THE LATEST NEWS NUMBER 194 , 2012　FCDIC

－燃料電池複合発電(FCCC)の実現を目指す研究開発が始動－

Arranged by T. HOMMA

１．国家的施策

（１）経産省

総合資源エネルギー調査会基本問題委員会は５月１４日、2030 年のコージェネレーションシステムの比率を発電電力量ベースで１５％と想定することを決めた。前回の会合で試算されたコージェネの自家消費電力量は産業用・業務用設備が約１０００億 kWh、家庭用ＦＣが約１７０億 kWh であった。今回資源エネルギー庁が新しく示した試算では、これに加えてコージェネの余剰電力で老朽化した石油火力などを代替すると仮定し、３００億 kWh を追加導入、合計で１５００kWh とした。その結果、発電専用の自家発で賄われる３６０億 kWh を除いてもコージェネが総発電量の１５％を賄う計算になる。家庭用ＦＣの１７０億 kWh は容量で４００万 kW、５００万台の導入となる。（電気新聞１２年５月１６日）

（２）ＮＥＤＯ

ＮＥＤＯは米国ニューメキシコ州アルバカーキと住宅エリアのロスアラモスの２カ所でスマートグリッド実証プロジェクトをスタートさせる。この内アルバカーキサイトが完成し１７日に運開式を行う。米国ＤＯＥ傘下の国立研究所、現地の大学、電力会社との共同事業で、大型機器の設置が困難な都市部を想定し、既存の商業ビルに太陽電池（５０kW）、蓄電池（９０kW）、ガスエンジンコージェネ（２４０kW）、ＦＣ（８０kW）、蓄熱槽を設置、系統側の要求に応じた制御や、災害時の自立運転を検証する。アルバカーキのプロジェクトには、清水建設、東芝、シャープ、明電舎、富士電機、東京ガス、三菱重工、古河電工、古河電池が参画する。又今秋にはロスアラモスの実証を開始、蓄電池と Demand Response によって太陽光発電を大量導入した配電系統のスマートグリッドと、世界最高水準のスマートハウスを検証する。ＮＥＤＯはこの他、ハワイ、中国、フランス、スペインで海外実証を展開、実証の成果をスマートコミュニテイー・アライアンス（JSCA）の標準化活動に反映し、インフラシステム輸出の具体化を目指している。スペインでは事前調査が完了したことを受けて、２５日にマラガ市と覚書を締結する。三菱重工、三菱商事、日立製作所などが参画し、ＥＶ大量導入を見据えた実証を行う計画である。（電気、建設通信、日刊建設工業新聞、化学工業日報１２年５月１０日、日経産業新聞５月１１日、日刊工業新聞５月１６日、日刊自動車新聞５月１９日、電気、日刊建設産業、日刊建設工業、鉄鋼新聞５月２１日、鉄鋼新聞５月２８日）

２．地方自治体による施策

（１）横浜市

横浜市は５月１７日、住民参加型のスマートグリッド実証事業“横浜スマートシテイプロジェクト（YSCP）”を推進するため、省エネルギー機器の市民購入補助対象に、新しくＦＣと蓄電池を加えると発表した。（日刊工業新聞１２年５月１８日）

（２）埼玉県

ＪＲ武蔵野線越谷レイクタウン駅南口前の街区で県と越谷市、地権者、民間３企業が連携して進める“スマート街区先導モデル事業”に関する協定締結式が３１日知事会館で行われた。ハウスにはＨＥＭＳ、エネファーム、省エネ照明、蓄電池などを設置し、それぞれの建物が発電した電力をＩＴ技術によって融通し合う。（埼玉新聞１２年６月１日）

３．ＦＣ要素技術開発の成果

（１）ニッポン高度紙工業

絶縁紙大手のニッポン高度紙工業（高知市）はＰＥＦＣ電解質膜を新素材で開発した。同社が開発した無機有機ナノハイブリッド膜は、汎用品のポリビニルアルコールという有機ポリマーに、シリカやジルコニアなどの無機酸化物を分子レベルで結合させたもので、安価な原料を素材に選び、製造法も比較的簡易なためコストを大幅に抑えることができた。又フッ素系と同等の水素イオン電導性があり、無機酸化物を加えたことで、フッ素系に比べて倍（２００℃以上）の耐熱性がある。同社は１０年前から研究を継続、このほど量産に向けた生産技術を確立した。（高知新聞１２年５月１６日）

（２）神戸製鋼所

神戸製鋼所は５月２３日、セパレーター向けに低コストで導電性に優れたチタン箔を開発したと発表した。従来から使われているステンレスに比べ、コストを同程度に抑えつつＦＣの導電ロスを半減できる。この開発品は

耐食性に優れるチタン箔の表面に安価な炭素系材料をコーテイングすることで高い性能を実現、主流のカーボン製と比べた場合は、導電性やコストは同等だが、耐食性の高さから厚みを約1/6に減らせるため電池重量を軽くできる。こうした利点からＦＣＶへの採用などが期待される。（日経産業、日刊工業、日刊自動車新聞、鉄鋼新聞１２年５月２４日、産経、神戸新聞５月２５日）

（３）米スタンフォード大

スタンフォード大学の研究チームは、一部を壊したカーボンナノチューブがＦＣや金属空気電池の触媒に使えるという研究成果をまとめた。２枚の炭素シートが筒状に丸まっているカーボンナノチューブを薬品で処理したところ、外側の筒だけが部分的に壊れた。顕微鏡で見るとその破片が内側の筒に絡みつくように残っていた。外側の破片に鉄や窒素を付けると、白金と同じような性質の触媒として働いた。残った内側の筒が電子を流す役割を果たす。カーボンナノチューブが白金以外の貴金属の代替になりうるか、更に研究を進める。新素材は既に電池の研究者に試験出荷しており、大容量で長寿命な電池の試作を目指す。（日経産業新聞１２年５月３０日）

（４）物質・材料研究機構

物質・材料研究機構のナノ材料科学環境拠点の増田特別研究員らの研究グループは２９日、ＰＥＦＣ電極反応で、白金触媒の働きを補強する「助触媒」のメカニズムを解明したと発表した。研究グループは数年前、白金触媒の粒子に助触媒の酸化セリウムを付けると反応性が高くなることを発見した。今回、この酸化セリウムの機能発現メカニズムを SPring-8 の「その場測定」によって明らかにした。通常の白金触媒では、白金表面の一部が酸化された状態で反応が進行するが、表面が酸化されると白金本来の反応性が損なわれることが知られている。今回の測定から、助触媒の酸化セリウムが周りに付いた白金触媒の場合、白金と酸化セリウムが接触する界面で電荷のやりとりが起こり、酸化セリウムが白金の身代わりになって酸化されることにより白金が本来持つ高い触媒活性が発揮されていることが分かった。（日刊工業新聞１２年５月３０日、鉄鋼新聞６月１日、電気新聞６月４日）

（５）自然科学研究機構

自然科学研究機構分子科学研究所の唯美津木准教授と JASRI の宇留賀副主任研究員らによる研究グループは、SPring-8 を用いて、白金―コバルト合金触媒がＦＣのカソード触媒として働く仕組みをリアルタイムで捉えることに成功した。白金―コバルト合金微粒子は、カソード触媒として使用した際、従来の白金微粒子と比較して白金表面積当たりの発電性能や触媒耐久性に優れる。しかしこれまではその理由が定かでなかった。上記研究グループは SPring-8 が開発した高速時間分解 XAFS（X線吸収微細構造）法を用い、カソード表面で起こる白金―コバルト合金触媒の構造変化や電極反応の様子を５００msec のリアルタイムで観察した。その結果、白金微粒子と比較して、白金―コバルト合金微粒子では、カソード表面で起こる一連の反応速度が速くなることが判明、又触媒微粒子の溶出劣化を防ぐ白金―酸素結合の還元と白金同士の結合再形成速度が増していることを明らかにした。同グループは今後、白金使用量の低減や、触媒劣化を抑制する新しい白金合金系触媒の開発を進める方針である。（化学工業日報１２年５月３１日）

４．ＰＡＦＣ関連技術開発と事業展開

東京ガスは業務用ＰＡＦＣから出るCO_2の回収・再利用システムにおいて、これまで出力１００kW で発電した電気の中CO_2回収に２８kW を消費していたが、それを１２kW に改善した。同システムの導入により、CO_2排出量を1/3に抑制する効果が見込める。今回実用化した回収・再利用システムでは、出力１００kWＰＡＦＣの１時間当たりCO_2排出量５１.４kg の中、１５.４kg を回収できる。先ずＦＣから出た排ガス（改質器燃焼排ガス）を前処理ユニットにかけて冷却・除湿してドライガス化し、ＰＳＡによってCO_2だけを分離する。分離したCO_2を液化装置にかけて可搬式超低温容器（ＬＧＣ容器）に詰めることで、CO_2溶接や薬剤を微粒子化するための溶媒にも活用できるシステムを確立した。なお回収したCO_2は千葉大学での植物工場に導入している。（日刊工業新聞１２年５月８日）

５．ＳＯＦＣ関連技術開発と事業展開

三菱重工業は６月１日、燃料電池複合発電システム（ＦＣＣＣ：Fuel Cell Combined Cycle system）であるトリプルコンバインドサイクルの要素技術を開発すると発表した。ＦＣＣＣはガスタービンコンバインドサイクル（GTCC）の上流側にＳＯＦＣを設置することで極めて高い発電効率が実現できる天然ガス発電設備である。数十万 kW 級で７０％の以上、数万 kW 級で６０％以上の発電効率を実現することが可能という。この種発電システムの開発には、欧米の大手企業も取り組んでいるが、ＳＯＦＣの耐久性付与が難しく、現状では実用化されていない。三菱重工が今回開発するのは、ＳＯＦＣとガスタービンの連携に必要な要素技術についてであり、ＳＯＦＣの高圧力環境下での特性や耐久性の検証を始め、ガスタービン本体の改造や燃焼器の開発が含まれる。又ＳＯＦＣとガスタービンの連携を模擬した発電検証も行う。2017 年に小型、21 年には大型システムとして本格的な実用化を狙う。本研究はＮＥＤＯの公募に対する提案が

採択されたもので、期間は１２年度から２年。日立製作所と共同で2014年末までに９万kW級、発電効率６０％以上のプラント開発を目指す。（産経新聞、フジサンケイビジネスアイ１２年６月２日、電気、日刊工業、日経産業新聞、電気新聞、化学工業日報６月４日）

６．ファームとＨＥＭＳの事業展開

（１）ミツウロコグループ

ミツウロコグループホールディングスは 2012 年度のエネファームの販売台数を前年度比２割多い５００台超に増やすほか、太陽光発電システムの同２倍の１７００台を目指す。エネファームは電力危機の影響や補助金追加などの効果で１１年度に４２４台を販売し、液化石油ガスを燃料とする仕様では業界トップになった。（日刊工業新聞１２年５月１０日）

（２）ＪＸ日鉱日石

ＪＸ日鉱日石エネルギーは、６月から横浜市で既設の集合住宅に家庭用ＦＣや蓄電池などからなる自立・分散型エネルギーシステムを設置した“ENEOS 創エネリノベーション”の実証実験に乗り出す。既存住宅を利用するのが特徴。実証試験は東芝などと共同参加している「横浜市スマートシテイプロジェクト」の一環として実施するのもので、築４０年の同社社宅（全１６戸）を実験場所に選定し、2014 年度末までに同社社員による居住実証を行う。改修に合わせ屋根全面に太陽光発電（２０kW）を、屋外にはエネファーム（ＳＯＦＣ型７００W・６台：４.２kW）や蓄電池（LiB：容量３０kWh）などを導入、ベース電源および熱源（貯湯・給湯設備）としては６台のエネファームで２４時間の定格運転を行う。余剰電力は蓄電池に充電し夜間などに使うほか、ヒートポンプ式給湯器よって温水に変換して利用する。これにより電力自給率８０％、CO_2排出量５０％削減を目指す。（日本経済、日経産業、日刊工業、神奈川新聞１２年５月１８日、化学工業日報５月２１日、電気新聞５月２２日、住宅新報５月２９日）

（３）橋本総業

橋本総業はゼロエネルギーハウスを展開する。「ＥＶと家の一体化」をテーマに、東京都江東区に東雲ゼロエネルギーオフィスを構築、太陽電池、ＦＣ、蓄電池の３点セットを中心に中小の工務店やビルダーに訴追していく。３点セットは三菱電機製１９０W の多結晶太陽電池モジュールが２４枚（計４.５６kW）、パナソニック製エネファームが１kW、エリパワー社製 LiB２kWh で、更に断熱性能を上げると共に照明の LED 化や省エネコピー機なども取り入れる。（建設通信新聞１２年５月２２日）

（４）積水ハウス

積水ハウスは２８日、埼玉県越谷市に次世代省エネ住宅“スマートハウス”と、太陽電池などを搭載する省エネ型店舗を設け、電力などを相互に融通するモデル地区の開発を企画、参加することを発表した。埼玉県などと連携し、ＪＲ越谷レイクタウン駅の南口前の約３８００m²にモデル街区を建設、１２月の開場を目指す。同街区は太陽電池やＦＣ、蓄電池、ＨＥＭＳなどを備えたスマートハウス７棟と、省エネ型店舗“スマートショップ”１棟で構成する。（日経産業新聞１２年５月２９日）

（５）レモンガス

レモンガス（平塚市）は２８日、相模原市緑区に建設していたエネルギー自立型マンション（ALFY 橋本）が完成したと発表した。ＬＰＧによるコージェネシステムとエネファーム、および太陽光発電と蓄電池を備え、電気と熱を供給、大災害時に電力や都市ガス網が遮断されても、電力の約７割、ガスの大半を賄う。（日刊工業新聞１２年５月２９日）

（６）東芝

東芝と東芝ライテック（横須賀市）は１８日、家電ネットワークの標準規格“エコーネットライト”に対応したＨＥＭＳを６月１１日に発売すると発表した。同規格に対応した家電製品の電力使用量の計測や遠隔操作に加え、太陽光発電とＦＣの発電量、ガス、水の使用量も監視できる。発売するのは家電をネットワーク化して制御する“ＩＴアクセスポイント”とエネルギー計測ユニット。２製品を組み合わせた“HEMSB パック 01”は設置に１０万円の補助金が支給される。（日刊工業、電気、電波新聞１２年５月２９日）

（７）田中貴金属

田中貴金属工業は２９日、ＦＣ用触媒の出荷量が過去最高になったと発表した。家庭用と自動車用の両方で需要が伸びた結果、集荷量は０４年度比２.４倍になった。エネファームは電力不足対策もあって需要は旺盛で、白金を使う触媒の出荷量は前年比６７％以上増えた。０４年度比では５.４倍とその急増ぶりがわかる。一方ＦＣＶ向けは０６年度にピークを迎えた後は微減傾向が続いており、１１年度は０４年度比で１.４倍であった。（日経産業、日刊工業、鉄鋼新聞、化学工業日報１２年５月３０日、日刊自動車新聞６月１日）

（８）パナホーム

パナホームは２９日、環境配慮型住宅の街区“スマートシテイ（SC）堺・初芝”（堺市）の住宅を報道陣に公開した。太陽光発電とＦＣによるW発電や、室内モニターで電力使用量や売電量を確認できる“ECO マネシステム”などを紹介した。ＳＣ堺・初芝は１１月を目途に全５８戸を建設する。（毎日、産経、日経産業、日刊工業新聞１２年５月３０日）

（９）ニシヤマ

技術開発型商社のニシヤマ（東京都）は家庭用ＦＣ向け樹脂タンクを開発した。既存のステンレス製貯湯タンクの代替を目的としたもの。開発品は内層の変性ポリフェニレンエーテル（m-PPE）と外層のポリアミド（PA）を、新規に開発した接着樹脂で張り合わせた３層構造によって軽量かつ実用に耐える耐衝撃・傷付性を確保したもので、容量８０Ｌの製品で耐熱８０℃、耐圧１.２MPaを実現した。容量１５０Ｌまでの製造技術を確立している。新開発の樹脂タンクは、オール樹脂化により８０Ｌタンクで１１kgの大幅な軽量化を実現したこと、新開発の接着樹脂によりm-PPEとPAを一体化したことで機械的特性を確保した点が特徴で、４０００時間の耐久性を確認済み。同社は、実用化に向けて１０～１５年使用を想定した耐久試験など特性評価に取り組む計画である。（化学工業日報１２年６月１日）

（１０）東邦ガス

東邦ガスは５月３１日技術研究所に、ＦＣと太陽電池、蓄電池をＩＣＴを活用したＨＥＭＳで制御することにより、エネルギーの効率的利用を図るスマートエネルギーハウス“アスパラガスハウス”を完成した。７月から2013年まで実証実験を行い、その後早期の実用化を目指す。天然ガスや石油などの一次エネルギー消費量を、従来の住宅に比べ６３％削減する技術の確立を目指す。（日刊工業、中日新聞、フジサンケイビジネスアイ１２年６月１日、建設通信新聞６月４日）

７．ＦＣＶ＆ＥＶ最前線

（１）英インテリジェント・エナジー

英ラフバラ大発のＦＣシステム開発会社“インテリジェント・エナジーは、新組織”UKH2Mobility“に参加する。同組織には３つの英政府機関や都市ガス、インフラ、自動車などの各分野から企業が集まり、2014~15年に予定されている水素ＦＣＶの本格展開に向けた行動計画を策定する。（日経産業新聞１２年５月１０日）

（２）日産

日産自動車は５月１５日、イオンと開発中のＥＶ“e-NV200”を配送車両に活用した運行実験を始めると発表した。近距離移動に適し、静粛性の高いＥＶの利点を生かし、配送車としての実用性を確認する。２４時間の運行データを収集、開発に反映する。（日本経済新聞１２年５月１６日）

日産自動車は５月２３日、e-NV200を2013年度中にスペインのバルセロナ工場で生産し、グローバルに供給すると発表した。１４年までに発売する予定。リーフに続く第２弾のＥＶとなる。基幹部品のLiBはイギリス・サンダーランド工場で現地生産し、バロセロナ工場で車両を組み立てる。（日本経済新聞１２年５月２４日）

日産自動車は２９日、ＥＶ“リーフ”から電力を供給するシステムを横須賀市の公共施設「追浜行政センター」に導入した。非常用電源として又施設の電力使用量ピーク抑制などにＥＶを蓄電池として活用、夏場の同施設ピーク電力の４％（６kW）程度をＥＶで賄う。

又同社は５月３０日、電力供給・充電装置“ＥＶパワーステーション”を６月中旬に発売すると発表した。ニチコンが開発、価格は補助金込みで約３３万円、日産の販売店で取り扱い、初年度に１万台の販売を目指す。同装置を経由すれば普通充電の速度が２倍になり、最短４時間でフル充電が可能となる。電力料金が安い夜間に充電して昼間に使用すれば、１ヶ月で約４４００円の電気代を節約できる。リーフの蓄電能力は２４kWhで一般家庭の約２日分の電力を賄うことができる。（日本経済新聞１２年５月３０日、３１日）

（３）ダイムラー

独ダイムラー子会社のメルセデスベンツ（MJB）は２４日、小型車“スマート”のＥＶモデル（２人乗り）の予約受け付けを始めたと発表した。同社としては初のＥＶで、希望小売価格は約２９５万円。納車は年内の予定。容量１７.６kWhのLiBを搭載、１充電走行可能距離は１４０km以上、家庭コンセントなどの普通充電にのみ対応し、急速充電はできない。欧州では昨年から予約受け付けを始めているが、デザイン性の高さなどを訴追して日本のエコカー分野を開拓する。（日本経済新聞１２年５月２５日）

（４）ＶＷ

独ＶＷは2013年半ばにも同社初のＥＶを日本市場に投入する。急速充電用のコネクターには“チャデモ規格”を採用する。日本で発売するのは小型車の“アップ”と“ゴルフ”の２車種。（日本経済新聞１２年５月３１日）

８．水素ステーション関連技術開発と事業展開

九州大学超電導システム科学研究センターの柁川准教授は、超電導を使ったポンプシステムを開発、液体水素を常圧下で移送することに成功した。超電導モーターの動力のみで液体水素を移送できる。液体水素中で電気抵抗が０になる超電導体の“２ホウ化マグネシウム”を使って超電導モーターと液面計を作製し、液体水素で動作することを確認した。更にそれらを組み合わせて、超電導ポンプシステムを開発、モーターに羽根車を取り付け、モーターの回転で別の容器に水素を送り込む仕組みである。常圧の環境において、６０Hzの周波数で最大約６.５L/分の液体水素を充填容器からガラス容器に移送できた。現在は液体水素タンクローリーから液体水素を圧縮して送っているが、タンク内に超電導ポンプを設置することによって、スイッチ１つで液体水素の移送が可能に

なる。水素ステーションなどでの利用を見込んでいる。（日刊工業新聞１２年５月１５日、日経産業新聞５月２２日）

９．水素生成・精製技術の開発

（1）バイオ水素

横浜国立大名誉教授でベンチャー企業“バイオ水素(茅ヶ崎市)”の谷生取締役は、サトウキビの製糖過程でできる糖蜜や、昆布、ワカメなど大形の海藻類に着目し、これらのブドウ糖やデンプン、アルコールの一種マンニトールなどを発酵させて水素を効率良く生産する方法を開発した。沖縄県特産の糖蜜から水素を作り、ＦＣで発電した場合のコストを試算、その結果２５円/kWh で発電できる目途がたったという。谷生氏は「更に効率の良い発酵菌が見つかる可能性は高く、バイオ発酵は水素の量産に向け最短距離にある」と見ている。(日経産業新聞１２年５月１１日)

（2）神奈川大

神奈川大学は太陽光を活用し燃料や薬剤を生産する実験に乗り出す。水に光を当てて水素を生成し、ＦＣや自動車などのエネルギーに転換する実験を始める他、海洋生物が光合成などで生み出す物質から医薬品を開発する。水素製造の実験では、太陽光の波長と同じ光を水に当て、その際に化学反応を引き起こすための触媒を開発する。従来は紫外線を使う例が多かったが、日光の３％程度に過ぎない紫外光では効率が悪かった。このため、４０～５０％を占める可視光で効率的に水素を生産できる触媒の研究を進める。具体的には金属原子を中心に炭素や水素原子などが繋がった金属錯体を使う。(日経産業新聞１２年５月１４日)

１０．微生物電池（ＭＦＣ）開発

広島大学大学院工学研究院社会環境空間部門の日比野准教授は、ＭＦＣを開発した。ＭＦＣとは微生物の代謝活動から電子を回収して電力を産出する装置のことで、同准教授が開発したＭＦＣは、堆積泥内に存在するヘドロの代謝を活用する。構造はカーボンクロスの電極２枚を棒状の絶縁体に貼り付けたシンプルな装置で、ヘドロ化した底泥に突き刺すように設置する。数百円程度で製造可能という。形状やイオン交換などの研究を重ねてヘドロのみの原料で０.４Ｖ以上の電力を回収、更にヘドロにカルシウムや鉄などを加えて改質し１.７Ｖ の電圧を発生させ、赤色 LED の発光に成功した。国内の河川で実証を行った結果、ＭＦＣ数十本からなるイルミネーション化を実現した。今後はヘドロの浄化作業も兼ねた大規模な実証実験を西日本地域で実施する。企業との開発体制や販路を構築、2013 年以内に発売する計画である。（化学工業日報１２年５月２３日）

１１．企業によるグリーン事業展開

ＮＴＴドコモは自然エネルギーやＦＣ、蓄電池を活用するグリーン基地局の試作機を完成した。グリーン基地局は商用電力のほか太陽光や風力、バイオ系ＦＣを電力源とし、LiB を採用、電力制御コントローラーを用いて電力を最適供給することにより電力の効率利用を促す。６月に評価試験を始め、2012 年度内にも全国１０カ所で基地局を設置し、実証試験を重ねて本格展開に弾みをつける。（日刊工業新聞１２年６月１日）

— This edition is made up as of June 4, 2012 —