

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

平成 30 年度中間評価結果

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 教授）

3. 研究概要

太陽光パネルから生成される電力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. 中間評価結果

4-1 研究の進捗状況及び研究成果の現状

東京農工大学と日本ケミコンとの共同研究で、太陽光発電の微弱電流を効率良く使用するためのキャパシタ及びシステムに関する研究である。微弱な太陽光電流を上手に蓄積するためには、それに適合した蓄電デバイスの開発が重要である。本研究では、ナノ化されたリチウムイオン電池用の材料を使用して大容量のキャパシタを作製することを目的としている。研究開発当初は、種々の材料を検討していたが、中間報告までには、材料を絞り込み、材料研究から蓄電デバイス研究に移行しており、好ましい技術展開を示している。特に、電極材料の活性化に関する研究は興味深い。活性手法として電気化学的な活性化から機械的・化学的活性化手法を開発している点は特に評価される。機械的・化学的活性化で得られた材料を用いたセルの作製・評価が期待される。これまでに材料選定をほぼ終了し、次にその量産化が課題となっており機械的・化学的活性化は重要な合成手段となる。実際に、日本ケミコンサイドで量産化に取り組み、その可能性について示された。まだ十分な量ではないので、次の段階に早く進むことが求められる。しかし、これまでにある程度の量産化には成功し電極作製を実施した。その結果、ナノ材料を用いて実用的な電極を作製することが難しいと思われたが、この点については今回の量産化品を使用したキャパシタの作製により、目途がついてきたを判断される。実際に作製したキャパシタの入出力特性やサイクル特性に問題はなく、最終的なキャパシタ生産に向けた条件出しは十分に進展していると思われる。今後コスト面や実生産に向けて技術的な課題を解決する必要がある。

本研究提案のもう一つの重要な課題が有限会社ケー・アンド・ダブルが提案したシステムの設計とその基礎となる考え方である。パワーコンディショナーがカバーしきれない微弱電流領域の利用が本提案の特徴的なところであり、それに適合するキャパシタの開発で

もある。微弱な太陽光による電流を効率よく利用することで、10～20 %程度のエネルギーを回収できる可能性があることが実証試験により示されている。太陽光発電の新しいシステムになる可能性が十分にある。また、今回の実証試験において、どのような蓄電システムが必要となるのかを明らかにしている。基本的にはキャパシタとリチウムイオン電池の組み合わせであるが、キャパシタの体積エネルギー密度が大きな問題となることを明らかにしている。すなわち、現行のキャパシタでは体積が大きくなりすぎ、実際に設置することが難しいことを明確にしている。この結果をもとにしてキャパシタの性能を特定し、そのキャパシタの開発を進めている。最終的な太陽光発電システムの完成に向けて、研究開発を順調に進展させてきている。

キャパシタの開発と太陽光発電システムの開発ともに成果を出している。

4-2 今後の研究に向けて

システム設計においては順調に研究開発が進展している。今後は実際に使用するキャパシタを含めた蓄電システムの試験が必要となる。この蓄電システムを用いた太陽光発電システムの実証試験も必要となるであろう。そのためには、設計通りのキャパシタの作製とその試験が急がれる。しかし、現状の材料供給量ではこのような試験を実施することが難しい。したがって、今後の研究に関しては、キャパシタ材料の大量合成をどのように進めるのかが、重要な課題となっている。日本ケミコンが担当すると思われるが、東京農工大学での研究も重要で、コストのことも考慮した大量合成をどのように具現化するののかについて早めの解決策の提案が望まれる。そして、それを用いた新規キャパシタを含む高効率太陽光発電システムの実証試験を実施し、本提案の優位性を示すことが必要である。研究開発の進捗に応じて、他の企業の参画など必要となる。

4-3 総合評価及び研究継続の可否

総合評価 A、研究継続 可

太陽光発電システムにおいて利用されていなかった微弱電流を回収し有効に利用するための提案であり、新規システムの優位性をこれまでに明らかにできている。また、微弱電流を回収する上で必要となるエネルギー密度の大きなキャパシタの開発を進めてきている。新型キャパシタの材料選定を徐々に実施し、最終的な材料を決定している。今後は、実際に新型キャパシタを使用した太陽光発電システムを用いてエネルギー回収率を正確に実証することが求められる。キーとなるのが今回開発に成功した新規電極材料の大量合成にある。日本ケミコンと東京農工大学のより一層の協力関係を基盤として、本課題に取り組むことにより、より大きな成果が出ることを期待され、本研究テーマは基本的に現状のまま継続することが妥当と判断する。

以上