風力設置が困難な地域においても、木材を活用し、炭酸ガスフリーな水素を製造することが可能となり、サステナブル社会構築と木材活用による地域活性化が期待できる。また、これらの知見をもとに、NEDO委託事業「秋田県における地産地消型水素製造・利活用ポテンシャルに関する調査」に採択され、現在実施している。次の段階としては、再生エネルギーを活用した水素製造実証試験を目指しており、今後、秋田県の水素社会構築を見据え、さまざまな分野へ波及していくものと考えられる。							

6 評価

<p>観点</p> <p>1</p> <p>最終到達目標の達成度</p>	<p>○ A ● B ○ C</p> <p>・木粉に塩化カルシウムを直接含侵させる手法により、水素ガス発生量が他者手法では500ml/木粉g以下であるのに対し、本手法では1,200ml/木粉gと倍以上の成果を得ることができた。</p> <p>・水素コスト比較では、製造受け渡し価格ではプラント直結の他者製造コストより割高となってしまいが、他者の水素供給拠点から秋田までの輸送コストを加味すれば、価格優位性を示す試算を得ている。</p> <p>・水素ガス収率50vol%以上の目標に対して、65vol%以上の収率になり目標を大きく上回った。冷ガス効率80%以上の目標に対して、95%以上の冷ガス効率になり目標を大きく上回った。</p> <p>・水素ガスのコストは、プラント導入費用を補助金で行うこととし、原料の木材を廃材で賄うとすれば、約2年で黒字化できる試算結果を得ている。</p> <hr/> <p>A. 十分達成できた B. ほぼ達成できた C. 達成できなかった</p>														
<p>2</p> <p>研究成果の効果</p>	<p>○ A ● B ○ C ○ D</p> <p>・ビジネスモデルを考えた場合にコスト優位性が懸念されるところだが、水素を単独エネルギーとしてとらえるのではなく、再生可能エネルギーのひとつとしてとらえ、例えば蓄電として風力の余剰エネルギー活用や、送電網を補完するエネルギーキャリアとしてとらえるアプローチが重要であり、そういったシーンの一局面において活用可能な成果である。</p> <p>・本研究により効率的に水素を製造するための指針が確立され、内陸の風力発電の設置が困難な地域においても水素を製造することが可能になる。次の段階として、NEDO委託事業「秋田県における地産地消型水素製造・利活用ポテンシャルに関する調査」を実施している等、今後につながるプロジェクトも走り出していることから研究成果の効果ができていると考えられる。</p> <hr/> <p>A. 効果大 B. 効果中 C. 効果小 D. 効果測定困難</p>														
<p>総合評価</p>	<p>○ S 当初見込みを上回る成果</p> <p>○ A 当初見込みをやや上回る成果</p> <p>● B 当初見込みどおりの成果</p> <p>○ C 当初見込みをやや下回る成果</p> <p>○ D 当初見込みを下回る成果</p> <table border="1" data-bbox="805 1032 1426 1317" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2つの評価項目がCとDの課題</td> </tr> </tbody> </table>	判定基準		S	2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題	A	2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)	B	2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題	C	2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)	D	2つの評価項目がCとDの課題		
判定基準															
S	2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題														
A	2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)														
B	2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題														
C	2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)														
D	2つの評価項目がCとDの課題														
<p>(参考)</p> <p>過去の評価結果</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>事前</td> <td>中間(29年度)</td> <td>中間(30年度)</td> <td>中間(年度)</td> <td>中間(年度)</td> <td>中間(年度)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>B</td> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	事前	中間(29年度)	中間(30年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)		B	B	B				
事前	中間(29年度)	中間(30年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)										
B	B	B													

# 「再生可能エネルギーからの水素製造と高純度化に関する研究開発」

(産業技術センター、H28～R1)

カーボンニュートラルな木質バイオマスから効率の高い水素製造技術を確立し、将来に向けた水素社会並びに水素関連技術への県内企業参入促進を目的とする。

## 現状の課題

- ・前処理粉砕として衝撃粉砕によるメカノケミカル効果によるガス化温度の低温化
- ・水酸化カルシウム、鉄系、ニッケル系などの触媒とバイオマスとの混合粉砕によるバイオマス低分子化を促進したガス化効率の向上
- ・サイクロン等によるタールとガス分離による目詰まり対策
- ・CO、H2分離膜などによる水素ガスの濃縮

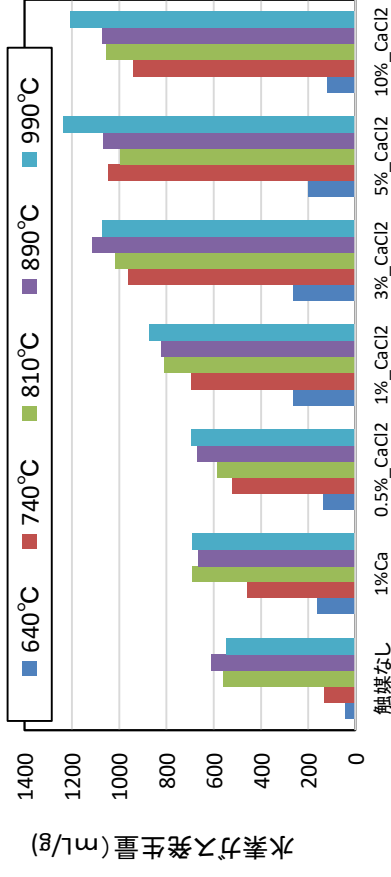


図 塩化カルシウムを含浸させた場合の木粉の水素ガス発生挙動

- 塩化カルシウムを木粉に含浸させることにより、木粉1gからの水素ガス発生量1,200mlまで到達
- 発生ガス中の水素濃度約70vol%を達成

## 【研究成果の受益対象及び受益者への貢献度】

- ・水素関連部品製作における機械金属業界、水素ガス供給におけるガス業界、原料供給における木材関連業界などの売上増と新規雇用創出。
- ・地球温暖化対策として企業の社会的責任の遂行。

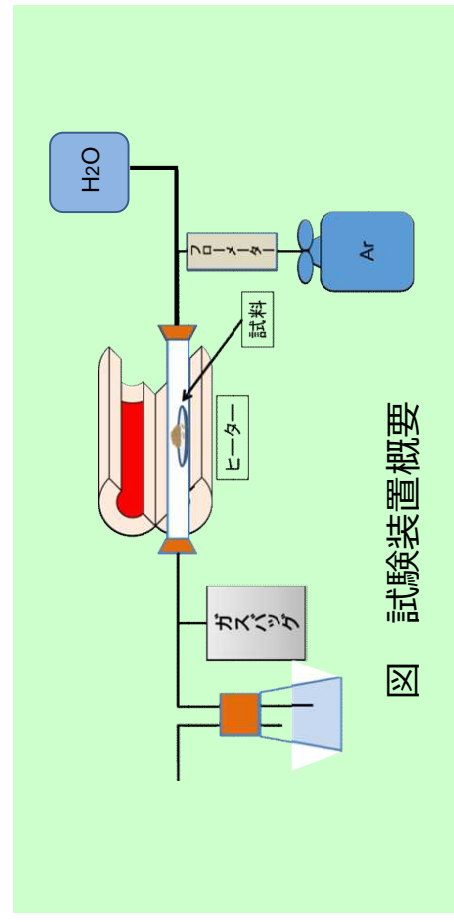


図 試験装置概要



- NEDO委託事業「秋田県における地産地消型水素製造・利活用ポテンシャルに関する調査」の実施
- 研究成果の知見を生かした「水素事業検討会」の設立準備

図 バイオマスガス化フローイメージ