

# 低炭素社会に向けたエネルギー技術開発促進事業報告

増田峰知\*，村山正樹\*，富村哲也\*，井上幸司\*，佐合 徹\*，源寄晃司\*

Project Report on Encouragement Program of Energy R & D toward Low Carbon Society

Takanori MASUDA, Masaki MURAYAMA, Tetsuya TOMIMURA, Koji INOUE,  
Toru SAGO and Koji GENZAKI

## 1. はじめに

低炭素社会の実現には、二酸化炭素排出の少ない産業構造の構築が必要である。しかし、三重県内の第二次産業は、二酸化炭素排出のみならず、原油価格の高騰、新興国の躍進など様々な成長制約の影響を受けている。そのため、これらの成長制約を逆に新市場創出の機会ととらえる動き、いわゆる「ピンチをチャンスに変える」発想で、環境・エネルギー分野でのイノベーションの創生が期待される。

中でも新エネルギー分野の産業化には、太陽電池や燃料電池に代表される発電デバイスだけでなく、それらを構成する機能性材料分野、またエネルギーグリッドの一端を担うことが期待される次世代自動車などが対象として考えられる。

三重県工業研究所では、平成 14 年度から燃料電池、太陽電池分野の研究を開始して以来、その後開始した二次電池、熱電変換技術などエネルギーに関連する研究開発を実施<sup>1)~20)</sup>してきた。

そこで、当所が保有するエネルギー関連技術について、新たな技術探索、現有技術の高度化や実用的な評価技術の蓄積を行うとともに、県内企業の新エネルギー分野への展開を促進するためのネットワークの構築を目指し、本事業を推進した。

## 2. 県内調査ヒアリング

### 2.1 企業訪問調査

平成 21 年度工業統計<sup>21)</sup>によると、三重県の産業構造は、輸送用機械器具製造業、電子部品・デバイ

ス・電子回路製造業、化学工業の順に製造出荷額が高く、これら上位 3 業種を合わせると全体の 50%を超える。

一般に、産産連携によるイノベーションの推進には、補完的に連携する企業が適度な時間距離に立地していることが望ましいとされる。三重県のように機械・電気・化学の学際バランスが良く、特定分野に偏っていない地域は有利な地域であり、それらを効果的にネットワークするには、県内の中小企業がそれぞれ得意とする技術を把握する必要がある。

企業訪問は、エネルギーデバイス用の部材を生産している中小企業を中心に行った。また数は少ないが川下大企業からも意見を聴取した。訪問企業数の当初目標は 20 社としたが、34 社の意見を集約することができた。表 1 に訪問企業業種別数を示す。

表 1 訪問を実施したエネルギー関連企業数

分野	訪問企業数
機能性材料関連	16
エネルギーデバイス関連	10
次世代自動車関連	8

### 2.2 調査結果と考察

企業での生産量変化については、一年前に比べ増加 13 社、横ばい 10 社、減少 11 社となった。平成 20 年度後半からのいわゆるリーマンショックにより、昨年の景気動向が低調であったことも影響してか、売り上げは増加している企業が多かったものの、全体としては、まだ回復途上であることがわかる。

その中で、有機原料、機能性樹脂、黒鉛、セラミ

\* 電子・機械研究課

ック材料など、機能性材料を扱っている企業で増加回答が多かった。これら川上産業が好調であることは三重県内におけるエネルギー関連の研究開発を促進する上で有利な条件といえる。

また、新エネルギー分野を意識した意見としては、発電ではなく、蓄電（二次電池、特にリチウムイオン二次電池）への参入期待が挙げられる。

これは、中堅樹脂メーカーや機能フィルムメーカーなどの自社製品（原料・部材）が大手リチウムイオン二次電池に採用されることを目指す場合や、自動車部品メーカーが、自社の特徴としているプレス技術や自動機製造技術を応用して、蓄電池用の製缶や電極シートの巻きとり工程に参入を目指す場合などである。

前者の場合は、リチウム二次電池構成部材として、負極活物質、正極活物質、バインダー、導電補助剤、電解液など多様な開発対象があり、これらの開発を支援するためには、効果を確認できる電池評価試験体制を地域の大学や公設研究所に整備することが望ましいと考えられる。

後者は、自動車製造工程の中でも、吸排気用部品や熱交換機などEV化の進展で市場の縮小が予想される製品の製造企業からの意見である。それらの企業では、新しい市場である新エネルギー分野への取り組みとともに、既存市場縮小への対応が深刻な課題として捉えられている。しかし、一方で自動車産業からエネルギー産業への業態変換を目指すものもあり、行政機関としても支援する価値の高いものである。但し、生産設備が大型になるため、大学・公設研究所などの研究機関での開発効果の確認は困難が想定される。

### 3. 共同研究

#### 3. 1 新エネルギー分野の共同研究

三重県地域において、エネルギー関連産業の研究開発を促進するため、燃料電池分野と二次電池分野でそれぞれ1件ずつの共同研究を実施した。また、燃料電池に関しては、平成22年度三重県水素・燃料電池補助金制度を活用した別の2社と共同研究契約を結び、その研究活動を支援した。

いずれも、詳細な技術報告は、本報告では記述しないが、本事業で実施した概要を紹介する。

#### 3. 2 燃料電池分野の共同研究

エムアンドエス研究開発株式会社は、ベンチャー

企業である。本課題は、燃料電池の新規触媒にかかる技術であり、燃料電池で課題となっている触媒の白金を代替する新しい材料を検討するものである。

図1は、実験結果の一例であるが、現在、提案されている非白金触媒材料と遜色のない実験結果が得られている。

また、燃料電池分野では、平成22年度三重県水素・燃料電池補助金制度に基づく共同研究として、次の2社の研究開発を支援した。安永エアポンプ株式会社には、SOFC用ポンプの信頼性評価を分担し、三重工熱株式会社には、FC搭載カートの開発の中で、燃料電池スタックの評価と活用についてそれぞれ分担した。

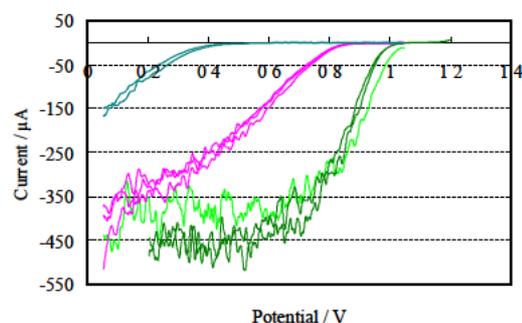


図1 燃料電池共同研究の実験データ例

#### 3. 3 二次電池分野の共同研究

佐藤ライト工業株式会社は、県内の中堅化学製品製造企業である。本課題は、機能性樹脂の技術を活かしてリチウムイオン二次電池部材への適用を検討する研究開発である。

図2は、新たな機能性樹脂を採用して試作した電池の充放電試験結果の一例である。現状、まだ満足なサイクル特性を得ていないが、いくつかの条件で今後期待できる特性を示している。なお、本案件は、前述の企業調査の中から共同研究につながった事例である。

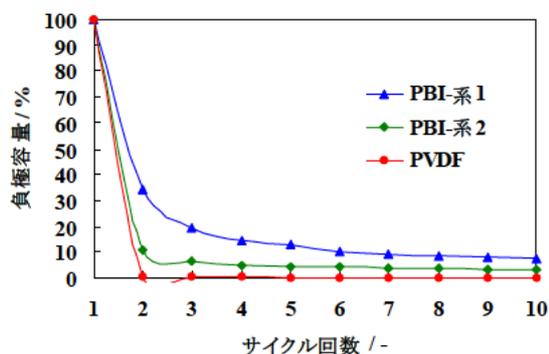


図2 二次電池共同研究の実験データ例

### 3.4 新エネルギー分野の技術支援

前述の共同研究2社以外に、県内2事業所に対して、当所の技術支援規定に則り、下記2課題を支援した。なお、事業所名は公開していない。

- (1) セパレータの評価
- (2) プラグインハイブリッド車や燃料電池車用電極の最適仕様と電池特性評価について

これらのうち1課題については、三重県水素・燃料電池補助金にかかる技術支援案件であり、またもう1課題については、前述の企業訪問時の議論の中から進展した技術支援案件である。

## 4. 次世代自動車技術への対応

### 4.1 ハイブリッド自動車部品分解展示

電気自動車（EV）やハイブリッド自動車（HV）などの次世代自動車は、二酸化炭素の排出量削減や化石燃料の節約という面のみならず、産業振興面からも注目が高い。これは、県内最大産業である自動車産業では、エンジン、冷却系部品、排気系部品、燃料タンクなど、電気自動車が必要としなくなる部品を生産している企業が少なくないからである。産業振興面からは、それら企業の技術力・資源を有効に活用しながら、次世代自動車にどのように対応していくか、あるいは他の新エネルギー分野への展開について可能性を検討する必要がある。

三重県では、地域独自の産業展示会として平成22年11月5～6日に四日市ドームにおいて「リーディング産業展みえ2010」を開催した。その際、実行委員会企画展示「ハイブリッド自動車部品分解展示」を実施し、工業研究所ではその準備・展示を担当した。展示物は、表2に示すものである。

表2 ハイブリッド車分解展示

展示車種	ホンダ・インサイト(ZE2) トヨタ・プリウス(ZVW30)
展示部品 (両社車種共)	エンジン、駆動系部品、 バッテリー、高圧ケーブル、 制御系電子部品

展示ブースでは、2日間来場者が途切れることなく、本分野への関心の高さがうかがえた。また、展示会終了後は、引き続き工業研究所にて、図3に示すように展示を行い、3月末までに20機関92名の見学者の受け入れと、3件のイベントに出展した。



図3 工業研究所での再展示の様子

### 4.2 電気自動車への対応

図4の軽トラックは、県農水商工部が株式会社モビリティランド鈴鹿サーキットに委託して開催した「次世代自動車講座」の教材用として作られたコンバージョンEV（ガソリン車を改造した電気自動車）である。講座終了後、工業研究所にて、技術支援用教材として一般展示に供している。

このコンバートEVは、エンジンなどの多くの部品を取り外して、バッテリー等を搭載する改造を行ったものであるが、この改造で車重が約130kg増加した。これは、主にバッテリーの重量増に拠る。

一般的に、リチウムイオン二次電池のエネルギー密度は約100Wh/kg、ガソリンのエネルギー密度は約13,000Wh/kgである。ガソリンの運動変換効率を約25%としても、まだ30倍以上の開きがあることが知られている。即ち、現在の蓄電池技術（本EVでは、鉛バッテリーを使用）では、自動車にとってバッテリーの重量は、まだまだ大きく重いものであることを示している。

これらのことから、次世代自動車の大きな課題は蓄電池とそれをカバーするための軽量化技術が課題となっていることが判る。

## 5. 結論



図4 コンバートEV

本事業では、企業訪問、共同研究、次世代自動車への対応をとおして、エネルギー分野の技術支援の方向性を探った。本事業で得られた成果は、今後の新エネルギー分野の研究開発を推進する上での基礎資料として活用したい。

## 謝辞

ご協力いただいた県内企業各社に深謝します。

## 参考文献

- 1) 中北賢司ほか：“小型・低コストエラスティックセパレータの開発”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告，27(2003) 77-82
- 2) 中北賢司ほか：“積層組立の容易な固体高分子型燃料電池用セパレータの開発（第1報）”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告，29(2005) 11-15
- 3) 中北賢司ほか：“積層組立の容易な固体高分子型燃料電池用セパレータの開発（第2報）”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告，30(2006) 82-86
- 4) 庄山昌志ほか：“PEFC 水管理によるセル劣化対策 - 樹脂セパレータ親水性のセル水管理に及ぼす影響 -”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告，31(2007) 1-5
- 5) 富村哲也ほか：“PEFC 用セパレータの交流インピーダンス測定による特性評価”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告，31(2007) 43-46
- 6) 富村哲也ほか：“燃料電池セパレータの薄型化に向けた流路の検討”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告，32(2008) 1-6
- 7) 庄山昌志ほか：“PEFC 水管理によるセル劣化対策 - ガス流路親水特性のセル水管理に及ぼす影響 -”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告，32(2008) 7-10
- 8) 庄山昌志ほか：“PEFC 水管理によるセル劣化対策 - 低温環境下におけるセル特性 -”。三重県工業研究所研究報告，33(2009) 1-4
- 9) 富村哲也ほか：“セパレータの薄肉化およびその流路の検討”。三重県工業研究所研究報告，33(2009) 5-8
- 10) 庄山昌志ほか：“燃料電池用白金代替触媒の電気化学的評価（第1報）”。三重県工業研究所研究報告，33(2009) 37-40

11) 村山正樹ほか：“ゾルゲル法によって作製した TiO<sub>2</sub> 薄膜の色素増感太陽電池特性”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告，27(2003) 28-35

12) 村山正樹ほか：“ゾルゲル法によって作製した TiO<sub>2</sub> 薄膜の色素増感太陽電池特性（第2報） - 多孔質薄膜の形態に対する PEG 等の添加の効果 -”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告，28(2004) 23-27

13) 村山正樹ほか：“色素増感太陽電池の光電極のための TiO<sub>2</sub> ペーストの調製 - その自動化と組成の研究 -”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告，29(2005) 24-28

14) 村山正樹ほか：“色素増感 TiO<sub>2</sub> 電極等を利用した水素製造技術の探索”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告，30(2006) 74-78

15) 村山正樹ほか：“光電極の低温焼成によるプラスチック基板色素増感太陽電池の作製”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告，31(2007) 11-17

16) 村山正樹ほか：“色素増感太陽電池の長期耐久性試験”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告，31(2007) 50-55

17) 村山正樹ほか：“酸化亜鉛材料とゾルゲル法による低コスト透明導電膜の研究”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告，32(2008) 62-68

18) 村山正樹ほか：“有機/無機ハイブリッド太陽電池の可能性試験”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告，32(2008) 128-130

19) 井上幸司ほか：“モリブデン固溶型酸化亜鉛粉末の合成と電気的特性評価”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告，32(2008) 18-23

20) 井上幸司ほか：“アルミニウム固溶型酸化亜鉛粉末の合成と電気的特性評価”。三重県工業研究所研究報告，33(2009) 9-12

21) 平成 21 年度工業統計「概要版」，経済産業省（2011）

（本事業は、法人県民税の超過課税を財源としています）