

はじめに：水素社会実現への動き

－ 利用・製造・貯蔵・輸送 －

1. 水素の利用
 - 1.1 FCV・産業用車両
 - 1.2 再生可能エネルギーの余剰電力の貯蔵・電力調整・エネファームの販売台数
 - 1.3 産業用電源・分散型電源
 - 1.4 家庭用燃料電池
 - 1.5 非常用電源
 - 1.6 水素混焼・専焼発電
 - 1.7 メタン化
2. 水素製造
3. 水素の貯蔵・輸送
4. 水素ステーション
 - ・稼働中の水素ステーション 2014年1月
 - ・平成25年度 燃料電池自動車用水素供給設備設置補助事業 交付決定内容
 - ・セントレア水素ステーションの技術開発体制
5. 燃料電池,水素の普及促進に関わる団体,支援事業一覧
 - ・平成25年度 再生可能エネルギー貯蔵・輸送等技術開発 採択テーマ
 - ・先端的低炭素化技術開発(ALCA)エネルギーキャリアプロジェクトの運営体制

〔1〕 (株)ユニバーサルエネルギー研究所 代表取締役 金田 武司 氏 インタビュー

－ 水素社会実現のシナリオと課題 －

- ・水素社会到来の可能性について何を留意すべきでしょうか
- ・低いエネルギー自給率の解決策として水素エネルギーが有力でしょうか
- ・国レベル・地域レベルのエネルギー・セキュリティに何が必要でしょうか
- ・アメリカと状況が異なる日本では,天然ガスや水素エネルギーが原子力代替となり得るのでしょうか
- ・石油依存脱却の一つとして水素エネルギーの導入を決めたアメリカではどのような動きがあるのでしょうか
- ・日本のエネルギー自給率の推移
- ・エネルギー自給率の割合
- ・水素エネルギーの特徴

〔2〕 燃料電池自動車市販化に向けた FCV 技術開発と水素インフラ整備の動向

1. FCV の意義
2. FCV の開発状況
 - ・水素の特性
 - ・FCV がガソリン車同等以上の安全性を確保する基本要件
3. FCV 以外の燃料電池のアプリケーション

〔3〕 水素ステーションにおける水素製造技術と全国展開の展望

1. 三菱化工機の水素製造装置
 - ・三菱化工機の紹介
 - ・三菱化工機の水素製造装置
 - ・スチームリフォーミングによる水素製造方法
 - ・PSA の原理
 - ・大型～中型水素製造装置
2. 小型水素製造装置の開発と水素ステーションへの適用
 - ・小型水素製造装置開発の背景
 - ・小型水素製造装置
 - ・TM 機および HyGeia の開発
 - ・HyGeia の主な仕様
 - ・水素製造装置の機能
 - ・水素ステーション向け水素製造装置
 - ・NEDO ロードマップの水素コスト目標
3. 水素ステーション用水素製造装置の開発
 - ・水素ステーション用水素製造装置の開発目標
 - ・開発項目・実施内容
 - ・開発スケジュール
 - ・開発成果①
4. オンサイト水素ステーション普及の可能性
 - ・開発成果まとめ
 - ・HyGeia-A の実用化
 - ・FCV と水素ステーションの普及に向けたシナリオ
 - ・水素ステーションの形態
 - ・2013 年度に建設予定の水素ステーション
 - ・ステーション稼働率と水素コスト試算
 - ・建設コストと水素コスト(オンサイト)
 - ・CO2 排出量
 - ・CO2 回収への取組み
 - ・消化ガスの有効利用
 - ・下水処理場から発生するバイオメタンガス
 - ・バイオマスでの水素製造量ポテンシャル
5. 水素製造装置の今後の課題
 - ・消化ガスを原料とした水素ステーション
 - ・水素製造装置の今後の課題まとめ

[4] 水素インフラ整備に向けて ～岩谷産業としての取り組み～

1. 水素市場の現状
 - ・イワタニと水素との関わり
 - ・日本における水素需要
 - ・外販水素マーケット
 - ・米国の水素マーケット
 - ・水素の工場立地と輸送手段
 - ・液化水素利用の優位性
 - ・FCV と水素ステーションの普及に向けたシナリオ
2. FCV 普及に向けた水素インフラ整備の取り組みと課題
 - ・FCV 国内市場導入と水素供給インフラ整備に関する共同声明(2011.1.13)
 - ・NEDO JHFC3 の実証水素ステーション(17 箇所)
 - ・有明水素ステーション
 - ・関西空港水素ステーション
 - ・北九州水素ステーション
 - ・とよたエコフルタウン水素ステーション
 - ・パッケージ型水素ステーション LINDE ・ Hydrogear
 - ・中央研究所水素ステーション
 - ・2013 年度水素ステーション先行整備
 - ・普及初期/スポット需要/移動式
3. 水素ステーションの技術開発課題
 - ・移動式液化水素ステーション概略フロー
 - ・移動式素ステーション(簡易型水素充填設備)
 - ・2015 年に向けた水素インフラの課題
 - ・当社水素ステーションのイメージ
 - ・水素ステーション関連の技術開発
 - ・イオニックコンプレッサー・IC90 システムフロー
 - ・国内導入に向けての課題と対処方法
 - ・ハンブルグ TOTAL ステーション
 - ・ベルリン Shell ハイパーステーション
 - ・海外における液化水素利用のステーション
 - ・ベルリン Shell ハイパーステーション 全体レイアウト
4. 水素ステーション普及に向けての規制見直しについて
5. 水素エネルギー社会の展望
 - ・規制見直し
 - ・国内の FCV 普及台数,水素需要見直し
 - ・水素を利用したスマートエネルギーシステム
 - ・当社がめざす水素社会への道のり
 - ・液化水素チェーン

[5] 水素の大量貯蔵輸送技術と水素社会実現の可能性

1. 水素サプライチェーン構想
 - ・水素の大量供給によって拡大する水素利用分野
2. 有機ケミカルハイドライド法
 - ・有機ケミカルハイドライド法の構成
 - ・エネルギー貯蔵密度
 - ・海上輸送
 - ・代表的な有機ケミカルハイドライド・システム
 - ・Toluene/MCH 系の物性
 - ・脱水素反応の化学平衡
3. 脱水素触媒の開発
 - ・従来の脱水素触媒の性能
 - ・コーキング(炭素析出)の開始反応
 - ・開発脱水素触媒
4. 技術実証
 - ・開発触媒の性能
 - ・実証プラント[反応・貯蔵セクション]
 - ・実証装置の成績
 - ・SPERA Hydrogen

[6] 水素社会における水電解式水素製造と貯蔵の実現性および課題

- ・高純度水素発生装置
 - ・WE-NET 計画(1990 年代)
1. 水電解式水素製造の位置づけ・特長
 - ・NEDO・水素社会実現への取り組み(2013 年)
 - ・水素の優位性
 - ・水電解の特長
 - ・水電解技術の比較
 - ・PEM 型水電解の原理
 2. 現状のオンサイト水素事業
 - ・オフサイト vs オンサイト
 - ・当社の水素発生装置の特長
 - ・コンパクトタイプ(水素サーバー)
 3. 水素エネルギー社会への展開
 - ・圧縮ボンベ代替の経済的メリット
 - ・PEM 型水電解の可能性
 - ・夜間電力利用/負荷平準化の検討
 - ・太陽光発電利用/負荷平準化の検討
 - ・電力管理システムの概要
 - ・水素ステーション実証(屋久島・九州大学)
 4. PEM 型水電解の課題と開発状況
 - ・神戸製鋼グループの取り組み
 - ・国内の PEM 型水電解の開発経緯
 - ・経済性試算
 - ・開発課題<<水素ガス単価>>

- ・電解セル部品の低コスト化
- ・電解の高効率化
- ・電極触媒量の低減
- ・開発課題《付加価値》

5. 今後の展望

- ・再生可能エネルギー利用における水素変換
- ・水素貯蔵との組合せ
- ・海外の PEM 型水電解の技術動向
- ・国内の PEM 型水電解の技術動向
- ・ PEM 型水電解の拡がり

〔7〕 再生可能エネルギーの大量導入に向けた高効率水素電力貯蔵の可能性

1. 再生可能エネルギーと電力貯蔵

- ・再生可能エネルギー導入先行国の課題
- ・水素電力貯蔵に関する最近の具体的な動き
- ・イギリス・ワイト島エコアイランド PJ①
- ・水素電力貯蔵システムの利用形態
- ・水素電力貯蔵システム

2. SOEC/SOFC 水素電力貯蔵システム

- ・電解方式と水素製造性能・コスト
- ・電力貯蔵システムの比較
- ・電力貯蔵技術の入出力容量・蓄電時間
- ・SOEC 技術開発の経験
- ・システム制御のコンセプト
- ・DC リンクの効果
- ・風力発電との協調制御

3. 経済性の検討

- ・充電を組合せた水素電力貯蔵システム
- ・経済性の検討
- ・想定される水素社会への移行プロセス
- ・実用化シナリオについての考察

4. まとめ

〔8〕 分散型水素インフラの狙い

1. 自動車開発の方向性

- ・スウェーデン SAABAUTO 社破綻・再生
- ・SAAB 破綻・再生案件からの教訓

2. 水素とは

- ・自動車開発の方向性:「脱石油」へ
- ・水素の歴史
- ・水素の特徴
- ・水素の用途
- ・燃料電池の仕組み
- ・燃料電池の強み

3. 水素の位置付け

- ・エネルギー概念図

- ・エネルギー分類図

- ・2次エネルギー

- ・水素インフラ整備を推進する社会的趨勢

4. 化石燃料由来水素から“クリーン水素”へ

- ・そもそも水素はクリーンか?
- ・既存の水素製造法
- ・水素製造インフラの配置
- ・クリーン水素の製造法
- ・水素製造法比較
- ・「コスト」と「クリーンさ」の2軸分析
- ・バイオマス→水素

5. 分散型水素製造

- ・水素製造法比較
- ・水素製造・輸送・供給技術ロードマップ

6. クリーン水素の原料としてのバイオマス

- ・水素バリューチェーン及びコスト
- ・水素輸送の距離
- ・バイオマスの分類
- ・バイオマスの性質
- ・バイオマス(森林資源)の需給考察
- ・バイオマス(木質系)の位置付け
- ・「バイオマス」「分散型」の合理性
- ・バイオマスの利用技術(発電システム)
- ・バイオマスエネルギー技術ロードマップ
- ・バイオマスエネルギー技術体系
- ・水素製造技術のロードマップ

〔9〕 原発事故後のエネルギー政策に関する考察 — 自立する国へのシナリオ —

1. 序論 子孫に美田を残してきた国

2. 日本のエネルギー・セキュリティ

3. 原子力エネルギーの位置づけ

- ・日本のエネルギー・セキュリティ

4. 地域のエネルギー自給率

- ・原子力エネルギーの位置づけ
- ・地域のエネルギー自給率

5. Self Support 運動 -B級エネルギー大会

6. エネルギー・マイレージ

- ・宮古市 BLUE CHALLENGE PROJECT 全体イメージと地域貢献

7. 地消地産+水素

8. マクロ経済的な意味

9. Self Support 運動の外交的意味

10. まとめ