

研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）戦略テーマ重点タイプ
令和3年度事後評価結果

1. 研究課題名：

太陽光発電の高効率化を可能とする新型キャパシタの開発

2. プロジェクトリーダー：直井 勝彦（東京農工大学 理事・教授）

3. 研究概要

太陽光パネルから生成される発電量の最大活用を目指し、従来の太陽光発電システムに新規キャパシタを組み合わせた新システムの社会実装に向けた基礎研究と実用化に必要な要素技術の検討を行う。新規キャパシタは材料レベルから開発し、太陽光発電の受入性能を持ちながらも大容量高電圧の特性を示すなど、無駄なく蓄電する太陽電池システムへの適用性が高く、太陽電池システムの更なる高効率化に寄与する。

4. 事後評価結果

4-1 研究開発の目標達成度と成果

太陽光発電の高効率化を目指して、より大容量で高電圧のキャパシタの創製を目的に研究開発が実施された。正極と負極に関する研究を中心に展開し、ナノ材料科学に基づく検討を着実に実施し、優れたバナジウム系の材料を見出している。また、それらの安価で実用的な合成方法に関する検討を行い、100 g程度ではあるが、材料合成に成功している。Si をバナジウム系材料にドーピングすることで材料合成が進展し、その実現性が高まったと思われる。特筆すべき成果である。得られた材料を用いてキャパシタを作製して特性を評価し、目標としていた性能を実証している。

キャパシタの実用化に向けて、今後の材料の大量合成と価格が大きな課題となると思われる。発電システムに本キャパシタを組み込んだ際のメリットとデメリットがあり、そのバランスで本デバイスの太陽光発電における有用性が示されることになる。この点を早めに検証することが求められる。材料の大量合成に関して、材料メーカーとの早めの協議が必要となる。実際に使用するバナジウム系の材料の価格が重要である。

太陽光発電の微弱電流の回収に関しても研究を実施し、この手法によって効率が向上することが示されている点は評価される。今後、実システムによる検証を速やかに実施されることを期待する。効率面に加えて、本キャパシタのコストと効率の改善により得られる利得を比較した場合に、どの程度のメリットになるのかが重要なポイントである。

4-2 新産業及び新事業創出の可能性

本研究課題の目標は微弱電流を回収するためにコンパクトなキャパシタを開発することと、それを用いた太陽光発電システムの改良にあった。コンパクトで高性能なキャパシ

タの作製には、目途が立ったと思われる一方、新規事業創出に向けてはシステムへの本キャパシタの貢献度に関する検証が今後望まれる。検証を進め本システムのメリットを明らかにすれば太陽光発電の分野において新産業あるいは新規事業の立ち上げに貢献できると思われる。

開発されたキャパシタ自身も特徴的な性能を有している。リチウムイオン電池に比較するとエネルギー密度が1/20程度になっているので、さらなるエネルギー密度の向上を目指すべきと思われる。出力特性を維持しながら、エネルギー密度の改善がなされれば、本キャパシタの太陽光発電以外への応用展開を考えることもできる。重機などへの展開が適合すると考えられる。また、リチウムイオン電池とEDLCの中間的な性能特性を活かせば、新しい用途展開も生まれてくる。新規事業としてみれば、応用面を太陽光発電のみに絞り込まないで、本キャパシタの特性を活かせる出口を検討すべきである。

本研究課題の成果として、特徴的な性能を有するエネルギーデバイスが開発できており、これを利用した太陽光発電を含むいろいろな用途が考えられ、新産業および新事業を創出できる可能性がある。現時点では、実用セルのレベルまでの試験を実施できておらず、次のステップで実セル実証を行うことで新しい出口の展開が大きく広がるものと考えられる。

4-3 総合評価

総合評価 A

本研究課題の目的は太陽光発電の微弱電流を回収するための高性能なキャパシタを開発することにあつた。性能目標を明確にして、それを満足するデバイスの開発に取り組んだ。キャパシタの性能は、目標を上回っており、十分な成果が出ている。活物質のナノ化が一つのキーワードであり、学術基礎からはじめ実材料を合成するところまで達成している。また、材料の実生産に関しても企業との連携により検討され、目途が立っている。早めに材料選定を行い、絞り込んだ研究開発を実施した結果である。最終的なセルの設計は今後の課題となっているが、今回得られた成果を用いることで、目的とする性能を有するキャパシタの開発が可能であると判断できる。材料メーカーやセルメーカーとの協業により社会実装可能なキャパシタとなると思われる。

太陽光発電への本キャパシタの応用は未達であるが、今後実現されることを期待する。微弱な電流の回収になるので、本デバイスの導入コストを含めて議論が必要となる。

一方、太陽光発電以外の用途にも今回開発したキャパシタは利用可能であると判断される。この点は、本研究課題の派生的な成果として評価される点である。

大学と企業との連携が十分に行われた結果、上記のような成果が出ており優れたマネジメントが実施されたと判断できる。今後の開発においても企業と大学の緊密な連携が重要であるが、十分な体制を構築していけると思われる。事業化に期待したい。

以上