

環境・新エネルギー産業における中小企業の役割と参入行動の特徴

—太陽電池・風力発電機関連産業等の事例研究—

海上 泰生 (日本政策金融公庫 総合研究所, unakami-y@jfc.go.jp)

The role of small and medium-sized enterprises in the environment and alternative energy industries, and the feature of their entry action:

Case studies about the solar cell industry and the aerogenerator industry

Yasuo Unakami (Research Institute, Japan Finance Corporation, Japan)

要約

今日、世界各国で官民を挙げて再生可能エネルギーの推進策が進められている。とくに、我が国においては、東日本大震災以降、原子力発電を含む電力供給に大幅な制約が加わり、また、新たに再生可能エネルギー固定価格買取制度が施行されたこともあって、新エネルギーへの期待は、これまでになく高いものになっている。本稿では、そうした環境・新エネルギー産業の各分野で実際にみられる中小企業の重要な役割について、インタビュー調査先企業の実例を取り上げて具体的に明らかにする。例えば、太陽電池産業を思い浮かべると、大規模設備による大量生産という装置産業的な色彩が強く、一見すると、中小企業の関与が薄いイメージを抱きがちである。しかしながら、太陽電池産業は、大手の完成品メーカーのほかに、原材料、副資材、製造装置、システム周辺機器などを供給する多くのプレーヤーを含む裾野の広い一面も持っている。そこでは、中小企業が重要な役割を担っており、その存在感は決して小さくない。こうした着眼点から、太陽電池産業のみならず風力発電機産業においても、同様に中小企業が大きなプレゼンスを示していることについて、実例を交えて詳述する。各分野における中小企業の重要な役割を認識した上で、次に、期待が集まるこれらの産業に参入した中小企業の成功事例を基にして、環境・新エネルギー産業において観察される中小企業の参入行動の特徴を詳述していく。参入のタイプは大きく分けて、①自発的・自立的参入、②取引先等のリード、③既存市場のシフト、の3つが考えられる。さらに、参入タイミングの違いを加味すると、それぞれに特有の課題や克服策を抽出することができる。こうした分析の結果、参入行動においては、①新規有望分野の受注を呼び込む力、②既存中核事業とのバランス、③未成熟な分野で生きるカスタマイズ能力、④政策に依存する市場特性への理解、⑤理想的に小さい市場の探索、などがポイントになることが明らかになった。

キーワード

再生可能エネルギー, 参入, 太陽電池, 中小企業, 風力発電

1. まえがき

今日、世界各国で官民を挙げて再生可能エネルギーの推進策が進められている。とくに、我が国においては、東日本大震災以降、原子力発電を含む電力供給に大幅な制約が加わり、また、新たに再生可能エネルギー固定価格買取制度が施行されたこともあって、新エネルギーへの期待は、これまでになく高いものになっている。

こうして注目が集まる環境・エネルギー問題であるが、かつての「公害問題」「資源エネルギー問題」から今日の「地球環境問題」に至るまで、長い間、ややネガティブな印象を纏う課題として捉えられてきた。その意味では、今日においても経済社会及び経営上の重大な課題であることは確かだが、一方で、新たなエネルギー産業や、環境保護・改善に係る新成長産業の誕生という側面が注目され、そこに広範な波及効果を期待する前向きな意識もかなり高まりつつある。

だが、各種宣伝による製品イメージのせい、例えば太陽電池産業を思い浮かべると、著名な大手電機メーカーや海外メーカーの名がすぐに浮かぶように、大企業の独壇場のような印象が強い。その分、中小企業の関与が薄い印象を抱きがちである。しかしながら、同産業は、大手の完成品メーカーのほかに、原材料、副資材、製造装置、システム周辺機器の

供給のため多くのプレーヤーで構成されている。もちろん、太陽電池のみならず、風力発電機、電気自動車、各種省エネ機器においても同様であって、実はそのなかで、中小企業が重要な役割を担っており、その存在感は決して小さくない。従って、環境・新エネルギー産業の成長の過程では、中小企業の新たなビジネスチャンスが数多く生まれ出る可能性が高いのである。

そうした認識から、本稿においては、太陽電池や風力発電機など次代の基幹産業たり得る有望かつ骨太な分野において、その裾野を力強く担っている中小企業の事例を集め、分析対象とした。

2. 主要な環境・新エネルギー産業の概要

本稿の中核である企業事例分析に先立って、ここでは、今日、注目を集める代表的な環境・新エネルギー産業として、太陽電池(太陽光発電)、風力発電機に着目し、まずは、これらの2分野の市場動向について概要を整理する。現に当該分野で活躍している中小企業や、参入を働き掛けている中小企業は、いかなる事業環境下に位置することになるのか、本章ではそれを明らかにする。

2.1 太陽電池産業の概要と動向⁽¹⁾

2.1.1 太陽光発電の導入状況

2010年時点の全世界の太陽光発電の累積導入量(ただし

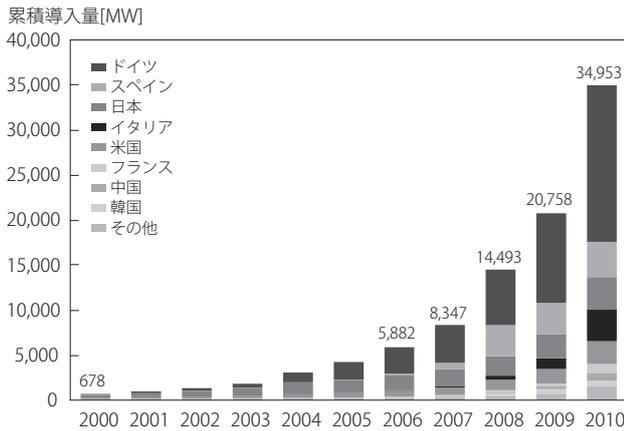


図1: 太陽光発電の累積導入量 (MW) 推移 (IEA-PVPS参加国のみ)
資料: IEA-PVPS 「Trends in Photovoltaic Applications」より作成。

IEA-PVPS⁽²⁾参加国に限る)は、約35 GWである(図1)。この数値は、一般的な原子力発電所約35基分に相当するものであり、特に、ここ2~3年の伸びが著しく、2010年は、前年比68%増と大幅な拡大をみせている。

国別に見て、累積導入量の世界トップは、ドイツの17.4 GWであり、全導入量の約50%を占める。第2位はスペインの3.9 GW、第3位が日本の3.6 GWである。日本は1997年から2004年まで累積導入量世界一の座を守ってきたが、2005年にはドイツに、そして2008年にはスペインに抜かれた。イタリアも3.5 GWで肉迫している。

かつて、1990年代までは、太陽光発電システム市場は、日本・米国が主であった。しかし、近年、世界市場を牽引してきたのは、ドイツ、スペインをはじめとする欧州市場である。世界各国の単年での太陽光発電の導入量推移をみると、ドイツでは2004年から導入量が急増し、特に2010年では前年の1.95倍に相当する量を導入したことがわかる。また、スペインでも2007年から急激に導入量を伸ばしている。

このように、ドイツ、スペインにおいて爆発的ともいえる太陽光発電の普及をみせたのは、Feed-In Tariff (固定価格買取制度、以下FIT)の導入がその背景にある。FITとは、太陽光、風力等の再生可能エネルギーを用いて発電した電力を、電気小売単価より高い価格で、一定期間買い取る制度であり、その後、イタリア、韓国においてもFITを契機に、導入量が増加してきている。

一方、日本においては、2005年の住宅用太陽光発電への補助金制度の打ち切り以降、単年導入量が減少し続け、2008年にはイタリア、韓国などの太陽光発電新興国にも単年導入量で追い抜かれた。こういった状況を受け、日本においても2009年11月1日より太陽光発電による余剰電力の買取制度が開始された。さらに、2011年8月26日には、再生可能エネルギーによって発電した電力の全量を固定価格で買い取るよう電力会社に義務付けた再生可能エネルギー特別措置法が成立し、2012年7月1日より施行された。このように、太陽光発電の普及は、国の政策に大きく左右される。グリッドパリティ⁽³⁾が実現すれば、市場は自力で拡大すると見込まれるが、今後もしばらくは政府主導の普及拡大が進められていくと見

られている。

2.1.2 太陽電池の生産状況および今後の見通し

世界および国別の太陽電池生産量の推移をみると、近年の欧州市場の需要増を受け、全体として大幅な伸びをみせてきた。IEA-PVPS参加国の統計によると、2010年は、この年から中国の分を加算開始したことにより極端な伸びとなっているが、その攪乱要因がない2008年から2009年の伸びをみても、対前年比60%増と大幅な拡大を示している(図2)。なお、IEAの推計によると、台湾等のIEA-PVPS非参加国も含めた世界全体での2010年太陽電池生産量は、一段と大きい23,000~24,000 MWにまで拡大しているという。

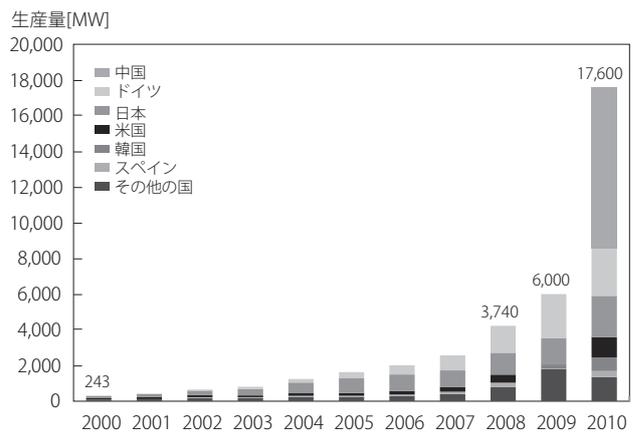


図2: 太陽電池生産量 (MW) の推移 (IEA-PVPS参加国のみ)
資料: IEA-PVPS 「Trends in Photovoltaic Applications」より作成。
注: 中国は2010年からIEA-PVPSの統計に加算開始。台湾・フィリピン・インドは、IEA-PVPS非参加国なので、カウント外。ただし、台湾は、5300 MW程度の巨大な生産能力があるとされている。

国別で見ると、中国の生産能力拡大が著しく、2010年には前年の2.25倍の9,000 MWに達しており、2位ドイツの3.3倍にまで膨らんでいる(図3)。一方、日本は、2007年まで生産量世界トップであったが、2008年にドイツが大きく生産量を伸ばしたことで、その順位を譲った。

IEA-PVPSによると、先述したIEA非加盟国も含めた世界全体での2010年太陽電池生産量(23,000~24,000 MW)のうち、

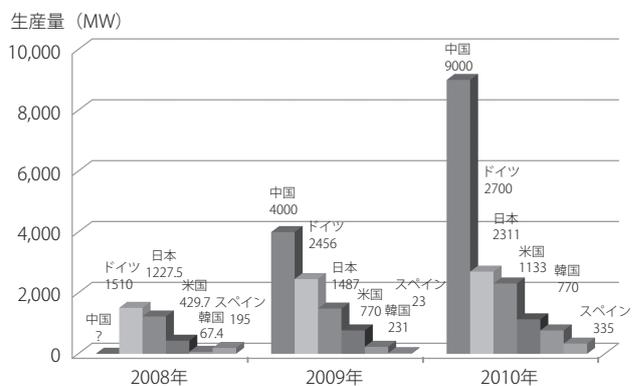


図3: 主要国の太陽電池生産量の推移
資料: IEA-PVPS 「Trends in Photovoltaic Applications」より作成。
注: 2008年における中国の生産量は不明。

中国での生産量が38%を占め、非参加国を含めても太陽電池生産量のトップは中国であると推定されている。また、台湾のシェアは16%と推定され、日本に迫る勢いで生産量を伸ばしている。

このように、新興国が急速に勢力を伸ばしてきたなか、日本は、導入量ランキングと同様、その優位性を年々下げている。また、日本の太陽電池生産量は、国内需要よりも輸出に多く向けられている。

メーカー別の太陽電池生産量シェア(2005年および2008年、IEA-PVPS参加国に限る)をみると、2005年においては、シャープ(日)28%、Q-セルズ(独)11%、京セラ(日)9%、三洋電機(日)8%、三菱電機(日)7%と、日本メーカーが世界シェアの上位を占めていたが、2008年には、ドイツQ-セルズがシェア10%で世界第1位、2位は米国ファーストソーラー(米・独での総生産量)が9%、トップを譲ったシャープがシェア8%で3位になった。さらに最近時点では、その欧米勢をも凌ぐ中国メーカーや台湾メーカーが台頭し、2010年時点で、サンテックパワー(中)が世界トップ、以下、JAソーラー(中)、ファーストソーラー(米)、インリー・グリーンエナジー(中)、トリナソーラー(中)などが続き、かつてトップだったシャープやQ-セルズ⁽⁴⁾は(独)、その後塵を拝している。この他にも、IEA-PVPS非参加国である台湾のジンテック、モーテックなどの勢力も、既に京セラを凌ぐ規模に達していると言われている。

このように、市場拡大につれ、参入企業の数が増えるなか、これまで培ってきた技術や経験もさることながら、資本力がモノを言う世界になりつつあり、企業間の投資競争は激しさを増している。

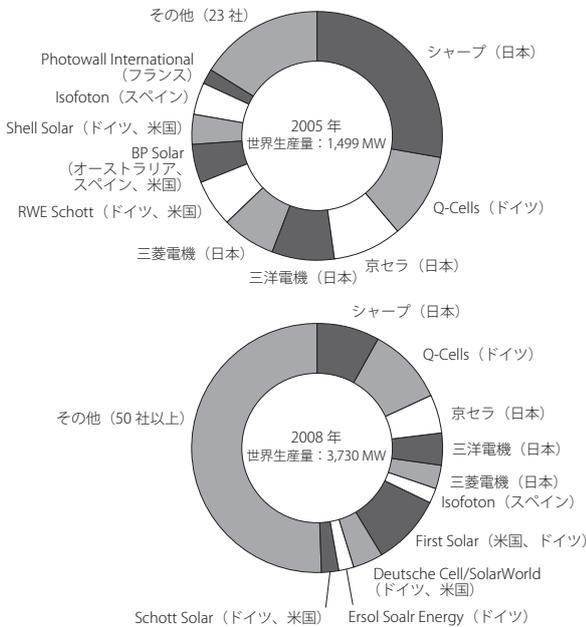


図4: 企業別太陽電池生産量世界シェア(2005年および2008年、IEA-PVPS参加のみ)

資料：IEA-PVPS「Trends in Photovoltaic Applications」(2006, 2009)より作成。

注：世界生産量はIEA-PVPSが公表しているIEA-PVPS参加国での生産量。

今後の世界市場の成長を占う際には、やはり各国政策の動向が大きな要素となる。例えば、2007年から2008年にかけて急激に市場拡大した際の原動力は、主にスペイン市場の成長促進策を契機にしたものだが、その成長率はスペイン政府の予想を上回るものであった。タリフ(買い取り額)の水準を高く設定しすぎたと考えたスペイン政府が、太陽光発電システム市場の過熱を抑制するための法改正を2008年に行ったことから、2008年から2009年にかけての成長はやや鈍化した。さらに、ギリシャの財政不安に端を発した欧州通貨危機もあって、足元の欧州市場は冷え込みを見せており、同市場の恩恵を受けていた中国メーカーなどにも逆風が吹いている。

しかしながら、日本をはじめイタリアでもFITの導入が始まるなど、各国の推進施策は続いており、世界の太陽光発電システム市場は、中長期的には順調に成長していくことが予想されている(図5)。しかも、全発電量に占める太陽光発電の構成比はまだ低く、今後の拡大余地を大いに残している。引き続きCO₂排出量削減の有力な手段であることに変わりなく、長期にわたっての成長が見込まれている。

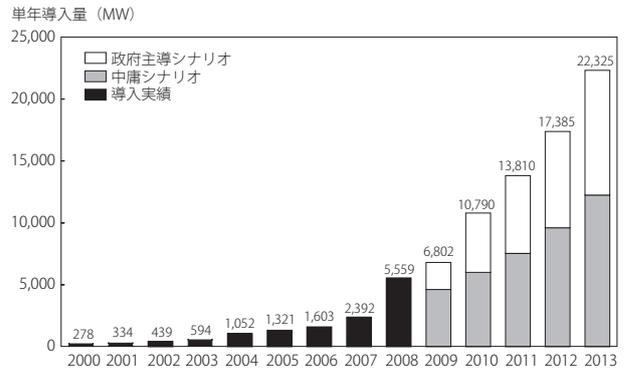


図5: 太陽光発電の単年導入量予測

資料：EPIA「Global Market Outlook for Photovoltaics until 2013」(2009)より作成。

2.1.3 太陽電池の種類と特徴

太陽電池には様々な種類のものがある。太陽電池の分類図(図6)をみると、使用される材料で分類した場合、シリコン系、化合物系、有機系の3つに大別することができる。シリコン系とは、光吸収層の材料にシリコンを用いた太陽電池であり、現在最も広く使用されているタイプである。化合物系とは、光吸収層の材料にCu、In、Ga、Al、Se、Sなどからなる化合物を用いた太陽電池であり、最近量産化が開始されたばかりの新しいタイプの太陽電池である。有機系とは、光吸収層に有機化合物を用いたものであり、まだ研究段階ではあるが、生産コストを引き下げる余地が大きいと将来が期待されている。

シリコン系太陽電池は、さらに結晶系と薄膜系に分類される(図6中の網掛け部)。結晶系は、素子の厚みが数十～数百ミクロンの太陽電池を指し、現在の主流となっているタイプである。薄膜系は、素子の厚みが数ミクロン以下のものを指し、省資源での製造が可能であり、シリコン系の中では今後主流になっていくと考えられている。

世界の太陽電池種類別の国内生産シェアの推移をみると、

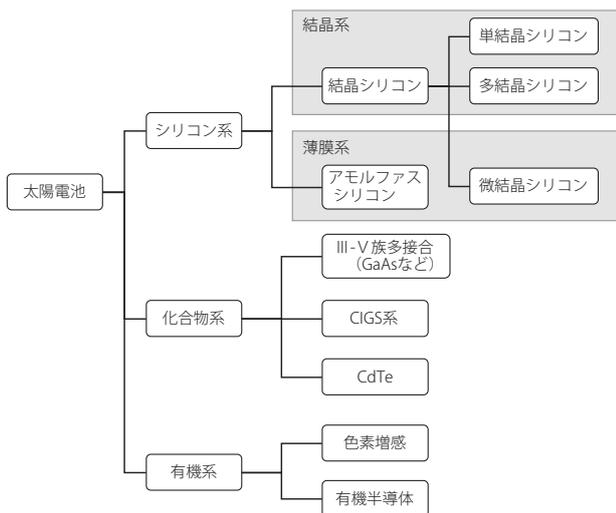


図6：太陽電池分類図

資料：NEDO HP (<http://www.nedo.go.jp/ndata/17fy/01/k/0001k004.html> (2010年3月))、(独)産業技術総合研究所 HP (http://unit.aist.go.jp/rcpv/ci/about_pv/types/groups.html (2010年3月))より作成。

現在、最も多く生産されているのが多結晶シリコンの太陽電池で、2010年度では全体の約52%を占める。次いで生産量が多いのが単結晶シリコンで約33%であり、結晶系は、単結晶、多結晶を合わせ約85%のシェアであり、市場の主役となっている。

薄膜系の太陽電池は、徐々にシェアを伸ばしつつあるが、結晶系に比べるとまだその比率は低い。しかし、シリコンの消費量が少なく、生産コスト引き下げの余地が大きいことから、太陽電池メーカー各社が開発を行っており、今後の成長が見込まれる。

2.1.4 太陽電池の製造プロセス

太陽電池の結晶系と薄膜系では、その製造工程が大きく異なる。結晶系では、シリコンウエハに処理を施してセルを製造するが、薄膜系ではガラス基板上にシリコンまたはその他物質の薄い膜を成膜することでセルを製造する。具体的な結晶系シリコン太陽電池及び薄膜系シリコン太陽電池の製造工

程は、以下のとおりである。

まず、結晶系シリコン太陽電池の代表的な製造工程(図7)をみると、結晶系シリコン太陽電池では、最初に原料となるシリコンを溶解してシリコンインゴットを作り、これを薄くスライスしてシリコンウエハとする。シリコンウエハの表面に光を閉じ込めるための凸凹形状(テクスチャ)を形成し、拡散炉でリンをシリコン内に拡散させた後、光の反射を抑える反射防止膜を成膜する。成膜後のウエハの表裏面に電極を形成し、焼成/硬化させることでセルが作られる。その後、セルはモジュール工程に送られ、複数のセルを組み合わせてモジュール化される。モジュール工程では、まず各セルの性能評価が行われ、良品のみが選び出される。良品のセルを並べて配線し、封止剤で封止し、モジュールの性能評価を行い、太陽電池モジュールとなる。

結晶系シリコン太陽電池の製造プロセスで使用される主な製造装置をみると、結晶系では、次に示す薄膜系と比較して製造工程が多く、使用される機器の種類も多いことがわかる。

薄膜系シリコン太陽電池の代表的な製造工程においては、薄膜系シリコン太陽電池は、シリコンウエハを用いるのではなく、ガラス基板上に極薄のシリコン膜を成膜することで製造される。まず、透明電極付きのガラス基板上にレーザーを用いてパターニングを施し、回路を形成する。その後、原料ガスであるシランガスとその他の希釈ガスをプラズマCVD⁽⁵⁾法にて基板上に薄膜形成させ、レーザーでパターニングを行う。そして、基板の裏面にPVD法により電極膜を形成させ、レーザーでパターニングした後、端子を接続し、太陽電池セルとなる。セルはモジュール工程に送られ、太陽電池モジュールとなる。モジュール工程は、セル単位の性能検査工程がないこと以外は結晶系シリコン太陽電池と同じである。薄膜系シリコン太陽電池では、既にガラス基板上に大きなセルが形成されているためである。

薄膜系シリコン太陽電池の製造に使用される主な装置をみると、薄膜系の製造工程でコアとなる装置は、PVD装置やプラズマCVDの薄膜製膜装置になる。モジュール工程で 사용되는装置は、結晶系のものと同じものが多い。

以上が太陽電池生産工程の詳細である。

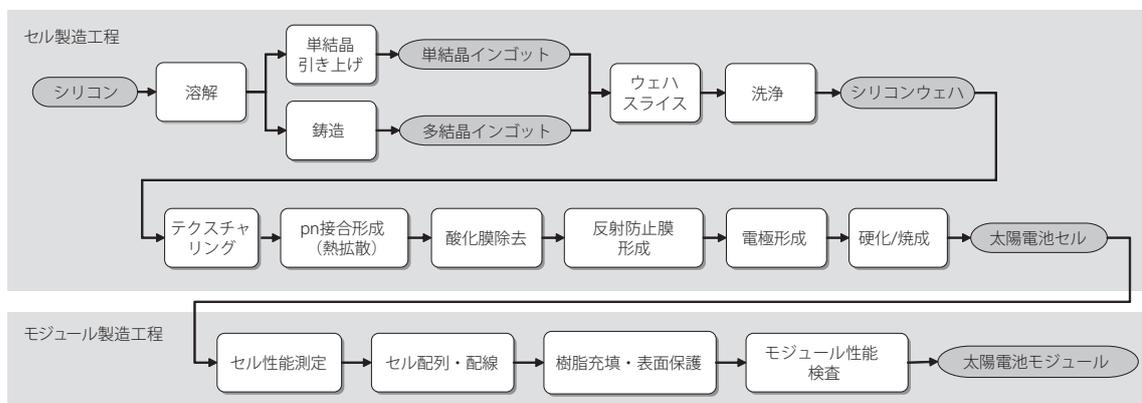


図7：結晶系シリコン太陽電池の代表的な製造フロー

資料：企業ヒアリング内容及び各種資料より作成。

2.2 風力発電機産業の概要と動向

2.2.1 風力発電システムの導入状況（世界）

風力発電は、他の再生可能エネルギーと同様、近年の環境意識の高まり、エネルギー価格の高騰そして雇用を中心とした経済効果への期待などから、既存の火力や原子力などの代替技術として注目されるようになった。例えば、ドイツ、スペイン、デンマークでは、風力発電システムによって得た電力の買い取りを義務づける制度や発電システム建設のための補助金を設置し、導入を公的に支援してきた。また、米国では大半の州が電力事業者に対する「再生可能エネルギー・ポートフォリオ基準」を定めている他、税控除や補助金等の支援措置を設けている。これらの政策支援が、欧米各国の風力発電システム導入を下支えしている。

また風力発電は、再生可能エネルギーのなかでも特に経済性にすぐれ、大量導入が可能なエネルギーとして期待されている⁽⁶⁾。上述の各種公的支援の下、風況良好な場所に高効率な大規模風車を集積させた発電基地、いわゆる「ウインドファーム」の運営は、十分に事業として成立している。近年の原油価格の高騰もあり、欧米各国ではこのようなウインドファームの新設及び旧設備のリプレイスが進んでいる。

さらに、風力発電ビジネスの経済効果も注目されており、2008年の世界金融危機後には、各国とも、いわゆる「グリーン・ニューディール」に類する産業振興策を打ち出した。その中でも風力発電は経済波及効果の高い産業として注目され、積極投資の対象となっている。こうした動きを反映して、世界の風力発電導入量は急増しており、今後も大幅な拡大が見込まれている(図8)。

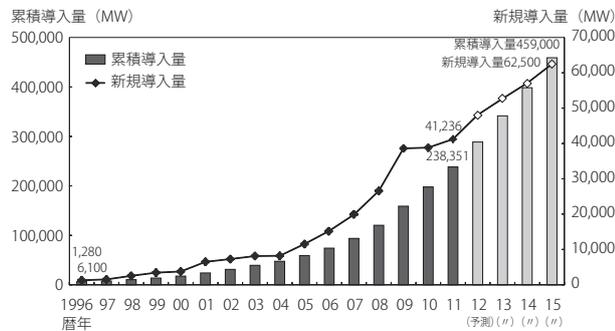


図8：世界の風力発電導入量の推移

資料：Global Wind Energy Council 「The Global Wind Report」及び「Global Wind Statistics」より作成。

なかでも特筆すべきは、急速にエネルギー需要が増大している中国やインドにおいて、政策によって強力に推進されている点である。特に中国の勢いは急激で、2011年では世界全体の44%に当たる圧倒的な導入量をみせ、足元わずか2～3年のうちに累積導入量でも世界トップに立った(図9、図10)。

2.2.2 風力発電システムの導入状況（日本）

前述した世界的な急拡大基調に比して、日本では風力発電の導入量はやや伸び悩んでいる。

1970年代の石油危機以来、日本では風力発電は数少ない国

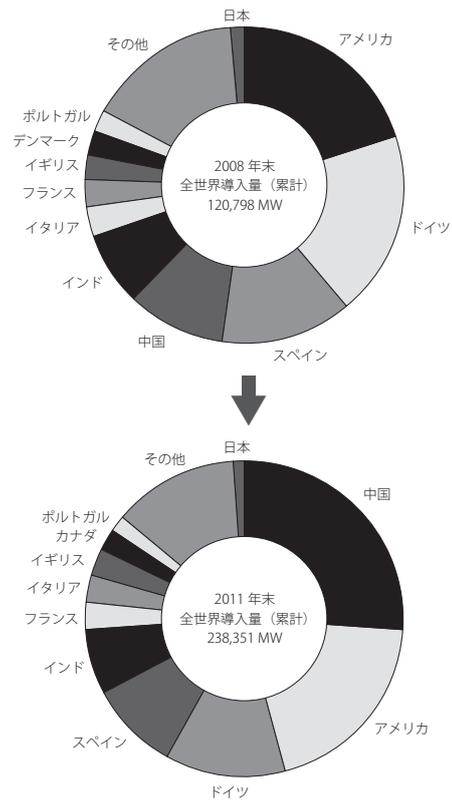


図9：国別にみた風力発電の累積導入量

資料：両図とも、Global Wind Energy Council, 「The Global Wind Report」及び「Global Wind Statistics」より作成。

注：2008年末全世界導入量(累積)は、最新統計で120,291 MWに修正されているが、国別の修正値は示されていないので、本グラフでは、2008年末時点統計を使用した。

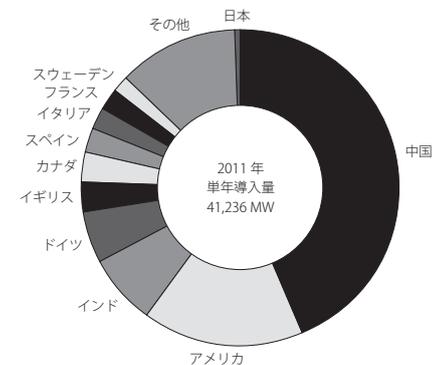


図10：国別にみた風力発電の単年(新設)導入量(2011年)

資料：Global Wind Energy Council, 「The Global Wind Report」及び「Global Wind Statistics」より作成。

産エネルギーの一つとして注目され、技術開発と導入支援が行われてきた。しかし、他国に比べ導入支援政策がやや見劣りするなか、日本では、どちらかという太陽光発電の方に注目が集まる傾向もあって、単年(新設)導入量は今一つ伸び悩んでいる状況にある(図11)。2011年の単年導入量は、世界全体のわずか0.4%で、累計導入量、単年導入量ともに世界トップ10圏外にとどまっている(前掲図10)。その背景には、日本の国土には風況の良い適地が少ないことがあるが、最近

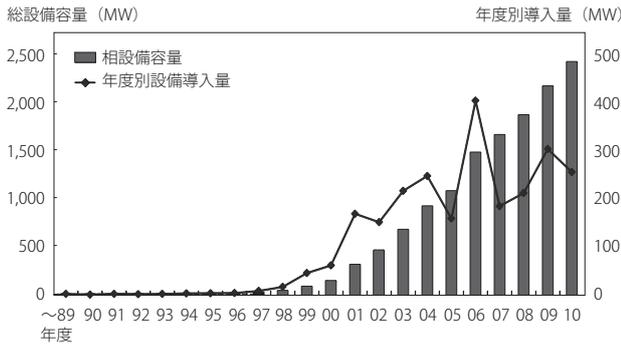


図 11: 日本の風力発電導入量の推移

資料: NEDO HP 「日本における風力発電設備・導入実績」より作成。

では、安定した風が期待される洋上風力発電の実証実験プラントが環境省主導で建設されるなど、新しい試みも推進されており、今後の伸長が期待される。

2.3 風力発電システムの概要

風力発電システムは、大きく分けて、ロータ系(ブレード、ロータ軸、ハブ)、伝達系(動力伝達軸と増速機)、電気系(発電機、電力変換装置、変圧器、系統保護装置)、運転・制御系(出力制御、ヨー制御、ブレーキ装置、風向・風速計、運転監視装置)、支持・構造系(タワーと基礎)から構成される(図12)。特に中核となるナセル内には、伝達系と電気系の主要装置が集中している。

2.4 風力発電機産業の特性と関連する企業群

2.4.1 高い経済波及効果

上述したように、多くの電気機器と精密な機械部品から構成される風力発電システムは、これに関連する産業において広範な裾野が形成されている。

例えば、2 MW級風車を年間500台(1 GW)量産するためには、ナセル組立工場に800人の労働力が必要となり、これに設計等の間接作業を含めると風車メーカーには約1,000人の労働力が必要となる、とする試算がある⁽⁷⁾。また、別の先行

研究では、風車の年産1 MWあたり、ナセル組立で1人、ブレードで2人等、全体で10～15人の雇用が生まれると試算しており、さらに大型風車のコストの約7割は部品の購入費であることから、完成風車の2～3倍の経済波及効果があるとしている⁽⁸⁾。

2.4.2 風力発電機に関連する企業群

世界の主要な風力発電機メーカーとそのシェアをみると、欧米企業が依然強さを維持しているものの、近年急速に勢力を拡大してきた中国メーカーの存在感がかなり大きくなってきている(図13)。具体的には、トップ10のうち4社が中国メーカーであり、そのシェアを合計すると全体の3割を超える。日本企業の首位は三菱重工だが、世界的にはトップ10圏外に位置する。

日本国内の主要なメーカー群をみると、大型風車の最終製品メーカー4社の他、素材・部材やシステム構成部品を供給する200社以上の企業が存在しており、全国各地において、ある程度の集積を形成している。こうした国内企業群による風力発電機の輸出額をみると、年間300～500億円規模で推移し、海外市場にも供給している。

さらに、メーカーだけでなく、風力発電システムの周辺には、発電事業者、関連調査・サービス事業者、設備工事、建設工事、メンテナンス、金融・保険といった多様な関連事業・

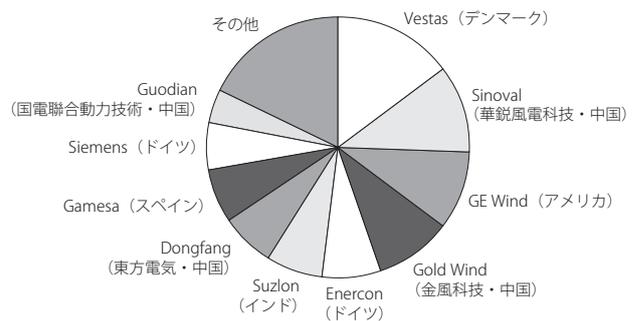


図 13: 世界の風力発電機メーカー上位10社のシェア (2010年)

資料: BTM Consults World Market Update 2010より作成。

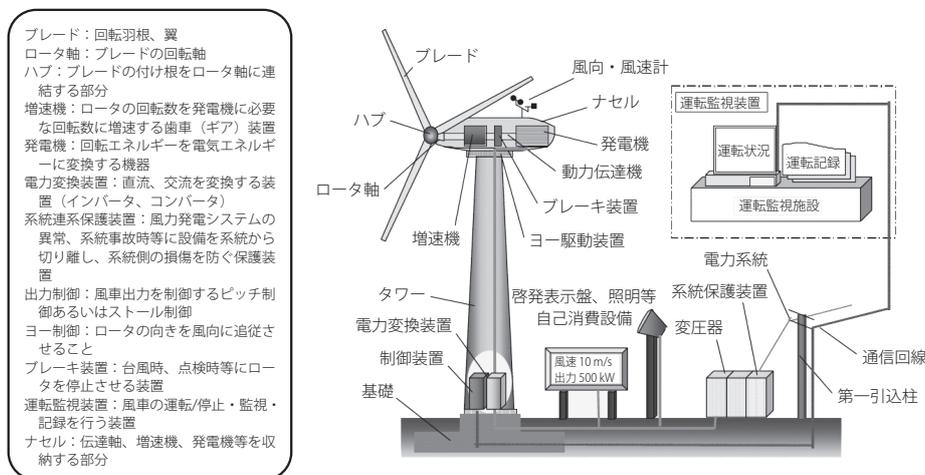


図 12: 風力発電システムの機器構成例

出所: NEDO (2008) 「風力発電導入ガイドブック(2008年2月改訂第9版)」。

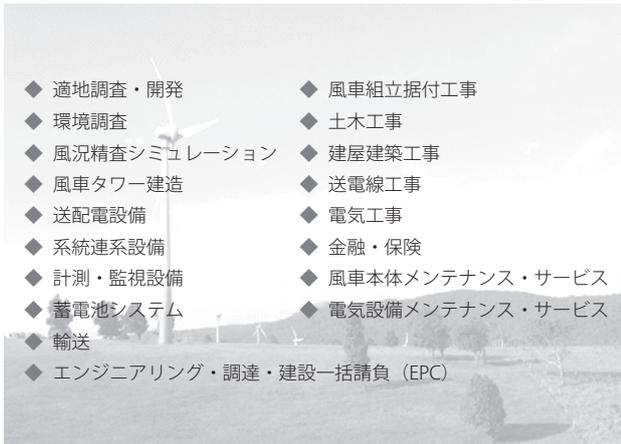


図14：風力発電関連事業(風車及び構成機器製造を除く)
資料：日本風力発電協会HP「会員リスト一覧表」(2008年12月)より作成。

ビジネスが存在している(図14)。これらの分野にも広範な波及効果が及んでいることに留意したい。

3. 環境・新エネルギー産業を支える先進的中小企業の事例

本稿の主眼である環境・新エネルギー産業における中小企業の役割と参入行動の特徴を明らかにするために、日本政策金融公庫総合研究所(2012)に示されているインタビュー調査結果を用いることとする。同調査は、環境・新エネルギー産業の動向、製品や生産プロセスの詳細、当該産業を構成する国内外の企業群の実態を踏まえたうえで、実際に当該産業で活躍している中小企業を対象として詳細なインタビュー調査を実施したものであり、重点的な質問項目としては、各社の環境技術や事業の特徴、環境・新エネルギー産業に参入することとなった経緯、当該産業での活躍を可能としている当社の強み、当該市場の展望、今後の戦略についてである。インタビュー調査先は、本稿の主眼である中小企業はもちろん、最終製品メーカーである大企業も対象とし、ここでは、業界の動向、中小企業に期待する役割などに関するヒアリングを行っている(表1)。

紙面の都合から、全企業のインタビュー調査結果の全文までは引用できないため、そのなかからいくつかの企業を抽出して、以下で要点を述べる。

(1) 太陽電池産業を支える企業事例(その1)⁽⁹⁾

- 企業名 N①社
本社所在地 新潟県新潟市
従業員数 446名(2010年末現在)
事業内容
・ エレクトロニクス用導電ペースト、絶縁コーティング剤の研究、開発、製造、販売
環境技術
・ 太陽電池前面・背面電極剤の開発、製造
本事例のポイント
・ 開業以来、塗料メーカーとして顧客からの依頼に応じていくなかで、電子部品用防湿塗料や絶縁塗料の開発

表1：インタビュー調査先

分野	企業名	環境技術・事業概要
風力発電関連	M社	風車大型金属部品の製造
	O社	風力発電タービンの増速機部品の熱処理
太陽電池関連	N①社	太陽電池前面・背面電極剤の開発・製造
	I社	太陽電池ウエハの製造、ウエハ製造装置の製造
	N②社	太陽電池製造装置(セルテスター、真空ラミネータ等)の製造
	A①社	真空配管部品及び真空排気管製造、シリコンリサイクル事業、高効率太陽電池パネル製造・販売事業
省エネ・蓄電関連	N③社	熱交換器向け多葉状伝熱管の製造
	S社	省エネ空調用全熱交換機器の開発・製造
	D社	リチウムイオン電池のガスカートケット製造
	P社	電池の電極製造に使用される高速攪拌機の開発・製造
電気自動車関連	T①社	ハイブリッド自動車・電気自動車用ヒューズの開発・製造
	H社	電気自動車用高速充電器の開発・製造
	T②社	電気自動車、ハイブリッド自動車の制御システム設計
完成品メーカー	S②社	太陽電池の製造
	M②社	風力発電機の製造

資料：筆者作成(以下、特記するものを除き同じ)。

に着手。やがて電子部品製造用の絶縁ペースト、導電ペースト(銀ペースト)へと進化させてきた。

- ・ 太陽電池用電極剤⁽¹⁰⁾については、当初、大手電機メーカーから用途を知らされず要求仕様のみ伝えられて開発依頼あり。材料配合には、用途を理解した上で削るべき性能は削るトレードオフの必要があり、用途不明での開発は難航した。結局、用途ヒントだけ教えてもらい何とか要求を充足。発注側の満足を得た。その後も顧客の利便を考えた開発を継続、工法を簡素化し、当社独自のレシピを得た。最終製品の性能(発電効率)向上には、焼成後の材料の変化まで計算するため、材料メーカーながら、試作・実験用に太陽電池製造設備一式まで備えることにした。
- ・ 世界最大手競合先は標準品供給だが、当社では、時には顧客の設備を実際に使いつつ開発するオーダーメイド。太陽電池メーカーごとに微妙に製造速度・方法が異なり、カスタマイズ能力が活きる。市場が小さい間は、まだ大手が巨額投資をしないため、当社でも勝負できる。現在、太陽電池の電極剤(導電ペースト)の世界シェア10～15%。

(2) 太陽電池産業を支える企業事例(その2)⁽¹¹⁾

- 企業名 N②社
本社所在地 東京都荒川区
従業員数 294名(連結)(2009年8月時点)
594名(連結)(2011年8月時点)
事業内容
・ 太陽電池製造装置事業、真空包装機事業

環境技術

- ・ 太陽電池製造装置（セルテスター、真空ラミネータ⁽¹²⁾等）の製造

本事例のポイント

- ・ 以前は、従業員10数名程度の魚等の食品真空包装装置メーカーだった。あるとき、非食品業界の2社から、ほぼ同時に小型真空包装機の特注品を受注し、用途不明のまま要求仕様どおりに納入した。後に、太陽電池モジュール製造の研究開発用だったと判明。以降、他の太陽電池メーカーからも引き合いが増加し、真空包装装置が太陽電池製造に不可欠なことに気づいた。実は、太陽電池用と食品用では、構造や配線等で共通点がある。当時、国内競合他社は4～5社あったが、標準機以外にカスタム品も供給していた当社に引き合いが来た。
- ・ 研究開発用装置の受注でノウハウを積み上げ、量産用装置が開発できた。日本の市場は小さいため、当初から世界に目を向けた。現在では、モジュール工程の主要装置の一種であるセル自動配線装置と真空ラミネータで、世界シェア5割以上を獲得。
- ・ 最大の強みは、積み重ねてきたノウハウ。市場が未成熟な頃から、様々なニーズに応じて改良し、地道に蓄積してきた。中国等では、一時、安価なコピー機に顧客が流れたが、結局は性能に不満で当社製に戻ってきた。

(3) 風力発電機産業を支える企業事例⁽¹³⁾

企業名 O社

本社所在地 神奈川県厚木市

従業員数 285名(2012年2月時点同社HPより)

事業内容

- ・ 自動車、建機、電気機器、産業工作機械の各種金属熱処理

環境技術

- ・ 風車発電タービンの増速機部品の熱処理（浸炭、窒化処理⁽¹⁴⁾）

本事例のポイント

- ・ 60年にわたり様々な産業の多様な部品・部材を熱処理。国内外主要メーカーからその技術力を評価される。業界有数の大規模施設や海外企業の最新技術を導入。分析・品質管理にも強みあり。
- ・ 船舶向け大型部品の納入先だった当社の顧客が新たに風力発電用部品に新規参入するのに際して、当社が風力発電タービンの増速機等の浸炭・窒化を受注した。それまでの大型部品加工で積み上げてきた実績と技術が評価された結果である。
- ・ 熱処理では、長年の経験からしか得られないエンジニアリングのデータ・スキル・ノウハウが決め手となり、それらに基づく技術力、品質管理能力に対する顧客からの信頼を得ていることが、当社最大の強み。
- ・ 今後は韓国のビジネスパートナーを慎重に選び、韓国からの受注拡大も目指す。

(4) 電気自動車産業を支える企業事例⁽¹⁵⁾

企業名 D社

本社所在地 大阪府堺市

従業員数 10名(2012年2月時点同社HPより)

事業内容

- ・ 精密射出成形製品の企画、開発、生産、販売

環境技術

- ・ リチウムイオン電池のガスケット製造

本事例のポイント

- ・ 国内外を通じてあまり例のない電池用ガスケットの専業メーカー。既存の小型ガスケット事業は、世界市場の一翼を担う実績をもつ。さらに、自社の強みをより活かせる電気自動車用大型ガスケット事業⁽¹⁶⁾で研究開発を進め、急速に生産を拡大している。
- ・ 経営、設計、製造のすべての工程を十分に熟知しているのが、中小企業の強み。これにより、顧客の要求性能を実現する材料を、配合からオーダーメイドで設計・加工する総合的な技術力を発揮。
- ・ 製造工程のデータ管理による品質管理、無人化・自動化の徹底により、不良品ゼロ、高い生産効率を実現している。

(5) 省エネ・蓄電関連産業を支える企業事例⁽¹⁷⁾

企業名 P社

本社所在地 大阪府大阪市

従業員数 205名(2012年1月20日現在)

事業内容

- ・ 液体、粉粒体の乳化、分散、混練、微粒化機器の製造、販売とシステムエンジニアリング

- ・ 高性能容積式ポンプ「サインポンプ」の製造と販売

- ・ 乳化・分散に関するハードとソフトの研究と新製品開発

環境技術

- ・ 電池の電極製造に使用される高速攪拌機の開発・製造

本事例のポイント

- ・ 研究試作機から量産機械まで、また攪拌に関する全用途・全業種を顧客として事業を行う、攪拌機専門総合メーカー。全方位で事業を展開することで、情報が集まりやすく、ノウハウも蓄積しやすい。
- ・ 顧客の持ち込むサンプルで攪拌の実演、結果分析を行う「テスト室」での提案、量産機オーダーメイド開発の際のやりとりなど、顧客との技術的なコミュニケーションが重要と認識し、ニーズ把握、技術提案力、開発力の向上に役立てている。
- ・ 1997年に特許を取得し製品化したフィルミックス（薄膜旋回型高速攪拌機⁽¹⁸⁾）は、これまでと異なるメカニズムを持ち、これまで作れなかったものの製造を可能とする画期的なものであり、燃料電池やリチウムイオン電池の電極製造等、クリーンエネルギー分野での需要が期待されている。

4. 環境・新エネルギー産業における中小企業の具体的な役割

これまでみてきたように、国内外とも再生可能エネルギーや省エネルギー促進への期待が高まるとともに、これを後押しする新たな環境技術の開発が強く求められている。こうし

た技術開発の一端を担っているのは、紛れもなく中小企業であり、今日、その役割がますます重要性を増していることは間違いない。

本項では、まず、環境・新エネルギー産業の各分野で実際にみられる中小企業の重要な役割について、前項のインタビュー実例を取り上げて具体的に整理していく。その上で次項以降において、急速に拡大するこれらの産業に参入した中小企業の成功事例に基づき、環境・新エネルギー産業への参入にみられる特徴について、詳述していくこととする。

4.1 太陽電池市場における中小企業の役割

第2項で述べたように、太陽電池生産は、大規模設備による大量生産という装置産業的な色彩が強く、セル生産からモジュール化までの一連の工程が直結しており、一貫した連続作業を通してつくられていく⁽¹⁹⁾ (前傾図7)。つまり、中小企業が切削・プレス・表面処理等の加工を施した部品群を、完成品メーカー（アッセンブラー）が最終製品に組み上げるといった構造ではないのである。現実には、セルメーカー⁽²⁰⁾については、資本力のあるシャープ、京セラ、ソーラーフロンティア（旧昭和シェルソーラー）といった大手企業を中心であることから、一見して、中小企業の関与が薄いイメージを持っても不自然ではない。

しかしながら、太陽電池産業は、大手の完成品メーカーのほかに、原材料の供給メーカー、副資材メーカー、製造装置メーカー、システム周辺機器メーカーといった多くのプレーヤーと放射状に結びついている一面も持っている（図15）。そのなかでは、実は、中小企業も重要な役割を担っており、その存在感は決して小さくない。

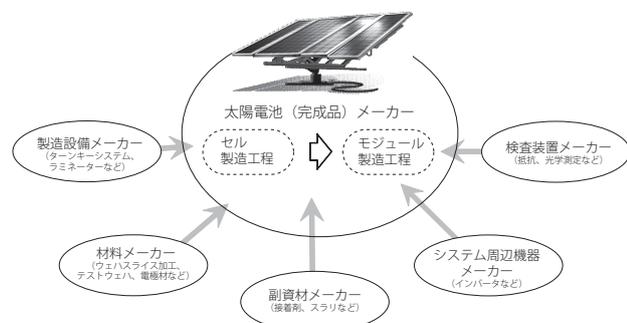


図15：太陽電池の生産体制における中小企業を含む各社の役割（イメージ図）

資料：インタビュー結果等により筆者作成

実際に、太陽電池産業に関連する国内企業の一例を、中小企業を中心にみてみよう（表2）。同表の従業員数の欄をみればわかるとおり、中堅・中小企業が大きな存在感を示している。特に、太陽電池産業において、中小企業が重要な役割を果たしているのは、太陽電池メーカーの周囲を固める製造装置や、原材料・副資材分野である。製造装置の中でも、セル生産のコアとなるPVDやCVD装置等ではなく、その周辺の装置を供給している中小企業が多い。例えば、結晶系太陽電池製造ラインにおいては、シリコンウエハのスライスや、洗浄、

検査の工程、薄膜系ではガラス基板加工や洗浄の工程、そして結晶系・薄膜系両者に共通するモジュールのテスト、配線、ラミネートの工程等に用いる装置である。日本政策金融公庫総合研究所（2012）のインタビュー先企業では、1社、N②社⁽²¹⁾がこれに該当する（企業概要については、表1参照。以下同じ）。

このように、中心的な製造装置ではなく周辺装置を主体に中小企業が供給するようになったのには、日本では、これまで、大手電池メーカーによる垂直統合型の太陽電池生産が主流であり、そのコアとなる製造装置を大手電池メーカー自身で内製する傾向にあったことが背景にある。しかし、近年の急激な市場拡大を受けた欧州・中国等の生産力増強に伴って、生産設備を内製するより、効率的に外部調達しようとするケースも増えてきている。さらに、太陽電池のコストダウンへの要請が強まり、水平分業型の太陽電池生産への移行は今後も進んで行くと考えられる。そのなかで、製造装置を供給する中小メーカーの役割は、太陽電池生産ラインの上流・下流両方向へ対象を広げていくとともに、その重要性も高めていくことが予想される。

原材料・副資材分野においても中小企業が果たす役割は大きい。シリコンやガラス基板といった消費量の多い主材料ではなく、消費量が少ないが必須・不可欠なものとして、電極材（導電ペースト）や、シリコンウエハスライス時に用いるエポキシボンド、ウエハ研磨時に用いるSiCスラリーといった副資材を中小企業が供給している。

これらの材料は、機能的にも、太陽電池の性能を左右する光電変換効率等に影響を与える重要な部材であり、太陽電池メーカーの生産ラインの個性に応じて、細かなチューニングを行う必要がある。主材料でなくても、セルおよび製造装置との相性を見極める高い擦り合わせの技術が必要であり、中小企業のカスタマイズ能力が活きる分野である。インタビュー先企業のなかでは、A社、N①社が、これに該当する。

以上のように、一般的な印象と異なるかもしれないが、中小企業は太陽電池産業の重要な一翼を担っており、しかも当該製品分野において、非常に高いシェアを占めている企業も少なくない。例えば、前出のN②社は、モジュール工程の主要装置の一種であるセル自動配線装置と真空ラミネータの分野で、世界シェア5割以上を獲得しており、同じく前出のN①社は、電極剤の供給で世界シェア10～15%を占めている⁽²²⁾。日本政策金融公庫総合研究所（2012）のインタビュー先企業以外でも、N③社（東京都江東区）のように、太陽電池ウエハの抵抗率測定装置の分野で、日本・韓国・台湾の市場をほぼ独占している例もある。いずれも、中小企業ならではの専門性を活かして、担当製品分野を深く究めた結果であろう。

このような太陽電池産業の生産体制をイメージ化すると、前傾図15のようになる。上述したように、太陽電池生産は、セル生産からモジュール化までの一連の工程が直結しており、完成品メーカーの工場内において一貫した連続作業のなかでつくられていく。そのため、サプライチェーンを通して集約されてきた部品群を、アッセンブラーが組み上げる構造ではなく、工程ごとに外注～加工～納品を繰り返す構造でもない⁽²³⁾。全体を俯瞰すると、一貫生産ラインを自社内に擁している完成品メーカーを中心として、放射線状にサプライ

表2：太陽電池産業に関連する国内企業の例

分類	企業名	年間売上高 (09年3月期) [百万円]	従業員数 (連結) [人]	概要
セル メーカー	シャープ	2,847,227	22,500 (54,200)	単結晶、多結晶、a-Si
	京セラ	1,128,586	59,514	単結晶、多結晶
	三洋電機	1,770,656	9,611 (86,016)	単結晶、多結晶
	三菱電機	3,665,119	(106,931)	多結晶
	カネカ	449,585	3,332 (7,498)	a-Si
	三菱重工業	3,375,674	33,614	a-Si
	富士電機ホールディングス ソーラーフロンティア (旧昭和シェルソーラー)	766,637 -	- (22,799) -	a-Si CIS
モジュールメーカー	Y社	-	131	太陽電池モジュール専業
	N社	-	-	太陽電池モジュール製造・販売
	K社	-	-	太陽電池モジュール専業
	T社	-	-	小型太陽電池機器の開発・製造・輸入・販売
メーカー	I社	23,281	396	ウエハ生産のターンキーシステム
	N①社	9,373 (2008年8月期)	319 (339)	モジュール生産工程のターンキーシステム
	N②社	-	384	モジュール生産工程のターンキーシステム
	A①社	241,212 (2008年6月期)	1,811	薄膜系セル生産ターンキーシステム
	F社	36,653	174	定型凝固システム、単結晶引上機、ワイヤソー
	N③社	-	39	シリコンウエハ検査装置
	E社	-	37	ウェットエッチング装置
	T①社	10,277 (2009年6月期)	216	量産試用プラズマCVD
	M社	-	-	電極形成用スクリーン印刷機
	B①社	-	178	太陽電池用ガラス加工機 (切断、研磨、穴あけ、洗浄)
L社	3,278 (2010年8月期)	175	パネル部材切断用ダイヤモンド工具	
B②社	-	35	インゴット材料特性解析器、材料特性解析器、薄膜太陽電池セル光学系検査システム	
原材料・ 副資材 メーカー	A②社	9,000 (2007年3月期)	87	ソーラーグレードシリコンウエハ製造、ウエハリサイクル事業
	N④社	1,560 (2008年度)	455	太陽電池電極材の製造・開発
	N⑤社	-	70	ウエハスライス時に使用するエポキシボンドの製造・開発
	S社	7,726	96	ウエハスライス用スラリ (SiC) の製造・開発

資料：各社HPから筆者作成。

注：売上高、従業員数、事業概要とも2010年3月時点の各社HP上で公開済みの情報による。ただし、記述の便宜上、大手のセルメーカーを除き社名はイニシャル表示とした。なお、「N①社」「N②社」等については、表1中に表示されている会社とは必ずしも一致しない。

チェーンが形成されており、そのサプライチェーンを通して、中小企業等が製造設備・原材料・副資材を供給している構造になっている。次節の風力発電機にみられるような裾野の広いピラミッド型の重層構造ではないが、立場は違えど中小企業が要所で貢献している点は同様である。

また、今日の太陽光発電システム市場の拡大を受け、電池製造に参入する企業が増えており、また、電池パネル価格の低下により、太陽光発電の用途がますます広がりを見せている。その点からも、多様な企業のニーズや広範な用途にきめ細かく対応できる中小企業の強みが、今後さらに発揮されることが期待される。例えば、表2に掲載しているK社やT社は、小型のモジュール製造を強みとしている中小企業である。市場の全般的な拡大とともに、細分化された比較的小規模な案件も増え、こうした中小企業が活躍する場はさらに広がると思われる。

さらには、今後、当該産業が成熟化していくのに伴って、太陽電池の生産体制においても工程分業が進み、モジュールのアッセンブル工程などを手始めとして、従来大手メーカーで内製されていた工程が中小企業にアウトソーシングされる可能性がある⁽²⁴⁾。それらの工程担当として専門性を高めた中小企業の役割は増していくだろう。

4.2 風力発電機市場における中小企業の役割

風力発電機は、約1万点に上る多数の精密な機械部品と電気機器から構成され、完成品メーカー及びサプライヤー等の関係メーカー間の高度な擦り合わせを経て開発・製造・組み上げられるもので、高付加価値製品としての性格を有する。そうした部品点数が多い点や、動力の伝達装置や制御装置、運転監視装置等によって成り立っている点など、代表的な機械工業である自動車産業にも相通する部分が多い。そうした特性もあって、風力発電機の生産体制は、自動車産業に類似したピラミッド型の重層構造を形成しており、中小企業を多く含むサプライヤー各社が、部品供給や外注の受託を担当して、これを支えている(図16)。

そのなかで、中小企業がすでに活躍している分野は、発電機等の電気部品、軸受・歯車等機械部品等の製造や委託加工である。具体的な企業例としては、インタビュー先企業の中からM②社やO社、インタビュー先以外にも、I②社(福岡県直方市)、T②社(愛知県岡崎市)等の例が挙げられる。

この分野では、重電・船舶・大型輸送用機器・鉄鋼・航空機等の既存産業での実績を積んできた企業の参入も多く、そこで培った大型部品加工等の技術・ノウハウが応用・活用されている。また、地域によっては、こうした既存産業に係る

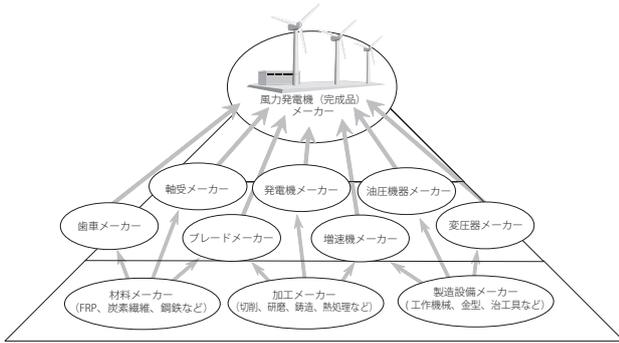


図16：風力発電機の生産体制における中小企業を含む各社の役割(イメージ図)

資料：インタビュー結果等により筆者作成。

産業集積が形成されており、企業間で必要な技術の交流も進んでいることから、風力発電機に対しても、効率的な地域内生産体制を構築できる可能性がある。

ただし、風力発電機(特に大型のもの)の生産量についていうと、量産といっても電気製品や自動車の生産量に比べて桁違いに少ないことから、サプライヤーにとっては、少数の部品でありながら高い加工精度が求められる。このため、生産設備のやり繰りや投資判断に課題を含むことにはなるが、半面、小規模市場における専門性を活かしたものづくりで、日本の中小企業が優位性を発揮できるものと考えられる。市場が拡大期にある今、裾野の広い風力発電機の生産体制の一角を占めることによって、市場とともに企業が成長していく可能性を享受できよう。加えて、世界各国の市場が同時期に拡大しているなかで、海外メーカーの日本進出や、日本メーカーの海外市場開拓も急ピッチで進んでいる。例えば、海外メーカーのノックダウン生産のパートナーとなるなど、活躍の場を広げられる可能性もあるかもしれない。

こうした製造・加工工程で用いられる生産設備についても、中小企業によって供給されている機械や工具等も多く、波及効果が期待できる。ただし、風力発電機の生産では、太陽電池生産のような専用もしくは特殊な生産設備を要することはあまりなく、前述のとおり、既存産業で用いていた技術やノウハウとともに設備も共通している。したがって、従来の工作機械等の需要(特に大型部品加工用の設備等)が相当程度増加するという動きに留まるが、今後、例えば、炭素繊維複合材のような新素材の採用や、製品もしくは工法の技術革新が進んだ場合には、それに対応する新たな設備需要が生じるのが常であるため、特殊技術をベースとした提案力を持つ中小企業にとっては、急速に対象市場が拡大する可能性もある。

以上のように、風力発電機産業では、多様で広範な部品サプライヤーに対して波及効果が期待でき、ここでは、大型かつ高精度な部品の加工能力とともに、まだまだ製品自体が技術進化の途上にあるなかで、柔軟な技術対応力も求められてくる。ある意味、完成品メーカー側さえも試行錯誤の過程にある未成熟な産業とも言え、だからこそ、中小企業ならではの擦り合わせ能力、コミュニケーション能力、提案能力を通じて、風力発電機自体の新規開発・能力増強・効率化に資することが期待されよう。

さらに、現在の風力発電機市場は、発電機を作る製造業だけでなく、風力発電システムの設置・運営を含めた周辺関連産業として捉えることもできる。この周辺関連産業は、適地調査や環境影響調査から始まり、建築・土木・電気工事や輸送、メンテナンス、エンジニアリング等も含んだ多様な業種にわたり、さらに広範で直接的な波及効果が期待できる。

本稿では、ものづくりを主眼に、風力発電機を含む環境・新エネルギー技術に注目しているため、こうした非製造業への波及効果に多く紙面を割くことはできないが、今後、注目していきたい分野であることは疑いない。

5. 環境・新エネルギー産業におけるビジネスチャンスと中小企業の参入行動

前項までで示したとおり、環境・新エネルギー産業は、決して大企業だけに役割が与えられるものではなく、多様なかたちで中小企業の活躍が期待されている。

そして今日、環境・新エネルギー意識がますます高まるなかで、そこに、新たな需要、新たなビジネスチャンスが生まれることは間違いない。

次項からは、急速に拡大するこれらの産業に参入した中小企業の成功事例に基づき、環境・新エネルギー産業への参入にみられる特徴について、詳述していくこととする。

まず次項において、個々の参入成功事例を、その内容をもとにいくつかのタイプに類型化し、さらに参入のタイミングによる分類も加味し、各タイプごとに特徴的にみられる利点や課題、およびその克服事例を挙げていく。

最後の項では、それらを総括し、今後、参入活動を志す企業に資するよう、参入成功事例の分析結果から抽出された6つの特徴(参入成功のためのポイント)を明らかにする。

6. 環境・新エネルギー産業への参入形態とタイミング

一般的に、ある製品種が市場に投入されてから、需要の盛衰を経て、最後にその寿命を終えるまでのサイクルを称して、プロダクト・ライフサイクルと呼び、経過期間ごとに、導入期・成長期・成熟期・衰退期に分類される。①導入期は、当初負担した製品開発費の回収が必要なおえ、市場が未熟なため利益効率がよくない時期、②成長期は、市場が拡大し量産効果が出て利益も急拡大するが、競合他社の後発参入を招く時期、③成熟期は、生産体制や競合状態も安定するが、需給が均衡し市場の成長は鈍化する時期、④衰退期は、需要が減り市場が縮小する時期である。

今後いつその成長が見込まれている環境・新エネルギー関連市場の多くは、プロダクト・ライフサイクルでいう「導入期」若しくは「成長期」に位置している。従って、これまで紹介したインタビュー先企業は、例外なくこのいずれかの期において当該成長市場に参入を果たしており、そうした市場の成長段階の違いに応じて、何らかの特徴的な参入戦略をみせている可能性がある。

また、個別企業の参入事情に注目してみると、参入のタイプは大きく分けて、①自発的・自立的に参入を狙ったもの、②取引先等のリードによるもの、③既存市場がシフトしたものの、の3つが考えられる。

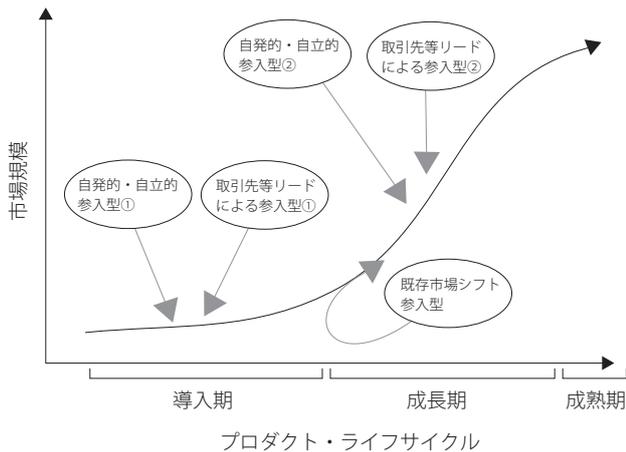


図17：環境・新エネルギー産業への参入を果たした企業の特徴

本項では、これら3つの参入タイプの違いによって、参入の決め手となった事由に何らかの特性がみられるのではないかと、また、プロダクト・ライフサイクルでいう導入期・成長期の違いに応じた参入戦略がそこに絡んでいるのではないかと、という仮説に基づいて、個々のインタビュー調査先事例企業の参入経緯を分析していきたい。

6.1 参入形態とタイミング①（自発的・自立的参入の場合）

6.1.1 「自発的・自立的」×「導入期」

このタイプは、市場の将来性を見極め、自発的・自立的に参入対象市場に狙いをつけて、市場成長の初期段階から参入活動に着手したものである。最初のきっかけは、外部からもたらされることも多いが、それ以降は、積極的に情報を収集し、市場動向を読んで成長可能性を測り、自らの戦略をもって新市場に展開していくプロセスをとる。

当該参入形態は、ハイリスク・ハイリターンでもある。成功すれば、急速な需要の拡大、企業の規模・技術両面での急成長が実現できるが、参入対象市場の将来性を見極めを誤ると、自社の技術や販売力に問題がなくとも事業として失敗してしまう。また、自社技術主導型の自発的な参入の場合、顧客の具体的な技術ニーズを把握し、販路の見当をつけておかなければならない。

こうした導入期における自発的・自立的参入を狙ったケースに該当する参入成功事例からは、以下のような事例を見出すことができた。

- (a) カスタマイズ能力に優れていたことから、過去にない特殊な発注を呼び込み、そこから有望市場の存在を知らせる確かな情報を読み取って、これを契機に、自発的参入活動に着手した事例。
- (b) 経営トップの強い意思決定により、10年以上の準備期間を掛けて新規分野の開拓を果たした事例。
- (c) 既存製品で業界の信頼を勝ち得ていたことを背景に、ごく初期の電気自動車開発プロジェクトへの参加を果たし、以降、既存の飽和市場からの脱却を図って、新規分野に重心を移した事例。

いずれのケースも、自社の強みを研ぎ澄まし、その用途を探索していくなかで、ごく初期段階の新規市場と出会うきっかけを得て、いち早く本格的な取り組みを開始したことが奏功した。

見込み違いになるリスクは確かにあるが、例えば(b)のケースでは、技術開発している最中でも常に市場となる業界の声を確認し、求められる技術であることを確信していたという。常に市場とのアクセスを欠かさず、自らの方向性を確かめることが求められるのである。

6.1.2 「自発的・自立的」×「成長期」

市場が成長期に入ったことを睨みでの参入については、今後の順調な成長を見込むのが比較的容易である一方、相次ぐ競合他社の参入が予想される上、初期段階から参入に成功し既に先行している企業に比べて、技術面・販路開拓面でのハンデは大きい。

こうした成長期における自発的・自立的参入を狙ったケースに該当する参入成功事例からは、以下のような事例を見出すことができた。

- (a) 先発組との競合上、設備メーカーとしての供給実績がなく受注が獲得できないことから、市場へのアプローチを変えて、当該設備を自ら使った受託加工を足掛りにした事例。
- (b) 既に成長期に入っているため、多くの競合他社が見込まれる市場の本流を狙わず、いまだ未開拓に留まっている周辺のニッチ市場（製造設備周りの配管部品市場）を見出した事例。

このように、参入対象市場が既に成長期の段階に進んでいる場合、参入に際して、単に優れた技術力を売り物にするだけでは不足で、市場情勢を分析した上での特別な戦略が求められるといえよう。

6.2 参入形態とタイミング②（取引先のリードによる場合）

6.2.1 「取引先のリード」×「導入期」

導入期における取引先のリードでは、大手メーカーとの共同開発等のかたちで参入する例がみられるが、これなら中小企業独力で有望市場に賭けるより、確度が高く、安定した継続受注を期待できる。とはいえ、大手メーカー等のめがねに適切、パートナーとなるには、当然、かなりの狭き門をパスしなければならない。

そうした狭き門を参入成功事例企業はどのようにパスしたのか、インタビュー調査先企業からは、以下のような事例を見出すことができた。

- (a) 取引実績のない大手企業から、用途不詳の発注を受けたことが共同開発の端緒。畑違いの業界からの発注など多様な要請に応え続けてきたことが評価され、以降10年以上続く取引先のリードを呼び込んだ事例
- (b) 世界的完成車メーカーから、これまでの自動車業界では不足しがちだった電気系の知見を買われ、直接、開発依

頼が来た事例。ニッチな既存の自動車業界向け電気部品では、トップレベルのエキスパート企業として、多くの知見を蓄積してきたことが決め手になった。

- (c) 見通しが不透明な新規市場に対して大手同業他社が躊躇するなか、中小企業ならではの身軽さを活かして、巨大企業が進める共同開発案件への参加を決めた事例。

以上の事例から読み取れるように、多様な要請に応え続ける柔軟性、エキスパート企業としての蓄積、中小企業ならではの身軽さなど、取引先等のオファーを「呼び込む力」を培い、当初からその期待を裏切らない成果を出し続けていくことの両方がカギになる。

6.2.2 「取引先のリード」×「成長期」

市場が成長期に入って以降、取引先等のリードにより参入する場合には、2通りのケースが考えられる。1つは、取引先等の大企業自体が後発組であって、成長市場への後追い参入を実行するため、サプライヤーたる中小企業を伴うようなケース。他方は、既に導入期から新規市場を形成してきた取引先等の大企業が、さらなる生産拡大のためサプライヤーを追加・補強しようとするなかで、力のある中小企業を探索し声を掛けるようなケースである。いずれのケースも既に需要拡大の見込みが立っているので、導入期でのそれに比べて、参入自体はやや容易になる。ただし、参入直後からかなりの供給力を急激に求められたり、他にない新機軸の技術を求められたり、というように、取引先等の前向きな要望が急速に拡大していくことに応じていかなければならない。

こうした成長期における取引先のリードを受けた参入成功事例からは、以下のような事例を見出すことができた。

- (a) 重厚長大産業用部品を供給していたサプライヤーに、商社経由で風力発電機用部品供給の打診が来た事例。生産能力の大幅増強が条件だったが、新たに設備投資を行い、受注を獲得した。
- (b) 常に自主開発の努力を欠かさず新技術の用途開発に努めていた矢先、これに目をつけた大手企業が、市場拡大に合せた製品性能の向上を図るべく、当該中小企業を新規分野に導いた事例。

両事例とも、発注者側の急な要請に対応できるような、設備能力面あるいは技術開発面での先行した備えが決め手になったものと思われる。もちろん、新規設備投資や人材育成投資などのリスク負担を伴うものだけに、できれば、安定した既存の中核事業を確かな柱として、こうしたリスクを吸収できる余力と体制を整えておくことが望ましい。

6.3 参入形態とタイミング③（既存市場がシフトした場合）

このタイプは、企業側が特に新規分野を意識していなくても、社会情勢の変化によって従来の製品用途や顧客層が、自然に環境・新エネルギー産業方向にシフトしていくというケースである。

基本的に従来市場向けの設備・技術などの経営資源がその

まま活きるため、経営上のリスクは相対的に小さい。ただし、従来市場が変質し新たな顧客が出現しても、引き続き受注を獲得できるような普遍的な強みがなければならない。

そうした普遍的な製品の強みにより、比較的自然的な流れで参入を果たしたケースとしては、以下のような事例を見出すことができた。

- (a) 攪拌機という、もともと製造業全般を顧客対象とする製品ではあったが、リチウムイオン電池・燃料電池をはじめとする電池市場向けの伸びが顕著なため、専門部署を設置して力を入れた。本来的に用途の広い当社製品の性格的特徴と、その製品分野での圧倒的な競争力が活かした事例。
- (b) 自動車車開発・設計の技術者派遣を行っている企業が、その専門的能力の高さから、自然的な流れで、電気自動車のシステム開発等も手がけるようになった。特に、この分野を強くしていこうという事業戦略はなかったが、設計技術を持つ会社として出来る仕事は何かを考えながら、積極的に受注活動を展開した結果が活かした事例。

上記の事例をみると、(a)のように、製品の用途が広い汎用性を持つことから、顧客構成も経済社会の情勢変化を反映し、自然に、注目分野である環境・新エネルギー産業に傾斜していくケース。あるいは、(b)のように、個別領域に限って深い専門的能力を持つことから、電気自動車開発の局面でも、その能力は不可欠で、自然に出番が回ってくるというケースに分けられる。

いわば、前者では、用途の“広さ”が、後者では、専門領域の“深さ”が、環境・新エネルギー産業という新規市場を招来したものである。

7. 環境・新エネルギー産業への参入活動にみられる特徴（参入成功のためのポイント）

7.1 既存事業分野で積み上げた実績や信頼が新市場を呼び込む力となっている

環境・新エネルギー産業は、全くの新規分野でありながら、将来的には相当な市場規模に成長することが予想されている。したがって、大手企業といえども、相当程度の経営資源を投入し、相応のリスクを負担する覚悟を要することから、参入に際しては、万全の体制で臨もうとする姿勢がみられる。そうした状況下でサプライヤーを選定するとなれば、やはり、これまでの実績と信頼が重視される。

インタビュー先企業の例をみても、既存事業分野で実績を積んできた姿を、環境・新エネルギー分野に挑戦中の有力企業に見出され、それに伴う受注を得た例がみられる。例えば、O社では、「風力発電向け大型部品の多くは、創業当初から三菱重工業（株）及び（株）石橋製作所から受注してきた船舶向け部品や大型クレーン部品の延長線上にある。当社が風力発電向け大型部品を受注できたのは、同種・同規模部品の熱処理実績と、当社技術への信頼性による」とし、また、D社では、「これまでの小型ガスケット等の実績により、『パッキンといえどD社』と業界で認知されるようになっており、エリー

表3：参入成功事例から読み取れる6つの特徴

(1) 既存事業分野で実績を積んできた姿を、環境・新エネルギー分野に挑戦中の有力企業に見出される例が少なくない。一見すると無関係な従来事業分野において、地道に顧客の信頼を積み重ねていくことが、新市場を“呼び込む力”になっている。
(2) 環境・新エネルギー産業は未だ新興市場的な色彩が濃く、大化けする可能性がある半面、先行きは不透明。参入・先行開発投資に際しては、既存中核事業の安定的運営を保つなど、複数事業や複数顧客のバランスを均衡させていく方針をとっている。
(3) 環境・新エネルギー産業が未成熟な分野であるほど、中小企業の持つカスタマイズ能力や、機敏な対応力が活かされている。多様で変動しやすいニーズに応える備えが奏功している。
(4) 環境・新エネルギー産業は、政策に依存する度合いが大きい。当該分野における政策動向・業界動向を追い風にして参入している。
(5) 期待すべきは規模的な成長市場というより、ニッチで小さい市場ながら当該新エネルギー産業等には不可欠とされる製品分野市場、いわば“理想的に小さい市場”を見出し、優越的地位を築くポジショニングをめざしている。
(6) 環境・新エネルギー産業のもつ好イメージを活かして、従業員のモチベーション向上という対内効果を活かしている。

力(電気自動車)のガasketを受注できたのもそのおかげである」と指摘している。M②社でも「他の事業で、この商社との付き合いがあったことから、当該風車向け大型金属部品加工の引き合いが当社にきた。これまでの実績から当社の設備と技術力が、発注元の要求を満たすと判断されたようである」としている。

もちろん、積極的に環境・新エネルギー分野に狙いをつけて、前へ前へと売り込んでいくスタイルもある。ただし、そうした活動もさることながら、一見すると無関係な従来事業分野において、地道に顧客の信頼を積み重ねていくことが、意外に重要な決め手になっており、それが新市場を“呼び込む力”となっているのである。

7.2 新分野とともに、既存中核事業の安定的運営を保ち、複数の事業の柱を並立させている

環境・新エネルギー産業は、技術の進化・市場の成長とも急速で、巨大市場を形成する可能性がある半面、未だ新興市場的な色彩が濃いのも事実。主役の交代も目まぐるしく、自社事業が持つ技術優位性や得意分野が進化の過程で脱落したり、主要な発注元やリード役になっていた主取引先が急に路線を切り替えたり、さらには、過当競争による採算の悪化が進行し撤退を余儀なくされる等の可能性もあって、先行きは不透明な部分も多い。したがって、参入事例企業では、当該事業のみを一本柱にして依存するのは、いかに有望市場であってもリスクが高いと認識されており、事業間・取引先間でバランスを取り、リスクを低減させている例が多くみられる。

7.2.1 複数顧客との取引

複数顧客との取引は、経営基盤安定化のために有効なものはもちろん、知識蓄積・情報収集力での面で優位に立つ鍵にもなる。インタビュー先企業について取引先の数に着目すると、業界や製品の特性にもよるが、多くの事例企業が複数顧客との取引を実現している。特に、N②社やP社、D社等にみられるように、その分野で先行し、高めのシェアを確保している企業においては、多数の顧客から新しい開発依頼や相談が持ち込まれ、技術面でも情報面でもさらに優位性を高めている。実際に、N②社では、「世界中にユーザーがいるため、様々な情報を集めることができる。この高い情報収集力も装置開発における当社の強みである」とし、D社では、「情報が集まってくるのが、トップランナーの強みと考えている」と指摘している。

また、N①社では、太陽電池電極材の取引については、当初、同材の共同開発を行った大手電機メーカー1社のみとの独占的取引を続けていた。そうした安定的な継続取引が当社の飛躍の原動力になったのは確かだが、やがて、ライセンス料を支払ってでも複数の企業と取引することが有利と考えようになり、複数顧客の開拓を図った。同社は、「新規顧客と取引を始めて、業界全体の様子がわかるようになった」とし、現在は、より優位に技術開発を進めることができているという。

そしてなにより、複数顧客との取引は、経営基盤の安定化につながる。国内に最終製品メーカーが1社しかない大型風力発電分野において熱処理加工を行うO社は、新しい顧客を開拓するため海外に目を向け、韓国や中国への展開を目指している。同社は、「風力発電分野は有望分野だが、現在の主発注元だけを頼りにしているわけにはいかない」と考えている。

同じく取引先開拓に関して、T②社では、「当社では創業時から取引先の分散に取り組んでいる。技術を磨くことと、営業活動も含めて事業の幅を広げることは特に重視した。EV/HEVへの進出はこの取組みの一環であった」としている。成長が急速で動きの激しい分野であるからこそ、複数顧客との取引を確保しておくことが大事といえる。

7.2.2 事業間のバランス

環境・新エネルギー市場で活躍する事例企業に対して、自社の事業構成について尋ねると、ほぼすべての企業が「バランスのよい事業構成で展開したい」と回答している。

例えば、I社では、「当社全体として、今後も複数の事業分野で着実に業績を上げていきたい」とし、N①社では、「太陽電池分野には期待しており、売上ウェイトも拡大しているところであるが、太陽電池だけに依存すると危険なので、事業の柱は4～5本でバランスよく展開していきたい」という方針を示している。両者とも太陽電池の有望さは認めているものの、過度の依存には警戒している。また、M②社では、「量産品(風車関連の部品)は生産性が高く魅力的であるが、事業の比率はある程度に抑えるつもりである。量産品の製造と並行して、これまでの事業である多品種少量品の加工も行い、リスクを分散させることが重要だと考えている」と指摘している。

急速に拡大する新産業特有の性格から、量産効果が高まり、収益への貢献度合いも日々大きくなっていくことが期待できる。ただし、勢い経営資源も多量に投入することになるため、想定外の市場変動を受けるとダメージが大きい。そうした事態に備えて、異なる性格をもつ事業を並行させる明確な意図がみられる。取り扱い製品だけでなく、例えば、T②社では、「当社では活動分野だけでなく、業務の形態についても幅を広げたい。現在は派遣業が中心だが、今後は受託設計、自社製品製造販売も、派遣と同規模の事業となるよう、成長を目指す」とし、O社では、「新ビジネスとして、これらメーカー内工程の熱処理の作業を請け負っていきたい」と異なる業務形態にもバランス均衡を取り入れる企業もある。

また、半導体を扱って得た知見を電源機器の製造に活かしてノウハウの横展開を行うH社など、複数事業の相乗効果を活かしている事例もあった。

ただし、対照的に、開拓した新規分野に思い切って重心を移し、「選択と集中」で、経営資源を明確に重点投入する企業もある。食品真空包装装置から太陽電池装置に転換したN②社、小型ガスケットから大型ガスケットに戦略的に舵を切るD社などである。旧主力市場の先行きと新市場の将来性を比較検討しての決断といえる。

7.3 未成熟市場ほど、中小企業の持つカスタマイズ能力や、機敏な対応力が活かしている

7.3.1 顧客とのコミュニケーションで潜在的な顧客ニーズを把握

環境・新エネルギー産業のような未成熟な成長市場であるほど、発注元自身も試行錯誤を繰り返している度合いが大きい。そうした顧客のトライ＆エラー的要素を含む発注仕様に応えていくなかで、まだ表面に現れていない顧客の潜在的な開発志向や方針を把握し、技術対応力・提案力を向上させ、ノウハウを蓄積していく動きがみられる。

例えば、P社では、「攪拌の自動化・省力化を目的とする簡単な装置は他社も真似できると思うが、顧客ニーズを踏まえた設計（擦りあわせ）による製品開発は他社に真似できない。技術は重要であるが、技術に頼ることは、会社として危ないと考えている。あくまで顧客のニーズにあわせ、顧客満足度を高めることが最重要と考えている」と指摘する。また、N②社では、「米国にて太陽電池メーカーの様々なニーズに応える形で装置の改良を行い、また他の装置への要望も聞きながら、地道にノウハウを蓄積していった」としている。参入当初の技術力はさほどでなかったと当社自身が自覚しているが、他社より先行して市場に参入し、多様な顧客ニーズに応じて腕を磨いてきたことで、他社を寄せ付けない地位を確保するに至った。そもそも、当社に太陽電池関連の発注が来たことも、もともと当社の持つカスタマイズ能力・対応力が他業界の発注元に見込まれたからである。

さらに、D社では、自社を評して、「どのような材料設計・製造をすれば、顧客の望む特性を実現できるのか、顧客のニーズを材料設計に落として素材メーカーに伝える“コーディネーター”が仕事である」と考えている。経営者が顧客窓口から生産現場まで一連の情報を把握しているからこそできることであ

り、これこそが中小企業の強みの発現であるといえよう。

7.3.2 産業そのものの最先端情報をキャッチアップ

環境・新エネルギー産業は、それ自体が日々急速な技術的進化を遂げていることから、自社の属する分野において最先端の技術情報を把握できれば、市場を見通しリードしていく際に極めて有利になる。P社では、高度な分析機器を設置したテスト室を設け、顧客との技術的なコミュニケーションを密にすることを重視している。同社では、「顧客の先端的部分でのお付き合いは、信頼を得て営業につながるだけでなく、つかんだニーズを開発に生かすことができる」と指摘し、O社では、「全ての顧客を社長が訪問し、当社にどのような技術を望んでいるのか確認した」と、経営トップ自ら期待される先端技術の把握に努めている。

上述のように、高度な分析設備や研究施設を顧客に開放し、技術的相談を持ち込みやすい状況を整えておけば、そうした相談をベースに技術提案力を高めることができる。結果、個々の顧客の満足度が向上するだけでなく、当社の中にノウハウが集まり、蓄積される。なにより、産業そのものの最先端情報が自ずと集積する結果になるのである。こうした好循環のサイクルを形成できれば理想的で、さらに、業種や規模等それぞれ異なる顧客と幅広く接することで、次なる新分野の芽も見出そうとする動きがみられる。

7.3.3 既存業界の大きな構造変化にもいち早く対応する

環境・新エネルギー意識の高まりは、新市場を誕生させるだけでなく、既存業界にもドラスティックな変化を余儀なくさせている。例えば、ガソリン自動車から電気自動車にシフトしていくことによって、自動車業界構造は大きく変わり、主力となるプレーヤーも交代を迫られる。サプライヤーの立場からしても、取引先を巡る状況を見極めつつ、複数の取引先を確保するなど、構造変化に対応できる柔軟性を要する。この点について、T①社では、「世界の自動車の業界地図がビッグスリー体制からスモールハンドレッド体制になるのならば、その中から“勝ち馬を見抜くこと”こそ、当社が生き残るための必須条件ということになる」と指摘する。

また、拡大する市場の中では、技術自体の主導権争いも熾烈である。例えば、太陽電池においては、現時点で、シリコン系・化合物系・有機系などの開発がそれぞれ進んでいるが、最終的にどの技術が勝ち残るか見極めることは、専門家さえ難しい。こうした技術間の競争は、いずれの環境・新エネルギー分野でもうかがうことができる。従って、各社各様の見極めによって、いずれかの分野に全勢力を投入するという選択もあるが、現実的には、どのように展開しても柔軟に対応できるよう備えている姿勢がみられる。例えば、N①社では、「どんな方式が新しく現れても、逃がさず対応していくつもりである」と、受け皿を広く保つ方針を明確にしている。他のインタビュー事例でも、新しい電源システムや新しい方式の太陽電池のシェアが高まった際などに、自社の技術がどのように求められるかどうか、早い段階で対応していく姿勢がうかがえた。

以上のように、環境・新エネルギー産業は、個々の顧客の

ニーズ変化、市場全体の技術進化、既存業界の構造変化など、非常に大きな変化を伴いつつ成長している。リスクの大小こそあるが、当然のことながら、大きく変化する市場には事業機会が多く、また成長市場には参入しやすいのは確かである。例えば、N①社では、「こうした拡大市場では後発企業にもチャンスはいくらでもある」と捉えている。

7.4 環境・新エネルギー産業は、政策依存の度合いが大きい。政策動向を追い風にする

環境・新エネルギー産業の動向は、環境政策によって左右される度合いが大きい。例えば、太陽電池製造装置のN②社は、国の「ニューサンシャイン計画」(1993年)により、その後の市場拡大を確信している。実際に、太陽電池市場の動向は、同計画以降も、住宅用太陽光発電への補助金制度や、今日の再生可能エネルギー固定価格買取制度の効果如何によって盛衰が分かれる可能性が大きい。事例企業においても、需要面を下支えする各種政策の方向性と制度詳細、供給面から後押しする技術政策に関する情報について、分析を進め、事業の追い風を捉えようとする姿勢がみられる。半面、見方を変えると、環境・新エネルギー産業の多くは政策によって成長が裏づけられているため、一般の産業に比べて市場の展望が読みやすいともいえる。一概にとらえて、環境・新エネルギー産業と言っても、細分化可能な多くの分野によって構成されているため、その中から拡大しそうな市場の萌芽を見つけた直後の、競合勢力の少ない早い段階で参入を決意したことが功を奏した例も少なくない。

例えば、N②社やI社は、上述したニューサンシャイン計画を知るや、これに素早く反応して、早期から太陽電池関連市場に参入を決意した。N②社によると、「当時、太陽電池は市場が小さく、商売として成り立たないため、他社は参入してこなかった。当社はその間に時間をかけてこつこつとノウハウを蓄積してきた。」といい、国の計画から勝算を立て、ノウハウ蓄積期間のアドバンテージを有効に活かした事例といえる。

7.5 “理想的に小さい市場”で優越的地位(ニッチトップ)を築くポジショニング

例えば、太陽電池産業における主原料のシリコンやガラス基板のごとく、十分に大きな市場を形成している製商品分野では、大資本による規模の経済性が顕著で、中小企業が立ち入る余地はほとんどない。しかし、電極材や接着剤・研磨剤などの副資材、及び生産ラインの一部を構成する製造設備の分野では、確かな存在感を示しているのは、むしろ中小企業の方である。こうした製商品分野は、その性格上、主原料などに比べ消費量が微量であったり、需要家に調達されるロットがさほど大きくないため、大資本を投入しても割がわるい市場規模となっている。従って、小回りの効く中小企業の組織サイズに適していることになる。

このように、当該新エネルギー産業が成り立つためには必須・不可欠とされる製商品分野でありながら、ニッチ市場的な性格を持つという、中小企業にとって“理想的に小さい市場”が存在している。

実際に、N①社では、「半導体の封止剤も太陽電池電極剤も、ニッチ市場であることが有利となっている。例えば、一つの半導体チップに使われる封止剤はせいぜい0.数ミリグラムと極少量であるため、世界全体でも30トン(1,000~2,000億円)程度の市場規模しかない。」と指摘している。そのため、当社は、「10トン程度の生産量で、世界市場の30~35%を占めている。」という。他の事例企業をみても、同様に、「ニッチであるからこそ当社が活躍できている」とする自己評価も多数うかがえた。

また、当初ニッチであった市場が成長するにつれ、大企業が参入を図ってくるケースもある。そうした場合でも、N②社のように、それまで培ったノウハウや中小企業ならではのカスタマイズ能力を生かして優位性を保ち続けている企業がある一方で、別のニッチ分野を狙って事業転換し、常にニッチで勝負していくとする企業もあった。例えば、N①社では、「市場が拡大したら、次のニッチな分野を探す。」とし、H社では、「当社はこれまで、ニッチな製品を作り、技術力を高めてきた。これからもニッチな分野での事業をやっていきたくて考えている。」と表明している。他方、西部技研のように、市場の規模によって戦略を変える例もある。当社では、ニッチと思われる除湿機市場には、当社が最終製品まで組み上げて供給し、ニッチでない熱交換器市場には、最終製品の供給にはこだわらず、自社の強みのあるユニット部分だけに専念し、それを完成品メーカーに供給している。自社ブランドで完成品を出すのも魅力的だが、ここは実をとる戦略をとっているのである。

一般的に言って、大所帯を抱える大企業では、中小企業がリードするニッチ市場に参入してきたとしても、細かな市場ニーズのすべては拾えない。従って、平均的ニーズを満たす標準品の供給に留まることが多く、小さい市場でも所帯を十分養っていける中小企業が供給するカスタマイズ品などには到底対応できない。“理想的に小さい市場”で中小企業が牙城を築ける所以がそこにある。そのため、あえて事業規模を大きくしないという方針をとる経営者も少なからず存在する。例えば、N①社では、「社長の目の届く適正規模を保ちながら、複数のニッチ分野でバランスよくリードしていきたい」とし、D社では、「堅実で小回りの利く経営を推進していく」としている。

以上のような、ニッチトップのポジショニングをとる戦略には、もうひとつ非常に大きな利点がある。この点について、N①社では、「小さい市場でもリーダー的地位を維持することで、ユーザーによる秘密裏の新規開発情報までが集まり、さらに優位に立てる」と指摘している。小さいながらも第一人者となれば、潜在顧客からの技術相談は自然と集まってくるのである。

7.6 環境・新エネルギー産業のもつ好イメージを活かしている

総じて、環境・新エネルギー産業は、好印象をもって受けとめられる傾向があり、企業のクリーンなイメージ作りにも貢献する。また、従業員のモチベーション向上に資するという効果もある。例えば、製造業であるなら、一般的に「いいものを安く作り、顧客に喜ばれる」ということも大事な要素

だが、環境・新エネルギーに関連する製品の場合、「自分たちが作ったものが、世の中の役に立っている」と感じさせる効用もある。今回のインタビュー先の製品群は、いわゆる「環境配慮製品」「環境にやさしい製品」などを売り文句として消費者に直接訴え掛ける製品ではなかったが、例えば、再生可能エネルギー用の部品や製造装置であっても、その意義を従業員に浸透させる意識形成は有効であろう。例えば、A社では、社会の動向を鑑み「環境&クリーンエネルギー」の事業戦略を打ち出し、太陽電池事業やカーボン・オフセット事業を前面に押し立てている。また、公的支援を活用する際には、環境問題解決に貢献することをアピールすることで、利用可能な支援メニューが広がることもある。

8. むすびに

本稿の前段で、各種のデータを示しながら詳述したように、今後も、環境・新エネルギー市場に大きな成長が見込まれることに疑いはない。

だが、かつての太陽電池トップメーカー・Qセルズ(独)が経営破綻し、急成長した中国のパネルメーカーでさえ苦労しているように、市場競争の激化を背景とした価格下落・収益圧迫に晒されている企業は少なくない。特に、太陽電池についてみれば、大資本を投じたターンキー設備の一括導入により、即座に大メーカーに成り上がった新興国勢力が相次ぎ、競争をますます激化させている現状にある。

こうした状況下、急激に成長する環境・新エネルギー産業に向かって、中小企業はどのような姿勢で臨めばよいのか、事例企業の一社としてN①社による次のコメントが一つのヒントとなる。当社は、「複数のユーザーと取引をしてわかったことは、太陽電池材料も、ユーザー各社すべてのスペックが異なるということだった。さらに、中国・台湾等の新興メーカーが導入しているターンキー設備装置であっても、ユーザー(太陽電池メーカー)によって印刷や焼成のスピード・方法が違うため、電極剤には個別のカスタマイズが必要である。世界最大手である競合先海外メーカーは、標準品の電極剤を売っているが、当社では、発注元の7~8割とそれぞれ共同開発を行い、顧客の設備を実際に使いながら開発するようなオーダーメイドの製品を納めている。これまで資金力にまかせ、ターンキー設備を導入してきた台湾などの新興メーカーも、最近は競争力確保のために自社オリジナル技術を求め始める傾向があり、当社にとってのビジネスチャンスとなっている」という。

例えば、太陽電池産業における主原料のシリコンやガラス基板のごとく、十分に大きな市場を形成している製商品分野では、大資本による規模の経済性が顕著で、中小企業が立ち入る余地はほとんどない。しかし、電極材や接着剤・研磨剤などの副資材、及び生産ラインの一部を構成する製造設備の分野では、確かな存在感を示しているのは、むしろ中小企業の方である。こうした製商品分野は、その性格上、主原料などに比べ消費量が微量であり、需要家に調達されるロットがさほど大きくないため、大資本を投入しても割がわるい市場規模となっている。逆に言うと、小回りの効く中小企業の組織サイズに適しているのである。

このように、当該新エネルギー産業が成り立つのに必須・不可欠とされる製商品分野でありながら、半面、ニッチ市場的な性格を持つという、中小企業にとって“理想的に小さい市場”が存在している。実際に、成功事例企業をみても、「ニッチであるからこそ当社が活躍できる」とする自己評価も多数うかがえた。

ただし、当初ニッチであった市場が成長するにつれ、大企業が参入を図ってくるケースもある。こうした場合でも、これまで培ったノウハウや中小企業ならではのカスタマイズ能力を生かして、優位性を保ち続けている企業がある。その一方で、別のニッチ分野を狙って事業転換し、常にニッチで勝負していくとする企業もあった。

一般的に言って、大所帯を抱える大企業では、中小企業がリードするニッチ市場に参入したとしても、細かな市場ニーズのすべては拾えない。従って、平均的ニーズを満たす標準品の供給に留まることが多く、小さい市場でも所帯を養える中小企業ならではのカスタマイズ品などには、到底対抗できない。“理想的に小さい市場”において、中小企業が牙城を築ける所以がそこにある。そのため、あえて事業規模を大きくしないという方針をとる経営者も少なからず存在する。そうした賢明な経営者は、「社長の目の届く適正規模を保ちながら、複数のニッチ分野でバランスよくリードしていきたい」「堅実で小回りの利く経営を推進していく」という。

半導体や液晶分野などで日本発祥の多くのオリジナルな技術や製品が、世界的なコモディティ化の波に飲み込まれ、規模と価格の競争力を失っていく例は枚挙に暇がない。風力発電や太陽光発電といった分野でも、期待すべきは単なる規模的な成長ではなく、多数の“理想的に小さい市場”が広範囲に分散して誕生することにある。コモディティ製品の規模的な成長は、大資本に任せればよい。むしろ、必須・不可欠だが小ロットな部品・副資材や製造・検査装置の種類が増えてくる。中小企業がこれらを主要ターゲットに据えてがっちり攻めていけば、小さいながらも有望な市場がたくさん誕生するだろう。我が国中小企業が持つ個別顧客対応力を堅持し、カスタマイズ能力が生きる“理想的に小さい市場”を求め続けることで、新成長市場のなかに、次なるビジネスチャンスが広がっていくと考える。

注

- (1) 本稿では、モジュールで出荷されるまでのものを太陽電池、設置・施工を含む発電システムを太陽光発電と呼ぶこととした。製造業に着目している本稿では、太陽電池を主な調査対象としている。
- (2) IEA-PVPS とは、IEA (International Energy Agency: 国際エネルギー機関) 加盟国によって締結された太陽電池に関する共同研究開発協定 (IEA-Photovoltaic Power Systems Programme)。
- (3) 太陽光発電の発電コストが既存の電力料金の価格と同等になること。
- (4) Q-セルズは、価格競争激化による収益悪化で、2012年4月に経営破綻した。
- (5) PVD=物理気相成長(物理蒸着)、CVD=化学気相成長(化

学蒸着)：それぞれ、物質表面に薄膜を堆積する方法。半導体素子や太陽電池製造工程のコアとなる標準的製法。太陽電池製造において、代表的なPVD手法は、スパッタリング、真空蒸着など。代表的なCVD法は、プラズマCVD法。

⁽⁶⁾ (財)新エネルギー財団(2009)では、米国環境活動家レスター・ブラウンによるコスト比較として、バイオマス発電5.8～11.6セント/kWh、水力発電5.1～11.3セント/kWhに対して、風力発電3.3～5.5セント/kWhであることを紹介し、現在の技術で経済的に大量導入が可能となえ発電コストの点で優れている、としている。関連して、NEDO(2009)によれば、米国ソーラーアメリカ計画における太陽光発電コスト目標として、5～7セント/kWh(電力事業用分野における2015年目標、2005年のベンチマークは13～22セント/kWh)等が紹介されている。このことから、現時点での風力発電のコスト優位性が明らかである。ちなみに、NEDO(2009)で掲げるわが国の太陽光発電の技術目標は、2010年に23円/kWh、2020年に14円/kWh、2050年に7円/kWh以下。

⁽⁷⁾ 是松康(2009)。

⁽⁸⁾ 上田悦紀(2009)。

⁽⁹⁾ 当内容は、2009年～2011年の間に実施した聞き取り調査当時のものである。

⁽¹⁰⁾ 太陽電池用電極剤とは、太陽電池セルで発電した電力を集電し、電流を取り出す電極を形成するための材料。その製造工程では、銀やアルミをベースに調整したペースト状の電極剤を、太陽電池ウエハにスクリーン印刷し、乾燥・焼成することで電極とする。太陽電池の発電効率(変換効率)を高めるためには、重要な要素となる。世界でのシェアは、フェロ(米国)、デュポン(米国)がほとんどを占めており、国内では当社のほか、(株)ノリタケカンパニーリミテドなどが製造している。

⁽¹¹⁾ 当内容は、2009年～2011年の間に実施した聞き取り調査当時のものである。

⁽¹²⁾ 真空ラミネータは、太陽電池モジュールの品質(特に寿命)を決める最も重要な装置。太陽電池セルの表面にEVA樹脂のシートを熱圧着させ保護膜を形成させる。セルとEVAフィルムを隙間なく(気泡が入ることなく)張り合わせるため、真空下での圧着を行う。真空技術に加え、ガラス基板の温度そりを抑えるノウハウ等も必要となる。競合先は、主にドイツ、スイスのメーカー。国内メーカーでは、日清紡エレクトロニクスなどが製造している。

⁽¹³⁾ 当内容は、2009年～2011年の間に実施した聞き取り調査当時のものである。

⁽¹⁴⁾ 「浸炭」とは、高温の鋼に炭素が固溶する現象を利用した表面硬化技術の一つで、表面処理法の中でも最も一般的なものである。「窒化」とは、表面に窒化物を形成させ硬化する方法で、浸炭に比べ低温で処理できる、変形が少ない、高い硬さが得られる、耐食性に優れる、といった長所があるが、窒化層が浅いために大きな部品には難しいとされている。当社は最新の窒化処理制御システムを導入し、大型部品の窒化処理に取り組んでいる。

⁽¹⁵⁾ 当内容は、2009年～2011年の間に実施した聞き取り調査

当時のものである。

⁽¹⁶⁾ ガasketとは、構造に気密性、水密性を持たせるために用いる固定用シール材であり、電池では正極と負極との絶縁を確保する役割も果たしている。リチウムイオン電池の電解液は可燃性であるため、ガasketには特に高い気密性と絶縁性が求められる。材料として使用するフッ素系樹脂は、耐熱性であるため、高温での加工が必要であり、また腐食性も高く、射出成形の難度が高い。さらに、電気自動車用大型ガasketには、安全性確保のため、小型のものに比べ格段に高い品質性能が求められる。また、軽量化に向けた小型化、普及に向けた低コスト化の要求も強い。

⁽¹⁷⁾ 当内容は、2009年～2011年の間に実施した聞き取り調査当時のものである。

⁽¹⁸⁾ 容器内でPCホイールが高速で回転することにより、薄膜状になった対象物質に大きなエネルギー(ずり応力)が投入され、攪拌される。これまでの攪拌メカニズムと異なるため、高品質なもの(均質な粒度分布の実現)、これまで作れなかったもの(ナノオーダーの粒子等)の製造が可能となる。また、通常バッチ式で行われる攪拌を、連続製法で実施できるため、整備投資コスト、製造時CO₂排出量、設置面積を半減できるという特徴を持っている。

⁽¹⁹⁾ 太陽電池の生産設備については、設置後に、ただキーを回すだけで(Turn the key)太陽電池の一貫製造がすぐに始められる「ターンキー設備」などという呼称もある。これにより、太陽電池製造のノウハウや人材がなくても事業を立ち上げられることから、新興メーカーで採用され、太陽電池生産量を押し上げているといわれている。

⁽²⁰⁾ 日本においては、太陽電池のセルメーカーがセル生産からモジュール化までを一貫して手掛けることが多く、モジュール化のみを事業とする企業は少ない。

⁽²¹⁾ N②社は、本稿発行時点では、中小企業基本法に定義される企業規模を超えており、中小企業ではなくなっている。

⁽²²⁾ インタビュー当時の数値。

⁽²³⁾ ただし、結晶系シリコンにおける「テクスチャリング」や「スクリーン印刷(電極形成)」については、中小企業に委託している例もある。(シャープ(株)インタビュー)

⁽²⁴⁾ シャープ(株)インタビューによる。

引用文献

上田悦紀(2009). 風力発電の産業効果. 日本電機工業会『電機』2009年7月号, 9-15.

是松康(2009). 風力発電装置. 日本機械学会誌, Vol. 112, No. 1085, 278-281.

新エネルギー財団(2009). 風力発電に関するQ&A集.

日本政策金融公庫総合研究所(2012). 環境・新エネルギー産業を支える中小企業の技術と新たなビジネスチャンス. 日本公庫総研レポート, No. 2011-7.

NEDO(2008). 風力発電導入ガイドブック.

NEDO(2009). 太陽光発電ロードマップ(PV2030+).

(受稿：2012年12月12日)