

事後評価報告書

1. 研究課題名： 太陽光熱複合発電システムのためのハイブリッドモジュールの高性能化に関する研究

2. 研究代表者名：

2-1. 日本側研究代表者：

新野 正之（宇宙航空研究開発機構高度ミッション研究センター 主幹研究員）

2-2. 中国側研究代表者：

Zhang Qing Jie（武漢理工大学物質合成加工国家重点実験室 副学長・教授）

総合評価： 秀

3. 研究交流実施内容及び成果：

本課題では日本側が太陽光熱複合発電システム開発、中国側が熱電発電材料をそれぞれ担当し、両国の相補的協力で高性能な太陽光熱複合発電システムを完成させようとするものであり、以下の（1）から（3）の項目について研究及び交流が進められた。

なお、本研究を推進するにあたり、航空宇宙技術振興財団（JAST）、旧航空宇宙技術研究所（現在の宇宙航空研究開発機構（JAXA））、武漢理工大学の主要三機関間で共同研究契約を締結するとともに、JAXA と東北大学、JAST と東芝、武漢理工大学と上海セラミック研究センター、精華大学との間ではそれぞれ個別の共同研究契約が締結された。

（1）太陽光熱ハイブリッドモジュールの高性能化研究

太陽光熱複合発電システムは宇宙太陽発電研究の波及技術の1つで、太陽エネルギーを光成分と熱成分に分け、それぞれ集光型太陽電池、熱電発電モジュールを用いて発電する特許概念であり他に類例を見ない。

①システム設計・試作（日本側）

- ・太陽光熱ハイブリッドモジュール試験装置を用い集光・太陽電池部、集熱・熱電発電部、波長分離フィルタ等の各部位の高性能化研究を行った。
- ・有限要素法により高温度落差生成構造を検討し、耐久性のある集熱体を設計した。
- ・ハイブリッドモジュール試験データを用い、太陽光熱複合発電システムを設計した。
- ・上記設計指針に基づき太陽光熱複合発電システムを JAST が中心になり制作を進めグループ全体で実証用システムのフィールドテストを実施した。

②材料合成（中国側）

- ・スクッテルダイト系熱電素子、モジュールの研究開発を実施した。充填スクッテルダイト化合物の熱電特性において、動作温度域の向上、無次元性能指数 (ZT) の向上が確認され、

材料研究では NEDO 熱電研究と遜色無いデータを出している。

- ・ スクッテルダイト系熱電素子では性能指数 2 を超えるデータを取得した。
- ・ モジュール製造技術が成功し、オールドスの太陽光熱複合発電システムに装着した。
- ・ 素子形成技術は高性能集熱構造として特許に結びついた。

(2) 太陽光熱複合発電システムのフィールド試験

(2-1) 太陽光熱複合発電システムの組み立て。(日中共同作業)

(2-2) 内モンゴル設置のシステム管理。(中国側)

(2-3) 計測データは、常時インターネットを介し日本側チームに送信し、日本側が分析、検討を行う。(日中共同作業)

- ・ 初年度は日本側が制作した太陽複合発電システムを宮城県利府町役場庁舎前に設置し、試験運転を実施、内外のマスメディアに向けて一般公開が行われ、多大な反響を得た(詳細は 5 成果発表等の新聞報道欄に記載)。その間、中国側研究者が利府町にて研修を行い、その後の内モンゴルでの運転に備えた。
- ・ 17年度から18年度の渡りに中国西部地区でのフィールド試験を実施した。日本側チームが現地へ赴き、日本側が制作した太陽複合発電システムを内モンゴルの実験場に設置し、その後中国側チームにシステム管理を任せ、現地の環境下で実験データを取得した。
- ・ 平成18年7月以降は、中国側開発の熱電モジュールに置き換え、フィールド試験を続行した。
- ・ 砂漠地帯特有の課題に遭遇し、今後の実用機開発に取って貴重な試験データを取得した。
- ・ 光触媒で光入射面を砂塵から防御する為の基礎データを取得した。

(3) 経済性評価(日中共同作業)

日本、中国および諸外国における社会的影響度について、経済性の側面から検討した。

- ・ 経済性の検討では中国産熱電モジュールを組み込むことにより、従来の太陽光発電より安価に小規模分散電力を供給可能であるという結論が得られた。
- ・ 中国政府は熱電材料開発に多額の資金投入を決定しており、本太陽複合発電システムの実用化、普及に並々ならぬ意欲を示しており、日本国政府としても今後とも適切な対処が望まれる。

4. 事後評価結果

4-1. 総合評価

太陽エネルギーを光成分と熱成分に分け、それぞれ太陽電池と熱電発電モジュールを用いて発電する高効率利用システムについての共同研究であり、新規性、社会的ニーズの高い研究といえる。コンセプトが明快であり、比較的目標を設定しやすいテーマのためもあるが、予定通りの成果といえる。両国間の人的交流のみならず、研究面においても大きな成功を収めて

いる。ただし、同テーマで採択されている課題（鈴木／Sing-feng プロジェクト）と同一目的の研究であることから、別課題として取り上げられている点は疑問がある。

実証システムの設置には、両国の地方自治体や中央政府の協力を仰いでおり、日中の友好促進にも繋がる成果である。研究成果が、多くのマスコミにも取り上げられ、成果が社会に還元された良い例であり、新たな科学技術交流につながることを期待される。

4-2. 研究交流の有効性

日中共同発表の論文成果もあり、2件の特許に見られるように、太陽光発電と熱電発電を同時に行う新しい知見、技術の進展、新分野の開拓が認められる。また、新聞報道の数の多さからも、成果が社会的に与えた影響は大きい。

既に研究者として活動しているもの同士の交流における人材育成は、相当に効果はあったと思われるが、新たな人材の育成は今後の課題である。

また、実証システムのフィールド試験が中国で開始されており、中国の科学技術方針との連携がうまく稼働するシステムができれば、社会に大きく貢献できる研究でもあり、今後も研究交流は継続していくと期待される。

4-3. 当初目標の達成度

研究交流の枠組みが良くできている上に、主要3機関での共同研究契約が結ばれ、それに基づき研究が行われている点が優れている。良い成果を得るためには、両国においてしっかりした構造とシステムが必要であることの良い例であると考ええる。

ワークショップは計画通りに開催されていることに加え、相互交流は計画以上に十分達成されたと考ええる。