

昭和基地での風力/太陽光発電の  
有効利用に関する提案

鳥海山

TOKOドーム

2017.6.27  
秋田県産業技術センター  
齋藤昭則、遠田幸生

本提案の内容

昭和基地での再生可能エネルギー（風力・太陽光）の  
積極活用（設置数を増やす）

→ ディーゼル発電機の燃料削減

風力発電の変動が増加するため安定化が必要

水素利用技術を活用した風力発電の  
安定化に関する提案をします。

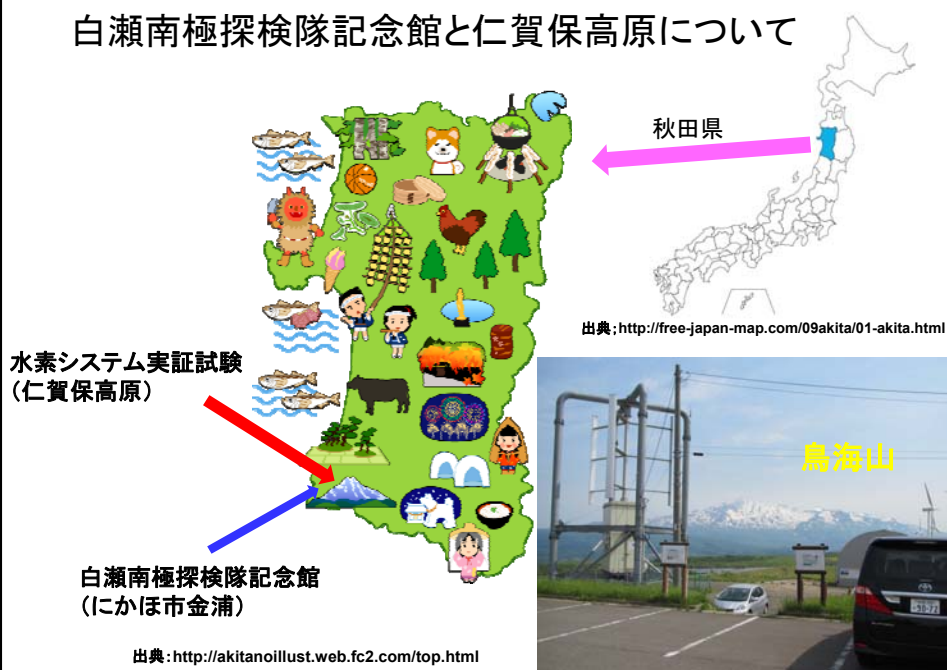
## 本提案の背景

3/16

1. 秋田県と南極との**歴史的関係**を踏まえ、南極観測のために貢献できる技術を提案することにより、秋田県と南極のつながりをさらに高め、発信力を強化したい。  
(白瀬南極探検隊記念館) → 地域活性化
2. 2011年11月～2012年3月まで、国立極地研究所様が、にかほ市仁賀保高原において、風力発電から水電解水素を製造し、ディーゼル発電機に供給する実証試験を実施し、その試験設備が残されている。
3. 再生可能エネルギーは「**地産地消**」を基本に考えるべきであり、昭和基地内での水素利用による再エネの活用を好適事例として、再エネの豊富な秋田県内にも普及させ、将来的には、水素利用の再エネ活用地域の全国展開を促す。

## 白瀬南極探検隊記念館と仁賀保高原について

4/16



## 秋田県と南極(白瀬 轟中尉)の関係

5/16



白瀬南極探検隊記念館  
The Shirase Antarctic Expedition Memorial Museum

1990年4月21日開館

秋田県にかほ市黒川字岩瀧15-3



白瀬南極探検隊記念館

白瀬 轟

南極探検隊 隊長: 白瀬 轟/しらせ のぶ

1861年6月13日、秋田県由利郡金浦(このうら)村  
(現 秋田県にかほ市金浦)生まれ

1912年1月28日、白瀬探検隊は、南緯80度05分、西経156度  
37分の地点に日章旗を立て、視野に入る全地域を「大和雪原  
(やまとゆきはら)」と命名した。



大和雪原と金浦

【出典】白瀬南極探検隊記念館ホームページ(<http://shirase-kinenkan.jp/>)

## 白瀬南極探検隊記念館

6/16

～人間は目的に向かって剛直に、まっすぐ進むべきものである～



南極探検隊の足跡



白瀬 轟中尉の足跡



昭和基地→極地研→記念館

11歳の轟は、寺子屋の佐々木雪齋先生から「北極」の話聞き、探検家を志します。

先生は轟に探検家を志すなら5つの戒め  
(酒を飲まない 煙草を吸わない 茶を飲  
まない 湯を飲まない 寒中でも火にあた  
らない)

を守り、初志を貫けと教えました。轟は、生  
涯この5つの戒めを実行しました。

明治43(1910)年1月、白瀬は、第26回帝国  
議会で「南極探検ニ要スル経費下付請願」  
(10万円)を提出します。

これに対して、帝国議会は議決(3万円で議  
決)したもの、政府は結局援助金を全く支  
給しませんでした。

スコット(イギリス)やアムンセン(ノルウェー)  
の南極探検が政府の援助で行われたのとは  
大きな違いでした。

<http://shirase-kinenkan.jp/shirasenobu.html>

秋田魁新報  
2011年  
11月11日付

# 水素発電システム

にかほ市・仁賀保高原

## 南極基地 省エネ化 月内 試験開始へ

垂直軸型  
風力発電  
装置



南極昭和基地でのエネルギー有効活用を目指し、国立極地研究所(極地研、東京)は今月中旬から、にかほ市の仁賀保高原で「水素発電システム」の試験を開始する。同高原にある極地研の風力発電試験機により

極地研

システムを稼働。水から水素を分離し、その水素をディーゼル発電機の吸気に加えて燃焼効率を高めるのが狙い。来年11月に南極へ向け出発する観測船「しらせ」で運び、現地で稼働させたい考えだ。

「水素システム」  
実証設備: 構築は  
(株)日立製作所殿



仁賀保高原、ひばり荘  
駐車場横に設置された  
垂直軸型風力発電装置と  
「水素システム」実証設備  
建屋

## 提案と解決策

### 1. 昭和基地での再生可能エネルギーの導入

昭和基地への物資輸送量の約6割が燃料であり、風力発電を増やすことにより、燃料低減につながる。

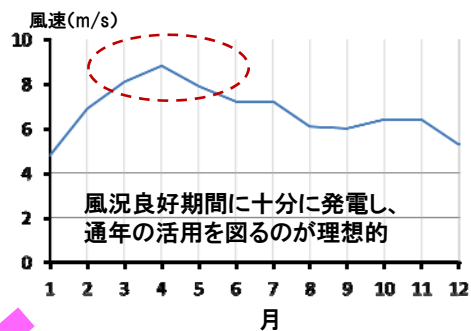


ディーゼルエンジンは6気筒23,000cc、(最大出力300kVA (約240kw)、電圧400V、周波数50Hz)。

出典<http://www.nipr.ac.jp/jare/now/back55/20140314.html>

### 2. 風力発電電力の安定化

風力発電は通年で安定化を図り、有効利用する必要がある。



風況良好期間に十分に発電し、  
通年の活用を図るのが理想的

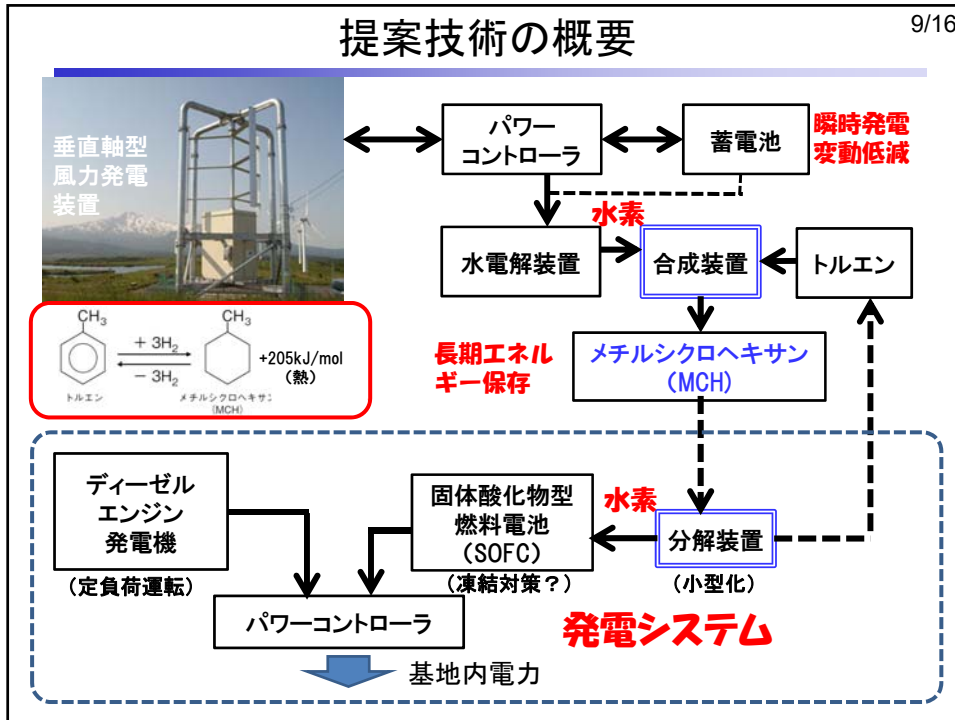
昭和基地での年間平均風速  
(出典)第13回南極設置シンポジウム資料(西川ら)

## 解決策

水素利用技術の開発と  
固体酸化物型燃料電池の導入

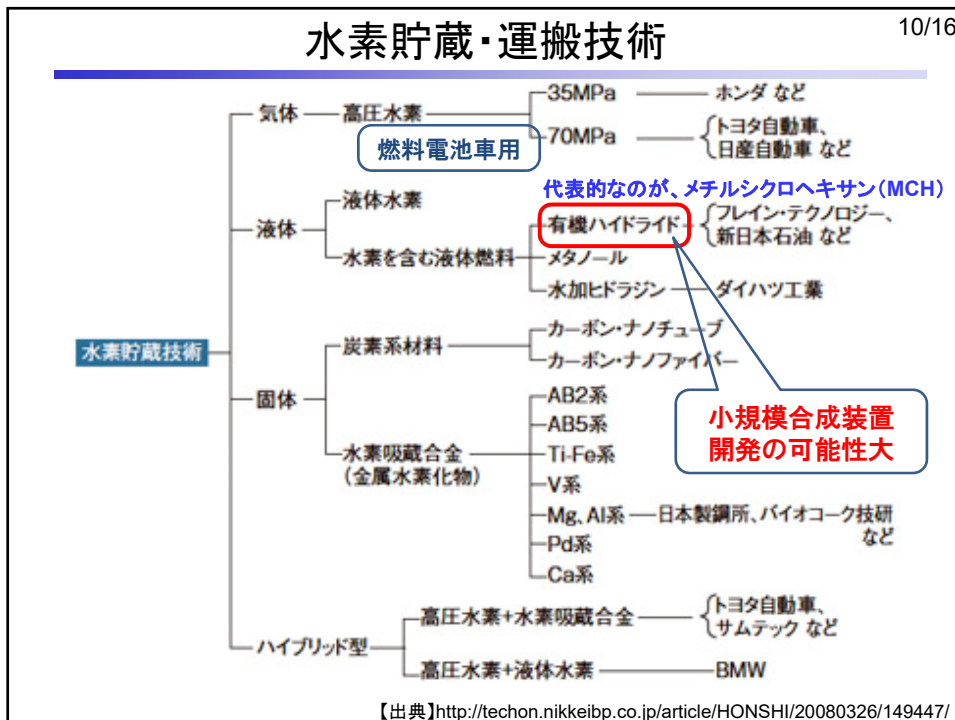
# 提案技術の概要

9/16



# 水素貯蔵・運搬技術

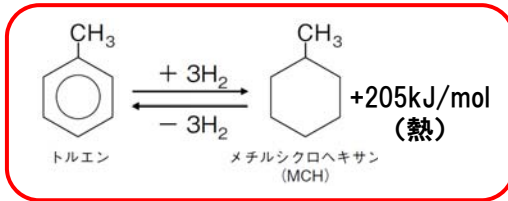
10/16



## 代表的な有機ハイドライドの物性

11/16

	MCH - トルエン		シクロヘキサン - ベンゼン		デカリン - ナフタレン		
	MCH	トルエン	シクロヘキサン	ベンゼン	デカリン	ナフタレン	
化学式	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub>	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub>	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	
分子量	98.19	92.14	84.16	78.11	138.3	128.2	
常温での状態	液	液	液	液	液	固	
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	0.769	0.867	0.779	0.874	0.896	0.975	
融点 (°C)	-127	-95	6.5	5.5	Cis: -43.0 Trans: -30.4	80.3	
沸点 (°C)	101	111	81	80	Cis: 194.6 Trans: 186	218	
水素貯蔵密度	(wt%)	6.2	—	7.2	—	7.3	—
	(kg-H <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	47.4	—	56.0	—	65.4	—

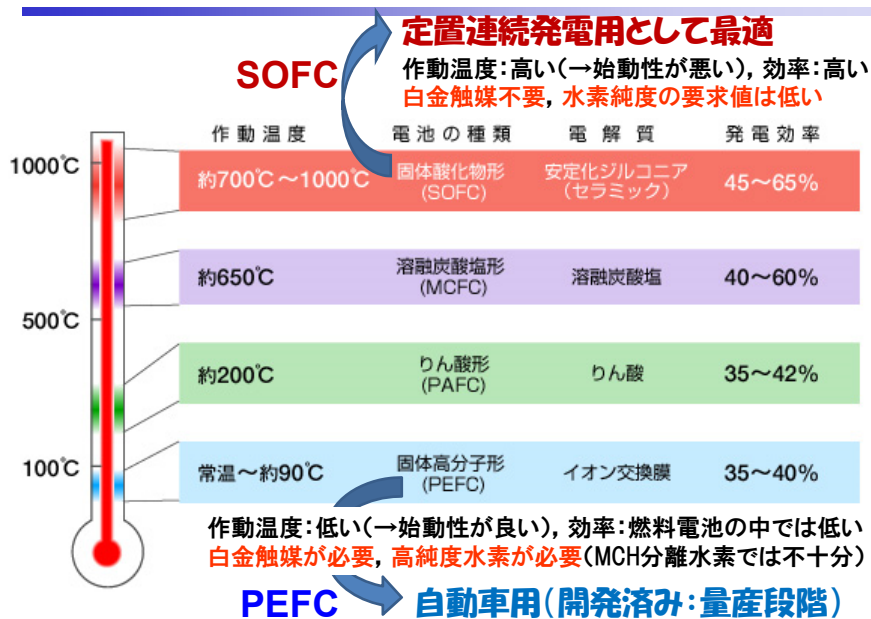


広い温度域で  
液体状態を維持

【出典】岡田, 安井; 水素エネルギーの大量貯蔵輸送技術, 化学工学, 第77巻, 第1号 (2013), p46

## 【参考資料】燃料電池の種類と特徴

12/16

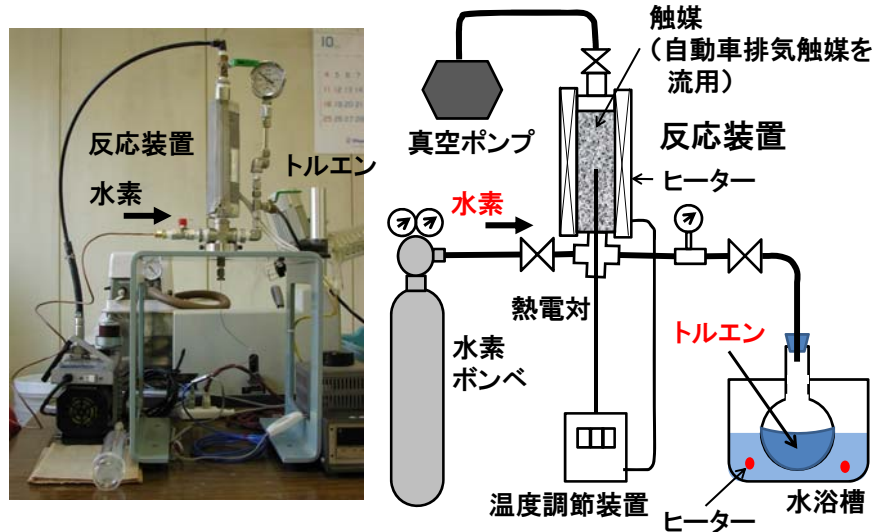


【出典】<http://www.osakagas.co.jp/rd/fuelcell/sofc/sofc/index.html>を元に作成

## メチルシクロヘキサン合成サーベイ実験

13/16

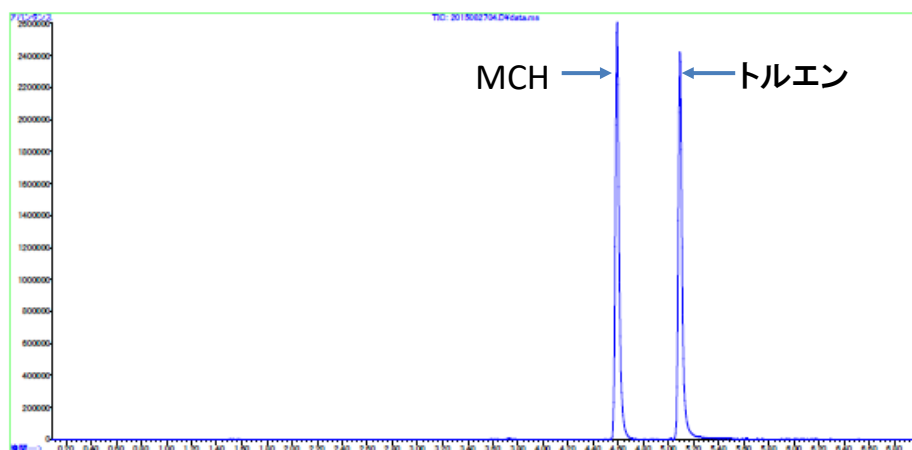
### 手持ち部品によりサーベイ実験装置を構成



## メチルシクロヘキサンの合成結果

14/16

### MCHとヘキサンの分離に課題はあるが、MCHの合成は容易



GC-MSによるMCHの生成を確認した

**課題**

秋田県産業技術センターでは部品や製品の試作能力はないため、これらの技術を保有している企業との連携が不可欠

**進め方(案)**



**水素製造・貯蔵**

風力発電→水電気分解(水素製造)→MCHによる貯蔵



仁賀保高原ひばい荘  
駐車場横の  
現設備の活用を検討

MCH  
輸送

**[参考例]市販のSOFCエネファーム  
(最大出力:700W)**

**水素輸送・活用**

MCHからの水素分離  
↓  
固体酸化物型燃料電池  
(SOFC)

今後、さらなる効率  
向上が期待される。

発電効率52%、京セラが3kW  
のSOFC燃料電池システム





ご静聴ありがとうございました。

鳥海山

