

第 1 章

第Ⅱ期高信頼性太陽電池モジュール

開発・評価コンソーシアムの概要

第 1 章 第 II 期高信頼性太陽電池モジュール開発・評価コンソーシアムの概要

1.1. コンソーシアムの設立経緯

太陽光発電を巡る国内外の状況は日々激減を遂げていると言っても過言ではなく、市場の劇的拡大に加えて、生産拠点としてのアジア新興国の台頭も目覚ましい。最近では、市場も欧州から中国にシフトしてきている。国内でも平成 24 年 7 月に固定価格買取制度が開始されたことにより、各地でいわゆるメガソーラーの建設ラッシュとなっている。しかし、太陽光発電のコスト削減が喫緊の課題であることには変わらない。低コスト化を図るためには、太陽電池モジュールの効率向上、製造コスト削減に加えて、信頼性向上や長寿命化が必須の技術課題である。モジュールの信頼性向上に関わる技術開発は、従来は主として個別の太陽電池メーカーに任されてきた。しかし、太陽光発電が広範に普及し始めた現在、太陽電池モジュールのさらなる信頼性向上と長寿命化は、太陽光発電システムの長期安定運用確保と発電コスト低減、環境負荷低減の観点からますます重要な課題となってきた。また、新興国との差別化による国際競争力強化という観点からも有力な方策となると思われる。この課題の解決には、太陽電池モジュールを構成する部材およびそのプロセスの革新が必要であり、太陽電池メーカーのみならず各種部材メーカーや装置メーカーの知見を結集することが望まれる。このような背景のもと、産業技術総合研究所・太陽光発電研究センター（当時）では、センターが保有する太陽光発電に関する各種太陽電池材料、デバイスから、システム・評価に至る幅広い技術的基盤を活用して、産業界との連携体制を構築し、これらの課題に取り組むことが有効と考え、平成 21 年 10 月に「高信頼性太陽電池モジュール開発・評価コンソーシアム」を設立した。このコンソーシアムは、産業技術総合研究所と民間企業 33 社、連携機関（太陽光発電技術研究組合）、協力機関 10 機関で構成された。当該コンソーシアムの成果は平成 23 年 9 月に出版された成果報告書に詳しい。平成 23 年 4 月からは、太陽光発電研究センターは太陽光発電工学研究センターに改組された。同時に、コンソーシアムも第 II 期に移行し、大幅にメンバーを拡充し、平成 26 年 3 月までの 3 年間研究開発を続けた。なお、第 II 期のメンバー構成については第 2 章に示す。

1.2. コンソーシアムの理念

本コンソーシアムでは、部材メーカーに市販サイズの太陽電池モジュールの試作ならびに信頼性評価の技術プラットフォームを提供し、そこで得られた知見を還元することで部材開発を促進し、メーカー間の自由競争を誘発するオープンイノベーションを具現化する。このことによって、太陽電池モジュールの信頼性・寿命を大幅に改善し、発電コストの大幅低減と他国の追随を許さない独創的な技術を創出することにより、日本の太陽光発電産業の国際競争力強化に資するものとする。

1.3. コンソーシアムの目的

本コンソーシアムは、産業技術総合研究所と、主として太陽電池モジュール部材およびその評価に関連する参加企業が共同で、太陽電池モジュールの信頼性向上・長寿命化に関連する各種基盤技術の研究開発を実施することにより、日本における当該分野の関連技術基盤を確立し、太陽電池モジュールの寿命をこれまでの二倍以上に向上させる技術・部材を開発するとともに、それによって日本の太陽光発電産業の国際競争力の強化に資することを目的とする。

1.4. コンソーシアムの構成と参加機関の役割分担

本コンソーシアムは、産業技術総合研究所、A 会員、B 会員、C 会員、協力機関で構成される。A 会員はモジュールメーカー、標準化に関連する団体、大学・公的研究機関から成る特別会員と一般会員で構成される。A 会員の一般会員と B 会員は、太陽光発電技術研究組合の組合員であることを要件とした。各構成員の役割を以下に示す。A 会員もしくは協力機関として参加する太陽電池メーカー、技術諮問委員の選出で協力頂く太陽電池メーカーからは、モジュールの長期信頼性に関する様々な知見の提供を受ける。なお、コンソーシアムの構成、参加機関の役割分担、A 会員が実施するコアテーマの概要等については、第 II 期コンソーシアムの準備段階において設置した企画委員会での討議を受けて決定した。

産業技術総合研究所

- ・市販サイズに対応した太陽電池モジュールの試作・評価に関するプラットフォームを構築し、A 会員・B 会員との共同研究に提供するとともに、研究開発に必要な各種知見をコンソーシアムメンバーに提供する。
- ・コンソーシアムメンバーから提供を受ける部材に関する知見を活用して、これまでに蓄積した長期曝露試験結果等のデータに基づき、太陽電池モジュール劣化機構の解明を加速する。
- ・モジュールの信頼性・寿命判定をより短時間に的確に行うための新規信頼性試験法の開発に取り組む。

A 会員

新規信頼性試験法の開発とモジュール部材・構造に対する要求特性の明確化、さらには当該成果の国際規格・標準への反映に結びつく技術開発を目的に、表 1.4.1 に示す 3 つの研究テーマに産業技術総合研究所と共同で取り組む。

B 会員

- ・太陽電池モジュールの信頼性向上・長寿命化、効率向上、製造コストの低減に結びつく技術開発を目的に、B 会員機関内で開発した各種モジュール用部材をコンソーシアムに

- 持ち込み、太陽電池モジュールを試作・評価することにより部材開発を進める。
- ・共通課題の解決に向け、モジュール部材の基準策定に資するデータを収集し共有することにより、データベースの構築に寄与する。

C 会員

技術交流会への参加を通じて、太陽電池モジュールの信頼性に関する幅広い知見を習得する。このことにより、C 会員機関内での研究開発が強化されることが期待され、さらには、産学官における太陽光発電分野の裾野が広がり、産業基盤が強化されることも期待される。

協力機関

部材・装置、分析手法の提供、太陽電池モジュールに関する様々な知見の提供等を通じて、コンソーシアムの研究開発の加速に貢献する。

表 1.4.1. A 会員が従事する 3 つのコアテーマ

テーマ番号	テーマ名	テーマ概要	研究開発のポイント
1	長期曝露モジュールの詳細調査	長期曝露を経たモジュールの破壊分析あるいは設置中モジュールの調査を通じて、モジュール不良・不具合の発生状況、発電性能の劣化状況を解析する。	<ul style="list-style-type: none"> ・長期曝露モジュールの破壊試験を通じて劣化・不良要因を部材レベルでマイクロに調査分析 ・メガソーラーに設置中モジュールの不良・不具合事例の収集
2	テストモジュールによる劣化因子の明確化	劣化箇所が可視化可能なモジュールや故意に劣化因子を含むテストモジュールならびにセンシング技術を開発し、モジュール性能劣化因子を明確化する。	<ul style="list-style-type: none"> ・劣化箇所が可視化可能なテストモジュール、劣化因子を含むテストモジュールの開発 ・劣化状況を把握できるセンシング技術の開発 ・劣化因子の評価を通じた、モジュール部材ならびに構造に対する要求特性の明確化
3	新規信頼性試験法の開発	コアテーマ 1、2 の成果も踏まえ、新規信頼性試験法を開発する。	<ul style="list-style-type: none"> ・主要な劣化因子を複合化させた加速試験法や高加速試験による試験時間の短縮等、新規信頼性試験法の開発 ・新規信頼性試験装置の開発 ・開発成果の規格・標準への反映

1.5. コンソーシアムの研究内容

本コンソーシアムの研究内容を以下に示す。

- 1) 屋外長期曝露による各種太陽電池モジュールの劣化機構を解明する。太陽電池モジュールの寿命を正確に知ることを目的に、屋外曝露時の劣化因子を反映させた新規信頼性試験法を開発する。さらには、信頼性試験に要する時間の短縮を目的とした高加速試験法を開発する。
- 2) 産業技術総合研究所九州センター内に構築した国内の大学・研究機関で唯一となる市販サイズに対応した太陽電池モジュールの試作・評価に関するプラットフォームを用いて、充填材、バックシート、配線材、シール材等の新規部材あるいは新規構造を適用した太陽電池モジュールを試作する。試作モジュールの信頼性試験・屋外曝露試験を通じて、当該部材・構造の有用性を実証し、コンソーシアムメンバー企業での事業化を加速する。さらには、これらの新規部材を適用することにより、長寿命モジュールを実現する。
- 3) 系統的かつ大規模な各種試験結果、コンソーシアムメンバーからの提供データ、さらには各種調査等に基づいて、太陽電池モジュール部材に関するデータベースを構築する。また、産業技術総合研究所研究員との共同研究や技術討議等により、コンソーシアムメンバーから派遣された研究員の人材育成を図るとともに、人的ネットワークの構築を図る。コンソーシアムの研究成果については、公的研究機関のインフラを活用していることを念頭におき、成果報告会等で迅速に公開し、社会に広く還元する。

(独立行政法人産業技術総合研究所：増田 淳)